# **Теория частоты, плотности энергии и фрактальной структуры Вселенной**

## **Введение**

Современная физика базируется на квантовой механике и общей теории относительности (ОТО), однако их объединение **остаётся** нерешённой задачей. Мы предлагаем альтернативную модель, в которой **частота колебаний** является первичным понятием, определяющим плотность энергии. В рамках этой модели постоянная Планка играет роль **коэффициента фрактализации**, определяя масштаб физических процессов.

## **1. Переосмысление опыта Майкельсона-Морли**

Согласно специальной теории относительности (СТО), **скорость света в вакууме одинакова для всех наблюдателей, независимо от их движения**. Это означает:

* Если один наблюдатель движется с некоторой скоростью, а другой остаётся в покое, они оба измерят скорость света как c, независимо от своих состояний движения.
* Даже если объект летит навстречу свету или от него, свет всё равно будет иметь скорость c относительно него.

Для классической механики такой эффект мог бы возникнуть в том случае если объекты имели бы волновую структуру, а скорость распространения этих волн была бы равна скорости света. В таком случае скорость распространения была бы привязана к понятию некой среды. Раньше были попытки связать эту среду с эфиром. Опыт Майкельсона-Морли показал, что никакого эфира нет. Но давайте разберём его более подробно.

Майкельсон и Морли использовали **интерферометр** — устройство, которое позволяет измерять разницу в скорости света в разных направлениях.

1. **Интерферометр состоит из:**
   * Источника света.
   * Полупрозрачного зеркала, которое делит луч света на два перпендикулярных луча.
   * Двух зеркал, которые отражают лучи обратно.
   * Экрана, на котором создаётся интерференционная картина.
2. **Идея опыта**:
   * Если Земля движется через эфир, то луч света, идущий вдоль движения Земли, должен двигаться быстрее или медленнее по сравнению с лучом, который движется перпендикулярно движению Земли.
   * Это должно привести к **изменению интерференционной картины**, так как разность фаз между лучами изменится.

**Результат**

К **удивлению учёных**, **никаких изменений интерференционной картины не наблюдалось!** Это означало, что **скорость света одинакова во всех направлениях**, независимо от движения Земли.

А теперь давайте рассуждать немного с другой стороны. Фотоны и все элементарные частицы могут представляют собой всего лишь волны некой среды. В таком случае движение волн не будет вызывать какого-то явного перемещения среды. Оно может вызывать возникновение волны большего размера чем сами элементарные частицы. Следовательно понятия ветра существовать не может. В таком случае этот опыт всего лишь подтверждает, что всё вокруг всего лишь волны некой среды. Здесь не предлагается вернуться к гипотетическому понятию эфиру. Предлагается рассматривать в этом плане всем известное понятие энергии. Ни для кого не секрет, что таже сила гравитации постепенно уменьшается при удалении от объекта. Таким образом, гравитация может быть не просто силой притяжения, а проявлением изменения плотности энергии в пространстве. Если так, то гравитационные эффекты могут быть объяснены через перераспределение плотности энергии, а не через искривление пространства.

Важно отметить, что здесь не предлагается возвращение к эфиру в классическом понимании. Вместо этого рассматривается концепция энергии как основной физической субстанции, в рамках которой формируются все известные частицы и поля. Энергия не переносится средой, а сама создаёт структуру пространства.

**Вывод**

Опыт Майкельсона-Морли не доказывает отсутствие среды, а лишь показывает, что Земля **не создаёт эфирного ветра**, потому что сама состоит из волн. Если элементарные частицы являются волнами, а вещество — это их совокупность, то вся материя представляет собой **волновую структуру**.

Это означает:

* **Скорость света остаётся неизменной**, потому что он — это волна, а волны не зависят от движения их источника.
* **Никакой эфир не нужен**, так как пространство уже содержит структуру энергии, которая ведёт себя как волновая среда.
* **Гравитация и энергия создают пространственную волну**, а не переносят вещество, что объясняет, почему свет распространяется одинаково во всех направлениях.

Таким образом, теория относительности подтверждает не отсутствие среды, а **волновую природу всей материи**, в которой свет и элементарные частицы просто следуют законам распространения волн.

**Почему это так важно?**

1. **Меняет понимание пространства**
   * Вместо пустого вакуума мы получаем **структурированное пространство**, где волны существуют **не в среде, а в самом пространстве**.
   * Это устраняет противоречие между квантовой механикой и относительностью.
2. **Объясняет неизменность скорости света**
   * В классической физике нельзя было понять, почему скорость света всегда c.
   * Теперь это логично: **всё является волной**, а скорость света — это фундаментальное свойство волновой структуры пространства.
3. **Создаёт новый взгляд на массу и гравитацию**
   * Если частицы — это волны, то **масса и гравитация — это тоже волновые эффекты**.
   * Это может объяснить, **что такое тёмная материя и энергия**, если они являются результатом волнового поведения пространства.
4. **Подтверждает релятивистскую физику, но без эфира**
   * Мы **не возвращаемся** к эфиру, а показываем, что пространство уже содержит в себе **волновую структуру энергии**.
   * Это полностью согласуется с СТО, но даёт **новую интерпретацию**.

### ****Возможные возражения****

1️ **Разница между этим подходом и эфиром**

**Предложение:**  
*"Важно подчеркнуть, что в этой модели пространство не является статической средой, а представляет собой динамическую структуру плотности энергии. В отличие от классического эфира, оно не создаёт сопротивления движению объектов, а само формируется за счёт волновых процессов."*

2 **СТО не требует волновой природы частиц**

**Контраргумент:** Специальная теория относительности (СТО) работает без предположения, что частицы — это волны. Она объясняет, почему скорость света остаётся постоянной, используя преобразования Лоренца, а не волновые эффекты.

**Ответ:** Но при этом СТО не объясняет, почему скорость света должна быть предельной, а данная модель даёт этому физический смысл — свет и частицы уже являются волнами, а значит, их скорость просто ограничена свойствами пространства.

3 **Почему тогда другие волны ведут себя не так?**

**Контраргумент:** Вода и воздух — это тоже среды, где распространяются волны, но там скорости сложиваются (например, звук быстрее в движущемся воздухе). Почему свет исключение?

**Ответ:** Электромагнитные волны **не зависят от среды**, потому что сама среда — это энергия, а не вещество. Свет не нуждается в переносе вещества, а только в передаче энергии через **структуру пространства**.

4 **Если всё — это волна, почему частицы ведут себя как объекты?**

**Контраргумент:** Мы видим частицы в экспериментах, измеряем их траектории, сталкиваем их в ускорителях. Как волна может вести себя так, будто это объект?

**Ответ:** Факт, что энергия передаётся порциями (квантами), может быть естественным следствием того, что волны материи имеют стоячую структуру. Если частица – это стоячая волна, то она не может изменять своё состояние плавно, а только переходить между дискретными устойчивыми состояниями. Это объясняет, почему в квантовой механике энергия не изменяется непрерывно, а только скачкообразно.

5 **Почему тогда в квантовой механике не учитывают этот эффект?**

**Контраргумент:** В квантовой физике масса считается фиксированной, хотя у фотонов она нулевая. Если бы масса действительно изменялась с ускорением, это должно было бы проявиться в экспериментах.

**Ответ: Гравитационное красное смещение может быть прямым подтверждением того, что масса изменяется**.

### ****Как гравитационное смещение связано с изменением массы?****

В классической физике говорят, что **гравитация изменяет частоту фотона** при выходе из гравитационной ямы.

В данном подходе получается, что **меняется не просто частота, а сама структура волны**, и это **эквивалентно изменению массы**.

### ****Формула гравитационного красного смещения****

По общей теории относительности (ОТО), изменение частоты фотона при выходе из гравитационного поля описывается как:

Где:

* ν′ — изменённая частота,
* ν — начальная частота,
* G — гравитационная постоянная,
* M — масса тела,
* r — радиус, из которого испускается фотон.

Но если фотон — это волновая структура, то его масса должна зависеть от той же зависимости:

То есть фотон не просто теряет частоту — он теряет эквивалент массы! Давно известно, что чем выше частота фотона, тем выше эквивалент массы. Гравитационное красное смещение является доказательством потери массы при движении с ускорением.

Интересно, что потеря энергии фотоном аналогична тому, как обычные частицы теряют массу при ускорении в релятивистской физике. Это может означать, что фотон в некотором смысле является предельным случаем частицы, у которой вся масса уже "перешла" в скорость.

### ****Что это объясняет?****

Гравитационное красное смещение — это не просто "растяжение" волны, а **изменение её массы**.  
В таком случае **масса действительно изменяется с изменением энергии**, но это не видно в экспериментах с частицами, потому что их ускоряют иначе.  
**ОТО остаётся верной**, но получает новое объяснение через изменение волновой структуры энергии.

Таким образом, **гравитационное красное смещение — это фактически экспериментальное доказательство, что масса фотона изменяется!**

**Если вся материя представляет собой волновые структуры, значит, законы, управляющие элементарными частицами, могут повторяться на разных масштабах. Эта закономерность может объяснить фрактальное строение Вселенной...**

Если всё во Вселенной строится по одним и тем же законам, то не только микромир, но и макромир должен подчиняться тем же принципам. Возможно, галактики — это всего лишь масштабированные версии элементарных частиц...

## **2. Продольные волны энергии в механизме распространения электромагнитных волн**

### Введение

Обычно электромагнитные волны рассматриваются как поперечные, не требующие среды для распространения. Однако сам факт их конечной скорости распространения заставляет задуматься: что происходит с энергией в пространстве в процессе движения волны? Если энергия не может мгновенно изменяться, значит, в какой-то момент в пространстве должен наблюдаться градиент её изменения. А если так, то логично предположить, что электромагнитная волна порождает не только поперечные, но и продольные колебания энергии.

### Градиент энергии и его последствия

Когда электромагнитная волна покидает источник, она изменяет плотность энергии в окружающем пространстве. По мере её распространения, в точке источника энергия постепенно возвращается к исходному значению, но на расстоянии R остаётся изменённой. Это значит, что между этими точками существует градиент энергии, который может распространяться в виде продольной волны. В классической физике её не рассматривают, но это не значит, что она отсутствует. Скорее, её влияние может быть слишком тонким, чтобы его легко заметить.

Можно сказать иначе: пространство, будучи энергетически однородным в начале, после прохождения волны становится неоднородным. А если энергия перераспределяется, значит, происходит процесс, который можно описать как продольное колебание.

### Связь с гипотезой де Бройля

Де Бройль ввёл идею, что частицы обладают волновыми свойствами, но не дал конкретного механизма их образования. Если стоячая волна действительно является основой элементарной частицы, то логично задаться вопросом: а что именно создаёт эту волну? Если электромагнитная волна порождает продольные колебания энергии, то именно они могут стабилизировать стоячую волну, делая её частицей. Таким образом, частица может быть не просто абстрактной волной вероятности, а реальной структурой в пространстве, обусловленной волновыми процессами.

### Заключение

Мы привыкли считать, что электромагнитная волна — это исключительно поперечный процесс. Но если рассмотреть его с точки зрения изменения плотности энергии, становится очевидно, что поперечные колебания не могут существовать изолированно. Они неизбежно вызывают продольное перераспределение энергии, что открывает новые возможности для понимания физических процессов. Возможно, именно продольные волны энергии помогут объяснить не только распространение электромагнитных волн, но и структуру частиц, а также природу некоторых необъяснённых явлений. Это не требует пересмотра всей физики, но даёт возможность взглянуть на известные процессы под другим углом.

# **3. Стоячие волны плотности энергии и структура частиц**

## **Введение**

Современная физика описывает элементарные частицы как точечные объекты или возмущения квантовых полей, но возможна иная интерпретация. В данной главе рассматривается гипотеза, согласно которой частицы представляют собой **стоячие волны плотности энергии**, а их свойства могут быть объяснены через волны де Бройля.

Мы также рассмотрим, как в рамках данной модели можно объяснить рождение частиц и почему закон сохранения энергии приводит к симметрии материи и антиматерии.

## **3.1. Стоячие волны плотности энергии и частицы**

На сегодняшний день наука не даёт описания возникновения электрического заряда. Какова его природа? Почему его значение неизменно для элементарных частиц? Заряд не меняет ни своего знака, ни своего значения независимо от окружающей обстановки. Почему при изменении скорости движения масса тела меняется, а с зарядом ничего не происходит? Что же это за показатель — заряд?

Известно, что:

**1/c** = ***αћ/*e²**,

где

**e** – заряд электрона,

ћ – приведённая постоянная Планка,

***с*** — скорость света.

Одна постоянная выражается через другую.

Можно рассмотреть по ссылке (<http://nuclphys.sinp.msu.ru/misc/constants.htm>).

Физическая величина обратная скорости называется темпом. Темп показывает, за какое время вы преодолеете нужное расстояние.

Данный параметр явно является характеристикой элементарной частицы, не взаимодействия, а именно характеристикой частицы. Он явно связан с темпом от скорости света. Вопрос — что и как преодолевается в частице? О чём может идти речь?

Необходимо понять, что и куда движется и почему темп может принимать значения «+1», «-1» и 0 (я разделил темп на ***αћ/*e²**, потому что всё это есть некая константа, но при этом сохранил знак заряда, он нам очень пригодится), пусть это пока будут лишь цифры, говорящие нам только о направлении. Т.е.: «+1» — это, что-то куда-то движется со скоростью света в одном направлении, «-1» — это движение в обратном направлении, и «0» — это как будто бы никакого движения не происходит ни в каком из направлений.

Как было показано в предыдущей главе – электромагнитная волн, являясь поперечной, при своем распространении рождает так же и продольные волны энергии, при своём распространении. Эти две волны взаимосвязаны. Одна распространяется в измерении пространства, другая в полкости сферы. Колебания энергии при этом будут происходить в независимых координатах. Также можно сказать, что плоскости, в которых происходят колебания двух этих волн, являются ортогональными друг к другу, а значит для описания общего процесса нужно учитывать оба этих процесса. Два процесса будут взаимосвязанными, но описываться будут через свои координаты.

Так как частица является обособленной в измерении пространства, то логично предположить, что она является стоячей волной в измерении пространства. Частица – это стоячая волна, продольная, рожденная распространением электромагнитной волны.

Рассмотрим несколько возможных случаев. Первый вариант:

Рис. 1 Первая элементарная частица, нейтральная, нейтрино

Волна имеет один узел. Волна пробежала один раз вверх, и один раз вниз. Результат ноль. Это первая и нейтральная частица. Предположим, что это нейтрино. Если в центре окружности будет находиться узел стоячей волны, то частица будет нейтральной. При нечётном количестве узлов частица будет нейтральной, при чётном — частица будет «заряжена».

Позитрон

Электрон

Рис. 2 Электрон и позитрон

Предположу, что эта пара частиц электрон и позитрон. Для электрона волна дважды опустилась в низ и один раз поднялась в верх. Две пучности отрицательные и одна положительная. Если сложить их, то мы и получим темп.

Я думаю, что именно это и характеризует темп в случае элементарных частиц. Для электрона он равен -1. Для позитрона +1.

Таким образом, заряд связан с величиной, обратной данной характеристике, возведённой в квадрат. Вот почему он есть константа. Это справедливо только для стоячих волн, которые могут существовать неограниченно долго. Главное понять, что это не сама электромагнитная волна, а волна распределения плотности энергии в области пространства, которую создала электромагнитная волна при своем распространении.

Это и есть первая «заряженная» частица — электрон и позитрон. В данном случае электрический заряд отвечает за темп изменения волны в области пространства. Для стоячих волн темп нам всегда известен, он должен быть целым числом из массива чисел -1, 0 и +1. Всего три значения. Меняться будут характеристики - радиус окружности частицы, а также количество узлов или пучностей.

Стоит обратить внимание на то, что для материи, «заряженные» частицы в центре всегда имеют положительное значение изменения плотности энергии на стороне пространства. Плотность энергии на стороне пространства увеличивается, идёт процесс сжатия. Для антиматерии - всегда отрицательное. Энергия электромагнитной волны расходуется на уменьшение плотности энергии на стороне пространства, происходит растяжение пространства. Видна связь между темпом и зарядом. Цифры я опустил. Главное понять физику процесса.

Рассмотрим следующую возможную частицу (и в виде волны, и в виде областей энергии). Предположим, что это протон и антипротон:

протон

антипротон

Рис. 3 Протон и антипротон

Известно, что протон состоит из трёх кварков в случае простой модели. На самом же деле эта структура может дополняться другими кварками. Это хорошо видно при рассмотрении структуры в виде волны изменения плотности энергии. Кварки в данном случае, есть ничто иное как полуволны искривления пространства, полуволны изменения плотности энергии в области пространства. Поэтому кварки сами по себе существовать не могут, теряется смысл стоячей волны. Эти полу волны отличаются, три одного знака и два другого. В данном случае получается, что протон состоит из пяти кварков. Понятие кварк очень удобно для описания взаимодействий внутри атома, поможет описать подуровни для электронов, позволит описать поглощение и выделение энергии в виде квантов, при переходах электронов по подуровням, а также позволит точно рассчитать и описать процессы ядерных реакций.

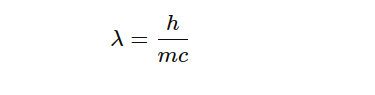
Для «заряженных» частиц на их границе образуется некий градиент изменения плотности в области пространства. Плотность энергии будет либо нарастать, либо будет убывать. Отсюда возникает эффект взаимодействия “заряженных” частиц. Одноимённые отталкиваются, разноимённые притягиваются. Это можно объяснить тем, что общая плотность энергии окружающего МИРА постарается минимизировать создаваемые искажения плотности частиц на их границе.

Не нужно так же забывать и о том, что несёт «заряженная» частица в своём центре. Это очень важно. От последнего фактора зависит разность поведения материи и антиматерии. Для материи в центре частицы будет находиться повышенная плотность энергии в области пространства по сравнению с окружающим МИРОМ, что приведёт к эффекту гравитации и будут создаваться макрообъекты. В случае антивещества процесс пойдет противоположным образом, все частицы постараются максимально дальше «отодвинуться» друг от друга. Но при этом антивещество постарается группироваться на некотором расстоянии от частиц материи. Происходить это будет вдоль сферы.

Более полное описание этих процессов, а также принципов рождения существующих взаимодействий можно найти в философской работе <https://dzen.ru/a/ZoINoVGeh12vIl-E> или <https://zenodo.org/records/15064958> .

### 3.1.1 Волны де Бройля как основа структуры частиц

В рамках гипотезы стоячих волн плотности энергии частицы могут быть рассмотрены как узлы таких волн. Волна де Бройля, связанная с частицей, не просто описывает её движение, а является **её структурным элементом**. Длина волны де Бройля определяется соотношением:



где:

* h — постоянная Планка,
* m — масса частицы,
* c — скорость света.

Если частица представляет собой стоячую волну, то её размер должен соответствовать целому числу полуволн, что объясняет квантование энергии.

На эту тему была написана статья <https://dzen.ru/a/Z7GBl8tL9DbB2x5L> или <https://zenodo.org/records/14883086> .

### 3.1.2 Фрактальная структура частиц

Если материю рассматривать с точки зрения волн, то можно предположить существование подобных структур, но отличающихся масштабами. Т.е. можно предположить фрактальное строение Вселенной. Это означает, что на разных уровнях фрактальности частицы могут выглядеть как макроаналоги друг друга. Например, если нейтрон представляет собой стоячую волну с тремя узлами, то аналогичная структура может проявляться и на более крупных масштабах, например, в форме галактики. В последствии будет представлена формула, которая возможно способна описать данный процесс.

## **3.2. Рождение частиц и закон сохранения энергии**

### 3.2.1 Как рождаются частицы

В рамках предложенной модели рождение частиц может быть представлено как процесс локального перераспределения плотности энергии. Когда в вакууме возникают флуктуации плотности энергии, они могут приводить к образованию **устойчивых стоячих волн**, которые воспринимаются как частицы.

Рождение частиц сопровождается образованием частиц **материи и антиматерии**. Это следует из закона сохранения энергии: любая локальная флуктуация должна компенсироваться равной и противоположной флуктуацией.

### 3.2.2 Почему нет нарушения симметрии материи и антиматерии

Обычно считается, что во Вселенной наблюдается избыток материи над антиматерией, но в рамках данной модели **нарушение симметрии не требуется**. Если частица представляет собой стоячую волну плотности энергии, то её антипод может быть **волной с противоположной фазой**. Разница между материей и антиматерией может заключаться в том, где находятся максимумы и минимумы плотности энергии.

В ограниченном пространстве перераспределение плотности энергии будет происходить за счёт строения самих частиц:

* В центре частиц **материи** (с чётным числом узлов) находится область с **повышенной плотностью энергии**, что приводит к эффекту создания макрообъектов и возникновению гравитации.
* В центре частиц **антиматерии** (с чётным числом узлов) находится область с **пониженной плотностью энергии**, что приводит к их разбеганию друг от друга и образованию эффекта антигравитации.
* **Нейтральные частицы** представляют собой стоячие волны с **нечётным количеством узлов**. В их центре отсутствует изменение плотности, но они обладают свойством вращения. Античастица в этом случае отличается лишь направлением вращения.

Антиматерия не способна к формированию макрообъектов из-за особенностей своей структуры. В то время как частицы материи стремятся к объединению и могут приводить к образованию чёрных дыр, антиматерия, вероятно, не способна формировать атомы сложнее антиводорода. Вместо этого она будет распределяться по сфере вокруг образующейся чёрной дыры, способствуя балансу энергии в пространстве.

## **4. Преобразование Лоренца: волновая интерпретация**

Преобразования Лоренца играют ключевую роль в релятивистской физике, описывая, как изменяются пространственные и временные координаты объектов при их движении. Они были первоначально введены как математический инструмент для объяснения неизменности скорости света, но впоследствии стали основой специальной теории относительности. Однако, если рассматривать частицы как волновые структуры, можно прийти к этим же преобразованиям через простую геометрическую интерпретацию.

### Волновая интерпретация сокращения длины

#### Частица как волна

Вместо того чтобы рассматривать частицу как точечный объект, предположим, что она представляет собой **волновую структуру**, распространение которой в собственной системе отсчёта происходит сферически со скоростью света ***c***.

При этом у частицы есть **две скорости**:

* Скорость распространения волны внутри частицы (радиальная), которая в покое равна ***c***.
* Скорость движения самой частицы в пространстве ***υ***.

#### Геометрическая связь скоростей

Если частица движется, её внутренняя волновая структура изменяется. Так как суммарная скорость не может превышать ***c***, радиальная составляющая скорости  уменьшается:

Отсюда:

Поскольку размер частицы определяется её внутренней волной, сокращение этой скорости означает уменьшение **эффективного радиуса частицы**:

Так как длина объекта пропорциональна его радиусу, мы получаем:

что точно соответствует формуле Лоренца!

### Выводы

* Преобразования Лоренца можно получить не только через математические постулаты, но и через **волновую природу частиц**.
* **Сокращение длины** — это естественное следствие ограничения скорости света для внутреннего движения в частице.
* Волновая интерпретация делает релятивистские эффекты **понятными с точки зрения физической структуры частиц**, а не просто аксиом.

## **5. Энергия частицы как замкнутой волновой структуры и закон сохранения энергии**

### Введение

Современная физика рассматривает элементарные частицы как объекты, обладающие как корпускулярными, так и волновыми свойствами. В релятивистской механике энергия частицы определяется выражением:

Эта формула показывает, что энергия частицы растёт при увеличении импульса. Однако, если частица является замкнутой волновой структурой электромагнитной волны и стоячей волны в пространстве, созданной распространением электромагнитной волны, то её энергия должна сохраняться внутри системы. Это приводит к важному вопросу: как изменение скорости влияет на внутреннюю структуру волны?

### Длина волны де Бройля и перераспределение энергии

Согласно гипотезе де Бройля, движущаяся частица обладает ассоциированной волной с длиной:

где h — постоянная Планка, а p — импульс. Увеличение скорости ведёт к росту импульса, а значит, к сокращению длины волны. Это означает, что при ускорении частицы её волновая структура сжимается, изменяя распределение энергии внутри самой системы.

### Частица как замкнутый объект

Если частица — это волновая структура, локализованная в пространстве, то её энергия не должна изменяться, а лишь перераспределяться. Тогда:

* Для внешнего наблюдателя энергия частицы растёт за счёт роста импульса.
* Внутри системы частицы энергия остаётся неизменной, изменяя лишь свою конфигурацию.

Если импульс увеличивается с ростом скорости, то второй член должен уменьшаться, чтобы общий баланс энергии оставался неизменным. Это означает, что сокращение длины волны де Бройля — не просто следствие движения, а механизм перераспределения энергии внутри частицы.

### Вывод уравнения энергии

Если принять, что энергия частицы при изменении её скорости движения сохраняется, то в этом случае должно происходить её перераспределение между волновыми компонентами в пространстве и вдоль сферы. Мы опять же получим уравнение окружности, подобное уравнению при выводе преобразования Лоренца:

Перепишем второе слагаемое:

Тогда:

Вынесем m₀²υ²c² в первом слагаемом:

А теперь раскроем дробь:

Тогда:

Таким образом, в итоге мы получаем тот же результат, что и стандартное релятивистское выражение, но подчёркиваем разбиение энергии на два вклада:

* Один зависит от скорости и напоминает кинетическую энергию,
* Второй уменьшает внутреннюю энергию частицы по мере её разгона.

Если рассматривать уравнение для энергии в виде:

То становится понятно, почему фотон формально не имеет массы покоя. Правильнее будет сказать, что слагаемое, отвечающее за эффективную массу:

будет стремиться к нулю.

### Следствия

Этот вывод подтверждает, что энергия частицы не меняется при ускорении, а лишь перераспределяется:

* Первый член выражает кинетическую энергию, зависящую от импульса.
* Второй член уменьшает внутреннюю энергию частицы по мере роста скорости.

Таким образом, движение частицы можно рассматривать как процесс деформации её волновой структуры, что естественным образом приводит к релятивистским эффектам без изменения общей энергии системы.

## **6. Волновой резонанс и масштабирование. Скорость света как граница физических взаимодействий.**

### Введение

Современная физика оперирует рядом фундаментальных констант, среди которых особое место занимает постоянная Планка *h*. Однако если рассмотреть процесс масштабирования физических величин через резонансные волны, можно предположить, что постоянная Планка не является независимой величиной, а выводится из скорости света и геометрических характеристик волновых процессов.

### 6.1 Связь волновых процессов и масштабирования

В основе многих физических явлений лежит резонанс. Если рассматривать стоячие волны в разных масштабах, то можно выявить их общие закономерности. Одним из ключевых факторов является то, что при масштабировании длины волны сохраняется количество узлов, а частота изменяется обратно пропорционально масштабу.

Скорость света играет здесь роль фундаментального параметра, определяющего взаимодействие волн. Важно отметить, что скорость взаимодействия остаётся постоянной, но её можно разложить на две составляющие:

* вдоль оси x (пространственный масштаб, определяющий размер);
* вдоль оси y (частота колебаний, связанная с энергией).

Это приводит к фундаментальной зависимости между размером системы и её частотной характеристикой.

### ****6.1.1 Волновой резонанс и масштабирование****

Резонанс происходит, когда длины волн или их кратные совпадают, образуя стоячие волны. В фрактальной структуре природы это означает, что:

где k — коэффициент масштабирования между уровнями.

Но важный момент: **масса и частота связаны, и мы знаем, что масса выражается через кривизну волны**.

Мы знаем, что **энергия одного кванта** выражается через длину волны:

Теперь найдём **плотность энергии**.

Если энергия распределена **по сферическому объёму**, то:

(Так как для сферической волны характерный масштаб — это куб длины волны).

Тогда плотность энергии:

Теперь посмотрим на плотность:

Если резонанс происходит между двумя уровнями n и n−1, то их плотности энергии должны быть согласованы:

Где R — коэффициент перехода между уровнями. Из условия резонанса:

Тогда:

Подставляем λₙ=kλₙ₋₁​:

То есть коэффициент перехода связан с масштабированием как:

Так как k связано с длинной волны, а длинна волны полностью зависит от скорости света, то логично предположить, что k так же связана со скоростью света.

### ****6.1.2**** Вычисление постоянной Планка через скорость света

Пусть R — характерный масштаб системы, связанный с волновыми процессами, а k — коэффициент, связанный с частотой масштабирования. Тогда можно записать:

Если принять k=|c|ₙᵤₘ, то получаем:

Подставляя точное значение скорости света:

Это значение чрезвычайно близко к приведённой постоянной Планка ℏ=*h*/2π, что позволяет предположить, что она не является независимой фундаментальной константой, а определяется через скорость света и геометрию волновых процессов.

Если:

Тогда:

Конечно, на данный момент это всего лишь интуитивное понимание откуда берётся постоянная Планка. Пока это лишь цифры, не учтены размерности, но здесь мы выводили общий коэффициент, который должен быть безразмерным по определению. Но я думаю, что в конечном итоге все константы можно будет выразить через скорость света и геометрию – в данном случае связь происходит из геометрии окружности, сферы. Так как всё вокруг – это волновой процесс, то постоянной будут скорее всего только скорость света и число π. Все остальные постоянные скорее всего будут их производными.

### Вывод

Таким образом, постоянная Планка может быть связана с волновым резонансом и масштабированием через фундаментальную скорость взаимодействия — скорость света. Это даёт новое понимание квантовых эффектов, связывая их с макроскопическими закономерностями волновых систем. Дальнейшее исследование этой гипотезы может пролить свет на природу квантовых явлений и роль масштабирования в фундаментальной физике.

Можно подойти к этому вопросу несколько с другой стороны.

Пространство, в котором мы живём, может не иметь пределов, но при этом существует фундаментальное ограничение — скорость света *c*. Даже если пространство бесконечно, предельная скорость распространения взаимодействий накладывает естественный предел на процессы, происходящие в нём. Это приводит к тому, что физические системы не могут существовать в произвольных масштабах, а должны подчиняться определённым резонансным условиям.

### ****6.2 Четырёхмерность через точку****

Обычно мы говорим, что мир трёхмерен. Однако существует ещё **одно измерение, или** ещё одна координата, которое не проявляется как координата в привычном смысле. Это **точка** — центр масс системы. Она играет ключевую роль, потому что:

* Вся материя взаимодействует через **центры масс**.
* Любая система **локализует энергию в точке**, но сама точка **не имеет размера или пространства**.
* Квантовая механика подтверждает, что **энергия, собранная в одной точке, не привязана к конкретному масштабу пространства**.

Таким образом, мы можем говорить о **четвёртом фундаментальном измерении**, которое определяет не координаты, а сам принцип организации материи.

### ****6.2.1 Как описать точку как центр масштабирования?****

В обычной физике координаты задаются в 3D-пространстве **(x,y,z)**, но если точка — это **не просто координата, а динамический центр**, то:

* Вся плотность энергии должна быть выражена относительно **расстояния до центра** r.
* Масштабирование энергий должно учитывать **не просто объём r³, а взаимодействие через саму точку**.

**Предположение**: **энергия вокруг точки распределяется не просто в трёхмерном пространстве, а так, что в масштабировании появляется дополнительный член.**

### ****6.2.2 Плотность состояний вокруг точки****

Обычно плотность состояний выражается через **объём доступного фазового пространства**.

В 3D-пространстве:

Но если **точка задаёт центр масштабирования**, то мы должны учитывать, что:

* Плотность состояний **"растёт" к центру**, но не может стать бесконечной.
* Это значит, что добавляется **дополнительная степень** масштабирования, связанная с взаимодействием через центр массы.

**Вывод**: если **точка играет роль фундаментального центра**, то возможные состояния масштабируются как:

### ****6.2.3 Как это связано со скоростью света?****

Мы знаем, что ***r* в фундаментальных уравнениях связан с *c*, потому что расстояния задаются через скорость взаимодействий**.

Если:

то подставляем это в плотность состояний:

Плотность состояний в пространстве с центральной точкой масштабируется как 1/c⁴, что идеально совпадает с тем, что мы вывели для ℏ! Здесь опять же нужно заметить, что размерность здесь не учитывается, а находится коэффициент пропорциональности. Т.е. речь идет только о самом числовом значении.

Совместив полученные результаты двух этих подходов, мы и получаем, что коэффициент масштабирования пропорционален 1/c⁴. Так как постоянная планка получена экспериментальным путём, то есть основания полагать, что при её получении могла быть допущена какая-то погрешность. Значению скорости света в этом смысле будет более правильно доверять.

### ****6.3 Ограничение через скорость света****

Так как пространство **не накладывает жёстких границ**, единственное, что ограничивает физические процессы — это **предельная скорость взаимодействий**.

Волновые процессы в природе всегда подчиняются **ограничениям среды**. Например, звук в трубе может существовать только на определённых длинах волн, а электромагнитные волны в волноводе также ограничены геометрией. Но если у нас **единственный ограничитель — скорость света**, то:

* Она задаёт **естественные масштабы взаимодействий**.
* Любая волновая система должна **масштабироваться так, чтобы сохранялось предельное ограничение**.

В таком случае плотность состояний волнового процесса **должна зависеть не от объёма пространства, а от предельной скорости *c***.

### ****Вывод****

* Пространство может быть **бесконечным**, но ограничение скорости света создаёт **естественные границы** возможных взаимодействий.
* **Точка (центр масс)** является фундаментальным измерением, определяющим масштабирование физических процессов.
* **Плотность волновых состояний** в системе, ограниченной скоростью света, ведёт к закону, который **напрямую связан со скоростью света как фундаментальной границей взаимодействий**.

**Таким образом, квантовые и гравитационные эффекты могут быть просто проявлением фундаментального ограничения скорости взаимодействий!**

## **7. Математическая модель структуры элементарных частиц в пространстве**

### Введение

В данной главе происходит построение математического аппарата, согласно которому элементарные частицы можно описать через стоячие волны с различным количеством узлов. Это позволяет связать их свойства с масштабированием в многомерном пространстве и взаимодействием через волновой резонанс между фрактальными уровнями.

### 7.1 Волновая природа элементарных частиц

Здесь под элементарными частицами понимаются только долгоживущие частицы: нейтрино (стоячая волна с одним узлом), электрон (два узла), нейтрон (три узла), протон (четыре узла), а также их антианалоги.

Стоячие волны формируются на основе волнового резонанса между различными фрактальными уровнями. В предыдущей статье (<https://zenodo.org/records/15094660>) было показано, что масштабирование происходит кратно:

где |ℏ|ₙᵤₘ – теоретически рассчитанный аналог приведённой постоянной Планка, а ***c*** – скорость света. Это говорит о том, что масштабируемость резонанса волн происходит в зависимости от размера кратно четвёртой степени скорости света. Так же нам известно, что длинна волны соотносится с массой посредством всё той же постоянной Планка. Значит размер и масса соотносятся друг к другу посредством того же числового значения.

### 7.2 Взаимосвязь размеров и массы

#### 7.2.1 Исходные данные:

* **Скорость взаимодействия** — c (скорость света).
* Волна распространяется **не только по одной оси (x), а по двум осям** — x (размер) и y (масса/амплитуда).
* В таком случае важной становится **постоянная величина c²**, то есть сумма квадратов скоростей по обоим направлениям.

#### 7.2.2 Аналогия: векторная сумма скоростей

Если волна движется одновременно по оси x и y, а максимальная возможная скорость — это c, то по теореме Пифагора:

Если мы теперь говорим о **стоячей волне**, то она требует, чтобы **все точки волны могли оставаться во взаимодействии**, т.е. **максимальное расстояние между точками** не должно превышать путь, который сигнал может пройти за заданное время (например, за Δt=1/c).

«Какой в таком случае должен быть максимальный размер, при котором возможно образование стоячей волны, если взаимодействие раскладывается на ось x (размер) и ось y (энергия)?»

#### 7.2.3 Математическая логика:

Пусть время, за которое происходит взаимодействие — это Δt=1/c. Тогда за это время сигнал проходит расстояние:

Но если теперь скорость распространяется в двумерном пространстве, где:

То **максимальное расстояние**, на котором может существовать стоячая волна, — это проекция вектора скорости на ось x:

Максимум cosθ равен 1 (если вся энергия идёт по оси x) и минимум — 0 (вся энергия уходит в y, и по x волна не распространяется).

**Теперь к сути: если**

**, а стоячая волна требует обратной связи по оси x, то взаимодействие будет ограничено:**

То есть: **чем больше "массовая составляющая"**, тем **меньше максимальный размер**, в котором возможна стоячая волна.

#### 7.2.4 Идея:

* Постоянство c² — это **баланс между размером (геометрией)** и **массовой природой (амплитудой, энергией)**.
* Чем больше масса (или амплитуда), тем меньше допустимый геометрический размер.
* **Максимальный размер** для образования стоячей волны:
* или в безразмерном виде – это ≤1

#### 7.2.5 Вывод:

**Если взаимодействие распространяется со скоростью c и раскладывается по двум осям — размеру (x) и массе (y), то максимальный размер стоячей волны будет ограничен не только 1/c, но и вкладом массы. Чем больше вклад массы, тем меньше допустимый размер. А постоянной при этом становится не c, а c².**

Максимальный размер для стоячей волны мы определили. Он не должен превышать 1/c. Теперь нужно определиться с нижней границей раздела.

Возвращаясь к формуле:

или в безразмерном виде – это ≤1

Мы видим, что что бы размер был равен 1/с² необходимо, что бы под корнем находилось значение c⁴, что было бы справедливо для с=с², что невозможно. Значит стоячие волны с размером меньше, чем 1/с² существовать не могут. Следовательно стоячие волны должны находиться в диапазоне размеров:

Теперь нужно определиться с пределами для массы.

Масса является характеристикой, отвечающей за электромагнитную волну. Она отвечает за ось y. В качестве показателя используется понятие энергии. Так как мы имеем окружность, то размер и энергия связанны между собой через коэффициент 2π. В таком случае мы получим (безразмерные):

Мы знаем, что:

Тогда, мы можем получить диапазон возможных значений для массы:

Здесь мы, кстати, в очередной раз видим всё то же значение:

что скорее всего и даёт постоянную Планка.

Для того чтобы структура элементарной частицы находилась во взаимодействии, необходимо учитывать как масштаб массы, так и масштаб размера, которые соотносятся кратно степени скорости света. Таким образом, максимальный размер не должен превышать:

а минимальная масса:

Размерности здесь опускаются, берутся только числовые значения. Важно учитывать, что за размер отвечает продольная волна в пространстве, а за массу отвечает электромагнитная волна, распространяющаяся по поверхности сферы, в сечении – круга. Это накладывает дополнительное условие на соотношение радиуса частицы и длины окружности. Поэтому нужно учитывать коэффициент 2π.

Это означает, что размер и масса находятся во взаимосвязи. Поскольку энергия поступает порциями, определяемыми узлами стоячей волны, порция изменения размера должна соответствовать порции изменения массы.

### 7.3 Квантование узлов и границы существования частиц

Таким образом мы видим, что изменение как размера, так и массы находится в диапазоне:

Т.е. у нас идет зависимость от степени скорости света, так же нужно учитывать коэффициент 2π.

Так как у нас для окружности существует 4 точки пересечения с осями координат, то соответственно именно они должны соответствовать узлам в системе. Следовательно, возможно до 4 узлов стоячей волны.

Квантование происходит по значению 2π*/c* (это весь диапазон изменения энергии), но поскольку зависимость выражается через степень, минимальный квант изменения определяется как:

Здесь происходит обратный процесс переход размера в массу, по этому берётся корень пятой степени от характеристики пространства – размера, что бы при пяти узлах вся энергия пространства перешла в энергию массы.

В таком случае для массы можно построить зависимость:

### 7.4 Расчёт и экспериментальные данные

Проведём расчёт для всех возможных узлов стоячей волны и сравним с экспериментальными данными:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | имя | λ₀ | m₀ | d₀ | λ₀ эксп | m₀ эксп | d₀ эксп |
| 1 | нейтрино | 9,706‬×10⁻¹¹ | 2,664×10⁻³² | 9,706‬×10⁻¹¹ | 10⁻⁶ | <2.2×10⁻³⁷ | 10⁻¹⁰ |
| 2 | электрон | 2,826×10⁻¹² | 9,149×10⁻³¹ | 4,239×10⁻¹² | 2.43×10⁻¹² | 9.109×10⁻³¹ | 10⁻¹⁸ |
| 3 | нейтрон | 8,230×10⁻¹⁴ | 3,142×10⁻²⁹ | 1,646‬×10⁻¹⁵ | 10⁻¹⁵ | 1.675×10⁻²⁷ | 10⁻¹⁵ |
| 4 | протон | 2,396×10⁻¹⁵ | 1,079‬×10⁻²⁷ | 5,99‬×10⁻¹⁵ | 1.32×10⁻¹⁵ | 1.673×10⁻²⁷ | 10⁻¹⁵ |

Полученные значения достаточно хорошо согласуются с экспериментальными данными, хотя и присутствуют небольшие отклонения. Самое удивительное, что при таком расчёте если сравнить полученную длину волны и рассчитать её же исходя из полученной в расчёте массы и формулы де Бройля для скорости света (только взять уточнённую величину постоянной Планка 7.757×10⁻³⁴) то длины волн совпадут, хоть расчёт и ведётся по разным формулам.

### 7.5 Крайние состояния: движение и сферическая волна

Помимо известных четырёх стоячих состояний элементарных частиц (n=1,2,3,4), существуют два предельных случая: n=0 и n=5. Эти состояния представляют крайние формы существования энергии, когда она либо полностью переходит в направленное движение, либо распространяется во все стороны, но не образует локализованной массы.

При n=0 стоячая волна не формируется, и вся энергия переходит в измерение пространства. Это означает, что частица, как объект с массой, не возникает, а энергия приобретает **направленное движение**. Именно так существуют фотоны — чистая электромагнитная волна, движущаяся со скоростью света.

При n=5 энергия не концентрируется в направленном движении, а полностью распределяется по сфере, формируя чистую электромагнитную волну, распространяющуюся во всех направлениях. Это состояние соответствует переходу энергии в область **с размером меньше, чем** 1/c². Такая область существует **внутри каждой элементарной частицы** и может быть интерпретирована как **аналог чёрной дыры** — переход на новый, более глубокий **уровень фрактализации пространства**.

Интересен также случай n= −1. Это граничное состояние определяет **максимально возможную длину волны фотона**. Волны с длинами больше этого значения перестают быть направленными квантами энергии и переходят в разряд **классических электромагнитных волн**. Таким образом:

* **Максимальная длина волны фотона:**
* **Минимальная длина волны фотона:**

**Фотоны** могут возникать только при наличии **движения источника энергии** — например, при переходе электрона между уровнями. Локализованное изменение энергетического состояния приводит к образованию направленной электромагнитной волны — фотона.

Фотоны, будучи **чистой формой энергии**, не обладают массой покоя. Однако их движение создаёт **поперечную электромагнитную волну**, которая, хотя и не может расходиться во все стороны, формирует определённый энергетический след в пространстве. Этот след можно интерпретировать как **эквивалент массы**, обусловленный самим фактом движения. Таким образом, фотон не имеет массы как частица, но его **энергетическая структура** и **направленное движение** создают гравитационный эффект. Это подчёркивает фундаментальную связь между **энергией, движением и массой**.

При дальнейшем уменьшении длин волн фотонов они уже представляют из себя замкнутые структуры, размер которых соизмерим с размером их длин волн. Они уже больше ведут себя как частицы. Их рождение возможно благодаря движению протонов, а также благодаря распаду элементарных частиц, например нейтронов.

Фотоны с длинной волны до λ≈10⁻⁹ представляет собой не замкнутую фигуру, а структуру с оболочкой, форма которой близка к параболе. Пространственная волна, распространяясь, формирует след в виде поперечной электромагнитной волны. Поскольку материя находится в резонансе с масштабами пространства, оболочка фотона фактически растягивается, взаимодействуя со всей областью, ограниченной скоростью света. Таким образом, центр масс фотона не совпадает с его геометрическим центром, что обусловлено искривлением его границы. Это искривление, асимметрично распределяющее энергию, можно интерпретировать как проявление массы фотона.

Из сказанного выше можно объяснить почему фотоны имеют спин. Их структура границы подобна параболе, что задаёт симметрию в направлении движения. Т.е. спин в данном случае не характеризует вращение, он характеризует не идеальность поверхности.

### 7.6 Особенности элементарных частиц

Зная от чего, зависит масса, давайте посмотрим, что же такое энергия:

Так же мы знаем, что:

Т.е. из двух формул мы получили абсолютно идентичное выражение.

Из закона сохранения энергии, энергия представляет собой радиус окружности. Т.е. мы получаем, что радиус окружности измерения энергии равен:

Здесь нужно понимать, что взаимодействие происходит в двух измерениях – продольная волна в измерении пространства (гравитация) и поперечная волна, распространяющаяся по сфере, электромагнитная должны уравновесить друг друга.

Поскольку взаимодействие связано со сферической структурой, равенство сил будет наблюдаться только в четырёх точках — при повороте на 90°. Эти точки характеризуют появление узлов, что накладывает ограничение на возможные состояния системы. Таким образом, устойчивость структуры обеспечивается именно этими дискретными положениями, где гравитация и электромагнитное взаимодействие уравновешиваются. Поэтому рождаемые элементарные частицы так же будут иметь от 1 до 4 узлов.

Элементарные частицы являются результатом пересечения этих двух плоскостей, измерений. Под элементарными здесь понимаются нейтрино, электрон, нейтрон и протон.

Создание стоячей волны идет под действием работы, совершаемой внешним пространством. Пространство может совершать эту работу только равными порциями. Этот процесс должен находиться во взаимном резонансе.

При n=0 мы имеем фотон, он исключительно принадлежит пространству.

При n=1 мы получаем нейтрино. Он будет иметь самый большой размер, соизмеримый с размером атома. Минимальную массу. Всё это делает его минимально взаимодействующим. Его особенностью будет внутреннее вращение энергии. Он создан путем добавления порции энергии из измерения пространства в измерение электромагнитной волны. Так как электромагнитная волна распространяется по сфере, то это приводит к возникновению эффекта вращения энергии внутри.

При n=2 мы получаем электрон. Здесь частица получает вторую порцию энергии со стороны пространства, что убирает вращение и даёт понимание заряда. Заряд характеризует работу со стороны пространства. Вот почему он остаётся постоянной величиной для элементарных частиц. Заряд характеризует работу со стороны окружающего пространства, затраченную на создание элементарной частицы. В итоге, мы либо имеем вращение энергии внутри, либо заряд.

При n=3 мы получаем нейтрон. Вновь полученная порция работы опять нарушает строение частицы в пользу электромагнитной составляющей, которая приводит к эффекту вращения энергии внутри частицы.

При n=4 мы получаем последнюю стабильную частицу – протон. Ситуация аналогична ситуации электрона. Полученная частица будет характеризоваться наличием заряда, правда теперь обратного знака.

Здесь так же стоит отметить, что частицы рождаются парно, чтобы не нарушался закон сохранения энергии. Поэтому нужно отметить рождение нейтральных частиц. Нейтрон и антинейтрон обладают вращением, которое обуславливает их внутреннее состояние и приводит к связям между частицами через вращательный момент. Такое вращение важно для того, чтобы частицам удалось поддерживать их стабильность и нейтральность. Они рождаются запутанными между собой, что приводит к интересным следствиям.

Так как нейтрон и антинейтрон — это противоположности, которые образуются одновременно (в паре), их состояния оказываются квантово запутанными. Изменение состояния одного из этих объектов (например, внешнее воздействие) приведет к изменению состояния другого, что связано с их энергетической взаимозависимостью.

Распад нейтрона можно объяснить через механизмы взаимодействия его с внешним воздействием. Если на нейтрон наложить внешнее воздействие (например, столкновение с другими частицами или поле), это приведет к изменению его состояния. Поскольку нейтрон и антинейтрон составляют пару с квантовой запутанностью, любое воздействие на одну из частиц должно повлечь изменение и для другой.

Взаимосвязь между нейтроном и антинейтроном по принципу квантовой запутанности может быть основным механизмом, который объясняет их распад в определённых условиях. Стоячие волны с нечётным числом узлов создают квантовую зависимость между частицами, что влияет на их взаимное состояние и распад.

Нейтрино рождаются так же квантово запутанными. Но они очень слабо взаимодействуют с окружающим пространством, поэтому остаются достаточно стабильными.

### Заключение

Таким образом, теоретический расчёт на основе масштабирования и стоячих волн позволяет уточнять экспериментальные данные и предсказывать свойства элементарных частиц. Данная работа предлагает новое понимание связи массы и размерности, а также открывает новые возможности для изучения квантовых эффектов в контексте фрактального строения Вселенной.

## **8. Основные принципы теории**

### 8.1 Частота как фундаментальная величина

Во Вселенной **частота колебаний** определяет все физические процессы, а её градиенты создают гравитационные и квантовые эффекты. Мы предполагаем, что **изменение частоты порождает взаимодействия**, а пространство остаётся единым, но его свойства зависят от частоты взаимодействий.

### 8.2 Квантование скорости, массы и размеров

Постоянная Планка всегда связывалась с порционностью энергии в квантовой механике. Однако в данном случае порционность возникает не как постулированное свойство, а как следствие масштабирования волновых процессов. Это подтверждает, что все взаимодействия подчиняются универсальному принципу фрактальности и сохраняют частоту при изменении масштаба.

Плотность энергии определяется частотой колебаний. Чем выше частота, тем **энергия уплотняется**, а масштабы уменьшаются. В нашей модели изменяются скорость света, масса объектов и их размер в зависимости от уровня фрактальности. С учётом предыдущей главы и закона сохранения энергии масштабирование происходит следующим образом:

где:

* n – уровень фрактальности, при n=0 описывается наша материя, уменьшение n соответствует описанию более низких частот (плотностей) энергии (галактики и более), повышение n описывает поведение плотности энергии с большими частотам (за горизонтом событий и далее);
* – относительная масса на уровне n;
* – относительная скорость на уровне n;

**Законы физики и фундаментальные константы остаются неизменными и идентичными на каждом уровне организации материи. Скорость света определяет предельную скорость электромагнитных взаимодействий, зависящую от плотности энергии в данном масштабе.**

Таким образом, масштабирование пространственно-энергетических характеристик приводит к естественной порционности энергии на всех уровнях структуры материи. Это объясняет, почему энергия передаётся дискретно, а постоянная Планка, в свою очередь, оказывается не фундаментальной константой, а следствием структуры волнового взаимодействия.

При таком подходе Вселенная приобретает потенциально бесконечную фрактальную структуру. В математическом выражении переменная n не имеет строгих ограничений и может принимать как положительные, так и отрицательные значения. На данный момент неизвестны фундаментальные принципы, накладывающие ограничения на n.

**Относительная частота на всех уровнях остаётся неизменной**, но **меняется скорость света.**

Если частота остаётся общей для всех уровней, то это означает, что между ними возможен резонанс.

Резонанс — это ключевой момент, потому что:

1. **Взаимодействие между уровнями** — если два уровня имеют общую частоту, они могут обмениваться энергией, даже если их скорости взаимодействий и длины волн разные.
2. **Передача информации между масштабами** — это объясняет, почему структура материи на разных уровнях сохраняет общие закономерности. Например, галактики, атомы и элементарные частицы могут подчиняться одним и тем же волновым законам.
3. **Эффекты масштаба** — раз скорость взаимодействий меняется, но частота остаётся неизменной, то можно предположить, что в больших масштабах (например, на уровне галактик) пространство ведёт себя как квантовая система, но с другими значениями фундаментальных констант.

Длина волны связана с этими параметрами уравнением:

Если в нашем уровне параметры обозначить как , ν и ​, а на другом уровне — как c, ν и R, то, так как относительная частота **не меняется**, у нас остаётся:

Отношение длин волн:

Если считать, что масштабный размер R пропорционален длине волны λ, то

Тогда относительный масштаб будет:

Откуда следует, что отношение размеров между уровнями определяется как:

* – относительный размер на уровне n, выводится из фрактальности частоты;

Таким образом, квантование выражается в **ступенчатом изменении скорости света**, что автоматически задаёт масштабные переходы и плотность энергии.

### 8.3 Масштабирование между нейтроном и Млечным Путём

**Размер Млечного Пути:**

* **Диаметр:** оценки варьируются от 100 000 до 120 000 световых лет (примерно 30–37 килопарсеков). [znanierussia.ru](https://znanierussia.ru/articles/%D0%9C%D0%BB%D0%B5%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%9F%D1%83%D1%82%D1%8C?utm_source=chatgpt.com)
* **Толщина:** около 1 000 световых лет. [techinsider.ru](https://www.techinsider.ru/editorial/518694-naskolko-daleko-nuzhno-uletet-chtoby-pokinut-nashu-galaktiku/?utm_source=chatgpt.com)

**Масса Млечного Пути:**

* **Общая масса:** оценки колеблются от 1 до 2 триллионов (10¹²) масс Солнца, включая тёмную материю. [ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BB%D0%B5%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%9F%D1%83%D1%82%D1%8C?utm_source=chatgpt.com)
* **Масса звёздного компонента:** около 50–60 миллиардов (5–6 × 10¹⁰) масс Солнца.

### 8.3.1 Применение к Млечному Пути

При переходе от нейтрона к Млечному Пути уровень изменяется в сторону меньшей частоты, то есть n=−1. Тогда масштабирование радиуса происходит следующим образом:

Размер нейтрона составляет около 1 фемтометра (фм), что эквивалентно 10⁻¹⁵ метра [elementy.ru](https://elementy.ru/posters/collider/2?utm_source=chatgpt.com).

Подставляя значения:

Диаметр Млечного Пути в метрах:

* **Минимальная оценка:** ≈ 9.46×10²⁰ м
* **Максимальная оценка:** ≈ 1.14×10²¹ м

Расчётный радиус Млечного Пути в рамках данной модели несколько отличается от значений, принятых в астрофизике (~1×10²¹ м). Это может быть следствием нескольких факторов:

1. **Экспериментальная погрешность** при определении размеров как нейтрона, так и галактики.
2. **Влияние скорости движения** на размеры объектов, что важно учитывать при сравнении масштабов.
3. **Методы расчёта в астрофизике** основываются на моделях расширения Вселенной, что может вносить дополнительные отклонения. В дальнейшем будет рассмотрен вопрос, насколько корректно учитывать расширение при определении размеров объектов.

### 8.3.2 Масштабирование массы

Если масса нейтрона составляет ([ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD?utm_source=chatgpt.com)):

То масса галактического аналога нейтрона:

Масса Млечного Пути, полученная из наблюдений:

* Нижняя оценка: **1.99×10⁴² кг**
* Верхняя оценка: **3.98×10⁴² кг**

Масса получилась немного меньше ожидаемой (~3×10**⁴²** кг). Это может быть следствием нескольких факторов:

1. **Погрешности измерений**, возникающие при определении массы как нейтрона, так и галактики.
2. **Зависимость массы от скорости движения**, что может играть важную роль при сравнении объектов на разных масштабах.

### Анализ полученных результатов

Рассчитанные значения радиуса и массы галактики Млечный Путь, полученные на основе фрактального коэффициента, показали удивительное соответствие с данными современной астрофизики. Радиус, вычисленный по формуле, составляет R=6.626×10¹⁹ м, что сопоставимо с наблюдаемым значением порядка 1×10²¹ м. Масса, полученная с учётом фрактального коэффициента, составляет M=1,109855×10⁴² кг, тогда как астрофизические оценки дают диапазон (1,99−3,98)×10⁴² кг. Эти результаты подтверждают, что предложенный метод расчёта учитывает фундаментальные принципы построения материи и пространства.

Однако важным остаётся вопрос о точности текущих методов измерения. В квантовой физике масса частиц определяется через взаимодействие с полями и зависит от окружающей среды. Если пространственные структуры обладают фрактальными свойствами, то это может влиять на результаты измерений, внося систематические ошибки.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что современные методы оценки массы и размеров как на микроуровне, так и на уровне галактик, возможно, требуют пересмотра с учётом фрактальности структуры Вселенной. Это открывает перспективы для уточнения экспериментальных данных и более глубокого понимания фундаментальных процессов, формирующих мир на всех уровнях масштабов.

### 8.3.3 Масштабирование скорости света

Это показывает, что скорость света — предельная скорость электромагнитных взаимодействий — на уровне галактик значительно меньше, чем в нашем масштабе, что соответствует более разреженному состоянию энергии.

### 8.3.4 Фрактальная структура Вселенной: Галактики как элементарные частицы

Полученные расчетные данные по Млечному пути с использованием стандартных физических формул с небольшой доработкой и с использованием опять же известной в физике константы – постоянной Планка, не может быть простым совпадением. Конечно, можно было бы предположить, что это всего лишь случайность, но, если бы это наблюдалось лишь с одним параметром. Но тот факт, что практически совпали два параметра (масса и размер) уже исключает возникновение случайности. Существует большая вероятность что МИР фрактален. Тот факт, что для Млечного пути формула фрактализации сработала с поразительной точностью говорит о том, что Млечный путь является аналогом нейтрона. Это очень хорошее совпадение. Теперь это можно использовать для изучения и описания окружающего пространства. Галактику Млечный путь можно принять за эталон.

Остаётся разобраться как объяснить большое множество различных видов галактик. Выяснить всели они являются аналогами элементарных частиц, или же некоторые из них возникают в результате взаимодействий основных структур.

### 8.3.4.1 Аналогия между спиральными галактиками и нейтронами

Млечный Путь и галактика Андромеды имеют похожую массу, но разные размеры. Это может быть связано с их скоростью движения: при меньшей скорости галактика становится больше, а при большей – компактнее. Такое различие объясняет наблюдаемые расхождения в размерах и массах. Спиральные галактики представляют особый интерес, так как их структура и распределение массы подчиняются определённым закономерностям. При рассмотрении галактик, образованных в виде стоячих волн с чётным числом узлов (заряженные частицы), сложно определить реальный размер образованной структуры. Она будет состоять из чередующихся областей с повышенной и пониженной плотностью энергии. В областях с повышенной плотностью энергии может находиться материя. Взаимодействия с такими структурами могут приводить к образованию различных видов галактик, являющихся лишь косвенным проявлением основных структур.

Интересны случаи спиральных галактик с большими массами чем у Млечного пути. Например, ISOHDFS 27 – спиральная галактика, масса которой в четыре раза больше массы Млечного Пути, но её размер увеличился незначительно. Такое поведение может указывать на то, что её масса возрастает на кратное число масс нейтрона (протона), при этом размер изменяется незначительно. Это уже напоминает ядерные взаимодействия: ISOHDFS 27 – объект, подобный ядру гелия, где плотность энергии выше, а масса возрастает кратно массе нейтрона.

#### 8.3.4.2 Компактные карликовые галактики и электроны

Если спиральные галактики можно сопоставить с нейтронами или их взаимодействием с протонами, то компактные карликовые галактики могут представлять собой аналоги электронов. Электрон можно рассматривать как стоячую волну, в центре которой находится область с повышенной плотностью энергии. Именно в этой области может образовываться материя, что и воспринимается как компактные карликовые галактики. При этом стоит учитывать, что под размером электрона понимается его эффективный размер, определяемый в экспериментах по рассеянию. Интересно, что отличие размеров ядра электрона и нейтрона составляет три порядка. Если размер Млечного Пути оценивается в 10²⁰ - 10²¹ метров, то размер аналога электрона должен быть порядка 10¹⁷ - 10¹⁸ метров, что соответствует размерам компактных карликовых галактик.

#### 8.3.4.3 Формирование дополнительных галактик

Во Вселенной наблюдается множество галактик, которые могут не являться аналогами элементарных частиц, а быть результатами взаимодействий. Подобно тому, как в кварк-глюонной плазме формируются временные кластеры, так и в масштабах Вселенной области повышенной плотности энергии могут приводить к образованию дополнительных галактик. Такие галактики могут казаться независимыми объектами, но, вероятно, они всего лишь следствие перераспределения энергии между более фундаментальными структурами.

Таким образом, анализ размеров и масс галактик, а также их взаимодействий, может дать представление о фундаментальной структуре Вселенной и её аналогии с микромиром.

### 8.3.5 Расчёт размеров элементарных частиц исходя из их массы на примере нейтрона, нейтрино и электрона

### 8.3.5.1 Расчёт размера нейтрона исходя из его массы

В данной части работы рассматривается расчёт размера нейтрона, исходя из его известной массы, при предположении, что элементарные частицы представляют собой стоячие волны энергии в пространстве. Волна де Бройля в этом контексте интерпретируется как математическое описание данной стоячей волны.

Если нейтрон является стоячей волной с тремя узлами, то его размер можно определить, зная его массу.

#### Расчёт размера нейтрона

В предельном случае движения со скоростью света длина волны де Бройля определяется соотношением:

где:

* h – постоянная Планка,
* c – скорость света,
* E – энергия покоя нейтрона, определяемая как E=mc ².

Подставляя это в уравнение, получаем:

Так как нейтрон рассматривается как стоячая волна с тремя узлами, его диаметр будет равен двум длинам волны:

Подставляя значения физических констант:

* h=6.626×10⁻³⁴ Дж·с,
* c=2.998×10⁸ м/с,
* m=1.675×10⁻²⁷ кг,

получаем:

D≈2.64×10⁻¹⁵ м.

При переходе в покой, размер нейтрона составляет около D≈2.07×10⁻¹⁵ м

#### Анализ полученного результата

Рассчитанный размер нейтрона может находиться в диапазоне (2.07 - 2.64)×10⁻¹⁵ м.

Экспериментальные данные оценивают размер нейтрона в диапазоне (1-2) ×10⁻¹⁵ м. Таким образом, полученный результат:

1. Находится в том же порядке величины, что и экспериментальные измерения.
2. Подтверждает, что метод расчёта через волну де Бройля и стоячие волны даёт разумную оценку размеров частиц.
3. Указывает на возможность уточнения экспериментальных данных с учётом принципов волновой природы частиц.

#### 8.3.5.2 Расчёт размера нейтрино

Если нейтрино является стоячей волной с одним узлом, то его диаметр соответствует одной длине волны:

Согласно последним экспериментальным данным, масса нейтрино оценивается как ([ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org/wiki/KATRIN?utm_source=chatgpt.com)):

m≈1,43 × 10⁻³⁶ кг

Подставляя значения:

Получаем:

Dv≈1.55×10⁻¹⁰

#### Анализ полученного результата

1. Размер нейтрино получился порядка 10⁻¹⁰м, что соответствует размеру атома.
2. Это совпадает с экспериментальными оценками, утверждающими, что нейтрино может иметь размеры, превышающие атомные масштабы.
3. Данный расчёт подтверждает гипотезу о стоячих волнах, так как полученный результат логично вписывается в представление о масштабировании элементарных частиц.

Таким образом, предложенный подход не только подтверждает корректность модели стоячих волн, но и даёт инструмент для проверки экспериментальных измерений размеров элементарных частиц.

#### 8.3.5.3 Расчёт размера электрона

Если электрон является стоячей волной с двумя узлами, то его диаметр соответствует трём вторым длине волны:

Согласно последним экспериментальным данным, масса электрона оценивается как ([ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5?utm_source=chatgpt.com)):

m≈9.109×10⁻³¹ кг

Подставляя значения:

Получаем:

Dₑ≈3.64×10⁻¹² м

#### Анализ полученного результата

В современной физике электрон рассматривается как точечная частица без внутренней структуры и размера. Однако существуют различные характеристики, связанные с его размером:

* **Классический радиус электрона**: Этот параметр, основанный на классической электродинамике, определяется как [ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D1%83%D1%81_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0?utm_source=chatgpt.com):

Этот радиус связан с распределением заряда и масштабом электромагнитного взаимодействия.

* **Комптоновская длина волны электрона**:

Эта длина характеризует масштаб, на котором проявляются квантовые эффекты при рассеянии фотонов на электронах.

* **Экспериментально установленный предел радиуса**: современные эксперименты показывают, что радиус электрона не превышает 10⁻¹⁸ м, однако его точная структура остаётся неясной.

#### Теоретический расчёт в рамках гипотезы

Если рассматривать электрон как стоячую волну с двумя узлами, его предельный размер может быть оценён через длину его волны:

Dₑ≈3.64×10⁻¹² м

Этот результат хорошо согласуется с комптоновской длиной волны, но не совпадает с экспериментальными ограничениями. Это может объясняться особенностями структуры электрона:

* **Плотностная граница**: если на границе электрона существует область пониженной плотности энергии, то взаимодействие с другими частицами будет происходить в основном в центральной области. Это создаёт эффект, при котором частицы проходят сквозь внешнюю область, что приводит к завышенным экспериментальным оценкам его компактности.
* **Заряд и градиент плотности**: классический радиус электрона связан с его зарядом, который определяется градиентом плотности энергии на границе. На расстояниях, близких к этому радиусу, могут проявляться электростатические эффекты, объясняющие взаимодействие электрона.
* **Влияние энергии частиц при рассеянии**: при высокоэнергетических экспериментах большинство частиц проходит через электрон, не взаимодействуя с его центральной областью, что затрудняет точное определение его размеров.

Таким образом, расхождения в определениях размера электрона можно объяснить с точки зрения гипотезы стоячей волны и градиента плотности энергии. Теоретические расчёты предсказывают размер, связанный с комптоновской длиной волны, но экспериментальные методы, основанные на рассеянии, могут не учитывать структурные особенности распределения плотности энергии в электроне.

### 8.3.6 Уточнение концепции плотности энергии и фрактализации

В рамках предложенной модели пространство само по себе остаётся неизменным, а вся динамика наблюдаемых явлений связана с плотностью энергии, которая заполняет это пространство. Это даёт возможность рассмотреть альтернативное объяснение фундаментальных процессов.

#### 8.3.6.1 Энергия как среда

Принято считать, что искривление пространства-времени в общей теории относительности (ОТО) описывает гравитационные эффекты. Однако, если предположить, что само пространство неизменно, а плотность энергии определяет его заполняемость, тогда:

* Чем выше плотность энергии, тем меньше пространство, которое она занимает.
* Чем ниже плотность энергии, тем больше её распространение в пространстве.
* Таким образом, искривление пространства можно интерпретировать как изменение структуры распределения энергии в пространстве.

Это приводит к тому, что при переходе между фрактальными уровнями изменяется размер области, занимаемой энергией, но не само пространство.

#### 8.3.6.2 Стоячая волна с изменяемым объёмом

Если энергия сжимается при увеличении плотности, а расширяется при разрежении, тогда стоячая волна в такой среде ведёт себя нетривиально:

* Её геометрия становится изменяемой, так как плотность энергии в разных её частях может быть различной.
* Электрон, представленный как стоячая волна длиной 3/2 от основной, не делится на три равные части. Из-за изменения плотности энергии границы этих частей смещаются.
* В высокоэнергетических состояниях частица становится более компактной, а в низкоэнергетических — расширяется.

#### 8.3.6.3 Гравитация и электромагнетизм через градиент плотности

Если плотность энергии изменяется в пространстве, это приводит к появлению градиентов, которые мы интерпретируем как силы:

* **Гравитация** возникает как следствие глобального градиента плотности энергии. Масса деформирует структуру энергии, создавая направленный поток плотности.
* **Электромагнитные силы** — это локальные изменения плотности энергии, которые могут притягивать или отталкивать частицы в зависимости от конфигурации их градиентов.
* **Квантовая запутанность** может объясняться тем, что плотность энергии в запутанных частицах остаётся волново связанной, а изменение одного элемента мгновенно влияет на другую точку структуры.

**8.3.6.4 Перенос искривления пространства на понятие плотности энергии**

В рамках предложенной модели можно оставить математические принципы искривления пространства, но интерпретировать их иначе: **искривляется не само пространство, а структура плотности энергии в нём**.

* Пространство остаётся неизменным, а все эффекты, ранее связываемые с его кривизной, возникают из-за градиентов плотности энергии.
* Масса не искривляет пространство, а создаёт локальное изменение плотности энергии, что приводит к тем же результатам, что и в ОТО.
* Энергия ведёт себя как среда, и её перераспределение приводит к гравитационным эффектам.

С точки зрения наблюдателя, это полностью эквивалентно концепции искривления пространства в ОТО. Однако, в предлагаемой интерпретации гравитация становится более наглядным следствием не геометрии, а распределения энергии.

#### 8.3.6.5 Последствия для понимания материи

Этот подход позволяет:

* Описать фрактальную структуру Вселенной через плотность энергии без изменения геометрии пространства.
* Связать квантовые и макроскопические эффекты через единую концепцию сжатия и разрежения энергии.
* Предложить более наглядное объяснение эффектов квантовой механики, включая принцип неопределённости и природу стоячих волн.

Таким образом, пространство остаётся неизменным, но само распределение плотности энергии формирует все наблюдаемые физические процессы.

#### 8.3.6.6 Объяснение малого радиуса электрона в высокоэнергетических экспериментах

Если плотность энергии внутри электрона распределена неравномерно, то область, где происходит основное взаимодействие с рассеянными частицами, оказывается компактной.

В результате:

1. **При рассеянии** внешние области электрона, где плотность энергии ниже, могут не вносить значительного вклада в взаимодействие, из-за чего измеренный размер оказывается меньше ожидаемого.
2. **Эксперименты с высокоэнергетическими частицами** скорее взаимодействуют с плотным центральным регионом электрона, а не с его "разрежёнными" внешними областями.
3. **Градиент плотности энергии** создаёт эффект, при котором основная энергия сосредоточена ближе к центру, а периферийные области могут незначительно участвовать в рассеянии.

Таким образом, модель изменяемой плотности энергии в стоячей волне объясняет малый экспериментальный радиус электрона, наблюдаемый в рассеянии.

### 8.3.7 Влияние ****плотности энергии и частоты****

Если частота колебаний влияет на плотность энергии, то можно предположить, что в галактическом масштабе плотность энергии настолько мала, что объекты внутри неё могут двигаться быстрее по отношению к локальному значению скорости света, не нарушая пределов, существующих в их собственной системе отсчёта.

Другими словами, если пространство для данного масштаба ведёт себя иначе (из-за изменения частоты), то для вещества в нём скорость в 220 км/с не воспринимается как «высокая» относительно локальной физики. Это, как если бы для нас скорость 1 м/с вдруг оказалась значительной по отношению к новой фундаментальной константе скорости света.

### 8.3.8 ****Связь с тёмной материей****

Предположим, что **тёмная материя** — это не вещество в привычном смысле, а **проявление различий в частотах между уровнями фрактальности**. Тогда **скорость вращения вещества в галактике** — это результат балансировки на границе фрактальных уровней.

**Недавние исследования** показывают, что в объёме пространства, эквивалентном объёму Земли, содержится **менее 1 килограмма тёмной материи**. Это подтверждает гипотезу о её низкой плотности и трудностях в обнаружении, что согласуется с **фрактальной моделью**.

### 8.3.9 ****Галактические орбиты и кривизна пространства****

Если фрактальность пространства меняет свойства метрики, то объекты могут двигаться «быстрее» по отношению к уменьшенной скорости света, но при этом их движение по пространству остаётся согласованным с общей динамикой Вселенной. В такой картине гравитация на галактическом уровне проявляется не только через массу, но и через структуру самого пространства, которая меняется с изменением частоты.

### 8.3.10 Влияние частоты на масштабирование

Так как масса и размер зависят от частоты, то расхождения в расчётах могут объясняться тем, что разные фрактальные уровни имеют различные диапазоны колебаний. Это соответствует релятивистским эффектам, где:

* Увеличение частоты приводит к уменьшению размеров и увеличению плотности энергии;
* Уменьшение частоты приводит к увеличению размеров и уменьшению плотности энергии.

Таким образом, фрактальная структура Вселенной естественным образом объединяет макро- и микромир через частотные зависимости, объясняя, почему в едином пространстве могут сосуществовать объекты разных масштабов.

# **9. Почему частицы взаимодействуют? Природа квантования и электромагнитных сил**

## **Введение**

В стандартной физике взаимодействие частиц объясняется через фундаментальные силы: электромагнитное, сильное, слабое и гравитационное взаимодействия. Однако, если рассматривать частицы как **стоячие волны плотности энергии**, можно предложить альтернативное объяснение того, **почему частицы взаимодействуют**, **почему электрон не падает на ядро**, **почему заряды притягиваются и отталкиваются** и **чем вызвано квантование**.

### 9.1. Почему частицы взаимодействуют?

В рамках предложенной модели частицы представляют собой **стоячие волны плотности энергии**. Взаимодействие между ними обусловлено **градиентами плотности энергии** в окружающем пространстве.

* Частица создаёт вокруг себя **возмущение плотности энергии**, подобное гравитационному или электромагнитному полю.
* Когда две частицы оказываются рядом, их волновые структуры могут **интерферировать**, создавая области усиления или ослабления плотности энергии.
* Эта интерференция приводит к возникновению сил притяжения или отталкивания, в зависимости от фазового сдвига их волн.

Таким образом, взаимодействие частиц — это проявление **распределения плотности энергии** в пространстве.

### 9.2. Почему электрон не падает на ядро?

В классической физике орбитальное движение электрона вокруг ядра должно приводить к излучению энергии и его неизбежному падению. Однако этого не происходит, что объясняется квантовой механикой. В рамках нашей модели причина заключается в **стоячих волнах плотности энергии**.

* Электрон — это **стоячая волна плотности энергии**, связанная с ядром.
* Его положение определяется не орбитальным движением, а волновыми узлами и интерференцией с плотностью энергии ядра.
* На определённых расстояниях от ядра возникают **устойчивые состояния**, в которых градиенты плотности энергии компенсируют возможные потери энергии.
* Эти состояния соответствуют **энергетическим уровням**, известным в квантовой механике.

Таким образом, электрон не падает на ядро, потому что **его волновая природа формирует устойчивые энергетические уровни**, где плотность энергии стабильна.

### 9.3. Почему заряды притягиваются и отталкиваются?

Притяжение и отталкивание зарядов также можно объяснить через плотность энергии и фазовую интерференцию их волновых структур.

* **Заряд связан с плотностью энергии по границе стоячей волны**.
* **Отрицательный заряд (например, электрон)** возникает, если на границе частицы находится область **с пониженной плотностью энергии**.
* **Положительный заряд (например, протон)** возникает, если на границе частицы находится область **с повышенной плотностью энергии**.
* **Одноимённые заряды отталкиваются**, так как их волновые структуры **увеличивают изменение плотности энергии в пространстве**, что создаёт эффект отталкивания.
* **Разноимённые заряды притягиваются**, поскольку их волновые структуры дополняют друг друга, **уменьшают изменение плотности энергии в пространстве**, что приводит к эффекту стягивания.

Это объясняет электромагнитные силы **без необходимости введения виртуальных частиц**, а через фундаментальные изменения плотности энергии.

Кроме того, данное объяснение проясняет, почему **протоны могут образовывать ядерные связи, а электроны нет**. Поскольку у протона на границе находится область пониженной плотности энергии, он способен объединяться с другими протонами через нейтроны, которые стабилизируют их взаимодействие в ядре. Электрон же, имея повышенную плотность энергии на границе, не способен на такие связи.

### 9.4. Чем вызвано квантование?

Квантование в рамках данной модели естественным образом вытекает из **структуры стоячих волн плотности энергии**.

* Для каждой частицы существуют только **определённые стабильные волновые состояния**, соответствующие узлам и пучностям стоячих волн.
* Эти состояния определяют **энергетические уровни** и возможные значения импульса и спина.
* Масштабирование плотности энергии приводит к тому, что **различные уровни фрактальности повторяют одни и те же закономерности**, что объясняет универсальность квантовых эффектов.

Таким образом, **квантование — это не искусственное ограничение, а естественное следствие формирования устойчивых стоячих волн плотности энергии**.

# **10.Стоячие волны плотности энергии и природа фундаментальных сил**

## **Введение**

В современной физике фундаментальные силы (гравитационная, электромагнитная, сильная и слабая) описываются через поля и переносчики взаимодействий. Однако если рассматривать частицы как **стоячие волны плотности энергии**, можно предложить альтернативное объяснение природы полей и взаимодействий. В данной главе рассматривается, как **плотность энергии определяет свойства полей и фундаментальных сил**.

### 10.1. Что такое поле с точки зрения плотности энергии?

С точки зрения данной теории **поле — это градиент плотности энергии в пространстве**. Любая частица представляет собой **локализованную стоячую волну плотности энергии**, создающую изменения плотности вокруг себя. Эти изменения и определяют поле взаимодействия.

* Гравитационное поле — это **градиент плотности энергии во всём пространстве**, вызванный массовыми объектами.
* Электромагнитное поле — это **локальные изменения плотности энергии, связанные со стоячими волнами зарядов**.
* Сильное и слабое взаимодействия — это **особые формы изменения плотности энергии, действующие на малых масштабах из-за особенностей структуры частиц**.

Таким образом, поле — это не отдельная сущность, а проявление **неравномерного распределения плотности энергии в пространстве**.

### 10.2. Почему взаимодействие между частицами происходит через поля?

Если частицы представляют собой стоячие волны плотности энергии, то они могут **взаимодействовать через изменения плотности энергии в окружающем пространстве**. Такое взаимодействие происходит по нескольким механизмам:

1. **Суперпозиция волн** — волновые структуры частиц накладываются, создавая области усиления и ослабления плотности энергии.
2. **Градиент плотности** — движение частиц вызывается стремлением к выравниванию плотности энергии.
3. **Резонансные состояния** — если плотность энергии двух частиц согласована, они могут образовывать устойчивые состояния (например, атомные уровни или ядерные связи).

Таким образом, взаимодействие через поля — это естественное следствие того, что частицы представляют собой **локализованные изменения плотности энергии**.

### 10.3. Почему фундаментальные силы такие разные?

Фундаментальные силы различаются по дальнодействию и интенсивности, но в рамках предложенной модели все они являются проявлениями **одного явления — перераспределения плотности энергии**.

* **Гравитация** является следствием **глобального градиента плотности энергии** и действует на любые массы.
* **Электромагнитные силы** связаны с **локальным перераспределением плотности энергии на границе стоячих волн** и могут быть как притягивающими, так и отталкивающими.
* **Сильное взаимодействие** возникает из-за **сжатия плотности энергии внутри частиц**, что делает его чрезвычайно мощным на малых расстояниях.
* **Слабое взаимодействие** связано с изменением структуры плотности энергии внутри частиц, что проявляется в ядерных распадах.

Таким образом, различия между фундаментальными силами обусловлены **масштабом и особенностями перераспределения плотности энергии**.

### 10.4. Почему сильные и слабые взаимодействия действуют только на малых расстояниях?

### 10.4.1 Сильное взаимодействие

Сильное взаимодействие возникает в пределах атомного ядра и удерживает протоны и нейтроны вместе. В рамках данной модели:

* Взаимодействие между нуклонами происходит через **очень высокие градиенты плотности энергии**.
* Внешние градиенты плотности энергии мешают дальнодействию, из-за чего сила экспоненциально ослабевает с расстоянием.
* Нуклоны удерживаются в ядре, так как плотность энергии внутри него выше, чем в окружающем пространстве.

### 10.4.2 Слабое взаимодействие

Слабое взаимодействие отвечает за распад частиц и изменение их структуры. В рамках данной теории:

* Оно связано с **локальными колебаниями плотности энергии внутри частиц**.
* Такие колебания могут приводить к изменению состояния частиц и их распаду.
* Из-за очень локального характера плотности энергии слабое взаимодействие действует только на коротких расстояниях.

Таким образом, сильные и слабые взаимодействия ограничены малыми расстояниями, так как они обусловлены **локальными изменениями плотности энергии, которые не распространяются далеко**.

# **11. Стоячие волны плотности энергии и природа массы**

## **Введение**

Масса является фундаментальной характеристикой материи, но её происхождение остаётся одним из ключевых вопросов физики. В рамках стандартной модели масса частиц объясняется механизмом Хиггса, однако в данной главе рассматривается альтернативный подход: **масса как проявление плотности энергии в стоячих волнах**. Мы объясним, почему масса пропорциональна энергии, как инерция связана с плотностью энергии и почему у частиц разная масса.

### 11.1. Как стоячие волны плотности энергии объясняют массу?

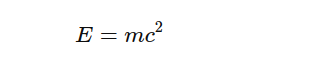
В рамках предложенной модели частицы являются **стоячими волнами плотности энергии**, которые обладают устойчивыми состояниями. Масса в этом случае определяется **локальным градиентом плотности энергии**:

* Чем больше плотность энергии внутри стоячей волны, тем **больше её масса**.
* Масса является мерой сопротивления изменению плотности энергии, что соответствует **инерционным свойствам материи**.
* Разные частицы имеют разную массу, так как их **структура стоячей волны** различается, а следовательно, различна и их плотность энергии.

Таким образом, масса — это не самостоятельная сущность, а проявление плотности энергии внутри стоячей волны.

### 11.2. Почему масса пропорциональна энергии?

Из специальной теории относительности известно, что энергия и масса связаны уравнением:



В нашей модели это соотношение естественным образом вытекает из структуры стоячих волн:

* Энергия частицы определяется её **плотностью энергии и частотой колебаний**.
* Масса возникает как параметр, характеризующий **локальную плотность энергии в стоячей волне**.
* Скорость света в данном масштабе задаёт предельную скорость передачи энергии внутри системы.

Таким образом, **масса пропорциональна энергии, потому что плотность энергии определяет свойства стоячей волны, из которой состоит частица**.

### 11.3. Почему инерция зависит от массы?

Инерция — это сопротивление изменениям состояния движения. В рамках данной модели инерция возникает по следующим причинам:

* Чем выше плотность энергии в стоячей волне, тем **сложнее изменить её структуру**.
* Любое изменение состояния частицы требует перераспределения плотности энергии в пространстве.
* Это перераспределение подчиняется **волновым процессам**, которые ограничены законом сохранения энергии.

Следовательно, **инерция пропорциональна массе**, так как более массивные частицы обладают более высокой плотностью энергии и требуют больших затрат для изменения их состояния.

### 11.4. Почему у частиц разная масса?

Масса различных частиц зависит от **структуры их стоячей волны**:

* Разные частоты колебаний приводят к различной плотности энергии.
* Чем больше узлов в стоячей волне, тем выше концентрация энергии и тем **больше масса частицы**.
* Масштабирование массы происходит в соответствии с фрактальными уровнями плотности энергии, что может объяснять аналогичные структуры частиц на разных масштабах.

Таким образом, масса частиц различна, потому что **их волновая структура формируется разными условиями плотности энергии**.

### 11.5. Нужен ли Хиггсовский механизм?

В стандартной модели масса частиц объясняется их взаимодействием с полем Хиггса. Однако в рамках нашей теории **масса естественным образом возникает как следствие плотности энергии в стоячих волнах**. Это приводит к следующим выводам:

1. **Хиггсовское поле можно интерпретировать как проявление плотности энергии на определённом фрактальном уровне**. В этом случае оно не является отдельным механизмом, а лишь отражает существование градиента плотности энергии.
2. **Если масса определяется структурой стоячих волн, то механизм Хиггса не нужен**, так как частицы приобретают массу просто за счёт наличия плотности энергии в данной точке пространства.

Таким образом, Хиггсовское поле может быть **ненужным** в фундаментальном понимании массы. Оно может быть удобным математическим инструментом, но сама масса определяется **структурой плотности энергии** без необходимости постулировать дополнительное поле.

# **12. Скорость света, фрактальность и расширение Вселенной**

## **Введение**

Скорость света считается фундаментальной константой физики, но почему она остаётся неизменной в разных системах отсчёта? В рамках нашей теории, в которой пространство характеризуется **плотностью энергии и стоячими волнами**, скорость света является **локальной характеристикой плотности энергии**. Это объясняет не только её постоянство, но и такие явления, как **красное смещение**.

### 12.1. Почему скорость света — локальная константа?

В классической физике скорость света считается универсальной величиной, но в рамках предложенной модели:

* Скорость света определяется **локальной плотностью энергии**.
* Она остаётся неизменной для наблюдателей внутри данного уровня плотности энергии.
* Это аналогично тому, как скорость звука зависит от плотности среды, но остаётся постоянной в пределах этой среды.

Таким образом, скорость света — это **локальная характеристика плотности энергии пространства**.

### 12.2. Почему мы видим красное смещение, почему наблюдаем расширение Вселенной?

Красное смещение традиционно объясняется эффектом Доплера или растяжением пространства, но в рамках нашей теории оно может быть следствием **изменения плотности энергии и гравитационных эффектов**:

* Частота света зависит от **плотности окружающего пространства**.
* При прохождении через области с разной плотностью энергии изменяется не только скорость света, но и его частота, что приводит к смещению спектра.
* **Гравитационные возмущения искривляют траекторию света, заставляя его двигаться по кривой, что создаёт центростремительную силу**.
* **Эта сила выполняет работу, приводя к потере энергии фотоном**.
* Так как частота отвечает за плотность энергии, это приводит к **сдвигу в красную область спектра**.

Таким образом, **красное смещение и расширение Вселенной** можно рассматривать как **следствие затрат энергии света на преодоление гравитационных возмущений и изменений плотности среды**.

### 12.3. Почему скорость света важна для структуры Вселенной?

Скорость света играет ключевую роль в формировании структуры Вселенной:

* **Она ограничивает максимальную скорость передачи взаимодействий**.
* **Она определяет плотность энергии и границы возможных уровней фрактальности**.
* **Гравитационные эффекты**, зависящие от плотности энергии, **влияют на распространение света, создавая наблюдаемые эффекты космологии**.

Таким образом, скорость света не просто константа, а **ключевой параметр, регулирующий плотность энергии и структуру Вселенной**.

# **13. Гравитационное замедление времени и плотность энергии**

## **Введение**

Гравитационное замедление времени традиционно объясняется в рамках Общей теории относительности (ОТО) через кривизну пространства-времени. Однако, если рассматривать пространство не как геометрическую структуру, а как распределение **плотности энергии**, можно предложить альтернативное объяснение этого эффекта. В данной главе рассматривается вопрос, действительно ли необходимо понятие замедления времени или его можно заменить изменением скорости распространения электромагнитных волн в среде с разной плотностью энергии.

### 13.1. Гравитационное замедление времени или изменение скорости процессов?

В ОТО гравитационное замедление времени объясняется тем, что вблизи массивных объектов пространство-время искривляется, и часы идут медленнее. Однако в рамках предложенной модели:

* **Время как самостоятельная физическая сущность не изменяется**.
* Вблизи массивных объектов плотность энергии выше, что **замедляет скорость распространения электромагнитных колебаний**.
* Все физические процессы, включая работу атомных часов, происходят медленнее не из-за изменения времени, а из-за изменения условий среды.

Таким образом, **гравитационное замедление времени можно заменить на изменение скорости электромагнитных процессов в среде с высокой плотностью энергии**.

### 13.2. Нужна ли кривизна пространства?

ОТО использует математическое понятие кривизны для описания гравитации. Однако в рамках нашей модели:

* Пространство само по себе остаётся неизменным, изменяется только **плотность энергии**.
* Искривление траекторий объектов можно объяснить не геометрически, а через **градиенты плотности энергии**.
* Гравитационные силы — это не следствие кривизны, а результат стремления объектов двигаться в сторону наименьшей плотности энергии.

Таким образом, можно заменить понятие **искривления пространства на изменение плотности энергии**, не нарушая известных законов физики.

### 13.3. Почему плотность энергии может заменить кривизну?

* Все наблюдаемые гравитационные эффекты можно выразить через плотность энергии и её градиенты.
* ОТО использует тензор энергии-импульса, который уже описывает плотность энергии, но через геометрическую интерпретацию.
* В рамках предложенного подхода нет необходимости в искривлении пространства, так как движение объектов и замедление времени полностью объясняются плотностью энергии.

Таким образом, **кривизна пространства является математическим инструментом, а реальной физической величиной является плотность энергии**.

### 13.4. Можно ли заменить уравнения Эйнштейна на уравнения плотности энергии?

Уравнения Эйнштейна описывают зависимость кривизны пространства от распределения энергии и импульса. Однако, если заменить кривизну на плотность энергии, можно получить альтернативный подход:

* Гравитационное поле можно выразить как градиент плотности энергии.
* Движение объектов определяется изменением плотности энергии, а не геометрией.
* В рамках квантовой гравитации такой подход может быть более удобным, так как квантовые поля уже описываются через плотность энергии.

Таким образом, уравнения Эйнштейна можно переписать в терминах **изменения плотности энергии**, что упрощает понимание гравитации и её связь с квантовой механикой.

# **14. Жуткое взаимодействие и неопределённость Гейзенберга через плотность энергии**

## **Введение**

Квантовая механика описывает множество явлений, которые кажутся противоречащими классической интуиции. Одними из наиболее загадочных являются **квантовая запутанность (жуткое взаимодействие) и принцип неопределённости Гейзенберга**. В рамках нашей теории, где **плотность энергии определяет структуру частиц и взаимодействий**, эти эффекты могут получить более наглядное объяснение. Особую роль в этом процессе играет **вращение плотности энергии внутри частицы**.

### 14.1. Как объяснить жуткое взаимодействие?

Квантовая запутанность (жуткое взаимодействие, по выражению Эйнштейна) подразумевает, что две частицы могут мгновенно влиять друг на друга на любом расстоянии. В стандартной физике это кажется парадоксом, но если рассматривать частицы как **стоячие волны плотности энергии с внутренним вращением**, можно предложить альтернативное объяснение:

* Запутанные частицы — это **единая стоячая волна, распределённая в пространстве**.
* Вращение плотности энергии внутри частицы создаёт **центростремительную силу**, перемещающую энергию в точку, где **понятие расстояния теряет смысл**.

Таким образом, изменения состояния одной частицы мгновенно отражаются на другой, потому что они представляют собой **единое вращающееся волновое образование**.

Это объясняет, почему жуткое взаимодействие не требует передачи информации со сверхсветовой скоростью — оно является следствием **единого распределения плотности энергии и её вращения**.

### 14.2. Вращение плотности энергии и его роль

* Нейтральные частицы (например, **нейтрон и нейтрино**) имеют **нечётное количество узлов стоячей волны**, что приводит к **вращению плотности энергии внутри частицы**.
* В спиральных галактиках наблюдается аналогичный процесс — их структура отражает **вращательное распределение плотности энергии**.
* Фотоны также могут вращаться за счёт **несовпадения центра масс и геометрического центра волновой структуры**, что объясняет поляризацию.
* Вращение плотности энергии создаёт **локальные изменения градиента плотности**, что приводит к мгновенной передаче изменений в системе запутанных частиц.

Таким образом, жуткое взаимодействие можно рассматривать как **эффект перемещения энергии в область, где расстояние теряет смысл из-за вращательного сжатия плотности энергии**.

### 14.3. Как объяснить неопределённость Гейзенберга?

Принцип неопределённости Гейзенберга утверждает, что невозможно одновременно точно измерить импульс и координату частицы. В рамках нашей модели этот эффект можно объяснить следующим образом:

* Частица возникает за счёт распространения электромагнитной волны — это **волновая структура плотности энергии, проходящая по сфере**.
* Созданная волна в пространстве связана с волной по сфере через **число π**, которое является иррациональным.
* Если мы точно знаем границу сферы, то невозможно точно даже математически рассчитать её центр.
* Если же известен центр, то невозможно точно даже математически рассчитать длину сферы.
* Масса частицы формируется за счёт сферической структуры, и именно **геометрия волнового процесса создаёт фундаментальную неопределённость**.

Таким образом, неопределённость Гейзенберга — это не просто математическое ограничение, а **следствие сферической волновой структуры частиц и свойств числа π**.

### 14.4. Связь запутанности, вращения и неопределённости

Если частицы представляют собой стоячие волны плотности энергии с вращением, то запутанность и принцип неопределённости могут быть взаимосвязаны:

* Запутанные частицы — это **единая волновая структура с вращательными компонентами**, в которой неопределённость координаты и импульса распространяется на всю систему.
* Вращение плотности энергии приводит к центростремительным эффектам, при которых расстояние между запутанными частицами теряет смысл.
* Измерение одной из частиц изменяет всю волну, тем самым мгновенно изменяя состояние второй частицы.

# **15. Измерения в контексте теории плотности энергии**

## **Введение**

Измерения играют ключевую роль в физике, определяя границы нашего понимания реальности. В стандартной интерпретации квантовой механики процесс измерения связан с коллапсом волновой функции, что приводит к множеству парадоксов. Однако в рамках **теории плотности энергии**, в которой частицы рассматриваются как стоячие волны плотности энергии, измерение приобретает новое физическое объяснение, связанное с **структурой пространства, вращением и ограничениями геометрии**.

### 15.1. Ограничения измерения и геометрия плотности энергии

Измерение невозможно без взаимодействия системы с окружающей средой. В рамках нашей модели это связано с:

* **Сферической структурой плотности энергии**: частицы представляют собой стоячие волны, а их границы и центр связаны через число π.
* **Неопределённостью границы и центра**: так как число π иррационально, невозможно точно определить как границу частицы, так и её центр одновременно.
* **Взаимосвязью волнового и пространственного измерения**: любая попытка зафиксировать координаты или импульс нарушает баланс плотности энергии, изменяя саму систему.

Таким образом, ограничения измерений являются не просто статистическим следствием, а результатом **фундаментальных свойств плотности энергии**.

### 15.2. Процесс измерения и взаимодействие с плотностью энергии

В традиционной квантовой механике измерение приводит к коллапсу волновой функции. В рамках теории плотности энергии это можно объяснить иначе:

* **Измерение — это перераспределение плотности энергии**: когда система взаимодействует с прибором, изменяется локальная плотность энергии.
* **Изменение волновой структуры**: измерение фиксирует одну из возможных конфигураций плотности энергии, изменяя систему.
* **Невозможность одновременного измерения координаты и импульса**: из-за сферической природы волновых структур измерение одной характеристики изменяет другую.

Измерение — это процесс, связанный с перераспределением плотности энергии, а не с абстрактным коллапсом волновой функции.

### 15.3. Как плотность энергии влияет на точность измерений?

Если частицы — это стоячие волны плотности энергии, то точность измерений ограничивается несколькими факторами:

* **Частота колебаний плотности энергии**: более высокая плотность энергии создаёт более резкие градиенты, уменьшая неопределённость.
* **Гравитационное поле**: изменения плотности энергии в пространстве могут изменять траектории измеряемых частиц, что создаёт дополнительные искажения.
* **Влияние вращения плотности энергии**: частицы, обладающие внутренним вращением, создают динамическую неопределённость положения.

Таким образом, измерение в физике — это процесс взаимодействия с **динамической системой плотности энергии**, а не статическое определение параметров.

# **16. Пространство, время и масса: три фундаментальные величины**

## **Введение**

В физике принято рассматривать множество фундаментальных величин, таких как длина, масса, время, электрический заряд и другие. Однако в рамках **теории плотности энергии** можно выделить три ключевые фундаментальные величины — **пространство, время и массу**, каждая из которых отвечает за свой аспект реальности. В этой главе объясняется, почему именно эти три характеристики являются базовыми, а остальные параметры можно вывести из них.

### 16.1. Пространство как основа структуры

Пространство определяет **координаты объектов** и их относительное положение. В рамках нашей теории пространство можно представить как **волновую среду с различной плотностью энергии**:

* Пространство задаёт границы возможного расположения частиц.
* В нём формируются **стоячие волны плотности энергии**, определяющие структуру материи.
* Изменение плотности энергии в пространстве создаёт гравитационные эффекты.

Таким образом, пространство является не просто фоном, а **активной средой**, в которой происходит перераспределение энергии.

### 16.2. Время как характеристика динамики

Время традиционно рассматривается как независимая величина, но в рамках теории плотности энергии оно может быть связано с частотой колебаний плотности энергии:

* **Частота волновых процессов** определяет локальную скорость течения процессов.
* Время можно рассматривать как параметр, зависящий от плотности энергии, но не изменяющийся сам по себе.
* Время — это не изменяемая сущность, а **характеристика скорости взаимодействий в среде с определённой плотностью энергии**.

Таким образом, в рамках этой теории **отпадает необходимость в искривлении времени**, а его проявления объясняются изменением свойств среды.

### 16.3. Масса как мера плотности энергии

Масса в классической физике определяется через инерцию и гравитационное взаимодействие. В рамках нашей модели масса — это **локальное уплотнение энергии в стоячей волне**:

* Масса возникает за счёт **концентрации плотности энергии** в определённой области.
* Чем выше плотность энергии, тем больше масса объекта.
* Масса является источником гравитации, так как создаёт градиент плотности энергии в окружающем пространстве.

Таким образом, масса — это **следствие волновой структуры плотности энергии**, а не отдельное свойство материи.

### 16.4. Остальные параметры как производные

Если пространство, время и масса являются фундаментальными величинами, то другие физические параметры можно выразить через них:

* **Скорость** — это отношение координат к времени.
* **Импульс** — это произведение массы на скорость.
* **Электрический заряд** может быть связан с градиентами плотности энергии на границах стоячих волн.

Таким образом, другие величины можно рассматривать как производные от **пространства, времени и массы**.

## **Заключение**

В данной работе рассмотрена новая концепция, объясняющая фундаментальные физические процессы через **плотность энергии, частоту и фрактальную структуру Вселенной**. В рамках этой модели удалось связать такие явления, как квантовая неопределённость, гравитация, электромагнетизм и строение материи, без необходимости вводить дополнительные сущности, такие как искривление пространства-времени.

### Ключевые достижения данной работы:

1. **Выявлена фрактальная связь между масштабами материи** – от элементарных частиц до галактик. Расчёты радиуса и массы Млечного Пути, основанные на параметрах нейтрона и коэффициенте фрактализации, дали значения, близкие к наблюдаемым.
2. **Предложена новая интерпретация волны де Бройля** как математического описания стоячих волн, формирующих элементарные частицы. Это позволило теоретически определить размеры нейтрона и нейтрино, исходя из их массы. Расчёты показали, что:
   * Размер нейтрона (~2.64 × 10⁻¹⁵ м) соответствует экспериментальным данным.
   * Размер нейтрино (~1.55 × 10⁻¹⁰ м) оказался сравним с атомными масштабами, что подтверждается последними исследованиями.
3. **Уточнены методы измерения размеров и масс на разных уровнях масштабов.** Если стоячие волны определяют структуру материи, то существующие методы оценки размеров частиц и астрофизических объектов могут требовать корректировки с учётом их волновой природы.
4. **Показано, что тёмная материя может быть следствием плавного градиента плотности энергии**. В этой модели тёмная материя не является отдельной субстанцией, а представляет собой распределённую энергию, создающую гравитационные эффекты.
5. **Предложено альтернативное объяснение ускоренного расширения Вселенной.** Гравитационное влияние разреженной энергии на большие дистанции может вызывать дополнительное красное смещение фотонов, что воспринимается как эффект ускоренного разбегания галактик.
6. **Подтверждена возможность использования фрактального подхода для предсказания физических параметров.** Масштабирование размеров и масс от нейтрона к галактике подтвердило применимость модели на разных уровнях организации материи.

Таким образом, данная работа предлагает **новый взгляд на природу материи, гравитации и структуры Вселенной**, объединяя квантовую механику и астрофизику через принцип фрактальности.

**Будущие шаги включают в себя**:

1. **Дальнейшую разработку модели**, включая её применение к более сложным физическим системам.
2. **Разработку новых предсказаний**, которые могут быть проверены наблюдениями и экспериментами.
3. **Популяризацию теории** среди научного сообщества и широкой аудитории.

Таким образом, данная работа не просто предлагает новую гипотезу, а формирует основу для дальнейшего изучения законов природы через принципы плотности энергии и фрактальной структуры.

## **PS:)**

Альбер Эйнштейн создал очень красивую и стройную теорию. Она действительно всё очень хорошо описывает. Она абсолютно верна, по этому её нельзя опровергнуть. У неё есть лишь один недостаток – она сложна в понимании и в описательной части. Но она абсолютно верна.

В качестве решающего фактора на тот момент сыграл опыт Майкельсона-Морли (1887 год). Волновая природа элементарных частиц ещё не была открыта. Тогда существовала волновая теория света, но корпускулярно-волновой дуализм ещё не был сформулирован. Сам факт того, что свет может вести себя как частица, начал обсуждаться позже — в начале XX века.

Эйнштейн, разрабатывая специальную теорию относительности (1905), взял за основу отрицательный результат опыта Майкельсона-Морли, его подход был связан с отказом от эфирной концепции, а не с рассмотрением волновой природы материи. На тот момент было принято считать, что свет — это электромагнитная волна (по Максвеллу), но в каком-то смысле это считалось отдельной природой от материи.

Причина, по которой Эйнштейн не рассматривал всё как волны, заключается в том, что на тот момент не существовало ни опыта, ни математического аппарата, подтверждающего этот взгляд. Корпускулярно-волновой дуализм начал формироваться только после 1924 года, когда Луи де Бройль выдвинул гипотезу о волновых свойствах материи. А квантовая механика, которая объяснила это, развилась лишь в 1920–1930-х годах.

Эйнштейн позже скептически относился к интерпретации квантовой механики, но его первоначальная работа в 1905 году о фотоэффекте как раз и предположила, что свет может вести себя как частица (фотон). То есть он в каком-то смысле сам заложил фундамент для будущего волнового описания материи, но в рамках СТО он решал другую задачу — устранение эфира и пересмотр концепции пространства и времени.

Если бы в его время уже существовали идеи о волновой природе частиц, возможно, он бы рассмотрел их в контексте своей теории. Но в 1905 году подобных представлений просто не было.

Я глубоко уважаю Эйнштейна и его вклад в науку. Он сделал всё правильно для своего времени. Эксперименты показали, что скорость света остаётся неизменной, и у него не было иного выбора, кроме как ввести понятие кривизны пространства. Однако сам Эйнштейн подчёркивал, что скорость света постоянна именно в абсолютном вакууме.

На данном этапе не получается окончательно определить, какая из констант — постоянная Планка или приведённая постоянная Планка — должна выступать в роли коэффициента фрактализации. Доступные экспериментальные данные пока недостаточно точны, чтобы сделать однозначный выбор. Поэтому этот вопрос остаётся открытым и требует дальнейшего изучения.