

Модель волнового строения материи и фрактальной структуры Вселенной

Корректировка от 2025.09.21

Для ясности в аннотацию было добавлено объяснение термина “продольная волна” или “продольная составляющая” электромагнитной волны. Так же было изменено название, “Теорией” она может стать только в случае её общего принятия.

Автор: Скрынник Сергей Николаевич

Аннотация

В данной работе представлена теоретическая модель, описывающая материю, фундаментальные взаимодействия и структуру Вселенной на основе единых волновых принципов и концепции фрактальности. Работа ставит целью преодоление фрагментарности современных физических теорий, предлагая альтернативный подход к объяснению природы массы, электрического заряда, гравитации и происхождения фундаментальных констант.

Термин «продольная волна» используется в расширенном смысле: это не новый тип волны, а часть процесса, связанная с фронтом и конечной «толщиной» электромагнитной волны. По сути, это то же поле, только рассматриваемое не отдельно, а как неотъемлемая часть самой волны. Такой взгляд позволяет объединить описание волны и поля и предложить механизм квантования через одинаковую работу пространства при формировании каждой полуволны.

В основе модели лежит представление о том, что элементарные частицы являются устойчивыми стоячими волнами, формирующимися в евклидовом пространстве, рассматриваемом как энергонасыщенная среда. Взаимодействия между частицами и формирование всех фундаментальных сил интерпретируются как результат резонансных процессов в этой среде. Предполагается существование продольной компоненты электромагнитных волн, играющей важную роль в структуре материи.

Разработана математическая модель, позволяющая вывести ключевые параметры основных стабильных элементарных частиц (нейтрино, электрона, нейтрона, протона), такие как масса и характерная длина волны, из первых принципов модели, основываясь на квантовании узлов стоячих волн и фундаментальной скорости взаимодействия (скорости света). Также предложен механизм происхождения элементарного электрического заряда как характеристики геометрической работы, совершаемой пространством при формировании полуволны частицы. Теоретически рассчитанные значения масс и заряда демонстрируют хорошее согласие с экспериментальными данными.

Модель предлагает объяснение постоянства скорости света и выводит преобразования Лоренца как следствие волновой природы материи и резонансных взаимодействий. В рамках фрактальной структуры Вселенной дается интерпретация таким явлениям, как темная материя и темная энергия, а также предсказывается масштабируемость свойств материи (например, соответствие параметров нейтрона и галактики Млечный Путь). Обсуждаются следствия модели для понимания квантовой запутанности и предлагаются проверяемые предсказания, включая зависимость периода полураспада нейтрона от плотности окружающей материи.

Предлагаемый подход не отрицает достижений существующей физики, а стремится интегрировать их в более общую и интуитивно понятную картину мира, где

фундаментальные свойства материи и законы природы являются следствием единой волновой динамики энергии.

Ключевые слова: волновая модель материи, фрактальная Вселенная, резонанс, стоячие волны, происхождение массы и заряда, фундаментальные константы, единая теория взаимодействий, продольные волны

Оглавление

Модель волнового строения материи и фрактальной структуры Вселенной	1
1. Введение	4
2. Постулаты.....	6
3. Логические следствия модели	8
4. Согласование теоретических расчётов с наблюдаемыми величинами	10
5. Области, где модель даёт более цельное или физически наглядное объяснение по сравнению с существующими теориями:	11
6. Предсказания модели	14
7. Математическая модель структуры элементарных частиц в пространстве.....	17
7.1 Взаимосвязь размеров и массы	17
7.2. Крайние состояния волновых структур: от фотонов к пределам сжатия энергии	21
7.3 Особенности элементарных частиц в волновой модели.....	24
7.4 Образ элементарной частицы в волновой модели.....	26
7.5 Интерференция стоячих волн (частиц)	28
7.6 Работа как основа заряда: геометрическая интерпретация.....	30
7.7 Природа массы и расчёт её значений через амплитуды продольной волны	34
7.8 Фрактальность строения Вселенной.....	38
7.9 Частота как фундаментальная основа резонанса, восприятия и множественности «миров»	42
Заключение.....	43
Приложения	46
Приложение 1. Продольные волны энергии в механизме распространения электромагнитных волн.....	46
Приложение 2. Переосмысление опыта Майкельсона-Морли	48
Приложение 3. Стоячие волны энергии и структура элементарных частиц.....	51
Приложение 4. Преобразование Лоренца: классический вывод и волновая интерпретация ..	56
Приложение 5. Энергия частицы как замкнутой волновой структуры и закон сохранения энергии	59
Приложение 6. Волновой резонанс и масштабирование. Скорость света как граница физических взаимодействий.....	62
Приложение 7. Расчёт параметров частиц и экспериментальные данные.	68
Приложение 8. Масштабирование между нейтроном и Млечным Путём.....	73
Приложение 9. Расчёт резонансных частот макрообъектов в рамках волновой геометрической модели материи.	77

1. Введение

Современная фундаментальная физика, несмотря на значительные успехи в описании широкого круга явлений, сталкивается с рядом концептуальных вызовов. Существующие теории, такие как квантовая механика и общая теория относительности, успешно описывают реальность на своих масштабах, однако их полное объединение в единую всеобъемлющую систему остается нерешенной задачей. Происхождение и точные значения фундаментальных физических констант, а также природа таких основополагающих понятий, как масса, электрический заряд и гравитация, по-прежнему вызывают глубокие вопросы. Более того, явления темной материи и темной энергии, занимающие значительную часть энергетического баланса Вселенной, указывают на неполноту нашего текущего понимания. Отсутствует и универсальный подход, способный на основе единого принципа описать структуру материи на всех уровнях – от элементарных частиц до космологических масштабов галактик.

Многие современные модели опираются на сложные, порой абстрактные математические конструкции, физический смысл которых не всегда очевиден, что затрудняет интуитивное понимание природы наблюдаемых явлений и построение целостной картины мира. Концепции «точечной частицы» и «волновой функции» эффективно используются для описания экспериментов, однако сама природа этих «точек» и механизм, стоящий за волновым поведением, остаются за пределами прямого наблюдения и полного теоретического осмысления.

В данной работе предлагается альтернативный подход, основанный на **волновой модели материи** и **принципе фрактальной структуры Вселенной**. Ключевая гипотеза заключается в том, что материя на всех уровнях представляет собой устойчивые стоячие волны, формирующиеся в единой энергонасыщенной среде (физическом вакууме). Взаимодействия между этими волновыми структурами, включая все фундаментальные силы, интерпретируются как проявления универсального механизма – **резонанса**. Наблюдаемые «точечные частицы» в этом контексте рассматриваются как локализованные области этих волновых процессов, чья внутренняя структура может быть скрыта от нас из-за ограничений, накладываемых скоростью нашего восприятия и характером взаимодействий.

Основная цель настоящей работы – разработать и представить теоретическую и математическую модель, которая, исходя из этих волновых и фрактальных принципов, способна:

- Описать структуру и свойства основных стабильных элементарных частиц (нейтрино, электрона, нейтрона, протона).
- Предложить механизм происхождения массы и электрического заряда как характеристик волновых структур.
- Дать интерпретацию фундаментальным физическим константам.
- Объяснить природу гравитации и других фундаментальных взаимодействий через единый резонансный механизм.
- Пролить свет на такие явления, как квантовая запутанность, природа фотона, а также предложить объяснение для эффектов темной материи и темной энергии в рамках фрактального масштабирования.

Предлагаемый подход не стремится к отрицанию достижений современной физики, а, напротив, нацелен на их интеграцию в более общую и физически наглядную

концептуальную систему. Многие известные законы и модели остаются справедливыми в своих областях применимости, но получают новое осмысление в контексте волновой динамики энергии. Работа направлена на упрощение понимания устройства мира, предлагая интуитивно более ясную картину, основанную на универсальности волновых процессов и резонансных взаимодействий, и подкрепленную математическими расчетами, результаты которых сопоставляются с экспериментальными данными.

2. Постулаты

Фундаментом предлагаемой теории волновой модели материи и фрактальной структуры Вселенной служат следующие постулаты:

1. Первичность Энергии и Природа Пространства:

- 1.1. Энергия является первоосновой всех физических объектов, явлений и взаимодействий. Всё сущее есть различные формы проявления и структуризации энергии.
- 1.2. Пространство не является пассивной пустотой, а представляет собой активную энергонасыщенную среду, обладающую структурой и способную поддерживать и трансформировать волновые процессы.

2. Волновая Природа Материи и ее Свойства:

- 2.1. Материя в своей основе представляет собой устойчивые стоячие волны, формирующиеся в энергонасыщенной среде.
- 2.2. Предполагается существование четырех базовых типов устойчивых стоячих волн, которые соответствуют основным стабильным элементарным частицам (нейтрину, электрону, нейтрону и протону).
- 2.3. Фундаментальные свойства частиц, такие как масса, электрический заряд и спин, являются производными характеристиками, определяемыми геометрией, динамикой и устойчивостью их волновых структур.
- 2.4. Масса определяется амплитудой продольной компоненты стоячей волны и структурой ее полуволн.

3. Механизм Взаимодействий:

- 3.1. Все взаимодействия между частицами и объектами осуществляются посредством резонанса – согласованного обмена энергией между волновыми структурами.
- 3.2. Фундаментальные силы природы (гравитационная, электромагнитная, слабая и сильная) являются различными макроскопическими проявлениями единого механизма резонансных взаимодействий в энергетической среде.
- 3.3. Принцип гармонического резонанса и масштабирования частоты:
 - Взаимодействие и самоподобие между различными фрактальными уровнями обеспечиваются **резонансом**. Условием для этого межмасштабного резонанса является не равенство, а **гармоническая согласованность** характерных частот.
 - Каждая фрактальная серия (например, наш мир) характеризуется **базовой частотой** (ν_0) на нулевом уровне ($n=0$).
 - При переходе между фрактальными уровнями n эта частота **масштабируется по строгому математическому закону**, сохраняя гармоническую связь во всей системе. Эта масштабируемая частота (ν_n) вместе с условиями среды определяет динамические характеристики (включая предельную скорость взаимодействия C_n) на каждом уровне.

4. Геометрия Пространства и Природа Времени:

- 4.1. Пространство на фундаментальном уровне является евклидовым.
- 4.2. Изменения энергии (ее распределения и плотности) влияют на формирование и свойства волновых образований (материи) в этом пространстве, но не приводят к искривлению самого евклидова пространства.
- 4.3. Время не является независимой фундаментальной сущностью, а представляет собой проявление последовательности изменений энергетических состояний и волновых конфигураций в пространстве.

5. Структурные и Интерпретационные Принципы:

- 5.1. Структура материи и Вселенной фрактальна: волновые образования могут быть вложенными, демонстрируя самоподобные закономерности на различных масштабах.

- 5.2. Наблюдаемая «точечность» элементарных частиц является следствием ограниченности нашего восприятия и взаимодействия, обусловленных конечной скоростью распространения взаимодействий и резонансными условиями, которые приводят к локализации волновых пакетов.
- 5.3. Существует единство энергии, ее волновой формы и процесса восприятия. Всё, что мы наблюдаем, есть проявление единой волновой природы энергии. Различия между материей, полем и взаимодействием обусловлены конфигурацией, масштабом и частотой стоячих волн. Наблюдение интерпретируется как активное участие в процессе резонансного согласования, где форма объекта и акт восприятия взаимно обусловлены.
- 6. Особенности Электромагнитных Волн:**
- 6.1. Электромагнитные волны обладают не только поперечной, но и продольной компонентой, возникающей вследствие конечности скорости их распространения и необходимости перераспределения энергии в пространстве. Эта продольная компонента играет существенную роль в формировании структуры материи.

3. Логические следствия модели

Исходя из сформулированных постулатов о первичности энергии, волновой природе материи, резонансном характере взаимодействий, евклидовом пространстве и фрактальности, вытекает ряд логических следствий. Эти следствия формируют концептуальную основу для объяснения фундаментальных физических явлений и свойств материи в рамках предлагаемой модели.

3.1 Следствия, касающиеся природы материи и ее фундаментальных свойств:

- **Структура материи и ее масштабы:** Материя, представляя собой устойчивые стоячие волновые образования в энергонасыщенной среде (Постулат 2.1), формирует свои пространственные характеристики (размеры частиц, расстояния, границы) непосредственно из параметров этих волн. Таким образом, геометрия объектов не является внешним атрибутом, а внутренне присуща их волновой структуре.
- **Природа массы:** Масса интерпретируется не как изначально присущее свойство, а как проявление устойчивого волнового процесса – конкретно, как характеристика, связанная с амплитудой продольной стоячей волны и структурой ее полуволн (Постулат 2.3, 2.3.1). Увеличение амплитуды или сложности волновой структуры соответствует увеличению массы.
- **Происхождение электрического заряда:** Электрический заряд возникает как специфическая характеристика стоячих волн с четным числом узлов. Он связывается с инвариантной геометрической работой, совершаемой пространством при формировании граничной полуволны частицы. Постоянство этой работы для всех элементарных волновых единиц, обусловленное резонансной связью в едином пространстве, объясняет квантованность и неизменность элементарного заряда.

3.2 Следствия, касающиеся фундаментальных взаимодействий:

- **Универсальный механизм взаимодействий через резонанс:** Все фундаментальные силы – электромагнитные, слабые, сильные и гравитационные – являются различными проявлениями единого принципа резонансного обмена энергией между волновыми структурами в энергетической среде (Постулат 3.1, 3.2).
- **Природа гравитации:** Гравитация в данной модели не связана с искривлением евклидова пространства (Постулат 4.1, 4.2), а возникает как реакция энергетической среды пространства на локальное возмущение плотности энергии, вызванное формированием массы (стоячей волны).

3.3 Следствия, касающиеся общих принципов организации и восприятия:

- **Фрактальность как универсальный организационный принцип:** Постулат о фрактальной структуре материи (Постулат 5.1) приводит к выводу о самоподобии волновых образований на различных масштабах. Это означает, что закономерности, управляющие элементарными частицами, могут находить свое отражение в структуре и динамике космологических объектов, таких как галактики, представляя разные уровни единой фрактальной организации.
- **Инвариантность работы и сохранение энергии:** Устойчивость материальных структур (стоячих волн) соответствует состояниям, где инвариантность геометрической работы поддерживается при изменении конфигурации (например,

числа узлов). Этот принцип, основанный на резонансе, обеспечивает выполнение закона сохранения энергии в волновых взаимодействиях.

- **Природа времени:** Время, в соответствии с Постулатом 4.3, не является самостоятельной сущностью, а интерпретируется как воспринимаемое нами проявление последовательности изменений волновых конфигураций и энергетических состояний в пространстве.
- **Энергия как универсальный параметр состояния:** Энергия (Постулат 1.1) определяет не только возможность движения или тепловое состояние, но и саму возможность существования структуры, ее форму, массу и способность к взаимодействиям. Изменение энергии детерминирует фазовые переходы и трансформации материи.

3.4 Следствия, касающиеся динамических процессов:

- **Поглощение и излучение энергии:** Процессы поглощения и излучения (например, испускание фотона) рассматриваются не как создание или уничтожение частиц из ничего, а как перестройка резонансных состояний волновых структур. Это смена волновой конфигурации, согласованная с общим резонансом системы и среды.

4. Согласование теоретических расчётов с наблюдаемыми величинами

Для проверки гипотезы были произведены расчёты ключевых параметров элементарных частиц (нейтрино, электрон, нейтрон, протон) на основе волновой модели. Результаты сопоставлены с экспериментально измеренными значениями:

п	имя	λ_0 (м)	M_0 (кг)	m_0 (кг)	d_0 (м)	λ_0 эксп (м)	m_0 эксп (кг)	d_0 эксп (м)
1	нейтрино	$9,715 \times 10^{-11}$	$2,663 \times 10^{-32}$	$6,581 \times 10^{-37}$	$9,715 \times 10^{-11}$	10^{-6}	$< 2,2 \times 10^{-37}$	10^{-10}
2	электрон	$2,83 \times 10^{-12}$	$9,149 \times 10^{-31}$	$9,149 \times 10^{-31}$	$4,244 \times 10^{-12}$	$2,43 \times 10^{-12}$	$9,109 \times 10^{-31}$	10^{-18}
3	нейтрон	$8,241 \times 10^{-14}$	$3,142 \times 10^{-29}$	$1,617 \times 10^{-27}$	$1,648 \times 10^{-13}$	10^{-15}	$1,675 \times 10^{-27}$	10^{-15}
4	протон	$2,4 \times 10^{-15}$	$1,078 \times 10^{-27}$	$1,617 \times 10^{-27}$	$6,001 \times 10^{-15}$	$1,32 \times 10^{-15}$	$1,673 \times 10^{-27}$	10^{-15}

Примечания:

- λ_0 — характерная длина волны из модели;
- M_0 — амплитуда волны;
- m_0 — результирующая масса, зависит от амплитуды волны и количества полуволн, связанных с центральной точкой волновой структуры;
- d_0 — расчётный диаметр (или радиус) волновой структуры;
- "эксп" — экспериментальные значения.

Элементарный заряд, полученный в модели:

$$q_0 = 1.5506912... \times 10^{-19} \text{ Кл},$$

что сопоставимо с экспериментальным значением

$$e = 1.602176634 \times 10^{-19} \text{ Кл} \text{ — погрешность менее } 3.2\%.$$

Полученные значения массы, длины волны и радиуса хорошо согласуются с экспериментальными, особенно для электрона и протона. Это подтверждает, что стоячие волны в среде могут быть основой для формирования устойчивых частиц и их свойств.

Полученное значение элементарного заряда также близко к экспериментальному, что свидетельствует о возможности описания электромагнитного взаимодействия через внутреннюю структуру волнового объекта.

5. Области, где модель даёт более цельное или физически наглядное объяснение по сравнению с существующими теориями:

Предлагаемая волновая модель материи и фрактальной структуры Вселенной, основанная на изложенных выше постулатах, позволяет предложить новые или более наглядные физические интерпретации для ряда фундаментальных явлений и концепций.

- **Происхождение фундаментальных взаимодействий**

В модели все фундаментальные силы – гравитационная, электромагнитная, сильная и слабая – интерпретируются не как изначально различные сущности, а как разные проявления единого универсального механизма: **резонансного обмена энергией** между волновыми структурами в энергонасыщенной среде. Это напрямую следует из **Постулата 3.2**, утверждающего, что фундаментальные силы являются макроскопическими проявлениями резонансных взаимодействий, и **Постулата 3.1**, постулирующего сам резонанс как основу всех взаимодействий.

- **Объяснение природы массы**

Масса в данной модели не является первичным, постулируемым свойством, а **выводится как результат устойчивого волнового процесса** – конкретно, как характеристика, связанная с амплитудой продольной компоненты стоячей волны и структурой ее полуволн (в соответствии с **Постулатом 2.3**). Модель также объясняет возможное «дрожание массы» в сильных полях как результат внутренних резонансных переходов в структуре волны. Изменение эффективного значения массы в областях с измененной плотностью энергии (Постулат 1.2) также находит свое объяснение, так как масса является следствием амплитуды колебаний энергии (Постулат 1.1).

- **Объяснение природы электрического заряда**

Электрический заряд связывается со специфической структурой стоячих волн, а именно с теми, которые имеют **четное количество узлов**. Его происхождение интерпретируется как результат инвариантной **геометрической работы, совершаемой пространством** (энергетической средой, согласно Постулату 1.2) при формировании граничной полуволны частицы. Этот подход к заряду как производной характеристике волновой структуры (Постулат 2.3) позволяет объяснить его квантованность и постоянство.

- **Объяснение нулевой массы покоя фотона**

Фотон в модели рассматривается как волновая структура с **несимметричной сферической формой**, что отличает его от стоячих волн, формирующих массивные частицы. Эта асимметрия и отсутствие замкнутой стоячей структуры, способной удерживать энергию в покое аналогично частицам с массой, объясняет его нулевую массу покоя и постоянное движение со скоростью света, что является следствием его специфической волновой конфигурации (согласно Постулату 2.3 о свойствах, определяемых геометрией волны).

- **Объяснение постоянства скорости света**

Предельная скорость распространения взаимодействий (c) объясняется не свойствами абстрактной «пустоты», а тем, что **устойчивый резонанс** (Постулат 3.1) в энергетической среде (Постулат 1.2) возможен только при определенной фундаментальной частоте. Эта частота определяет согласованный обмен энергией и задает предельную скорость взаимодействия (Постулат 3.3). Сама среда и ее свойства, таким образом, возникают как проявление этого фундаментального резонанса.

- **Происхождение преобразований Лоренца**

Преобразования Лоренца выводятся в модели не как начальный постулат, а как **следствие волновой природы материи** (Постулат 2.1) и постоянства скорости взаимодействий, обусловленной фундаментальным резонансом среды (Постулат 3.3). Сокращение длины и замедление времени для движущихся объектов интерпретируются как реальные изменения их волновых структур.

- **Волновая природа частиц и дуализм волна-частица**

Модель стоячей волны естественным образом объясняет корпускулярно-волновой дуализм. Частица взаимодействует локально (как «точка») в области своих узлов или максимальной плотности энергии, но ее распределение в пространстве и поведение в определенных экспериментах (например, дифракция) определяются ее волновой структурой (Постулат 2.1). «Точечность» при этом является следствием ограниченности восприятия и условий взаимодействия (Постулат 5.2).

- **Поляризация и спин**

Эти свойства частиц также находят объяснение в рамках волновой модели. Поляризация связывается с **формой и ориентацией волновой оболочки** частицы. Спин может быть интерпретирован либо как результат **искажения формы** волновой структуры относительно идеальной сферической (для заряженных частиц), либо как проявление **внутреннего вращения плотности энергии** (для нейтральных частиц с нечетным числом узлов). Оба аспекта являются характеристиками геометрии и динамики волновой структуры (Постулат 2.3).

- **Период полураспада нейтрона и квантовая запутанность**

Модель предполагает, что нейтральные частицы с нечетным числом узлов (как нейтрон) рождаются парно со своими античастицами и характеризуются внутренним вращением энергии, что приводит к их **квантовой запутанности**. Нестабильность свободного нейтрона и его период полураспада связываются с этим запутанным состоянием и его взаимодействием с окружающей энергетической средой. Предполагается, что время полураспада может варьироваться в зависимости от локальной концентрации материи (плотности энергетической среды, согласно Постулату 1.2), влияющей на условия резонанса (Постулат 3.1).

- **Темная материя и темная энергия**

Наблюдаемые эффекты, приписываемые темной материи и темной энергии, в данной модели интерпретируются как проявления **резонансных взаимодействий и плотностных деформаций энергетической среды** на более крупных, космологических масштабах. Это является прямым следствием **Постулата о фрактальности** (Постулат 5.1), согласно которому галактики могут представлять собой стоячие волны энергии на соответствующем фрактальном уровне.

- **Лэмбовский сдвиг**

Этот тонкий эффект в атомных спектрах объясняется как результат взаимодействия электрона (волновой структуры, согласно Постулату 2.1) с **локальным искажением плотности энергии пространства** (Постулат 1.2), вызванным присутствием протона (массивной волновой структуры, согласно Постулату 2.4). Чем ближе электронная орбиталь к ядру, тем сильнее это взаимодействие, что и приводит к сдвигу энергетического уровня.

- **Квантовая запутанность («жуткое взаимодействие»)**

Запутанность интерпретируется как **согласованная настройка резонансных систем** (Постулат 3.1) внутри единой энергетической среды. Для систем с внутренним вращением энергии (как у нейтральных частиц) взаимодействие может быть направлено «в точку» (центр вращения), где понятие расстояния в евклидовом пространстве (Постулат 4.2) теряет свой обычный смысл для такого типа связи, что и обеспечивает кажущуюся мгновенность

- **Процессы за горизонтом событий черных дыр**

Горизонт событий рассматривается как граница, за которой происходит переход энергетической среды (Постулат 1.2) в состояние с **существенно иной (повышенной) скоростью распространения взаимодействий** (Постулат 3.3 допускает разные скорости на разных фрактальных уровнях). Это может соответствовать переходу на другой фрактальный уровень (Постулат 5.1), где существует своя «Вселенная», для нас воспринимаемая как точка или сингулярность.

Интересно отметить, что такой подход перекликается с фундаментальными проблемами современной физики, пытающейся объединить общую теорию относительности и квантовую механику. Величайшим прорывом в этой области стало предсказание Стивена Хокинга об излучении черных дыр, которое основано именно на применении квантовых (волновых) принципов вблизи горизонта событий. Однако, если в стандартном подходе это излучение возникает из-за квантовых флуктуаций вакуума, то в нашей модели оно может быть интерпретировано как следствие самого процесса фрактального перехода: горизонт событий является не просто границей, а зоной активной трансформации, где энергия нашего уровня ($n=0$) переходит в состояния другого фрактального уровня ($n=5$ или $n=-1$), что сопровождается излучением. Таким образом, наша модель предлагает конкретный физический механизм для явлений, которые стандартная теория описывает лишь на уровне принципов

- **Сводимость классической и квантовой физики**

Волновая модель материи (Постулат 2.1) по своей природе устраняет жесткий разрыв между непрерывностью поля и дискретностью частиц. Частицы являются дискретными, устойчивыми волновыми структурами (квантовыми объектами), но их взаимодействия и распространение в среде подчиняются волновым законам, которые на макроуровне могут приводить к классическому поведению.

6. Предсказания модели

Предлагаемая волновая модель материи и фрактальной структуры Вселенной позволяет сформулировать ряд проверяемых предсказаний, которые могут либо подтвердить ее основные положения, либо указать на необходимость дальнейших уточнений.

6.1. Фрактальное соответствие масштабов: от элементарных частиц к галактикам

- **Суть предсказания:** Если структура мира действительно фрактальна, как постулируется в модели (Постулат 5.1), то должны наблюдаться аналогии и масштабируемые соответствия между объектами на разных уровнях организации материи. В частности, элементарные частицы, рассматриваемые как стоячие волны энергии, могут иметь структурные и динамические аналогии на космологических масштабах, например, в виде галактик.
- **Проверка и текущее состояние:** В Приложении 8 («Масштабирование между нейтроном и Млечным Путём») приведен расчет, показывающий, что при масштабировании параметров нейтрона (с использованием фрактальных соотношений, выведенных в модели) до космологических размеров, полученные значения массы и размера оказываются близки к наблюдаемым параметрам галактики Млечный Путь. Совпадение сразу нескольких параметров указывает на неслучайность такого соответствия и может рассматриваться как косвенное подтверждение фрактального принципа. Дальнейшие исследования могут быть направлены на поиск аналогичных соответствий для других типов частиц и галактик.

6.2. Влияние внешних условий на свойства квантово запутанных пар частиц (на примере нейтрона и антинейтрона)

- **Суть предсказания:** Модель предполагает, что нейтральные частицы с нечетным числом узлов, такие как нейтрон, рождаются парно со своими античастицами (например, нейтрон и антинейтрон) и находятся в состоянии квантовой запутанности, обусловленной их общей волновой природой и сохранением характеристик (например, противоположных направлений внутреннего вращения энергии). Эта запутанность означает, что состояние одной частицы неразрывно связано с состоянием другой, независимо от расстояния между ними. Предсказывается, что целенаправленное воздействие на одну частицу из такой запутанной пары должно приводить к мгновенному изменению измеряемых характеристик второй частицы.
- **Экспериментальная проверка:**
 - Необходимо разработать методику, позволяющую регистрировать пары нейтрон-антинейтрон непосредственно в момент их рождения (например, в реакциях аннигиляции или высокоэнергетических столкновениях) и сохранять их в изолированных условиях, минимизируя внешние взаимодействия.
 - Далее, следует применить контролируемое воздействие (например, магнитное поле, изменение плотности окружающей энергетической среды) на одну из частиц пары.
 - Одновременно необходимо проводить прецизионные измерения характеристик второй частицы (например, ее времени жизни до распада, параметров взаимодействия, если она стабильна в данных условиях, или

характеристик ее собственного внутреннего вращения энергии, если это возможно измерить).

- Обнаружение коррелированных изменений у второй частицы, синхронных с воздействием на первую, станет подтверждением предсказываемой квантовой запутанности и механизма ее влияния на свойства частиц. Изначальная гипотеза о зависимости времени полураспада свободного нейтрона от плотности окружающей материи является частным случаем этого более общего предсказания, где окружающая среда оказывает неконтролируемое «воздействие» на одну из компонент запутанной системы.

6.3. Зависимость постоянной тонкой структуры (α) от локального гравитационного потенциала

- **Суть предсказания:** В модели предполагается, что постоянная тонкой структуры α не является универсальной константой, а может зависеть от локальной плотности энергии пространства, которая, в свою очередь, определяется гравитационным полем окружающих макрообъектов. Таким образом, α может выступать как «контекстно-зависимая» величина.
- **Экспериментальная проверка:** Предлагается эксперимент (описанный в разделе 7.6.4) по измерению силы электростатического взаимодействия между двумя заряженными телами при изменении гравитационных условий (например, на разной высоте над уровнем моря). Изменение равновесного расстояния между телами (при прочих равных условиях) может указывать на изменение эффективного заряда и, следовательно, на вариативность α . Обнаружение статистически значимых отклонений стало бы косвенным подтверждением данной гипотезы и влияния гравитации на электромагнитные взаимодействия через α .

6.4. Резонансные частоты макрообъектов и их практическое применение (на примере Земли)

- **Суть предсказания/следствия:** Данная модель позволяет рассчитать набор характерных резонансных частот для макрообъектов, таких как Земля, исходя из их размеров и волновых параметров, выводимых в теории. Эти частоты соответствуют различным типам волновых взаимодействий (аналогичных элементарным частицам с разным числом узлов n) с данным макрообъектом.
- **Потенциальные применения:**
 - **Беспроводная передача энергии:** Воздействие на макрообъект (например, Землю) на одной из его резонансных частот или кратных им может позволить передавать энергию на значительные расстояния без использования проводов, используя саму среду (Землю как волновод или резонатор) для передачи колебаний. Это перекликается с идеями Николы Теслы.
 - **Изменение гравитационного взаимодействия:** Если гравитация исходя из данной модели является результатом волновых процессов и резонанса, то целенаправленное воздействие на резонансных частотах макрообъекта теоретически может приводить к локальному изменению гравитационного взаимодействия.
 - **Обнаружение и генерация гравитационных волн/сейсмической активности:** Модель предсказывает, что при определенных частотах (в частности, при $n > 4$) энергия взаимодействия переходит во внутренние колебания макрообъекта, что может проявляться как сейсмическая активность или генерация гравитационных волн. Мониторинг излучения на

этих частотах может служить для предсказания или обнаружения такой активности.

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 пространстве и взаимодействием через волновой резонанс между фрактальными уровнями.

Для понимания и обоснования того, что из себя представляет элементарная частица в пространстве, в работе отводятся Приложения 1, 2 и 3. В приложении 6 излагается принцип масштабируемости (фрактальности) в пространстве при конечной скорости распространения взаимодействий.

Под элементарными частицами в данной работе рассматриваются только четыре известные, стабильные частицы – нейтрино, электрон, нейтрон и протон, а также их антианалоги. Предполагается, что возможно существование только четырёх стабильных устойчивых вида стоячих волн в пространстве.

Несмотря на то, что свободный нейтрон не стабилен, в рамках данной модели он рассматривается как стоячая волна, при определённых условиях сохраняющая целостность. Его период полураспада можно объяснить его особенностью – вращением энергии внутри его структуры, что приводит к запутанности при рождении нейтрона и антинейтрона. Так как он достаточно часто подвергается взаимодействиям за счёт достаточной массы, то изменение состояния одного из пары, приводит к изменению состояния другого.

Предполагается, что должно быть сохранено правило – чем меньше длина волны, тем выше значение массы. Чем больше количество узлов, тем меньше длина волны, так как мы имеем ограниченную скорость распространения взаимодействий, тем соответственно выше масса. Это аналог квантования энергии в стоячих волнах, как на струне: энергия растёт с числом узлов, а длина — укорачивается.

Из опыта известно, что из перечисленных частиц зарядом обладают электрон и протон. В данной работе им должны соответствовать стоячие волны с чётным числом узлов. Исходя из этого и исходя из известных из опытов масс частиц, можно предположить последовательности частиц в порядке увеличения количества узлов стоячей волны – нейтрино, электрон, нейтрон и протон. Здесь из общей картины выбиваться только нейтрон. Считается, что его масса больше, чем у протона, чего исходя из данной работы быть не должно. Но с учётом того, что он в своей структуре имеет эффект внутреннего вращения энергии, который при измерении массы, по сути, подобен проявлению заряда между заряженными частицам, то это может приводить к неверному истолкованию полученного результата. Т.е. масса нейтрона, полученная на опыте, может быть завышена, к ней может добавляться взаимодействие энергии вращения, что приводит к получению завышенного значения массы.

7.1 Взаимосвязь размеров и массы

7.1.1 Исходные данные:

Для описания элементарной частицы как волнового объекта рассмотрим взаимодействие двух взаимосвязанных компонент волны – поперечной и продольной. Их взаимодействие рассматривается в поперечном сечении.

- **Скорость взаимодействия:** Принимается равной c (скорость света в вакууме).
- **Распространение волны:** Волна рассматривается как имеющая компоненты по двум условным ортогональным осям:
 - Ось x : отвечает за пространственный размер (продольная волна).
 - Ось y : отвечает за энергетическую/массовую характеристику (поперечная волна, связанная с энергией).
- **Поперечная компонента:** Эта компонента рассматривается как носитель амплитудной информации, связанной с плотностью энергии. Через формулу $E=mc^2$ это позволяет перейти к понятию массы.

Постоянство c^2 : Так как скорость взаимодействия c является константой, важной становится величина c^2 . Если волна одновременно распространяется по осям x и y с компонентами скоростей v_x и v_y соответственно, то по теореме Пифагора: $v_x^2 + v_y^2 = c^2$. Это соотношение отражает баланс между геометрическим (размер) и энергетическим (масса) проявлениями волны.

(Примечание: В данном разделе для упрощения математических выражений и фокусировки на численных соотношениях мы будем часто опускать физические размерности, используя числовые значения величин. Например, под c может пониматься его числовое значение в системе СИ. Восстановление размерностей – отдельная задача.)

7.1.2 Вывод предельных размеров и масс для стоячих волн

Для формирования **устойчивой стоячей волны** необходимо, чтобы все ее части оставались во взаимодействии. Это накладывает ограничения на максимальные и минимальные размеры таких волновых образований и связанные с ними массы.

Стоячая волна 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. Если бы мы рассматривали только распространение волны вдоль оси x , то при $\Delta t \leq 1/c$ мы бы наблюдали взаимосвязь начальной и конечной точек распространения. Поскольку рассматривается распространение вдоль двух ортогональных направлений, предельная величина времени взаимодействия заменяется на условие $\Delta t \leq 1/c^2$, что соответствует предельному взаимодействию при полной задействованности как геометрического (x), так и энергетического (y) компонента.

В этом случае мы можем говорить о максимальном размере стоячих волн в области пространства, которые будут иметь место сразу для обоих видов волн – поперечной и продольной составляющих. Их размер не может превышать размера:

$$L_{max} = c\Delta t = c \frac{1}{c^2} = \frac{1}{c}$$

1. Предельные размеры (L):

Мы рассматриваем распространение взаимодействия вдоль двух ортогональных направлений (размер x и энергия/масса y), где полная скорость ограничена c .

- **Максимальный характерный размер (L_{max}):** Наибольший размер, при котором компоненты стоячей волны могут эффективно взаимодействовать, не превысит

$L_{max} = \frac{1}{c}$. Это соответствует случаю, когда основная часть «скорости изменения» направлена вдоль пространственной координаты.

- **Минимальный характерный размер (L_{min}):** Если мы рассмотрим систему, уже ограниченную размером $L_{max} = \frac{1}{c}$, и применим ту же логику для внутренней структуры, то минимальный размер, при котором стоячая волна еще может существовать как обособленная структура, будет $L_{min} = L_{max} \cdot \frac{1}{c} = \frac{1}{c^2}$. Следовательно, стоячие волны (частицы) должны существовать в диапазоне характерных размеров: $\frac{1}{c^2} \leq L \leq \frac{1}{c}$.

2. Предельные массы (М):

Масса в данной модели связана с энергией поперечной (электромагнитной по своей природе) компоненты волны, распространяющейся по сфере. Поэтому в выражениях для энергии и массы появляется множитель 2π , учитывающий геометрию окружности/сферы.

- **Диапазон энергии (Е):** Аналогично размерам, энергия будет находиться в пределах, пропорциональных от $2\pi/c^2$ до $2\pi/c$.
- **Диапазон массы (М):** Используя $E=Mc^2$ (где М – амплитуда продольной волны, связанная с массой частицы), получаем диапазон для М: $M_{min_num}=(2\pi/c^2_{num})/c^2_{num}=2\pi/c^4_{num}$, $M_{max_num}=(2\pi/c_{num})/c^2_{num}=2\pi/c^3_{num}$. Таким образом, амплитуда М (масса) находится в диапазоне: $\frac{2\pi}{c^4} \leq M \leq \frac{2\pi}{c^3}$.

Эти диапазоны показывают, что как размер, так и масса связаны со скоростью света **степенным образом**. Отношение максимального и минимального значений в каждом диапазоне (для L и для M) равно c_{num} . Это указывает на то, что квантование состояний внутри этих диапазонов также должно следовать степенному закону.

Здесь мы видим значение (постоянную) $2\pi/c^4$, которое удивительно близко к значению постоянной Планка:

Если:

$$|h_{теор}|_{num} = \frac{2\pi}{|c^4|_{num}} = \frac{2\pi}{(299792458)^4} \approx 7.757 \times 10^{-34}$$

$$|h_{экспер}|_{num} = 6.62607015 \times 10^{-34}$$

Тогда:

$$|\hbar_{теор}|_{num} = \frac{1}{|c^4|_{num}} = \frac{1}{(299792458)^4} \approx 1.2345679 \times 10^{-34}$$

$$|\hbar_{экспер}|_{num} = 1.054571817 \times 10^{-34}$$

Отличие от экспериментально полученного значения постоянной Планка связано с тем, что при расчёте общей массы стоячей волны, подобно ОТО, приходится учитывать, что гравитация «чувствует» интегральную картину плотности. Если в промежутках между уплотнениями находится пустота, то вместо просто суммирования масс нужно учитывать перераспределение работы (энергии) в пространстве. Об этом будет сказано ниже. Это накладывает свой отпечаток на значение экспериментально полученной постоянной Планка.

7.1.3 Квантование узлов и параметры элементарных частиц

1. Условие формирования узлов:

Для образования устойчивых узлов стоячей волны на окружности (представляющей сечение сферической структуры частицы) необходимо условие согласованности волновых компонент. Примем, что узлы возникают при равенстве проекций скоростей взаимодействия на ортогональные оси x и y : $v_x = v_y$.

- В полярных координатах это условие означает $\cos\theta = \sin\theta$, что выполняется при углах $\theta = \pi/4 + n\pi/2$, где $n \in \mathbb{Z}$.
- На полной окружности (2π) это дает ровно **четыре** симметричных направления (45° , 135° , 225° , 315°), в которых возможно образование устойчивых узлов. Это приводит к предположению, что возможно существование **не более четырех основных устойчивых типов стоячих волн**, соответствующих 1, 2, 3 и 4 узлам.

Физически это означает, что стоячий узел формируется только тогда, когда волна в своей круговой динамике равномерно распространяет энергию по обоим пространственным измерениям. Если один из компонентов скорости становится доминирующим (или равен нулю), возникает либо чисто поступательная волна (без узлов), либо неустойчивая система, неспособная к устойчивому самосогласованному резонансу.

Появление пятого узла нарушает равенство компонент скорости, и энергия начинает уходить в продольное направление — формируя уже не волновой, а **массовый вклад**.

2. Принцип степенного квантования:

Поскольку диапазоны для L и M определяются степенями c , деление этих диапазонов на дискретные уровни (соответствующие n узлам) также должно быть **степенным**. Мы имеем 4 типа устойчивых волновых состояний (частиц). Концептуально, добавим к этим 4-м состояниям пятый «шаг» или «уровень», который, связан с «рождением массы» как сущности, выходящей за пределы чисто волнового состояния, или с переходом к следующему фрактальному уровню. Таким образом, общее число концептуальных «шагов» или «делений» для полного диапазона квантования принимается равным **пяти**.

Это предположение о 5-ти шагах квантования означает, что если мы имеем некий базовый множитель K_0 , то n -й уровень будет характеризоваться множителем $(K_0)^{n/5}$.

3. Определение кванта изменения и формулы для массы и длины волны:

- За основу для масштабирования возьмем величину, связанную с отношением скорости света к характерному угловому размеру 2π : $K_0 = c_{\text{num}}/(2\pi)$.
- Тогда «квантующий множитель» для n -го состояния будет $(K_0)^{1/5}$ или, для n узлов, $(K_0)^{n/5} = (c_{\text{num}}/(2\pi))^{n/5}$.

Исходя из принципа, что масса (M_0) растет от своего минимума M_{\min_num} , а характерная длина волны (λ_0) уменьшается от своего максимального характерного значения $L_{\max_num} = 1/c_{num}$ с увеличением числа «квантов» n :

- **Амплитуда продольной волны (масса M_0):**

$$|M_0|_{num} = |M_{\min}|_{num} \times k^n = \frac{2\pi}{|c^4|_{num}} \times \left(\sqrt[5]{\frac{|c|_{num}}{2\pi}} \right)^n = 2\pi |c^{-4}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{\frac{n}{5}},$$

$$1 \leq n \leq 4$$

- **Характерная длина волны (λ_0):**

$$|\lambda_0|_{num} = \frac{|d_{\min}|_{num}}{k^n} = \frac{1}{|c|_{num} \left(\sqrt[5]{\frac{|c|_{num}}{2\pi}} \right)^n} = |c^{-1}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{-\frac{n}{5}},$$

$$1 \leq n \leq 4$$

- **Расчетный диаметр стоячей волны (d_0):**

$$d_0 = \frac{n+1}{2} \lambda_0$$

Эти формулы позволяют связать свойства частиц (массу, размер) с числом узлов n их волновой структуры, исходя из фундаментальной константы c и принципа степенного квантования, основанного на 5-ти концептуальных уровнях.

Замечание:

В данной главе под массой понимается **амплитуда продольной волны**. Общая масса частицы как волновой системы, состоящей из нескольких зон, будет рассмотрена в следующих главах.

7.2. Крайние состояния волновых структур: от фотонов к пределам сжатия энергии

Помимо четырех основных типов устойчивых стоячих волн, соответствующих элементарным частицам с числом узлов $n=1,2,3,4$, данная модель рассматривает и предельные состояния, характеризуемые значениями $n=0$, $n=-1$ и $n=5$. Эти состояния описывают не стабильные массивные частицы, а иные формы проявления энергии: электромагнитные волны, фотоны и предельное сжатие энергии, связанное с фрактальными переходами.

7.2.1. Состояния $n=0$ и $n=-1$: Фотоны и электромагнитные волны

Состояния с $n=0$ и $n=-1$ в рамках данной модели характеризуют электромагнитное излучение, в частности фотоны, и их переход к классическим электромагнитным волнам.

7.2.1.1. Предельные длины волн фотона

Используя основную формулу для характерной длины волны $|\lambda_0|_{num} = |c^{-1}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{-\frac{n}{5}}$, можно интерпретировать состояния с $n=0$ и $n=-1$ следующим образом:

- **При $n=0$ (Минимальная длина волны фотона, λ_{min}):**

$|\lambda_0|_{num}=1/c_{num} \approx 3.33 \cdot 10^{-9}$ м (при $c_{num} \approx 3 \cdot 10^8$). Это состояние можно рассматривать как предел, где волновая структура еще может нести характеристики кванта энергии, но уже не образует замкнутой стоячей волны, характерной для массивных частиц. Энергия здесь максимально сконцентрирована в «пространственной» компоненте взаимодействия. Это соответствует коротковолновым фотонам (например, жесткому рентгеновскому излучению), которые проявляют наиболее выраженные корпускулярные свойства.

- **При $n=-1$ (Максимальная длина волны фотона, λ_{max}):**

$|\lambda_0|_{num}=(1/c_{num}) \cdot (2\pi/c_{num})^{1/5} \approx_m=(1/c_{num}) \cdot K_s$, где $K_s=(2\pi/c_{num})^{1/5}$ – основной квантующий множитель ($K_s \approx 34.3343$). Тогда $\lambda_{max} \approx (3.33 \cdot 10^{-9} \text{ м}) \cdot 34.3343 \approx 1.14 \cdot 10^{-7}$ м. Это состояние рассматривается как предел, за которым направленный квант энергии (фотон) перестает существовать как локализованный объект и переходит в категорию классических электромагнитных волн, распространяющихся более изотропно. Скорость формирования «выпуклости» (связанная с частотой) здесь еще определяет заметную направленность излучения.

7.2.1.2. Механизм рождения фотона

Фотон рождается при динамических процессах изменения энергетического состояния вещества, например, при переходе электрона между энергетическими уровнями в атоме. Этот переход связан с **ускоренным движением** электрона (изменением его волновой структуры).

- Ускоренное движение заряженного электрона представляет собой быстрое, направленное изменение плотности энергии в окружающей среде.
- Это изменение порождает продольную волну плотности энергии, которая, в свою очередь, генерирует сопутствующую ей поперечную электромагнитную компоненту.
- Из-за локализованности и быстроты процесса излучения, формирующаяся электромагнитная волна не успевает образовать полностью замкнутую сферическую оболочку. Вместо этого формируется волновая структура с открытой, вытянутой вперед (в направлении излучения) оболочкой, напоминающей параболоид. Эта асимметрия («выпуклость») и определяет направленное движение фотона.

7.2.1.3. Свойства фотона

- **Нулевая масса покоя:** Отсутствие замкнутой стоячей структуры, способной удерживать энергию в состоянии покоя, объясняет нулевую массу покоя фотона.

- **«Эквивалент массы» и направленность:** Фотон переносит энергию и импульс. Наличие продольной компоненты волны (хоть и не стоячей) и асимметрия формы его волновой оболочки (несовпадение геометрического центра и «центра энергии») являются взаимосвязанными проявлениями его динамической массы (E/c^2) и обеспечивают его направленное движение.
- **Спин:** Структура границы (оболочки) фотона может определять его спиновые свойства, связанные с симметрией (или ее отсутствием) в направлении движения, а также возможной «закруткой» волны вдоль оси распространения.

7.2.1.4. Переход к классическим электромагнитным волнам

При уменьшении частоты излучения (увеличении длины волны, т.е. при $n \rightarrow -1$ и далее, за пределы λ_{\max} фотона) процесс изменения энергетического состояния источника (например, в радиоантенне) становится более медленным и протяженным. «Выпуклость» на сфере распространения энергии становится пренебрежимо малой по сравнению с общей сферой. В результате **направленность теряется**, и излучение становится преимущественно сферическим, соответствуя классическим электромагнитным волнам.

7.2.2. Состояние $n=5$: Предел сжатия энергии и фрактальный переход

Состояние $n=5$ представляет собой другой крайний случай в модели.

- **Характеристики:** Предполагается, что при $n=5$ «вся скорость взаимодействия принадлежит области энергии». Это соответствует предельному сжатию энергии.
- **Размер и природа:** Такое состояние связано с переходом энергии в область с размером **меньше, чем $|1/c^2|_{\min}$** (минимальный размер для частиц с $n=1..4$). Эта область, существующая внутри каждой элементарной частицы, интерпретируется как **аналог чёрной дыры** – точка перехода на новый, более глубокий уровень фрактализации пространства (Постулат 5.1).
- **Точечная материя и волновые функции:** Именно эту область предельного сжатия энергии ($n=5$) можно рассматривать как проявление «точечной материи» (Постулат 5.2), поведение которой в окружающем ее волновом поле (стоячей волне с $n=1..4$) может описываться волновыми функциями, как это принято в квантовой механике.
- **Гравитационные волны:** При $n=5$ модель предсказывает явление сжатия энергии и возможное излучение гравитационных волн, распространяющихся во все направления. В Приложении 9 также указывается, что при взаимодействии с макрообъектом на частотах, соответствующих $n > 4$, энергия может переходить во внутренние колебания, проявляющиеся как сейсмическая активность или генерация гравитационных волн.

Эти крайние состояния ($n=0, -1, 5$) расширяют применение волновой модели за пределы описания только стабильных массивных частиц, позволяя качественно интерпретировать природу фотонов, электромагнитных волн и возможные механизмы фрактальных переходов на субчастичном уровне.

7.2.3. Высокоэнергетичные кванты из ядерных взаимодействий (гамма-излучение)

Особый вид высокоэнергетического электромагнитного излучения – гамма-кванты – в рамках данной модели находит свое объяснение не только через аннигиляцию или распады элементарных частиц, но и через более глубокие процессы, связанные с перестройкой волновых структур самих нуклонов (протонов и нейтронов).

Если нуклоны представляют собой сложные стоячие волны, состоящие из нескольких «полуволн» (как это обсуждалось в контексте их возможной пятикварковой структуры и связи заряда с работой полуволны), то при их интенсивных взаимодействиях или перестройках (например, в ядерных реакциях) возможно высвобождение отдельных таких энергетических фрагментов – «полуволновых осколков».

Эти фрагменты характеризуются следующими свойствами:

- Они несут значительную порцию энергии, определяемую инвариантной работой, связанной с формированием полуволны в структуре нуклона.
- Их характерные размеры (длины волн) соизмеримы с размерами нуклонов (порядка $10^{-15} \dots 10^{-16}$ м), что соответствует их высокой энергии ($E=hc/\lambda$).
- Предполагается, что эти «осколки», будучи динамически высвобожденными, приобретают **несимметричную, вытянутую форму, подобную пуле**. Такое формирование приводит к **несовпадению геометрического центра этой волновой структуры и ее эффективного центра энергии (или «физического центра масс»)**. Именно эта асимметрия и некомпенсированность внутренней структуры заставляют данный волновой пакет двигаться со скоростью света.
- Хотя такой фрагмент может представлять собой «замкнутую» порцию энергии (например, одну или несколько полуволн изначальной структуры нуклона), он **не является стабильной стоячей волной**, способной существовать в покое как массивная частица (т.е. не соответствует условиям для $n=1..4$). Поэтому его энергия должна быть излучена в виде движущегося гамма-кванта.

Таким образом, гамма-излучение отличается от фотонов оптического или рентгеновского диапазона (возникающих при электронных переходах) не только значительно более высокой энергией, но и специфическим механизмом своего рождения, будучи связано с высвобождением и перестройкой энергетических субструктур на нуклонном уровне. Их «пулевидная» форма и результирующее смещение центров объясняют их направленное движение и корпускулярные свойства при сохранении волновой природы.

7.3 Особенности элементарных частиц в волновой модели

В соответствии с данной моделью, четыре основных стабильных типа элементарных частиц (нейтрино, электрон, нейтрон и протон) представляют собой стоячие волны с числом узлов $n=1,2,3$ и 4 соответственно. Каждое значение n определяет уникальные геометрические и динамические характеристики волновой структуры, которые проявляются как специфические свойства частицы.

7.3.1. Нейтрино ($n=1$)

- **Структура и размер:** При $n=1$ формируется стоячая волна с одним узлом. Согласно формулам (из главы 7.1.3), это состояние характеризуется наибольшей характерной длиной волны (λ_0) и, следовательно, наибольшим расчетным диаметром (d_0) среди рассматриваемых частиц, соизмеримым с размером атома.
- **Масса:** Обладает минимальной амплитудой волны (M_0) и, как следствие, минимальной массой.
- **Взаимодействие:** Большой размер и минимальная масса делают нейтрино частицей с очень слабым взаимодействием с другой материей.
- **Внутреннее вращение энергии:** Модель предполагает, что формирование нейтрино происходит при добавлении порции энергии из «измерения пространства» в «измерение электромагнитной волны» (поперечную компоненту,

распространяющуюся по сфере). Так как поперечная ЭМ волна имеет сферический характер, это приводит к возникновению **внутреннего вращения энергии** в структуре нейтрино.

- **Заряд:** Отсутствие заряда объясняется нечетным числом узлов и наличием внутреннего вращения энергии, а не стационарной структуры на границе, необходимой для проявления заряда.

7.3.2. Электрон ($n=2$)

- **Структура и заряд:** При $n=2$ (четное число узлов) частица получает вторую порцию энергии со стороны пространства, что, согласно модели, **устраняет внутреннее вращение энергии** (характерное для $n=1$) и приводит к **появлению электрического заряда**.
- **Природа заряда:** Заряд интерпретируется как работа, совершаемая пространством (энергетической средой) для создания одной граничной полуволны стоячей волны. Постоянство этой работы для всех элементарных волновых единиц обуславливает квантованность и неизменность элементарного заряда.
- **Масса и размер:** Длина волны λ_0 и диаметр d_0 для электрона меньше, чем у нейтрино, а амплитуда M_0 (и, соответственно, масса) – больше, согласно формулам из главы 7.1.3.

7.3.3. Нейтрон ($n=3$)

- **Структура и внутреннее вращение:** При $n=3$ (нечетное число узлов) вновь полученная порция работы (энергии) снова приводит к нарушению симметрии, необходимой для заряда, и **возвращает эффект внутреннего вращения энергии** внутри частицы, аналогично нейтрино.
- **Заряд:** Является электрически нейтральной частицей.
- **Масса и размер:** По сравнению с электроном, нейтрон имеет меньшую λ_0 и d_0 , и большую M_0 (базовую амплитуду/массу), согласно формулам из главы 7.1.3. Однако, как будет показано в разделе 7.7.5, его наблюдаемая масса требует учета дополнительных факторов. **Существующая физика, как правило, не рассматривает внутреннее вращение энергии в нейтральных частицах как прямой аддитивный вклад в их массу покоя. В данной же модели предполагается, что энергия этого внутреннего вращения при взаимодействиях нейтрона (например, при определении его массы через продукты распада или в ядерных взаимодействиях) может проявляться как дополнительный вклад в его эффективную, измеряемую массу.** Это аналогично тому, как если бы наблюдаемую силу электростатического взаимодействия между заряженными частицами ошибочно интерпретировали не как проявление их зарядов, а как дополнительный вклад в их индивидуальные массы, что привело бы к завышенной оценке последних. Таким образом, в модели «геометрическая» масса нейтрона, определяемая только амплитудой стоячей волны M_0 для $n=3$, может быть ниже, чем у протона ($n=4$), но его экспериментально определяемая масса оказывается выше именно за счет этого неучтенного в стандартных моделях (или иначе интерпретируемого) вклада энергии внутреннего вращения.
- **Квантовая запутанность:** Как и другие частицы с нечетным n и внутренним вращением, нейтроны (при парном рождении с антинейтронами) находятся в состоянии квантовой запутанности. Это свойство, как обсуждалось ранее, может влиять на их стабильность и характеристики распада.

7.3.4. Протон ($n=4$)

- **Структура и заряд:** При $n=4$ (четное число узлов) ситуация аналогична электрону: структура снова становится такой, что внутреннее вращение энергии отсутствует, и частица **проявляет электрический заряд**.
- **Знак заряда:** Модель предполагает, что для протона знак заряда будет **противоположен знаку заряда электрона**. Это может быть связано с различной конфигурацией или «направлением» работы пространства при формировании граничной полуволны для $n=2$ и $n=4$.
- **Масса и размер:** Протон имеет наименьшие λ_0 и d_0 и наибольшую M_0 (массу) среди четырех рассматриваемых частиц.

7.3.5. Общий принцип: вращение энергии или заряд

Модель подводит к выводу, что для основных стабильных частиц существует своего рода альтернатива: «либо мы имеем вращение энергии внутри (для нечетных n), либо заряд (для четных n)». Это отражает два различных способа, которыми волновая структура частицы может взаимодействовать с окружающей энергетической средой или проявлять свою внутреннюю динамику.

7.3.6. Парное рождение частиц

Важно отметить, что, в соответствии с законом сохранения энергии, рождение частиц (как волновых структур из энергии среды) должно происходить парно (частица-античастица). Для нейтральных частиц, таких как нейтрон-антинейтрон или нейтрино-антинейтрино, отличие пары может заключаться в противоположных направлениях внутреннего вращения энергии, что и обуславливает их квантовую запутанность.

Данное описание особенностей элементарных частиц вытекает из их представления как стоячих волн с различным числом узлов, что определяет их ключевые физические характеристики в рамках предложенной теории.

7.4 Образ элементарной частицы в волновой модели

Представление элементарных частиц как стоячих волн позволяет не только рассчитать их параметры, но и предложить наглядные образы их структуры и взаимодействий, объясняющие их ключевые свойства.

7.4.1. Идеализированная модель: сферическая волна с внутренней структурой

В наиболее простом, идеализированном представлении элементарная частица (стоячая волна, согласно Постулату 2.1) может быть уподоблена сферическому объекту. Внутри этой сферы чередуются области с повышенной и пониженной плотностью энергии, формируя внутреннюю структуру из полуволн. Эта картина напоминает упругий мяч, испытывающий сложные объемные колебания.

- Для **нейтральных частиц** (с нечетным n , как нейтрино и нейтрон), помимо радиального распределения плотности энергии, характерно наличие **внутреннего вращения или «скрутки» плотности энергии** вдоль некоторой оси. Это является следствием их специфической волновой конфигурации, как обсуждалось в главе 7.3.

7.4.2. Реальная частица: взаимодействие со средой, спин и силы

На практике идеальная сферическая форма частицы неизбежно искажается.

- Процесс рождения частицы (как волнового образования из энергии среды) сопровождается изменениями плотности энергии в окружающем пространстве.
- Поскольку частица имеет конечный размер, на ее границу действуют различные по величине и направлению силы со стороны энергетической среды (Постулат 1.2), что приводит к **искривлению ее волновой оболочки**.
- Именно это динамическое искривление и асимметрия реальной волновой структуры частицы, возникающие при ее взаимодействии со средой, в данной модели предлагается рассматривать как **механизм возникновения спина**. Спин, таким образом, не является изначально присущим абстрактным свойством, а отражает геометрию и динамику реального волнового объекта.
- Асимметрия формы и распределения энергии также приводит к появлению **сил взаимодействия** между частицами.

7.4.3. Проявление работы пространства: Заряд и Внутреннее Вращение

Фундаментальным принципом, следующим из единства пространства и резонансного характера всех взаимодействий (Постулаты 1.2, 3.1), является **инвариантность работы, совершаемой пространством (энергетической средой) на формирование каждой полуволны** стоячей волны частицы. Эта работа проявляется по-разному для заряженных и нейтральных частиц:

- **Заряженные частицы (n - четное, как электрон и протон):** Работа пространства реализуется в виде формирования устойчивого **градиента плотности энергии на границе частицы** – либо повышенной, либо пониженной плотности по сравнению со средой. Этот градиент и есть проявление **электрического заряда**. Заряд связан с работой, затраченной на создание одной *граничной* полуволны. Постоянство (квантованность) элементарного заряда является прямым следствием инвариантности этой работы.
- **Нейтральные частицы (n - нечетное, как нейтрино и нейтрон):** Для этих частиц работа пространства проявляется не в виде внешнего градиента плотности, а как организация **внутреннего вращения энергии (или «скрутки» плотности энергии)**. Это также является характеристикой работы, затраченной пространством на поддержание их специфической волновой структуры.

7.4.4. Масса частицы: Динамическая характеристика и влияние внутреннего вращения

- **Масса как амплитуда:** В данной модели масса M_0 частицы (Постулат 2.3.1) напрямую связана с амплитудой ее продольной стоячей волны.
- **Сохранение работы при движении:** При изменении скорости движения частицы ее волновая структура (размер, длина волны λ_0) изменяется. Чтобы инвариантная работа ($W=M_0\lambda_0/\pi$) на каждую полуволну сохранялась, амплитуда M_0 (т.е. масса) также должна измениться. Это объясняет релятивистское изменение массы с изменением скорости и размера.
- **Влияние внутреннего вращения на измеряемую массу нейтральных частиц:** Энергия внутреннего вращения, присущая нейтральным частицам (нейтрино, нейтрон), вносит существенный вклад в их измеряемую массу. Стандартные методы определения массы... фиксируют общую энергию частицы, не разделяя вклад от «чистой» амплитуды стоячей волны и вклад от энергии ее внутреннего вращения.
 - Это «дополнительное» проявление энергии вращения может иметь сложный характер. **Подобно магнитному диполю, внутреннее вращение энергии может создавать своего рода «полюса».** При взаимодействии с

заряженными частицами или внешними полями оно может проявляться однотипно (например, как эффективное притяжение, добавляющееся к гравитационному). Однако при взаимодействии двух нейтральных частиц друг с другом их «вращательные моменты» могут взаимодействовать подобно магнитам, приводя как к притяжению, так и к отталкиванию в зависимости от их взаимной ориентации.

- В экспериментах по определению массы, где усредняются различные ориентации и типы взаимодействий, этот эффект вращения может давать усредненный «однотипный» вклад в измеряемую эффективную массу.
- В то время как эффекты заряда при определении массы заряженных частиц учитываются... аналогичный учет для «энергии вращения» нейтральных частиц стандартно не производится.
- Именно этот неучтенный (или иначе интерпретируемый) вклад энергии внутреннего вращения, приводит к тому, что экспериментально измеряемая масса нейтрона оказывается выше, чем можно было бы ожидать из простого соотношения числа узлов ($n=3$ для нейтрона против $n=4$ для протона), если бы учитывалась только «геометрическая» масса от амплитуды стоячей волны. Это объясняет необходимость введения корректирующих коэффициентов при расчете масс нейтральных частиц в данной модели (см. главу 7.7.5).

Таким образом, элементарные частицы в данной модели предстают как сложные, динамические волновые структуры, чьи наблюдаемые свойства (масса, заряд, спин) являются проявлениями их геометрии, внутренней динамики энергии и взаимодействия с окружающей энергетической средой.

7.5 Интерференция стоячих волн (частиц)

7.5.1. Принципы взаимодействия стоячих волн (частиц) в модели

Как было установлено ранее, элементарные частицы в данной модели представляют собой устойчивые стоячие волны (Постулат 2.1), внутренняя структура которых формируется таким образом, чтобы максимально использовать доступную скорость взаимодействия (c) в энергетической среде (Постулат 1.2). Это означает, что каждая частица является плотно упакованным, резонансным волновым образованием.

Прямое «проникновение» одной такой стоячей волны (частицы) в другую без нарушения их внутренних структур представляется невозможным. Это подтверждается экспериментальными наблюдениями, например, в ядерных реакциях, где для слияния или расщепления частиц требуются значительные энергии, приводящие к полной перестройке их волновых структур.

Вместо механического проникновения, взаимодействие между частицами в этой модели происходит через **обмен энергией, обусловленный «работой пространства»**. Под «работой пространства» понимается энергия, затрачиваемая или высвобождаемая энергетической средой при формировании или изменении волновых структур частиц (см. главу 7.6 о природе заряда). Система стремится к минимизации общего энергетического напряжения (или суммарной работы пространства):

- **Разноименные заряды** притягиваются, так как их совместное полевое образование требует меньшей суммарной работы пространства по сравнению с их отдельным существованием.

- **Одноименные заряды** отталкиваются, так как их сближение увеличивает общее напряжение и требует большей работы пространства.
- **Незаряженные вращающиеся частицы** (например, нейтроны) также могут проявлять взаимное притяжение (сильное взаимодействие на малых расстояниях) за счет взаимодействия их «энергетических моментов» или полей, создаваемых внутренним вращением энергии, что также связано с минимизацией работы пространства при определенной их конфигурации.

Эти механизмы описывают прямые силовые взаимодействия частиц. Явление же интерференции возникает в иных условиях, когда эти прямые взаимодействия ослаблены, и на передний план выходят другие аспекты волновой природы частиц и их взаимодействия со средой.

7.5.2. Условия возникновения интерференции: ослабление прямого взаимодействия

Интерференция, как правило, наблюдается в условиях, когда частицы проходят через узкие щели, дифракционные решетки или отражаются от тонких пленок. В таких ситуациях прямое «силовое» взаимодействие между частицами (если их поток достаточно разрежен) или между частицей и массивными частями экспериментальной установки (за исключением краев препятствий) минимизировано.

- **Опыт с одной щелью как пример:** Когда частица (волна) проходит через одиночную щель, она взаимодействует преимущественно с краями этой щели. Если щель достаточно узка (соизмерима с длиной волны частицы), ее волновая структура претерпевает дифракционное искажение. В данной модели это можно интерпретировать так, что «работа пространства» на краях щели изменяет конфигурацию проходящей волны. При этом волна уже не является полностью стоячей в том смысле, как это было для свободной частицы, а скорее представляет собой возмущение, распространяющееся с минимальным «сопротивлением» среды после прохождения щели.

7.5.3. Интерференция как резонанс волновой структуры со средой, модулированной препятствиями

Классическое объяснение интерференции (например, в опыте Юнга с двумя щелями) основано на принципе суперпозиции волн. В рамках данной модели это явление можно углубить, рассмотрев его как результат **резонансного взаимодействия волновой структуры каждой отдельной частицы с энергетической средой, чьи свойства локально модулированы наличием препятствий (щелей).**

- **Щели как модуляторы среды:** Две (или более) щели создают специфические граничные условия для «работы пространства» и распространения волновых возмущений в среде. Они действуют как вторичные когерентные источники или как каналы, через которые волновая структура частицы может пройти, претерпев определенные фазовые изменения.
- **Резонансное распространение:** Каждая частица (волна), проходя через систему щелей, взаимодействует с этой модулированной средой. Ее дальнейшее распространение направляется не произвольно, а по траекториям, соответствующим **конструктивному резонансу** с собственной волновой структурой и структурой среды, измененной щелями. То есть, частица преимущественно попадает в те области экрана, где условия для ее волнового распространения (с учетом фазовых

сдвигов, внесенных щелями) являются резонансно «разрешенными» или энергетически выгодными.

- **Формирование интерференционной картины:** Совокупность таких резонансных траекторий для множества частиц и формирует наблюдаемую интерференционную картину из чередующихся максимумов и минимумов.

7.5.4. Связь с волновой функцией и вероятностным описанием в квантовой механике

Стандартная квантовая механика описывает интерференцию одиночных частиц через волновую функцию, квадрат модуля которой определяет вероятность обнаружения частицы в той или иной точке. В данной модели это вероятностное описание может получить следующую интерпретацию:

- Волновая функция в КМ может рассматриваться как математический инструмент, эффективно описывающий **резльтирующее распределение возможных резонансных путей** для частицы-волны в данных экспериментальных условиях.
- Области с высокой вероятностью (интерференционные максимумы) соответствуют зонам, где условия для конструктивного резонанса волновой структуры частицы со средой (модулированной щелями) наиболее благоприятны.
- Области с низкой вероятностью (минимумы) – это зоны, где резонансные условия не выполняются или приводят к деструктивному наложению волновых компонент.

Таким образом, интерференция в данной модели – это не просто абстрактное наложение волн, а **следствие специфических резонансных условий, возникающих при взаимодействии волновой структуры частицы с энергетической средой, свойства которой изменены наличием препятствий**. Этот подход стремится дать более физическую картину явлению, не противореча при этом успешному математическому аппарату квантовой механики.

7.6 Работа как основа заряда: геометрическая интерпретация

В предыдущих главах было показано, что элементарные частицы в данной модели представляют собой стоячие волны в пространстве (Постулат 2.1), формируемые под воздействием энергии среды (Постулат 1.1, 1.2). Пространство (энергетическая среда) совершает работу, создавая колебательную структуру – стоячую волну с определённым числом узлов. Эта работа в каждой элементарной порции волны выражается в форме полуволны. Возникает вопрос: каков точный физический смысл работы, совершаемой при этом, и как она соотносится с фундаментальной характеристикой частицы – электрическим зарядом?

7.6.1. Геометрическая природа инвариантной работы полуволны

Представим элементарную частицу как стоячую волну, состоящую из $n+1$ полуволн (согласно разделу 7.1.3). Каждая полуволна – это синусоидальное колебание плотности энергии, возникающее при энергетическом взаимодействии пространства с локальной областью. Если принять, что профиль колебания – это синусоида, то площадь под одной полуволной (которая в данной модели интерпретируется как работа W , совершаемая пространством на создание этой полуволны) может быть определена как:

$$S = \int_0^{\lambda_0/2} M_0 \cdot \sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right) dx = \frac{M_0 \cdot \lambda_0}{\pi}$$

где:

- M_0 — амплитуда волны, в нашей модели соответствующая массе ;
- λ_0 — длина волны (характерный размер одного колебания);
- S — площадь, то есть работа, совершаемая на создание полуволны.

Таким образом, работа на одну полуволну:

$$W = \frac{M_0 \lambda_0}{\pi}$$

Подставив в это уравнение формулы для расчета амплитуды M_0 и длины волны λ_0 из главы 7.1.3:

$$|M_0|_{num} = 2\pi |c^{-4}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{\frac{n}{5}},$$

$$|\lambda_0|_{num} |c^{-1}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{-\frac{n}{5}},$$

получим (используя числовые значения $_{num}$):

$$W = \frac{M_0 \lambda_0}{\pi} = 2\pi |c^{-4}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{\frac{n}{5}} \cdot \frac{|c^{-1}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{-\frac{n}{5}}}{\pi} = 2c^{-5}$$

Из последнего выражения видно, что **работа W , совершаемая пространством на создание одной полуволны, является инвариантной величиной**, не зависящей от количества узлов n стоячей волны. Это является ключевым следствием модели, так как формулы для M_0 и λ_0 изначально строились исходя из принципа сохранения этой работы.

7.6.2. От инвариантной работы к физическому заряду: роль симметрии и постоянной тонкой структуры

Поскольку заряд в данной модели понимается как фундаментальная характеристика, определяющая взаимодействие частицы с электромагнитным полем, а взаимодействие есть результат энергетической работы (Постулат 3.1, 3.2), логично связать заряд с этой инвариантной работой W .

Предполагается, что за непосредственное электромагнитное взаимодействие частицы с внешним полем отвечает ее **граничная полуволна**. Для проявления этого взаимодействия во *внешнем пространстве* (на расстояниях, превышающих характерный размер $1/c_{num}$), инвариантную работу W необходимо рассмотреть в контексте ее плотности в характерном объеме взаимодействия. Таким объемом может служить сфера с диаметром $D=1/c_{num}$ (радиусом $R=1/(2c_{num})$), как обсуждалось ранее.

Полная плотность работы W в этом объеме $V_{сферы} = \frac{\pi}{6|c^3|_{num}}$ составляет:

$$\frac{W}{V_{\text{сферы}}} = \frac{2|c^{-5}|_{\text{num}}}{\frac{\pi}{|c^3|_{\text{num}}}} = \frac{12}{\pi|c^2|_{\text{num}}}$$

Однако, полученная величина $12/\pi|c^2|_{\text{num}}$ характеризует полную плотность работы, связанную с формированием частицы как устойчивой волновой структуры под воздействием симметричного всестороннего «давления» энергетической среды. В этой модели частица рассматривается как локальное уплотнение энергии вокруг центра масс, который находится посередине объемной волновой конструкции. Пространство симметрично воздействует на эту конструкцию со всех сторон для ее поддержания.

При внешнем же взаимодействии двух таких частиц на достаточно больших расстояниях (например, в законе Кулона), где мы можем рассматривать их как точечные центры сил, взаимодействие по определенному направлению будет обусловлено не всей сферической работой формирования, а скорее ее эффективной «проекцией» или «половинным вкладом» относительно линии, соединяющей центры масс. Можно сказать, что из-за симметрии системы «частица-среда», при взаимодействии по конкретному направлению вступает в силу лишь та компонента «работы пространства», которая относится к «половине» полной сферической структуры, ориентированной в данном направлении. То есть, общая работа W (или ее плотность) распределяется вокруг центра масс во все стороны, но при парном взаимодействии на расстоянии можно выделить два основных «направления» действия вдоль линии их соединения.

Следовательно, эффективная величина работы, участвующая во внешнем электромагнитном взаимодействии (назовем ее «эффективный геометрический заряд» $q_{\text{эфф_геом}}$), будет составлять половину от полной плотности работы, рассчитанной для всей сферической структуры:

$$q_{\text{эфф_геом}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{W}{V_{\text{сферы}}} = \frac{12}{2\pi|c^2|_{\text{num}}} = \frac{6}{\pi|c^2|_{\text{num}}}$$

Численно, $q_{\text{эфф_геом}} \approx 2.12518 \cdot 10^{-17}$ (в условных единицах, где c_{num} – числовое значение скорости света).

Это значение сопоставимо с элементарным зарядом $e \approx 1.602 \cdot 10^{-19}$ Кл через постоянную тонкой структуры $\alpha \approx 1/137.036$:

$$e \approx q_{\text{эфф_геом}} \cdot \alpha$$

Точнее, $q_{\text{физ_расч}} = q_{\text{эфф_геом}} \cdot \alpha \approx (2.12518 \cdot 10^{-17})/137.036 \approx 1.5508 \cdot 10^{-19}$ (в условных единицах заряда, если α безразмерна). Это значение близко к экспериментальному элементарному заряду, что было отмечено в главе 4.

Таким образом, **физический элементарный заряд e** в данной модели интерпретируется как **эффективная плотность геометрической работы на граничной полуволе ($q_{\text{эфф_геом}}$), модулированная коэффициентом проявления этого взаимодействия во внешнем пространстве (α)**. Постоянная тонкой структуры α здесь выступает как характеристика эффективности этого проявления, возможно, связанная со свойствами самой энергетической среды.

Постоянство элементарного заряда e для всех заряженных частиц (с четным n) объясняется инвариантностью работы W на создание полуволны и, в обычных (земных) условиях, наблюдаемым постоянством α . Это также объясняет, почему заряд не зависит от числа узлов (кроме условия четности для его возникновения) или скорости движения частицы — он отражает фундаментальный акт работы пространства по созданию устойчивой волновой единицы, способной к внешнему электромагнитному взаимодействию.

7.6.3 О природе постоянной тонкой структуры

Выше было показано, что значение элементарного заряда, рассчитанное из геометрических соотношений, отличается от экспериментально измеренного — и это отличие кратно постоянной тонкой структуры. Причём важно, что **экспериментальное значение заряда оказывается меньше** теоретического.

Что это может означать? Прежде всего, необходимо отметить, что значения элементарного заряда и постоянной тонкой структуры, используемые в современной физике, были получены вблизи поверхности Земли. В космосе они считаются универсальными константами. Были попытки косвенного определения постоянной тонкой структуры в масштабах Вселенной, однако они не привели к однозначному подтверждению её вариативности и не получили широкого признания. В большинстве моделей эти величины считаются неизменными.

Если же рассматривать этот вопрос с позиций волновой модели материи, становится возможным иное объяснение. Процесс “уменьшения” значения геометрического заряда можно интерпретировать как результат влияния окружающего гравитационного поля, создаваемого макрообъектом. Это поле формирует **локальное уплотнение энергетической среды**, подобное “вязкости”, в которой происходит волновое взаимодействие. В такой среде эффективность взаимодействия между сгустками энергии снижается — аналогично тому, как металлические шарики в мёде сталкиваются с меньшей энергией, чем в воздухе.

В рамках предложенной модели можно дать новое толкование природе постоянной тонкой структуры α . Эта величина выступает не как произвольная числовая константа, а как коэффициент, отражающий **локальное влияние энергетической плотности пространства**, определяемой массой окружающего макрообъекта (например, планеты). Таким образом, α может быть **не универсальной**, а **контекстно-зависимой** величиной, определяемой геометрией и плотностью фона.

Такое допущение допускает экспериментальную проверку: например, путём определения элементарного заряда или α на различных высотах над уровнем моря, в условиях пониженной гравитационной плотности. Появление статистически значимых отклонений будет являться косвенным подтверждением предлагаемой модели.

7.6.4 Возможный эксперимент для проверки вариативности постоянной тонкой структуры

Предложенная модель допускает проведение простого эксперимента, способного выявить потенциальную вариативность постоянной тонкой структуры α , не прибегая к прямому измерению элементарного заряда. Цель эксперимента — зафиксировать изменение силы электростатического взаимодействия в зависимости от гравитационных условий.

Для этого может быть использована следующая экспериментальная установка:

Два одинаковых металлических шарика размещаются в горизонтальной плоскости и закрепляются на симметричных упругих элементах — например, лёгких пружинах или натянутых нейлоновых нитях. Шарика могут свободно отклоняться в горизонтальной плоскости под действием электростатического отталкивания. С противоположной стороны каждый шарик подключён к общему источнику заряда, что обеспечивает равномерное распределение электрического заряда между ними. Вертикальная сила тяжести не влияет на взаимодействие шаров, так как их движение ограничено только горизонтальной осью.

После зарядки системы шарика начинают отталкиваться друг от друга, растягивая упругие элементы до состояния равновесия, при котором сила отталкивания уравнивается силой упругости. Равновесное расстояние между шариками (обозначим его r) зависит от квадрата заряда, поскольку сила Кулона пропорциональна q^2 . При фиксированной упругости пружин и постоянном внешнем заряде, изменение величины r в различных гравитационных условиях (например, на разной высоте или в условиях микрогравитации) может свидетельствовать об изменении эффективного заряда, а следовательно — и о вариативности постоянной тонкой структуры α .

Как было справедливо отмечено в комментарии на [Habr](#):

«Упругие силы в материале пружины — это тоже силы электромагнитного взаимодействия, только не между шарами, а между электронными оболочками атомов. Постоянная тонкой структуры влияет на них так же, как и на силу взаимодействия шариков»...

Тем не менее, существует важное уточнение: состояния электронных оболочек атомов находятся в резонансном взаимодействии с окружающим гравитационным полем. Это означает, что при изменении гравитационного фона может происходить соответствующее резонансное изменение плотности материала пружин (или нитей), что приводит к компенсирующему изменению силы упругости. В то же время, для взаимодействия между шариками подобного резонансного эффекта (влияющего на начальное расстояние между ними) ожидать не следует. Если постоянная тонкой структуры действительно определяет своего рода «гравитационную вязкость» пространства, то возникающее несоответствие в поведении упругих и электростатических сил будет указывать на её вариативность.

Таким образом, даже без прямого измерения элементарного заряда, данный эксперимент может зафиксировать возможное влияние гравитационной плотности на силу электростатического взаимодействия. Это станет косвенным, но важным подтверждением предлагаемой в настоящей работе модели.

7.7 Природа массы и расчёт её значений через амплитуды продольной волны

В данной модели масса не является изначально присущим свойством материи, а возникает как **динамическая характеристика устойчивых волновых процессов** – стоячих волн, формирующихся в энергонасыщенной среде (согласно Постулатам 1.2 и 2.1). Масса частицы напрямую связана с амплитудой (M_0) ее продольной стоячей волны и особенностями ее внутренней структуры. «Восприятие» или проявление этой массы происходит в центре волновой структуры – ее центре масс, который в данной модели рассматривается как «точка», не имеющая собственного размера.

7.7.1. Масса как проявление локального уплотнения энергии и инвариантность работы

Как установлено в главе 7.1.3, базовая амплитуда продольной волны M_0 для частицы с n узлами определяется формулой:

$$|M_0|_{num} = 2\pi |c^{-4}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{\frac{n}{5}}$$

Эта амплитуда отражает локальное уплотнение энергии в области частицы. Фундаментальным принципом является инвариантность работы $W = M_0 \lambda_0 / \pi = 2|c^{-5}|_{num}$, совершаемой пространством на создание каждой полуволны (глава 7.6.1). При изменении условий (например, при движении частицы) ее волновая структура (размер λ_0) изменяется, что приводит к соответствующему изменению амплитуды M_0 для сохранения инвариантности W . Это объясняет релятивистское изменение массы.

7.7.2. Расчет массы электрона ($n=2$)

Электрон, имеющий два узла ($n=2$), представляет собой заряженную частицу со сравнительно простой структурой. Его масса формируется одной основной **центральной** областью уплотнения энергии.

- **Базовая масса:** Амплитуда этой центральной области M_0 (для $n=2$) и составляет его базовую массу.
- **Принцип симметрии и проявление массы:** Поскольку эта масса уже локализована в центре («точке» центра масс) и не имеет симметричных «плеч», влияющих на внешнее взаимодействие, принцип «половинного вклада из-за симметрии» (который применялся к распределенному заряду) здесь не применяется. Центральная масса проявляется во взаимодействиях полностью.
- **Итоговая масса электрона:** $m_e = M_0$ (для $n=2$) Используя $|M_0|_{num} \approx 9.144 \times 10^{-31}$ кг (из Приложения 7), это значение хорошо согласуется с экспериментальной массой электрона (9.109×10^{-31} кг), что подтверждает данный подход для электрона (см. таблицу в главе 4).

7.7.3. Расчет массы протона ($n=4$)

Протон ($n=4$) имеет более сложную структуру, включающую как центральную, так и периферийные области повышенной плотности энергии.

- **Центральная полуволна:** Вносит вклад в базовую массу, равный M_0 (где M_0 рассчитано для $n=4$). Эта центральная компонента, как и у электрона, не подвергается делению пополам из-за симметрии внешнего проявления, так как сама является центром симметрии.
- **Периферийные полуволны («плечи»):** Протон также имеет две симметричные периферийные области повышенной плотности, которые отделены от центра областями пониженной плотности («пустотами»). Для учета вклада этих периферийных структур в общую массу в данной модели принимается следующий **принцип усреднения и сохранения инвариантной работы:** «пустоты» перед этими периферийными областями концептуально устраняются, а сами периферийные полуволны как бы «растягиваются», занимая освободившееся пространство. Чтобы при таком увеличении эффективной длины каждой из этих периферийных структур инвариантная работа ($W = M_0 \lambda_0 / \pi$) для них сохранилась, их амплитуда должна уменьшиться. Если принять, что их эффективная длина

удваивается, то амплитуда каждой уменьшается вдвое. Таким образом, каждое из двух периферийных «плеч» вносит эффективный вклад в амплитуду, равный $M_0/2$.

- **Суммарный вклад периферийных «плеч» и симметрия внешнего проявления:** Общий структурный вклад от двух этих периферийных «плеч» составляет $M_0/2 + M_0/2 = M_0$. Вот к этому **суммарному вкладу от периферийных плеч** и применяется принцип «половинного вклада из-за симметрии» при внешнем взаимодействии по определенному направлению (как обсуждалось для заряда в главе 7.6.2). То есть, эффективный вклад от *обоих* плеч во внешнее взаимодействие составит $M_0/2$.
- **Итоговая масса протона:** Складывая вклад от центральной части и эффективный вклад от периферийных плеч, получаем:

$$m_{\text{протона}} = M_0(\text{центр}) + M_0/2(\text{эффективный вклад от плеч}) = (3/2)M_0$$
(где M_0 – базовая амплитуда для $n=4$). Используя $|M_0|_{\text{num}}$ для $n=4 \approx 1.07797 \times 10^{-27}$ кг (Приложение 7), получаем $m_{\text{протона}} \approx 1.61695 \times 10^{-27}$ кг, что очень близко к экспериментальному значению и объясняет коэффициент $3/2$.

7.7.4. Расчет массы нейтрона ($n=3$) – с учетом внутреннего вращения

Нейтрон ($n=3$), как частица с нечетным числом узлов, обладает **внутренним вращением энергии**, что является его ключевой особенностью и существенно влияет на наблюдаемую массу.

- **Структурная масса (без учета прямого вклада вращения):** Предположим, что асимметричная структура нейтрона (в отличие от симметричного протона) формирует эффективные «плечи» относительно центра масс следующим образом: с одной стороны – вклад, эквивалентный M_0 (где M_0 – базовая амплитуда для $n=3$), а с другой стороны – вклад $M_0/2$ (после аналогичной протону коррекции на «пустоты» для этой части структуры). Суммарный структурный вклад от этих асимметричных плеч составит $M_0 + M_0/2 = (3/2)M_0$. Внутреннее вращение нейтрона, по предположению, придает этой структуре эффективную «точечность» или симметризует ее для внешнего взаимодействия, поэтому к этой величине $(3/2)M_0$ принцип «половинного вклада» из-за симметрии *не применяется*. Таким образом, «чисто структурная» масса нейтрона, если бы она не обладала дополнительной энергией вращения, проявлялась бы как $(3/2)M_0$. Численно:

$$3/2 \cdot M_0(\text{для } n=3) \approx 3/2 \cdot (3.142 \times 10^{-29} \text{ кг}) \approx 4.713 \times 10^{-29} \text{ кг.}$$

- **Вклад энергии вращения в массу:** Энергия этого внутреннего вращения ($E_{\text{вращ}}$) дает доминирующий вклад в наблюдаемую массу. Для «активации» или полного проявления этой структурной массы $(3/2)M_0$ в виде частицы с вращением, она должна быть «раскручена». Эта энергия вращения значительно увеличивает эффективную массу. Предполагается, что этот переход от невращающейся структурной массы к наблюдаемой массе вращающегося нейтрона описывается умножением на коэффициент $k \approx 34.3343$ (ранее введенный как «минимальный квант изменения» или масштабный коэффициент, связанный с $k = (c_{\text{num}}/(2\pi))^{1/5}$:

$$m_{\text{нейтрона}} = (3/2 M_0) \cdot k$$

$$m_{\text{нейтрона}} \approx (4.713 \times 10^{-29} \text{ кг}) \cdot 34.3343 \approx 1.61817 \times 10^{-27} \text{ кг.}$$

Это значение хорошо согласуется с экспериментальной массой нейтрона.

7.7.5 Особенности массы нейтрино (n=1)

Особое внимание заслуживает случай нейтрино. Согласно предлагаемой волновой модели, масса не может быть меньше определённого нижнего предела, обусловленного фундаментальной величиной $2\pi/c^4$. Нейтрино обладает как минимум одной полуволной, которую можно трактовать как вклад в массу. Даже если не учитывать вращение энергии внутри нейтрино, то это даёт минимальную оценку массы — $2,664 \times 10^{-32}$ кг. Однако экспериментальные оценки массы нейтрино значительно ниже — до $8,6 \times 10^{-37}$ кг. Это расхождение на опыте объясняется тем, что нейтрино имеет существенно большую длину волны по сравнению с другими частицами (около 10^{-11} м против 10^{-15} м у протона). Поскольку масса связывается с конкретной точкой — материей, а в β -распаде всегда участвуют более массивные частицы вроде протона или нейтрона, именно они задают масштаб измерения. Их длина волны определяет масштаб, к которому «привязывается» нейтрино при измерении. В результате масса, связанная с волновой структурой нейтрино, «размазывается» на гораздо большем размере, и воспринимаемое значение уменьшается пропорционально увеличению масштаба:

$$m_{\text{набл}} \approx \frac{m_{\text{мод}}}{\frac{\lambda_n}{\lambda_p}} = \frac{2,664 \times 10^{-32}}{4,048 \times 10^4} \approx 6,581 \times 10^{-37},$$

что находится в пределах экспериментальных ограничений. Таким образом, предлагаемая модель не противоречит наблюдаемым данным и объясняет, почему масса нейтрино оказывается столь малой: она отражает распределённую во внешнем пространстве амплитуду энергии. Это подтверждает идею, что масса — не фундаментальная величина, а следствие геометрии волновой конфигурации и её локальной концентрации.

7.7.6 Антиматерия и антигравитация

Для антиматерии структура противоположна: В центре частицы формируется **область с пониженной плотностью энергии**, что приводит не к притяжению, а к отталкиванию, к антигравитации.

- У материи: центр притягивает → масса положительная.
- У антиматерии: центр отталкивает → масса проявляется как "отрицательная" гравитация.

Это объясняет естественное "разбегание" антиматерии и её редкость в наблюдаемой Вселенной.

7.7.7 Измерение масс галактик

В случае галактики измерения массы также не являются прямыми. Массу определяют по скоростям вращения звёзд на периферии и по гравитационному воздействию на окружающие объекты. Эти методы автоматически включают эффекты, создаваемые самой динамической структурой галактики, включая внутренние потоки и вихри. Таким образом, в оценку массы попадает не только «реальная» масса вещества, но и гравитационный эквивалент энергии вращения — аналогично тому, как это происходит в нейтроне.

В связи с этим, при масштабировании от нейтрона до размеров галактики (приложение 8, расчёт основан на формулах следующей главы “7.10 Фрактальность строения Вселенной.”),

для получения соответствия с наблюдаемыми характеристиками необходимо использовать **скорректированную массу**, учитывающую эффект внутреннего вращения.

7.7.8 Почему не учитывается вклад зон с пониженной плотностью?

Гравитация реагирует на положительную плотность энергии.

То есть: гравитационное притяжение создаётся там, где энергия **сконцентрирована**, а не там, где она "разрежена".

Хоть явление антигравитации для античастиц пока и не обнаружено на опыте, но из данной работы она следует как обязательный элемент, поэтому подобно предыдущему абзацу можно следующее заключение:

Антигравитация реагирует на отрицательную плотность энергии.

То есть: антигравитационное отталкивание создаётся там, где энергия **разряжена**, а не там, где она "сконцентрирована".

В уравнениях общей теории относительности (ОТО) масса — это часть **энергетико-импульсного тензора**:

$T_{\mu\nu}$

И гравитационное поле определяется там, где $T_{\mu\nu}$ **положителен**, то есть, где есть **положительная энергия**. Разреженные участки, где плотность энергии меньше — они **не создают "отрицательную массу"**, они просто уменьшают среднюю плотность.

Иными словами:

- **Повышение плотности** → активный вклад в массу.
- **Понижение плотности** → пассивное влияние: растягивает зоны плотности, влияет на "среднюю массу", но **не создаёт отрицательной массы**.

Пониженная плотность не «вычитает» массу, потому что:

- Гравитация возникает за счёт наличия **сгущения энергии**, а не за счёт разрежения.
- Пустота лишь увеличивает «размазанность» массы, делая её более распределённой, но не уничтожает само сгущение в зонах плотности.

Иными словами, зоны с пониженной плотностью **не добавляют отрицательную массу**, они только уменьшают среднюю плотность массы в пространстве. Именно перераспределение приводит к необходимости скорректировать амплитуду при расчётах.

7.8 Фрактальность строения Вселенной

Одним из фундаментальных принципов, заложенных в данную модель, является фрактальность структуры материи и Вселенной (Постулат 5.1). Этот принцип предполагает самоподобие волновых образований и физических законов на различных масштабах, от микромира элементарных частиц до космологических структур.

7.8.1. Предпосылки фрактальности: пределы размеров и квантование энергии

Как было показано в главе 7.1.2, существуют естественные пределы для размеров ($1/|c^2|_{\text{num}} \lesssim L \lesssim 1/|c|_{\text{num}}$) и масс ($2\pi/|c^4|_{\text{num}} \lesssim M \lesssim 2\pi/|c^3|_{\text{num}}$) устойчивых стоячих волн на нашем наблюдаемом уровне. При выходе за эти пределы скорость взаимодействия с уже не способна поддерживать волновые процессы с теми же параметрами, что приводит к необходимости скачкообразного перехода на иной фрактальный уровень.

Величина $2\pi/|c^4|_{\text{num}}$, соответствующая минимальной массе стоячей волны, играет ключевую роль в этом переходе. Она является теоретическим аналогом постоянной Планка \hbar и задает основу для квантования и масштабирования.

7.8.2. Формула фрактального масштабирования энергии и ее компоненты

Для описания перехода между фрактальными уровнями вводится понятие уровня n ($n \in \mathbb{Z}$, где $n=0$ соответствует нашему миру). Энергия системы на любом уровне n выражается через ее массу M_n и характерную скорость взаимодействия C_n как $E_n = M_n C_n^2$. В данной модели предполагается, что полная энергия, связанная с базовой массой m и скоростью света c на уровне $n=0$, остается **инвариантной** при масштабировании: $E_n = mc^2$.

Это достигается за счет согласованного масштабирования M_n и C_n через некий фундаментальный «квант масштабирования».

- **Принцип разделения геометрии и физики:** Теоретическая постоянная Планка в нашей модели $\hbar_{\text{теор_num}} = 2\pi/|c^4|_{\text{num}}$. В этом выражении можно выделить две части:
 - **2π** – это безразмерный множитель, отражающий **универсальную круговую/сферическую геометрию** волновых процессов.
 - **$1/c^4$** – это величина, зависящая только от c , фундаментальной константы, определяющей физику **нашего мира**.
- **Выбор кванта масштабирования:** Логично предположить, что квант, определяющий переходы между уровнями *нашего* фрактального ряда, должен быть связан с физикой нашего мира (c), а не с универсальной геометрией (2π). Поэтому в качестве кванта масштабирования правильнее использовать **приведенную постоянную Планка**, очищенную от геометрического множителя 2π . Обозначим ее теоретический аналог $\hbar_{\text{квант}}$: $\hbar_{\text{квант_num}} = \hbar_{\text{теор_num}} / (2\pi) = (2\pi/|c^4|_{\text{num}}) / (2\pi) = 1/|c^4|_{\text{num}}$

Теперь, используя $\hbar_{\text{квант}}$ как основу, мы можем записать законы масштабирования:

- **Относительная масса на уровне n (M_n):** $M_n = m \cdot (\hbar_{\text{квант_num}})^{2n} = m \cdot (1/|c^4|_{\text{num}})^{2n}$
- **Относительная скорость взаимодействия на уровне n (C_n):**
 $C_n = c / (\hbar_{\text{квант_num}})^n = c \cdot (|c^4|_{\text{num}})^n$

Подстановка этих выражений в $E_n = M_n C_n^2$ подтверждает инвариантность энергии $E_n = mc^2$.

7.8.3. Интерпретация скорости света и постоянной Планка в фрактальной модели

- **Скорость света:** Величина c – это фундаментальная константа нашего уровня $n=0$. Величина C_n – это **эффективная скорость взаимодействия** на уровне n , какой она воспринимается с нашего уровня. Для гипотетического наблюдателя *внутри* уровня n его собственная предельная скорость будет для него такой же константой, какой c является для нас. **При переходе от одного фрактального уровня на другой законы физики и локальные фундаментальные константы не меняются.**
- **Постоянная Планка:** Постоянная Планка (\hbar и \hbar) не является независимой, а оказывается следствием структуры волнового взаимодействия, определяемым

через c и геометрию (2π). Ее экспериментальное значение $\hbar_{\text{эксп}}$ может отличаться от теоретического $\hbar_{\text{теор}}=2\pi/c^4$ из-за того, что оно измеряется с помощью сложных нуклонов, вносящих «структурное искажение» в систему измерений (как обсуждалось в Приложении 7.5).

7.8.4. Закон масштабирования для размера

В главе 7.1.2 мы получили максимальный предел размера стоячих волн при существующей скорости взаимодействия c :

$$L_{\max} = c\Delta t = c \frac{1}{c^2} = \frac{1}{c}$$

Соответственно:

- На базовом уровне ($n=0$): $L_0=1/c$
- На уровне n : $L_n=1/C_n$

С другой стороны: $C_n=c/(\hbar_{\text{квант_num}})^n=c\cdot(|c^4|_{\text{num}})^n=c(\hbar_{\text{квант_num}})^{-n}$, тогда:

$L_0/L_n=(1/c)/(1/C_n)=C_n/c=(\hbar_{\text{квант_num}})^{-n}$, откуда находим:

$$L_n=L_0(\hbar_{\text{квант_num}})^n$$

В таком случае для размера получаем формулу:

$$R_n = R_0 \cdot (\hbar_{\text{квант_num}})^n$$

При таком подходе Вселенная приобретает потенциально бесконечную фрактальную структуру, где переменная n не имеет строгих ограничений. Квантование выражается в ступенчатом изменении относительной скорости света C_n , что автоматически задаёт масштабные переходы и соответствующие им плотности энергии.

Ключевым выводом из принципа фрактального масштабирования является итоговое соотношение для энергии структуры на любом уровне фрактальности n . Опираясь на предпосылки о фрактальной природе материи, масштабировании основных физических характеристик (массы и скорости взаимодействия) согласно волновой структуре пространства и дискретной передаче энергии через резонансные процессы, энергия E_n выражается следующим образом:

$$E_n = m \cdot \left(\frac{1}{|c^4|_{\text{num}}} \right)^{2n} \cdot \left(c \cdot \left(\frac{|c^4|_{\text{num}}}{1} \right)^n \right)^2 = mc^2$$

где:

- m - базовая масса на уровне $n=0$,
- $1/|c^4|_{\text{num}}$ – числовой множитель (масштабный квант $\hbar_{\text{квант_num}}$), задающий масштабное квантование,
- $n \in \mathbb{Z}$ — уровень фрактальности,
- c — скорость света на базовом уровне ($n=0$).

Этот результат, $E_n=mc^2$, демонстрирует **фундаментальное сохранение (инвариантность) энергии** при переходе между фрактальными уровнями в предлагаемой модели Вселенной. Практическое применение этого принципа для масштабирования параметров элементарных частиц (на примере нейтрона) до космологических размеров и их сопоставление с параметрами галактики Млечный Путь подробно рассматривается в **Приложении 8**.

7.8.5. Закон масштабирования для частоты и природа межмасштабного резонанса

Установив законы масштабирования для размера (R_n) и скорости (C_n), мы можем теперь вывести, как должна масштабироваться частота (ν_n), чтобы волновое уравнение $\lambda_n \nu_n = C_n$ (где $R_n \propto \lambda_n$) выполнялось на всех уровнях.

Из $\nu_n \propto C_n/R_n$ и установленных законов:

- $C_n \propto (\hbar_{\text{квант_num}})^{-n}$
- $R_n \propto (\hbar_{\text{квант_num}})^n$

Получаем:

$$\nu_n \propto \frac{(\hbar_{\text{квант_num}})^{-n}}{(\hbar_{\text{квант_num}})^n} = (\hbar_{\text{квант_num}})^{-2n}$$

Таким образом, мы приходим к фундаментальному **закону масштабирования для частоты**:

$$\nu_n = \nu_0 \cdot (\hbar_{\text{квант_num}})^{-2n}$$

Это означает, что **частота не инвариантна**, а изменяется с уровнем фрактальности еще более значительно, чем другие параметры. При переходе к макроуровню ($n=-1$), частота катастрофически **уменьшается**.

При этом фундаментальный **принцип резонанса не нарушается, а уточняется**. Резонанс между фрактальными уровнями возможен не потому, что их частоты одинаковы, а потому, что они **гармонически связаны (согласованы)** через степени одного и того же кванта $\hbar_{\text{квант}}$. Эта строгая математическая связь и является тем механизмом, который обеспечивает самоподобие и взаимодействие между микромиром и макромиром.

7.8.6. Обоснование степеней масштабирования для массы и скорости

Выбор конкретных степеней ($2n$ для массы, n для размера и $-n$ для скорости) в формулах фрактального перехода не случаен. Он является следствием необходимости одновременного согласования нескольких фундаментальных принципов данной модели:

1. **Инвариантность энергии:** Данная схема ($M_n \propto (\hbar_{\text{квант}})^{2n}$ и $C_n \propto (\hbar_{\text{квант}})^{-n}$) обеспечивает сохранение полной энергии системы $E_n = M_n C_n^2 = mc^2$.
2. **Согласованность с волновым уравнением:** Выбранные законы масштабирования для R_n и C_n однозначно определяют закон масштабирования для частоты ν_n , сохраняя универсальность волнового уравнения.
3. **Согласованность с квантованием:** Использование целых степеней n для всех параметров обеспечивает «целостную» структуру кванта действия $\hbar_{\text{квант}}$ в

энергетических соотношениях на всех уровнях, избегая появления дробных степеней (корней), что соответствует фундаментальному принципу квантования энергии $E \propto \hbar \nu$

7.9 Частота как фундаментальная основа резонанса, восприятия и множественности «миров»

7.9.1. От скорости к частоте: переосмысление основы резонанса

В развитии данной модели ключевое значение приобретает осмысление роли частоты в физических процессах. Если первоначально мы исходили из постоянства скорости света как фундаментального фактора, то более глубокий анализ показывает, что **резонанс – универсальный механизм всех взаимодействий (Постулат 3.1) – по своей природе первичным образом связан с частотой, а не со скоростью.**

Это является развитием **Постулата 3.3**, который гласит: «Частота колебаний энергии является ключевым параметром, определяющим возможность резонансного взаимодействия...». Можно утверждать, что не скорость ограничивает возможные частоты, а наоборот, **фундаментальная базовая частота ν_0 и условия для возникновения на ней устойчивого резонанса определяют всю иерархию** характерных скоростей (C_n), размеров (R_n) и частот (ν_n) на всех фрактальных уровнях.

7.9.2. Концепция «миров частот»

Аналогия с волнами в воде иллюстрирует, как в одной среде могут существовать разные, невзаимодействующие волновые системы. Развивая эту идею, можно предположить существование двух типов множественности «миров»:

1. **Фрактальная вложенность внутри «нашего мира»:** Как было показано в главе 7.8, наш наблюдаемый мир (характеризуемый базовой скоростью c и базовой частотой ν_0) сам по себе фрактален. Он содержит бесконечное число вложенных уровней (n), каждый со своей уникальной, но **гармонически связанной** частотой ν_n , которая определяется законом масштабирования $\nu_n = \nu_0 \cdot (\hbar_{\text{квант}})^{-2n}$.
2. **Возможность существования иных, параллельных «миров»:** Кто сказал, что наша базовая пара констант (c и ν_0) является единственно возможной во всей мета-Вселенной? Если бы существовали другие фундаментальные скорости взаимодействия, они бы породили свои собственные, полностью независимые фрактальные иерархии, каждая со своей **базовой частотой ν_0'** . Поскольку их базовые частоты не были бы связаны с нашей, эти «миры» не входили бы в резонанс и были бы для нас ненаблюдаемы.

7.9.3. Резонанс как фильтр восприятия

Это приводит к фундаментальному выводу о природе нашего восприятия: **Мы существуем в нашем «мире частот», который определяется базовой частотой ν_0 и ее гармониками, задаваемыми законом масштабирования. Всё, что мы наблюдаем и с чем взаимодействуем, находится с нами в резонансе (Постулат 5.3).** То, что имеет совершенно иную базовую частоту, просто не существует для нас, проходя сквозь наш мир, не оставляя следа.

Следствия этого:

- Мир может быть неизмеримо сложнее, чем мы его себе представляем, а мы ограничены в его познании нашим «частотным окном».
- Теоретически, может существовать бесконечное множество таких «параллельных миров», и скорость света является лишь **характеристикой нашего «резонансного слоя»**.

7.9.4. Горизонты познания

Данная теория, предлагая механизм фрактальных переходов (например, состояние $n=5$ как аналог черной дыры), позволяет «заглянуть за горизонт событий» нашего текущего уровня восприятия, но лишь в рамках **нашего мира фрактальных уровней, связанных единым законом масштабирования частот**. Что происходит в других, полностью независимых «мирах частот», остается за пределами данной модели. Однако само допущение их существования открывает новые горизонты для философского осмысления реальности и нашего места в ней.

Заключение

В настоящей работе была предпринята попытка разработать единую концептуальную и математическую основу для описания физической реальности – «Теорию волновой модели материи и фрактальной структуры Вселенной». Исходя из небольшого набора Постулатов, в центре которых лежит представление об энергии как первооснове, евклидовом пространстве как активной среде и резонансе как универсальном механизме взаимодействий, была построена модель, стремящаяся дать физически наглядное объяснение фундаментальным свойствам материи и законам природы.

Ключевым результатом работы стало построение математического аппарата (глава 7), который позволил из первых принципов – геометрии стоячих волн и фундаментальной скорости света – вывести и рассчитать основные параметры четырех стабильных элементарных частиц. Были получены теоретические значения для базовых масс (амплитуд M_0), характерных длин волн (λ_0) и диаметров (d_0) для нейтрино, электрона, нейтрона и протона, а также для элементарного заряда (Приложение 7).

В ходе анализа было обнаружено, что теоретические расчеты для «простой» волновой структуры электрона демонстрируют очень хорошее согласие с экспериментом. В то же время, для более «сложных» структур нуклонов (протона и нейтрона) выявились небольшие, но систематические расхождения. Дальнейшее исследование этого феномена привело к одной из центральных гипотез данной работы, подробно изложенной в **Приложении 7 (П7.5)**. Было показано, что это расхождение может быть не недостатком модели, а ее предсказательным следствием. Оно объясняется тем, что наши экспериментальные эталоны (в частности, атомная единица массы, основанная на ионе углерода-12) и, как следствие, измеряемые фундаментальные константы (включая постоянную Планка $h_{\text{эксп}}$) по своей сути откалиброваны по сложным, связанным системам нуклонов, а не по «идеальным» одиночным частицам. Это «встроенное» в систему измерений влияние структурных особенностей сложных частиц и объясняет наблюдаемые отклонения.

Наиболее значимым подтверждением состоятельности теоретических построений стал результат фрактального масштабирования, описанный в **Приложении 8**. Когда для масштабирования от микро- к макроуровню ($n=-1$) были использованы **теоретический волновой размер нейтрона** ($\approx 1.6 \times 10^{-13}$ м), выведенный в данной модели, и **теоретический «квант масштабирования»** ($\hbar_{\text{квант}} = 1/|c^4|_{\text{num}}$), расчетный размер галактики-аналога показал

поразительно хорошее совпадение с наблюдаемым размером Млечного Пути. Это не только устранило расхождение в два порядка от размера нейтрона, полученного на опыте, но и послужило сильным аргументом в пользу того, что модель корректно описывает именно «волновые», а не ядерные размеры частиц для целей фрактального перехода.

При этом вопрос согласования масс при масштабировании остается открытым. Скорее всего косвенное получение массы даёт свою погрешность в получаемых результатах.

Расхождение на один порядок массы галактики кажется значительным, однако его интерпретация требует осторожности, учитывая косвенный характер определения масс на всех уровнях.

1. **Косвенный характер измерений:** Как масса нейтрона определяется косвенно через энергии ядерных реакций, так и масса галактик определяется по динамическим эффектам (скоростям вращения), а не прямым «взвешиванием». Оба метода опираются на существующие модели, которые могут не учитывать все структурные и динамические особенности, предсказываемые данной теорией.
2. **Эволюция экспериментальных данных:** Стоит отметить, что экспериментальные данные о фундаментальных параметрах могут значительно пересматриваться. Например, до недавнего времени (условно, до 2025 года) размер нейтрино оценивался величинами порядка 10^{-19} м и меньше. Однако последние исследования его «квантовой протяженности» дают нижний предел уже в 6.2×10^{-12} м – увеличение на семь порядков. Это показывает, что наши представления о параметрах микромира могут кардинально меняться. Не исключено, что и текущие оценки масс галактик, особенно их компонента темной материи, будут в будущем скорректированы.
3. **Сложность структуры вращения:** Текущие модели темной материи, объясняющие кривые вращения галактик, часто исходят из простого предположения о сферическом гало. Однако в данной модели спиральная галактика является аналогом нейтрона, обладающего **сложной структурой внутреннего вращения** – «два водоворота по краям, закрученные одним общим водоворотом». Такая сложная динамика (в отличие от «одионого водоворота», который мог бы быть аналогом нейтрино) может создавать гравитационные эффекты, которые отличаются от эффектов простого сферического гало. Возможно, для поддержания такой сложной вращательной структуры **требуется значительно меньшая полная масса**, чем предсказывают современные упрощенные модели темной материи.

Так же не нужно забывать, что в случае увеличения скорости движения объекта его размер уменьшается, а масса увеличивается. Что, собственно, мы и можем наблюдать на практике.

Таким образом, расхождение в массе может указывать не на недостаток фрактального принципа, а на то, что существующие методы оценки массы макрообъектов не в полной мере учитывают сложную внутреннюю динамику волновых структур, предсказываемую данной теорией.

Таким образом, предложенная модель представляет собой внутренне согласованную систему, которая:

- Дает расчетные значения для масс, размеров и заряда элементарных частиц из единых принципов.
- Предлагает физическое объяснение для расхождений с экспериментом через структурные особенности эталонов измерения.
- Демонстрирует предсказательную силу на примере фрактального масштабирования.

- Дает качественное объяснение широкому кругу явлений, от природы фундаментальных сил до темной материи и квантовой запутанности.

Эта работа не претендует на завершенность, но предлагает новое, интуитивно более ясное направление для размышлений о единстве физических законов, связывая микромир и макромир через универсальные принципы волн, резонанса и фрактальности.

Предложенная модель не ставит целью опровергнуть устоявшиеся физические теории, а предлагает путь к их интеграции и более глубокому физическому осмыслению в рамках единой волновой и фрактальной парадигмы. Она стремится упростить понимание устройства мира, предлагая интуитивно более ясную картину, где фундаментальные свойства материи и законы природы являются следствием универсальной динамики энергии.

Приложения

Приложение 1. 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.

В классической физике электромагнитная волна описывается как строго поперечная. Однако в рамках настоящей модели, учитывающей конечную скорость распространения взаимодействий и структуру энергии в пространстве, возникает необходимость введения продольной составляющей, связанной с градиентом плотности энергии. Это не отменяет классическую картину, а расширяет её, описывая дополнительные тонкие эффекты.

П1.1 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.

П1.2 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.

П1.3 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.

Приложение 2. Переосмысление опыта Майкельсона-Морли

Один из самых известных экспериментов в истории физики — опыт Майкельсона-Морли — традиционно интерпретируется как доказательство отсутствия эфира. Однако, что, если этот эксперимент вовсе не отвергает существование среды, а лишь указывает на её **необычные свойства**?

Альберт 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 ней так же присутствует постулат о неизменности скорости света, который никак не объясняется. И используется преобразование Лоренца, которое так же вводится как аксиома. Это недостатки теории, которые вносят ограничение на понимание мира.

В качестве решающего фактора на тот момент сыграл опыт Майкельсона-Морли (1887 год). Волновая природа элементарных частиц на тот момент 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.

Теперь, зная о волновых свойствах материи, я предлагаю пересмотреть результат опыта Майкельсона-Морли.

Опыт Майкельсона-Морли (1887) был задуман, чтобы **обнаружить эфир** — гипотетическую среду, в которой, как тогда предполагалось, распространяется свет, подобно тому, как звук распространяется в воздухе.

Цель опыта: Проверить, существует ли так называемый «**эфирный ветер**» — движение эфира относительно Земли, которое должно влиять на скорость света в разных направлениях.

Основная идея: Если Земля движется через эфир, то:

- Свет, идущий **вдоль движения Земли**, должен проходить путь за **одно время**.
- Свет, идущий **поперёк**, должен проходить путь за **другое время**.
- Это должно вызывать **интерференцию** при сравнении двух лучей.

Майкельсон и Морли построили **интерферометр**, чтобы сравнить эти два луча.

В опытах Майкельсона–Морли действительно наблюдались малые отклонения, но:

- Были зафиксированы **небольшие смещения интерференционной картины**, примерно **в 10 раз меньшие**, чем ожидалось при наличии эфирного ветра со скоростью движения Земли (около 30 км/с).
- Эти отклонения **не соответствовали ни величине, ни направлению**, которое можно было бы объяснить движением Земли через эфир.

Как интерпретировали результат:

- **Майкельсон и Морли сочли** эти малые отклонения **в пределах погрешностей измерений**, а не доказательством эфирного ветра.
- Позднее работы были повторены с **повышенной точностью** (в том числе Майкельсоном в 1920-х, а также Миллером), и, хотя **Миллер утверждал, что нашёл эффект**, его результаты не подтвердились в других экспериментах.

Т.е. опыт опроверг существование эфира. В свете известных нам из физики знаний, мы говорим о частицах, как о некоторой точке, которая ведёт себя в пространстве, подчиняясь волновым функциям. Но, что, если нам расширить понятие частицы? Давайте дадим частице некоторый размер, в котором будет находиться стоячая волна. С размером всё нормально, это не противоречит известным данным в физике, но с пониманием стоячей волны возникают неопределённости, связанные с отсутствием среды. В предыдущей главе было показано, что электромагнитная волна, в связи с ограниченностью своей скорости распространения, обязана создавать продольную волну, иначе нарушается предел скорости распространения электромагнитных взаимодействий. В связи с этим частицы можно представить в виде продольных стоячих волн энергии в пространстве.

Если частицы являются волнами энергии, то вся материя есть ничто иное как волны энергии в пространстве. Как нам известно, волны не переносят вещество, а переносят лишь энергию. В таком случае проводимый опыт Майкельсона–Морли не способен создать и зарегистрировать “эфирный ветер”, так как всё, что нам известно – это волны энергии, в таком случае мы лишь можем изучать саму энергию. Конечно, наличие волн подразумевает наличие среды, но так как всё, что нам известно – это волны, то воздействовать на саму среду нам не удастся.

Если принять, что **всё в мире, включая материю, наблюдателя, приборы и свет — это формы волновых процессов энергии в структуре пространства**, то сам вопрос о движении среды теряет смысл. **Если среда — это и есть всё**, то нет внешнего фона, относительно которого можно было бы зафиксировать её движение.

Даже если эта структура “движется”, мы, будучи её частью, не сможем это измерить — потому что и наш метр, и наши часы, и сам свет подчиняются тем же внутренним законам. Всё “плавает” вместе, и никакой относительности внутри этой структуры не возникает.

Это означает, что **отрицательный результат эксперимента Майкельсона–Морли вовсе не исключает существование структуры, в которой распространяются волны**, — он лишь показывает, что **мы не можем наблюдать абсолютное движение этой структуры, если сами представляем из себя волны энергии**.

Вывод

Опыт Майкельсона-Морли не доказывает отсутствие среды, а лишь показывает, что Земля не способна **создать 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 скорость распространения волн не зависит от источника.
- **Для построения математического аппарата в физике, эфир не нужен**, так как физика на сегодняшний момент способна изучать только энергию, её изменение.
- **Силы природы представляют из себя волновые процессы изменения энергии**, так как непосредственно связаны с материей, которая представляет из себя волновую структуру энергии.

Опыт Майкельсона-Морли подтверждает **волновую природу всей материи**, в которой свет и элементарные частицы просто следуют законам распространения волн. Что так же говорит о невозможности зафиксировать движение среды изнутри, если сама материя есть форма волны в этой среде.

Приложение 3. Стоячие волны энергии и структура элементарных частиц

Введение

Современная физика описывает элементарные частицы как точечные объекты или возмущения квантовых полей, но возможна иная интерпретация. В данной главе рассматривается строение элементарных частиц в виде продольной **стоячие волны 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.

П3.1 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? Чем может быть обусловлен заряд?

Известно, что:

$$1/c = a\hbar/e^2,$$

где

e – заряд электрона,

\hbar – приведённая постоянная Планка,

c — 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 $a\hbar/e^2$, 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 главе 7.1, электромагнитная волна, являясь поперечной, при своём распространении рождает так же и продольные волны энергии, при своём распространении. Эти две волны взаимосвязаны. Одна распространяется в измерении пространства, другая в полноте 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:

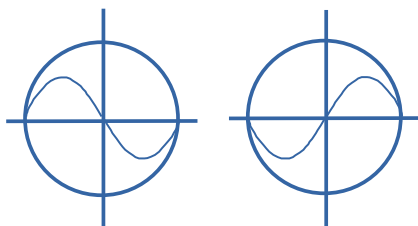


Рис. 1 Первая элементарная частица, нейтральная, нейтрино

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».



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 темпом стоячей волны. Для стоячих волн темп будет числом целым из массива $\{-1, 0, 1\}$. 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 энергии в области пространства, которую создала электромагнитная волна при своем распространении. В последующих главах будет объяснено, что в условиях резонанса, каждая полуволна элементарных частиц, будет геометрически отвечать за одинаковую работу со стороны пространства, для её поддержания, что как раз таки и способно в последствии объяснить постоянство заряда, а также его свойства.

Давайте интерпретировать электрический заряд как величину, характеризующую направление и величину работы, совершаемой пространством при формировании стоячей волны. Таким образом, заряд представляет собой внутреннюю характеристику волновой структуры, обусловленную соотношением продольных и поперечных колебаний энергии.

В конечном итоге меняться будут характеристики - радиус окружности частицы, количество узлов или пучностей, а также амплитуда волны.

Сейчас я не стану объяснять о принципе сопоставления количества узлов и названия частиц, в последствии я думаю, что это станет ясно.

Стоит обратить внимание на то, что для материи, «заряженные» частицы в центре всегда имеют положительное значение изменения плотности энергии на стороне пространства. Амплитуда энергии на стороне пространства увеличивается, относительно некоего первоначального ровня, можно сказать идёт процесс «сжатия». Для антиматерии - всегда отрицательное. Энергия электромагнитной волны расходуется на уменьшение амплитуды энергии на стороне пространства, происходит процесс «растяжение» пространства. Видна связь между темпом и зарядом. Цифры я опустил. Главное понять физику процесса. Увеличение амплитуды энергии можно рассматривать как процесс увеличения плотности энергии на стороне пространства, а процесс уменьшения амплитуды, можно рассматривать как процесс уменьшения плотности энергии на стороне пространства. Далее в тексте будет часто использоваться именно фразы увеличение плотности энергии и уменьшение плотности энергии.

Рассмотрим следующую возможную частицу. Предположим, что это протон и антипротон:

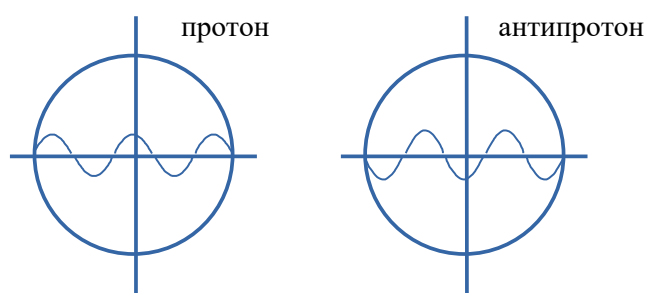


Рис. 3 Протон и антипротон

Известно, что протон состоит из трёх кварков в случае простой модели. Но также в некоторых экспериментах и теориях протон может рассматриваться как система из пяти кварков. **Пятиричная (5-кварковая) модель** используется для более точного описания внутренней структуры и свойств протона, но **не отменяет 3-кварковую основу**. Это хорошо видно при рассмотрении структуры протона 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 полуволны 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 пойдёт 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. В последствии будет понятно, что антиматерия будет скапливаться по границе горизонта событий черной дыры большего масштаба.

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/15291541>.

П3.2 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:

$$\lambda = \frac{h}{mc}$$

где:

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

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

На эту тему была написана статья <https://dzen.ru/a/Z7GB18tL9DbB2x5L> или <https://zenodo.org/records/14883086>.

П 3.2.1 Результаты расчётов для протона:

При скорости света $v=c$ релятивистская масса уходит в бесконечность, а длина волны де Бройля стремится к нулю. Однако, если мы рассмотрим предельное приближение, например, $0.9999999999c$, то можно получить конечное значение. Проведём расчёты.

Результаты для протона при скорости $0.9999999999c$:

- **Длина волны де Бройля: $1.32 \times 10^{-15} \text{ м}$**
- **Число полуволен вдоль диаметра ($2r$): 2.55**

Что интересно:

Число полуволен остаётся конечным. Более того, в варианте, предложенном в предыдущей главе, протон представляет из себя стоячую волну с четырьмя узлами, а это говорит о том, что количество полуволен должно быть равно 2.5, что очень близко к расчётному значению.

Значит велика вероятность, что волна де Бройля есть ничто иное как стоячая волна энергии в пространстве.

Если де Бройлевская длина волны действительно описывает пространственную структуру стоячей волны, то:

Длина волны не является электромагнитной, а представляет собой волновую структуру самого пространства.

П3.3 Фрактальная структура частиц

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

П3.4 Рождение частиц и закон сохранения энергии

П3.4.1 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.

П3.4.2 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.

Приложение 4. Преобразование Лоренца: классический вывод и волновая интерпретация

Введение

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.

П4.1 Как Лоренц получил своё преобразование?

Проблема, которую решал Лоренц

До конца XIX века предполагалось, что свет распространяется в **эфире** — гипотетической среде, заполняющей всё пространство.

Но эксперимент **Майкельсона-Морли (1887)** показал, что **скорость света не зависит от движения Земли**. Это было странно: если Земля движется сквозь эфир, почему скорость света не меняется?

Лоренц предложил, что **объекты, движущиеся через эфир, сокращаются в направлении движения**.

П4.2 Длина стержня в движущейся системе

Лоренц представил себе **стержень длиной L в покое**.

- Когда он неподвижен, его длина — просто L .
- Когда он движется со скоростью v , время в разных точках стержня **не будет одинаковым из-за релятивистского времени**.

Чтобы найти новую длину L' , он использовал **преобразования Лоренца** (названные позже в его честь).

П4.3 Вывод сокращения длины

Рассмотрим два наблюдателя:

- **Один в системе покоя** (где длина стержня L).
- **Второй в движущейся системе** (наблюдающий стержень, движущийся со скоростью v).

Шаг 1: Запишем координаты концов стержня

- В **системе покоя** концы стержня находятся в точках x_1 и x_2 . Тогда его длина:

$$L = x_2 - x_1$$

- В **движущейся системе** (система отсчёта, движущаяся со скоростью v) координаты преобразуются по формулам Лоренца: $x' = \gamma(x - vt)$

$$\text{где } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Шаг 2: Рассчитаем длину стержня в движущейся системе

Запишем новые координаты концов стержня:

$$x'_1 = \gamma(x_1 - vt)$$

$$x'_2 = \gamma(x_2 - vt)$$

Вычитаем:

$$L' = x'_2 - x'_1 = \gamma(x_2 - vt) - \gamma(x_1 - vt)$$

$$L' = \gamma(x_2 - x_1)$$

так как $x_2 - x_1 = L$, получаем:

$$L' = \frac{L}{\gamma} = L \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

где:

- L — длина объекта в системе покоя,
- L' — длина в движущейся системе,
- v — скорость движения,
- c — скорость света.

П4.4 Формальное математическое обоснование

Используя свои преобразования координат, Лоренц рассматривал два наблюдателя:

- Один находится в системе покоя, где стержень имеет длину L .
- Второй движется вместе со стержнем и измеряет его длину как L' .

Он вывел преобразование длины на основе предположения, что скорость света неизменна в любой системе отсчёта и времени требуется больше для сигнала, проходящего в движущейся системе.

П4.5 Волновая интерпретация сокращения длины

П4.5.1 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 v .

П4.5.2 Геометрическая связь скоростей

Если частица движется, её внутренняя волновая структура изменяется. Так как суммарная скорость не может превышать c , радиальная составляющая скорости $v_{\text{внут}}$ уменьшается:

$$c^2 = v^2 + v_{\text{внут}}^2$$

Отсюда:

$$v_{\text{внут}} = c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

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

$$R' = R \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Так как длина объекта пропорциональна его радиусу, мы получаем:

$$L' = L \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

что точно соответствует формуле Лоренца!

П4.5.3 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.

Приложение 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:

$$E^2 = p^2 c^2 + m_0^2 c^4$$

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?

П5.1 Длина волны де Бройля и перераспределение энергии

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

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

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.

П5.2 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.

П5.3 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:

$$E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4 = \frac{m_0^2 v^2}{1 - \frac{v^2}{c^2}} c^2 + \left(m_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \right)^2 c^4$$

Перепишем второе слагаемое:

$$m_0^2 c^4 - m_0^2 v^2 c^4$$

Тогда:

$$E^2 = \frac{m_0^2 v^2}{1 - \frac{v^2}{c^2}} c^2 + m_0^2 c^4 - m_0^2 v^2 c^4$$

Вынесем $m_0^2 v^2 c^2$ в первом слагаемом:

$$E^2 = m_0^2 c^4 + m_0^2 v^2 c^4 \left(\frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} - c^2 \right)$$

А теперь раскроем дробь:

$$\frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} - c^2 = \frac{1 - \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{\frac{v^2}{c^2}}{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Тогда:

$$E^2 = m_0^2 c^4 + m_0^2 v^2 c^4 \frac{\frac{v^2}{c^2}}{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$E^2 = m_0^2 c^4 + \frac{m_0^2 v^2 c^2}{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$E^2 = m_0^2 c^4 + p^2 c^2$$

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:

$$E^2 = p^2 c^2 + \left(m_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \right)^2 c^4$$

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

$$m_{\text{эфф}} = m_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \rightarrow 0, \text{ при } v \rightarrow c$$

будет стремиться к нулю.

П5.4 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.

|Приложение 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.

П6.1 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.

П6.2 Волновой резонанс и масштабирование

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

$$\lambda_n = k\lambda_{n-1}$$

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:

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

Теперь найдём **плотность энергии**.

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

$$V \sim \frac{hc}{\lambda}$$

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

Тогда плотность энергии:

$$\rho \sim \frac{E}{V} = \frac{hc/\lambda}{\lambda}$$

Теперь посмотрим на плотность:

$$\rho_n \sim \frac{hc}{\lambda_n^4}$$

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

$$\frac{hc}{\lambda_n^4} = R \frac{hc}{\lambda_{n-1}^4}$$

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

$$\lambda_n = k\lambda_{n-1}$$

Тогда:

$$\frac{1}{\lambda_n^4} = \frac{R}{\lambda_{n-1}^4}$$

Подставляем $\lambda_n = k\lambda_{n-1}$:

$$\frac{1}{(k\lambda_{n-1})^4} = \frac{R}{\lambda_{n-1}^4}$$

$$\frac{1}{k^4} = R$$

То есть коэффициент перехода связан с масштабированием как:

$$R = \frac{1}{k^4}$$

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

П6.3 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:

$$R = \frac{1}{k^4}$$

Если принять $k=|c|_{num}$, то получаем:

$$R = \frac{1}{|c^4|_{num}}$$

Подставляя точное значение скорости света:

$$\frac{1}{(299792458)^4} \approx 1.2345679 \times 10^{-34}$$

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

Если:

$$|\hbar_{теор}|_{num} = \frac{1}{|c^4|_{num}} = \frac{1}{(299792458)^4} \approx 1.2345679 \times 10^{-34}$$

$$|\hbar_{экспер}|_{num} = 1.054571817 \times 10^{-34}$$

Тогда:

$$|h_{теор}|_{num} = \frac{2\pi}{|c^4|_{num}} = \frac{2\pi}{(299792458)^4} \approx 7.757 \times 10^{-34}$$

$$|h_{экспер}|_{num} = 6.62607015 \times 10^{-34}$$

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.

Поскольку величина постоянной Планка измерялась экспериментально, она может содержать некоторую погрешность. С учётом этого, мы предлагаем рассматривать числовое значение $1/|c|^4$ как более точный базовый коэффициент, от которого \hbar может быть производной.

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.

П6.4 Четырёхмерность через точку

Во всех дальнейших выкладках под $|\hbar|_{\text{num}}$ понимается исключительно числовое значение постоянной Планка, абстрагированное от размерности. Это позволяет установить возможные геометрические связи между фундаментальными константами через структуру пространства, без попытки точного пересчёта физических единиц.

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.

П6.5 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 r^3 , а взаимодействие через саму точку**.

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

П6.6 Плотность состояний вокруг точки

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

В 3D-пространстве:

$$g(r) \sim \frac{1}{r^3}$$

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:

$$g(r) \sim \frac{1}{r^4}$$

П6.6 Как это связано со скоростью света?

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

Если:

$$r \sim c$$

то подставляем это в плотность состояний:

$$g(c) \sim \frac{1}{c^4}$$

Плотность состояний в пространстве с центральной точкой масштабируется как $1/c^4$, что идеально совпадает с тем, что мы вывели для \hbar ! 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 $1/c^4$. 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.

П6.7 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

Приложение 7. Расчёт параметров частиц и экспериментальные данные.

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

Используем формулы из главы “7.1.3 Квантование узлов и границы существования частиц”:

$$|M_0|_{num} = |M_{min}|_{num} \times k^n = \frac{2\pi}{|c^4|_{num}} \times \left(\sqrt[5]{\frac{|c|_{num}}{2\pi}} \right)^n = 2\pi |c^{-4}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{\frac{n}{5}},$$

$$1 \leq n \leq 4$$

$$|\lambda_0|_{num} = \frac{|d_{min}|_{num}}{k^n} = \frac{1}{|c|_{num} \left(\sqrt[5]{\frac{|c|_{num}}{2\pi}} \right)^n} = |c^{-1}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{-\frac{n}{5}},$$

$$1 \leq n \leq 4$$

$$d_0 = \frac{n+1}{2} \lambda_0$$

П7.1 n=1 (нейтрино):

$$|M_0|_{num} = 2\pi |c^{-4}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{\frac{n}{5}} \approx 7,757 \times 10^{-34} \cdot 34,3343 \approx 2,663311651 \times 10^{-32},$$

$$|\lambda_0|_{num} \approx \frac{1}{299792458} \cdot \frac{1}{34,3343} \approx 9,715185549090911 \times 10^{-11},$$

$$d_0 = \frac{n+1}{2} \lambda_0 \approx 9,715185549090911 \times 10^{-11}$$

С учетом главы “7.7.6 Особенности массы нейтрино” нужно ввести поправку на измеряемую массу на опыте.

$$m_0 \approx 6,581 \times 10^{-37}$$

П7.2 n=2 (электрон):

$$\begin{aligned} |M_0|_{num} &= 2\pi |c^{-4}|_{num} \left(\frac{|c|_{num}}{2\pi} \right)^{\frac{n}{5}} \approx 7,757 \times 10^{-34} \cdot 34,3343^2 \\ &\approx 9,14429412189293 \times 10^{-31}, \end{aligned}$$

$$|\lambda_0|_{num} \approx \frac{1}{299792458} \cdot \frac{1}{34,3343^2} \approx 2,829586025953904 \times 10^{-12},$$

$$d_0 = \frac{n+1}{2} \lambda_0 \approx 4,244379038930855 \times 10^{-12}$$

Для электрона общая масса сформирована только одной центральной полуволной, по этому корректировать ничего не нужно.

$$m_0 \approx 9,14429412189293 \times 10^{-31}$$

П7.3 n=3 (нейтрон):

$$|M_0|_{\text{num}} = 2\pi |c^{-4}|_{\text{num}} \left(\frac{|c|_{\text{num}}}{2\pi} \right)^{\frac{n}{5}} \approx 7,757 \times 10^{-34} \cdot 34,3343^3 \\ \approx 3,139629376693084 \times 10^{-29},$$

$$|\lambda_0|_{\text{num}} \approx \frac{1}{299792458} \cdot \frac{1}{34,3343^3} \approx 8,24128066089568 \times 10^{-14},$$

$$d_0 = \frac{n+1}{2} \lambda_0 \approx 1,648256132179135 \times 10^{-13}$$

Для нейтрона корректировка массы не столь очевидна, поэтому рассчитаем по формуле, приведённой в главе “7.7.4 Расчет массы нейтрона (n=3) – с учетом внутреннего вращения”.

Амплитуду увеличиваем на коэффициент 3/2, после чего увеличиваем на один квант:

$$m_0 \approx 3,139629376693084 \times 10^{-29} \times 34,3343 \times 1,5 \approx 1,616954653622901 \times 10^{-27}$$

П7.4 n=4 (протон):

$$|M_0|_{\text{num}} = 2\pi |c^{-4}|_{\text{num}} \left(\frac{|c|_{\text{num}}}{2\pi} \right)^{\frac{n}{5}} \approx 7,757 \times 10^{-34} \cdot 34,3343^4 \\ \approx 1,077969769081934 \times 10^{-27},$$

$$|\lambda_0|_{\text{num}} \approx \frac{1}{299792458} \cdot \frac{1}{34,3343^4} \approx 2,400305426612944 \times 10^{-15},$$

$$d_0 = \frac{n+1}{2} \lambda_0 \approx 6,00076356653236 \times 10^{-15}$$

Получение массы протона мы рассматривали в главе “7.7.2 Переход к среднему распределению”.

$$m_0 \approx 1,077969769081934 \times 10^{-29} \times 1,5 \approx 1,616954653622901 \times 10^{-27}$$

Экспериментальные данные были взяты из интернета. На основании полученных данных была составлена таблица:

п	имя	λ_0 (м)	M_0 (кг)	m_0 (кг)	d_0 (м)	λ_0 эксп (м)	m_0 эксп (кг)	d_0 эксп (м)
1	нейтрино	$9,715 \times 10^{-11}$	$2,663 \times 10^{-32}$	$6,581 \times 10^{-37}$	$9,715 \times 10^{-11}$	10^{-6}	$< 2.2 \times 10^{-37}$	10^{-10}
2	электрон	$2,83 \times 10^{-12}$	$9,149 \times 10^{-31}$	$9,149 \times 10^{-31}$	$4,244 \times 10^{-12}$	$2,43 \times 10^{-12}$	$9,109 \times 10^{-31}$	10^{-18}
3	нейтрон	$8,241 \times 10^{-14}$	$3,142 \times 10^{-29}$	$1,617 \times 10^{-27}$	$1,648 \times 10^{-13}$	$1,319 \times 10^{-15}$	$1,675 \times 10^{-27}$	10^{-15}
4	протон	$2,4 \times 10^{-15}$	$1,078 \times 10^{-27}$	$1,617 \times 10^{-27}$	$6,001 \times 10^{-15}$	$1,32 \times 10^{-15}$	$1,673 \times 10^{-27}$	10^{-15}

П7.5 Оценка возможного искажения фундаментальных констант из-за интегральных эффектов

Как было показано в таблице и в расчетах данного приложения, теоретические значения масс, выведенные из волновой модели, близки к экспериментальным, но имеют небольшие, систематические расхождения. В частности, погрешность для электрона минимальна ($\approx 0.4\%$), в то время как для нуклонов она достигает 3-4%. В данной модели это расхождение не рассматривается как недостаток, а как следствие, указывающее на различие между «идеальными» геометрическими параметрами и «эффективными» величинами, измеряемыми в эксперименте.

Если принять формулу постоянной Планка, предложенную в данной работе, как:

$$|h_{\text{теор}}|_{\text{num}} = \frac{2\pi}{|c^4|_{\text{num}}}$$

то, используя экспериментально определённое значение h , можно увидеть, что соответствующее значение скорости света должно было бы составлять около **312 054 866 м/с**, что **примерно на 4% выше** общепринятого значения в **299 792 458 м/с**. Если использовать скорректированную скорость света в коэффициенте квантования, то для масс протона и нейтрона мы получим значение массы, идеально подходящее для нейтрона, определённой на опыте.

Интересное наблюдение подтверждает эту гипотезу. Если в классическую формулу де Бройля подставить полученные в модели амплитуды волн M_0 в качестве массы, то численные значения длин волн оказываются идентичными теоретическим λ_0 только в том случае, если в формулу де Бройля подставить не экспериментальную постоянную Планка $h_{\text{эксп}}$, а ее теоретическое выражение из данной модели:

$$|h_{\text{теор}}|_{\text{num}} = \frac{2\pi}{|c^4|_{\text{num}}}$$

Это может свидетельствовать о том, что экспериментально полученное значение $h_{\text{эксп}}$ представляет собой усредненную или «эффективную» величину. Источник этого эффекта, может лежать в самом **определении наших эталонов массы**.

Современная система атомных масс и, как следствие, калибровка фундаментальных констант опираются на **ион углерода-12**, который по определению имеет массу ровно 12 атомных единиц. Однако ядро углерода-12 – это не элементарная частица, а **сложная связанная система из 6 протонов и 6 нейтронов**. Его масса определяется не просто суммой масс составляющих его нуклонов, но и включает в себя огромный вклад **энергии их сильного взаимодействия** (так называемый дефект масс).

Таким образом, за эталон массы принята не «чистая» элементарная частица, а **результат их сложного коллективного взаимодействия**. Сложность этой эталонной

структуры, усреднение вкладов от множества протонов и нейтронов с их разными (согласно эксперименту) массами и энергией связи, неизбежно «встраивается» в определение атомной единицы массы.

Поскольку все высокоточные методы измерения постоянной Планка (такие как весы Киббла) в конечном итоге калибруются по макроскопическим массам, состоящим из таких сложных ядер, то и измеряемое значение $h_{\text{эксп}}$ является **эффективной константой, отражающей эту структурную сложность**, а не «чистой» геометрической величиной $2\pi/\hbar|c^4|_{\text{num}}$, которая могла бы соответствовать идеализированной, одиночной волновой структуре.

Это объясняет, почему приведённая здесь модель, исходящая из «идеальных» принципов для одиночных частиц:

1. Дает почти идеальное совпадение для «простой» частицы – **электрона**, чей вклад в определение эталона массы минимален.
2. Показывает небольшое, но систематическое расхождение для «сложных» частиц – **нуклонов**, чьи структурные особенности и взаимодействия лежат в основе самого эталона массы и, следовательно, $h_{\text{эксп}}$.
3. Предсказывает, что это расхождение растёт со сложностью частицы (с ростом n), что и наблюдается при сравнении погрешностей для протона и нейтрона.

В результате мы имеем дело с замкнутой системой физических измерений, в которой «ошибка» или, точнее, «структурный эффект», заложенный в определении одной из фундаментальных величин (массы через ион углерода-12), транслируется на все остальные константы (включая $h_{\text{эксп}}$), которые измеряются с ее использованием. Это делает согласованную, но потенциально неточную (относительно «идеальных» геометрических принципов) картину физических параметров неизбежной.

Что касается длинны волн и размеров элементарных частиц, то здесь пока очень много неопределённых моментов. До недавнего времени размер нейтрино считался меньше, чем 10^{-22} м, и только совсем недавно был получен его размер **квантовой протяженности**: $\geq 6,2$ пикометра ($6,2 \times 10^{-12}$ м), что уже сопоставимо с рассчитанным размером $9,715 \times 10^{-11}$. Для сравнения рассчитанных здесь значений, лучше всего будет подходить именно размер квантовой протяженности. Именно он определяет волновую структуру частицы, её размер.

Вот ссылки на недавние исследования, в которых обсуждается квантовая протяжённость нейтрино:

1. **Nature (2025)**: Впервые был установлен нижний предел пространственной протяжённости волнового пакета нейтрино — 6,2 пикометра. Это значение значительно превышает размер атомного ядра и отражает квантовомеханическую природу нейтрино, где «размер» относится к пространственной неопределённости их волнового пакета, а не к физическому измерению. [ВФокусе Mail+1IXBT+1](#)
2. **Phys.org**: Исследование подтвердило, что пространственная ширина волнового пакета нейтрино составляет не менее 6,2 пикометра, что в тысячи раз больше размера атомного ядра. Это открытие имеет важное значение для понимания квантовых свойств нейтрино и может повлиять на разработку более эффективных нейтринных детекторов. [phys.org](#)
3. **CERN Courier**: Эксперимент BeEST, проведённый с использованием нестабильных ядер бериллия-7, установил предел пространственной локализации волнового пакета нейтрино на уровне 6,2 пикометра. Это значение более чем в 1000 раз превышает

размер атомного ядра и предоставляет новые ограничения на квантовые свойства нейтрино. cerncourier.com

Приложение 8. Масштабирование между нейтроном и Млечным Путём.

Основываясь на уравнении, приведённом в главе “7.8 Фрактальность строения Вселенной.”, будет произведён расчёт параметров аналога нейтрона на большем масштабном уровне. Полученные значения будут сравнены с известными параметрами галактики Млечный Путь. В качестве постоянной Планка и параметров нейтрона берутся полученные на опыте значения, чтобы они лучше согласовывались с полученными на опыте данными для галактик.

Размер Млечного Пути:

- **Диаметр:** оценки варьируются от 100 000 до 120 000 световых лет (примерно 30–37 килопарсеков). znanierussia.ru
- **Толщина:** около 1 000 световых лет. techinsider.ru

Масса Млечного Пути:

- **Общая масса:** оценки колеблются от 1 до 2 триллионов (10^{12}) масс Солнца, включая тёмную материю. ru.wikipedia.org
- **Масса звёздного компонента:** около 50–60 миллиардов ($5-6 \times 10^{10}$) масс Солнца.

П8.1 Масштабирование размера

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

$$R_{\text{гал}} = R_0 \cdot \left| \frac{1}{c^4} \right|_{\text{nut}}^n$$

Из приложения 7 размер нейтрона составляет около $1,648 \times 10^{-13}$.

Подставляя значения:

$$R_{\text{гал}} = 1,648 \cdot 10^{-13} \cdot \left| \frac{1}{c^4} \right|_{\text{nut}}^{-1}$$

$$R_{\text{гал}} = 1,648 \cdot 10^{-13} \cdot (1.2345679 \times 10^{-34})^{-1}$$

$$R_{\text{гал}} = 1,335 \cdot 10^{21}$$

Диаметр Млечного Пути в метрах:

- **Минимальная оценка:** $\approx 9.46 \times 10^{20}$ м
- **Максимальная оценка:** $\approx 1.14 \times 10^{21}$ м

Расчётный радиус Млечного Пути в рамках данной модели несколько отличается от значений, принятых в астрофизике ($\sim 1 \times 10^{21}$ м). Это может быть следствием нескольких факторов:

1. **Экспериментальная погрешность** при определении размеров 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.

Так же стоит отметить, что рассчитанный теоретический размер получился немного больше известного из астрофизики, что именно так и должно было бы быть. Барионная материя является следствием изменения внутреннего перераспределения энергии стоячей волны масштабов галактики и будет со временем стремиться к центру чёрной дыры, что будет уменьшать её область видимого/занимаемого размера. Что, собственно, и наблюдается.

П8.2 Масштабирование массы

Примем за массу нейтрона, рассчитанную в приложении 7:

$$m_n = 1.617 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

Тогда масса галактического аналога нейтрона:

$$M_{\text{гал}} = M_0 \cdot \left| \frac{1}{c^4} \right|_{\text{num}}^{2n}$$

$$M_{\text{гал}} = 1.617 \cdot 10^{-27} \cdot (1.2345679 \times 10^{-34})^{-2}$$

$$M_{\text{гал}} = 1,061 \cdot 10^{41} \text{ кг}$$

Масса Млечного Пути, полученная из наблюдений:

- Нижняя оценка: **1.99×10^{42} кг**
- Верхняя оценка: **3.98×10^{42} кг**

Масса получилась меньше ожидаемой ($\sim 3 \times 10^{42}$ кг). Это может быть следствием нескольких факторов:

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

Так же не нужно забывать, что в случае увеличения скорости движения объекта его размер уменьшается, а масса увеличивается. Что, собственно, мы и можем наблюдать на практике.

П8.3 Анализ полученных результатов

Рассчитанные значения радиуса и массы галактики Млечный Путь, полученные на основе фрактального коэффициента, показали хоть и отличие, но всё же интересное приближение с данными современной астрофизики. Радиус, вычисленный по формуле, составляет $R = 1.335 \times 10^{21}$ м, что сопоставимо с наблюдаемым значением порядка 1×10^{21} м. Масса, полученная с учётом фрактального коэффициента, составляет $M = 1.061 \times 10^{41}$ кг, тогда как астрофизические оценки дают диапазон $(1,99 - 3,98) \times 10^{42}$ кг. Эти результаты хоть и отличаются, но всё же достаточно близки к полученным на опыте. Но надо заметить, что

результаты, полученные на опыте, являются косвенными, что не исключает ошибок приближенных расчётов.

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.

П8.4 Масштабирование скорости света

$$C_{\text{гал}} = \frac{c_0}{|\hbar^n|_{\text{num}}}$$
$$C_{\text{гал}} = \frac{299792458}{1.2345679^{-1} \cdot 10^{34}}$$
$$C_{\text{гал}} = 3,70114145 \cdot 10^{-26}$$

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

П8.5 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 оба 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 все ли они являются аналогами элементарных частиц, или же некоторые из них возникают в результате их совместного взаимодействий.

П8.6 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. Более того размеры галактик определяются по видимой материи, а она

будет наблюдаться лишь при ускорении элементарной частицы. Если же ускорение отсутствует, то отслеживать размер частицы будет затруднительно, так как видимая материя может отсутствовать, или присутствовать в недостаточном количестве, что бы определить истинный размер структуры. 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.

П8.6.1 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 10^{20} - 10^{21} метров, то размер аналога электрона должен быть порядка 10^{17} - 10^{18} метров, что соответствует размерам компактных карликовых галактик.

П8.6.2 Формирование дополнительных галактик

Во Вселенной наблюдается множество галактик, которые могут не являться аналогами элементарных частиц, а быть результатами взаимодействий между элементарными частицами размеров галактик. В результате взаимодействия могут образовываться зоны с повышенной плотностью энергии, а с учётом того, что это так же будет сопровождаться процессами ускорений, то это будет приводить к возникновению в областях с повышенной плотностью энергии, материи, что будет рождать галактики. 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.

Приложение 9. Расчёт резонансных частот макрообъектов в рамках волновой геометрической модели материи.

Введение

В модель волнового строения материи и фрактальной структуры Вселенной, материя рассматривается как волны энергии. Все подвержено резонансному взаимодействию. Показано, что в центре находится область размером $1/c^2$ (рассматривается как безразмерная величина), которую можно рассматривать как центр масс частицы, а прилегающая область будет иметь волновое распределение энергии вокруг, что можно интерпретировать как волновую функцию. Это позволяет объяснить, почему существующая физика, достаточно точно описывает происходящие процессы в вокруг. Такой подход очень удобен для описания мира, хоть и имеет некоторые ограничения, например не позволяет описать происходящее за границей горизонта событий. Так же данный подход способен помочь провести расчёты резонансных частот для макрообъектов, используя которые можно будет получать необходимые сведения, например частоты, сопровождаемые или вызываемые сейсмической активностью.

П9.1 Макрообъект как частица

Так как материя, из которой состоят макрообъекты, является результатом волновых процессов энергии, то и макрообъект можно заменить представлением волнового процесса. Сам макрообъект будет являться аналогом области $1/c_1^2$, где c_1 - эффективная скорость взаимодействия, которая бы создала объект с такими размерами.

В таком случае, зная радиус макрообъекта, можно узнать скорость, при которой его аналог был бы создан в виде цельной волны. Зная его эффективную скорость взаимодействия, можно рассчитать заряд объекта и параметры частиц, которые будут находиться с ним в резонансе, что позволит, например обнаружить эффект взаимодействия зарядов или вращения энергии и использовать это, например, для отталкивания от макрообъекта.

Если мы имеем объект радиусом R , то для скорости взаимодействия получим значение:

$$c_1 = \frac{1}{\sqrt{2R}}$$

Зная эффективную скорость взаимодействия, из формулы расчёта заряда получим выражение:

$$q_{mac} = \alpha \frac{6}{\pi} c_1^{-2} = \alpha \frac{12}{\pi} R$$

Используя формулу расчёта длины волны при заданной скорости взаимодействия, для макрообъекта можно её переписать в виде:

$$\lambda = |c_1|^{-1} |l_{num}| \left(\frac{|c_1|_{num}}{2\pi} \right)^{-\frac{n}{5}},$$
$$1 \leq n \leq 4$$

При $n > 4$ будет наблюдаться переход энергии в гравитационные волны, что приведёт к сейсмической активности.

Для расчёта частот воспользуемся стандартной формулой:

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

Здесь уже в качестве c используется стандартная скорость света, потому что мы должны получить резонанс с нашей скоростью взаимодействия.

П9.2 Расчёт для Земли

Используя формулы выше, проведём расчёт параметров для Земли.

Радиус Земли $R \approx 6371 \times 10^3$ м

$$c_1 = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot 6371 \times 10^3}} \approx 2,8014391888460448626359695257632 \times 10^{-4}$$

$$c_1^{-1} = \sqrt{2 \cdot 6371 \times 10^3} \approx 3,5695938144276303639707523697275 \times 10^3$$

$$\frac{|c_1|_{num}}{2\pi} \approx (1,34847)^5 \times 10^{-5} = (0,134847)^5$$

$$q_{мас} = \alpha \frac{12}{\pi} R = \frac{12}{\pi \cdot 137} 6371 \times 10^3 \approx 1,776308570695004584139426594144 \times 10^5 \text{ Кл}$$

Согласно современным физическим представлениям, Земля обладает отрицательным электрическим зарядом, приблизительно равным **600 000 кулон (Кл)**. Этот заряд обусловлен существованием глобального электрического поля между поверхностью Земли и ионосферой, где Земля заряжена отрицательно, а ионосфера — положительно. Средняя напряжённость этого поля у поверхности Земли составляет около **130 В/м**. ru.wikipedia.org [ЗФТШ, МФТИ](#)

Именно данное рассогласование значений мной полученного и полученного в физике заряда заставило меня задуматься над сущностью постоянной тонкой структуры. Это привело к формированию главы “7.6.3 О природе постоянной тонкой структуры”, в которой объясняется её сущность. Для Земли влияние гравитации, вызванной ей же, в проявление заряда будет значительно меньше, поэтому в данном случае наблюдается расхождение. В последствии надеюсь будет найдено расчётное значение данного коэффициента в зависимости от геометрии.

Теперь рассчитаем длины волн и частоты для разных количеств узлов, что будет создавать различные варианты взаимодействий на резонансе с Землёй в данном случае.

$$|c_1^{-1}|_{num} \left(\frac{|c_1|_{num}}{2\pi} \right)^{-\frac{n}{5}},$$

$$f = \frac{c}{|c_1^{-1}|_{num} \left(\frac{|c_1|_{num}}{2\pi} \right)^{-\frac{n}{5}}},$$

$$1 \leq n \leq 4$$

n=1

$$\lambda = 3,56959381 \times 10^3 \cdot (0,134847)^{-1} \approx 26,47143659 \times 10^3 \text{ м},$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \approx \frac{299\,792\,458}{26,47143659 \times 10^3} \approx 11\,325,12989919 \text{ Гц}$$

n=2

$$\lambda = 3,56959381 \times 10^3 \cdot (0,134847)^{-2} \approx 196,30719697 \times 10^3 \text{ м},$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \approx \frac{299\,792\,458}{196,30719697 \times 10^3} \approx 1\,527,1597915 \text{ Гц}$$

n=3

$$\lambda = 3,56959381 \times 10^3 \cdot (0,134847)^{-3} \approx 1\,455,77726586 \times 10^3 \text{ м},$$
$$f = \frac{c}{\lambda} \approx \frac{299\,792\,458}{1\,455,77726586 \times 10^3} \approx 205,932916408677 \text{ Гц}$$

n=4

$$\lambda = 3,56959381 \times 10^3 \cdot (0,134847)^{-4} \approx 10\,795,770509 \times 10^3 \text{ м},$$
$$f = \frac{c}{\lambda} \approx \frac{299\,792\,458}{10\,795,770509 \times 10^3} \approx 27,769435979588 \text{ Гц}$$

При частотах ниже, чем 27 Гц будет наблюдаться переход энергии во внутреннюю область макрообъекта, что способно вызывать сейсмическую активность. Так же можно сказать, что сейсмическая активность будет происходить в сопровождении излучения энергии с частотами от 27 Гц и ниже. Это можно использовать как сигнал начала сейсмической активности.

П9.3 Таблица резонансных длин волн и частот для Земли

№ узла (n)	Длина волны λ_0 , м	Частота f, Гц	Характер взаимодействия
1	$26,47143659 \times 10^3$	11325,129899	нейтрино
2	$196,30719697 \times 10^3$	1527,159792	электрон
3	$1455,7772658 \times 10^3$	205,932916	нейтрон
4	$10795,770509 \times 10^3$	27,769436	протон

П9.4 Заключение

В данной работе показано, что, используя геометрический подход волновой модели материи, можно рассчитать резонансные частоты макрообъектов, в том числе таких как Земля, без привлечения эмпирических данных.

Было показано, что резонансные частоты, соответствующие различным числам узлов (n), могут быть использованы как индикаторы различных режимов взаимодействия с макрообъектом — от безопасного энергетического резонанса до перехода в область гравитационных возмущений и возможной сейсмической активности.

Данные результаты подтверждают, что волновой подход, лежащий в основе «Теории волновой модели материи и фрактальной структуры Вселенной», применим не только к микромиру, но и к макрообъектам, и способен дать полезную информацию о структуре и динамике взаимодействий в природе.

Полученные зависимости могут быть использованы как для дальнейшего теоретического анализа, так и как основа для построения практических устройств, взаимодействующих с массой на резонансных частотах.

Предложенные расчёты могут быть использованы как основа для разработки технологий контроля гравитационного взаимодействия и мониторинга геофизических процессов, а также для создания средств беспроводной передачи энергии на расстоянии с высоким коэффициентом КПД.