
ПОЗИТРОННО-ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ (ПЭМ)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

на листах

Автор. Балтрунас В.Р.

Москва 2025

Оглавление

1 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И МОТИВАЦИЯ СОЗДАНИЯ ПОЗИТРОННО-ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ (ПЭМ).....	6
1.1 КРИТИКА ТРАДИЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ И НОВАЯ КОНЦЕПЦИЯ В ПЭМ:.....	6
1.1.1 Критика традиционной периодической таблицы.....	6
1.1.2 Новое понимание свойств атомов.....	6
1.1.3 Пересмотр фундаментальных физических принципов.....	6
1.1.4 Новая интерпретация термоядерных процессов и природы фотонов.....	6
2 ВВЕДЕНИЕ.....	7
2.1 СВОЙСТВА ВСЕЛЕННОЙ:.....	7
2.2 ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ВСЕЛЕННОЙ.....	7
2.2.1 Тёмная энергия (~68%).....	7
2.2.2 Тёмная материя (~27%).....	8
2.2.3 Обычная материя (~5%).....	8
3 ПОЗИТРОННО-ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ (ПЭМ).....	9
3.1 ПОЗИТРОННО-ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ СОДЕРЖИТ ЧЕТЫРЕ УРОВНЯ:.....	9
3.2 ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ.....	9
3.2.1 Частицы.....	9
3.3 ВТОРОЙ УРОВЕНЬ.....	9
3.4 ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ.....	10
3.5 ЧЕТВЕРТЫЙ УРОВЕНЬ.....	10
3.6 ПОЗИТРОННО-ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ (ПЭМ) – АЛЬТЕРНАТИВНАЯ СТАНДАРТНОЙ МОДЕЛИ:.....	10
4 ФОРМЫ И ВИДЫ МАТЕРИИ.....	13
4.1 МАТЕРИЯ СОСТОИТ ИЗ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФОРМ:.....	13
4.2 ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЧАСТИЦЫ И ПОЛЯ:.....	13
4.3 ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ:.....	13
4.3.1 Что мы знаем о тёмной материи:.....	14
4.3.2 Доказательства существования тёмной материи:.....	14
4.3.3 Кандидаты на роль тёмной материи:.....	15
4.3.4 Методы поиска тёмной материи:.....	15
4.3.5 Альтернативные теории:.....	15
4.3.6 Основные проблемы и вопросы:.....	15
4.4 ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ:.....	16
4.4.1 Что мы знаем о тёмной энергии:.....	16
4.4.2 Доказательства существования тёмной энергии:.....	16
4.4.3 Кандидаты на роль тёмной энергии:.....	17
4.4.4 Основные проблемы и вопросы:.....	17
4.4.5 Будущие исследования:.....	17
4.5 БАРИОННАЯ МАТЕРИЯ:.....	18
4.5.1 Что такое барионы?.....	18
4.5.2 Состав барионной материи:.....	18
4.5.3 Распределение барионной материи во Вселенной:.....	18
4.5.4 Проблема "недостающей барионной материи".....	18
4.5.5 Роль барионной материи в космологии:.....	19
4.5.6 Методы изучения барионной материи:.....	19
4.6 ПРОТОННО-ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ:.....	19
4.6.1 Основные положения протонно-электронной модели:.....	19
4.6.2 Проблемы и недостатки модели:.....	19
4.7 НУКЛОННАЯ МОДЕЛЬ:.....	20
4.7.1 Основные положения нуклонной модели:.....	20
4.7.2 Значение нуклонной модели:.....	20
4.7.3 Развитие нуклонной модели:.....	20
4.8 СТАНДАРТНАЯ МОДЕЛЬ (СМ).....	21
4.8.1 Основные компоненты Стандартной модели:.....	21
4.8.2 Ограничения Стандартной модели:.....	22
5 КВАНТОВАНИЕ ПОЛЯ В ФИЗИКЕ, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЗАРЯДЫ.....	23
5.1 КВАНТОВЫЕ МОДЕЛИ.....	23

5.1.1 Квантовая электродинамика (КЭД).....	23
5.1.2 Стандартная модель физики частиц.....	24
5.1.3 Теория Лиувилля.....	24
5.2 КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (ПЭМ):.....	25
5.2.1 Введение.....	25
5.2.2 Квантовые свойства и поля.....	25
5.2.3 Фундаментальная частица — позитрон.....	25
5.2.4 Фундаментальная частица — электрон.....	26
5.2.5 Фундаментальная частица — мюонных мезонов.....	26
5.2.6 Составные частицы:.....	26
5.2.7 Аннигиляция позитрона и электрона:.....	26
5.2.8 Обоснование размера зарядовой области.....	27
5.2.9 Заключение.....	27
6 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ МАТЕРИЯ.....	28
6.1 ДВА ВЗГЛЯДА НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ: КВАНТЫ ПОЛЯ И КЛАССИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ.....	28
6.1.1 Электрическое поле как заряд квантов поля.....	28
6.1.2 Электрическое поле как давление (гидродинамическая аналогия).....	28
6.2 КВАНТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ, ПОЗИТРОН И АННИГИЛЯЦИЯ В ПОЗИТРОННО-ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ (ПЭМ).....	28
6.2.1 Введение.....	28
6.2.2 Квант электрического поля и его свойства.....	28
6.2.3 Позитрон и электрон: свойства и роль в ПЭМ.....	29
6.2.4 Аннигиляция электрона и позитрона.....	29
6.2.5 Классическое и квантовое описание поля: разрешение противоречий.....	29
6.2.6 Материальность электрического поля и масса.....	29
6.2.7 Заключение и перспективы.....	29
6.3 ЭЛЕКТРОН — ОДНА ИЗ ТРЕХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ МИРОЗДАНИЯ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МАТЕРИИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ.....	30
6.3.1 Основные характеристики электрона.....	30
6.3.2 Взаимодействия:.....	30
6.3.3 Аннигиляция и образование гамма-частицы и гамма-квантов: Взаимодействия:.....	30
6.4 ПОЗИТРОН — ОДНА ИЗ ТРЕХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ МИРОЗДАНИЯ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МАТЕРИИ И ПОЗИТРОННОГО ПОЛЯ.....	31
6.4.1 Основные характеристики позитрона:.....	31
6.4.2 Взаимодействия:.....	31
6.4.3 Аннигиляция и образование гамма-частицы и гамма-квантов: Взаимодействия:.....	31
6.4.4 Источники позитронов:.....	32
6.5 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТИЦА — ГАММА-КВАНТ (ФОТОН).....	32
6.5.1 Основные характеристики гамма-кванта (фотона):.....	32
6.5.2 Электрический заряд и поляризация:.....	33
6.5.3 Взаимодействия:.....	33
6.5.4 Роль в природе и технике.....	33
6.6 НЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТИЦА (ИЛИ ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ) — ГАММА-ЧАСТИЦА.....	33
7 МЮОННЫЙ МЕЗОН ЯВЛЯЕТСЯ ОДНОЙ ИЗ ТРЕХ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ МИРОЗДАНИЯ, ТЕМНОЙ МАТЕРИИ (ГРАВИТАЦИОННОЙ МАТЕРИИ).....	34
7.1 МЮОННЫЙ МЕЗОН.....	34
7.2 МЮОН.....	34
7.2.1 Мюон состоит из:.....	34
7.2.2 Магнитный заряд.....	34
7.2.3 Плотность.....	35
7.2.4 Другие характеристики:.....	35
7.2.5 Взаимодействия:.....	35
7.2.6 Распад мюона.....	35
7.3 ПИОН.....	35
7.3.1 Основные характеристики пионов.....	36
7.3.2 Общие характеристики заряженного пиона:.....	36
7.3.3 Общие характеристики нейтрального пиона:.....	37
7.4 КАОН.....	38
7.4.1 Основные характеристики каонов.....	38
7.4.2 Состав K^+ и K^- :.....	38
7.4.3 Состав K^0 :.....	39
7.4.4 Время жизни и распады:.....	39
8 БАРИОННАЯ МАТЕРИЯ — ПРОТОН И НЕЙТРОН, ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ МАТЕРИИ.....	41
8.1 ОБРАЗОВАНИЕ ПРОТОНОВ.....	41

8.1.1 Условия в центрах звезд:	41
8.1.2 Формирование тяжелой гамма-частицы:	41
8.1.3 Накопление мюонных мезонов:	41
8.1.4 Образование позитронно-электронной пары:	41
8.1.5 Формирование нейтрона:	41
8.1.6 Распад нейтрона на протон и электрон:	42
8.1.7 Формирование протона:	42
8.1.8 Схема процесса образования протона:	42
8.1.9 Необходимые условия для образования протонов:	42
8.1.10 Роль легких гамма-частиц:	42
8.1.11 Заключение:	42
8.1.12 Структура протона:	42
8.1.13 Расчет энергии поля протона:	45
8.1.14 Нуклонные связи и термоядерные реакции, влияние термоядерных реакций на массу ядра протона в ПЭМ:	46
8.1.15 Термоядерные реакции и радиоактивный распад:	47
8.2 РАЗМЕРНОСТЬ И РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ:	48
8.2.1 Расчет углов в протоне:	48
8.2.2 Связь октаэдра с кубом и мезонной шубой:	50
8.3 ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ПРОТОНОВ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ НУКЛОННЫХ СВЯЗЕЙ В ЯДРАХ:	51
8.4 НЕЙТРОН, СТРУКТУРА И РАСПАД:	51
8.4.1 Структура нейтрона в ПЭМ:	51
8.4.2 Электрическое поле и стабильность:	53
8.4.3 Электрическое поле в нейтроне:	54
8.4.4 Магнитное поле в нейтроне:	54
8.5 РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ НЕЙТРОНА И ПРОТОНА:	54
8.5.1 Расчет объема протона:	54
8.5.2 Расчет объема гамма-частицы:	55
8.5.3 Расчет объема нейтрона:	55
8.5.4 Расчет объема нейтрона = протон + электрон:	56
8.5.5 Расчет объема нейтрона = протон + электрон + виртуальный фотон:	56
8.6 МЮОННЫЕ СВЯЗИ:	57
8.6.1 Мюонные связи:	58
9 АТОМ — ВТОРОЙ УРОВЕНЬ:	59
9.1 АТОМНОЕ ЯДРО:	59
9.1.1 Взаимодействия:	59
9.2 СТРУКТУРА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ:	59
9.2.1 Протон:	59
9.2.2 Нейтрон:	60
9.2.3 Мюон:	60
9.2.4 Валентные «электроны» (валентные мюоны):	60
9.3 ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И СТАБИЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ:	60
9.3.1 Возрастание энтропии и стабильность электронных орбиталей:	60
9.3.2 Магнитные свойства вещества и дальное действие:	60
9.3.3 Заряд протона и отрицательный заряд ядра:	60
9.3.4 Внутренняя компоновка ядра и магнитные взаимодействия:	61
9.3.5 Взаимодействие электрона и протона:	61
9.3.6 Механизм переноса тока:	61
9.4 КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА И БАЛАНС СИЛ:	61
9.5 СВЯЗЬ ОКТАЭДРА С КУБОМ И МЕЗОННОЙ ШУБОЙ:	61
9.5.1 Двойственность куба и октаэдра:	61
9.5.2 Структура мезонной шубы:	61
9.5.3 Различные представления октаэдра:	62
9.5.4 Интерпретация в контексте ПЭМ:	62
9.5.5 Связь с химической структурой:	62
9.5.6 Заключение:	62
9.5.7 Связь между геометрией многогранников и атомными связями:	62
9.6 ВОДОРОД, ПРЕДЛАГАЕМЫЕ СЦЕНАРИИ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОТОНА И ЭЛЕКТРОНА В АТОМЕ ВОДОРОДА:	63
9.6.1 Основные положения ПЭМ, используемые в модели:	63
9.6.2 Сценарий 1: Электрон пролетает через протон:	64
9.6.3 Сценарий 2: Электрон вращается вокруг протона:	64
9.6.4 Сценарий 3: Стабильное состояние (электрон «упал на протон»):	64
9.6.5 Волновые свойства электрона и позитрона в протоне:	64
9.6.6 Соответствие экспериментальным данным:	65
9.6.7 Выводы:	65

9.7 Гелий-4.....	65
9.7.1 Принцип построения ядра — ГЕЛИЙ-4.....	65
9.7.2 Расчет выделения энергии одного атома гелия-4 на Солнце:.....	66
9.7.3 Гелий-4 (Солнечный, по ПЭМ):.....	67
9.7.4 Альфа-частица (Альфа-распад, ПЭМ).....	67
9.7.5 Альфа-частица (Альфа-распад, общепринятая модель).....	68
9.7.6 Сравнение характеристики гелий-4 (Солнечный, по ПЭМ) и альфа-частица (Альфа-распад, общепринятая модель).....	68
9.7.7 Обсуждение и анализ:.....	68
9.7.8 Альфа-частица и Гелий-4 - "Полные Близнецы" с различием в Массе Керна:.....	70
9.8 Литий.....	71
9.8.1 Литий-6.....	71
9.9 ВАЛЕНТНОСТЬ ЯДЕР.....	71
9.9.1 Валентность.....	71
9.10 МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ — ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ.....	73
9.10.1 ДЛИНЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ХРОМОСОМ.....	73
9.10.2 ПАУТИНА.....	73
9.11 КРИСТАЛЛ АЛМАЗА ОКТАЭДР — ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ.....	74
9.11.1 КРИСТАЛЛ АЛМАЗА ОКТАЭДР.....	74
9.12 КРИСТАЛЛЫ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, КУБ — ПОВАРЕННАЯ СОЛЬ.....	74
9.12.1 КРИСТАЛЛЫ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ.....	74
10 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК, ПРОВОДНИКИ, ПОЛУПРОВОДНИКИ И ИЗОЛЯТОРЫ.....	76
10.1 СТАНДАРТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.....	76
10.1.1 Определение электрического тока в ПЭМ:.....	76
10.1.2 Структура атомного ядра в ПЭМ:.....	76
10.1.3 Механизм электрического тока в проводниках по ПЭМ:.....	77
10.1.4 Движения квантов полей в ПЭМ и объяснение скин-эффекта:.....	77
10.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА В ПЭМ.....	78
10.3 МЕХАНИЗМЫ ПРОВОДИМОСТИ В ПЭМ.....	78
10.3.1 Проводник:.....	78
10.3.2 Изолятор:.....	79
10.3.3 Полупроводник:.....	79
10.3.4 Факторы, влияющие на проводимость:.....	80
10.4 Диод.....	80
10.4.1 Классическое описание р-п перехода.....	80
10.4.2 Аналогия в терминах ПЭМ.....	80
10.4.3 Итоговое описание (ПЭМ-язык).....	80
10.4.4 Как разница потенциалов в р-п переходе влияет на работу диода.....	81
10.4.5 Влияние на работу диода.....	81
10.4.6 Разница потенциалов в р-п переходе определяет:.....	81
10.5 АКТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ И МОЩНОСТЬ.....	83
10.6 РЕАКТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ И МОЩНОСТЬ.....	83
10.7 ПОЛНАЯ МОЩНОСТЬ.....	84
11 УПРАВЛЯЕМЫЙ ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ.....	86
11.1.1 Суть термоядерной реакции:.....	86
11.1.2 Условия для протекания термоядерной реакции:.....	86
11.1.3 Методы реализации термоядерной энергии:.....	86
11.1.4 Преимущества термоядерной энергии:.....	86
11.1.5 Недостатки термоядерной энергии:.....	87
11.1.6 Перспективы термоядерной энергии:.....	87
11.2.1 Неправильное Понимание Процессы Слияния (с точки зрения ПЭМ):.....	87
11.2.2 Недостаточное Понимание Структуры Ядра:.....	87
11.2.3 Проблемы Удержания Плазмы:.....	88
11.2.4 Отсутствие Эффективных Методов Возбуждения Ядер:.....	88
11.2.5 Недостаток Фундаментальных Исследований Структуры Ядра:.....	88
11.2.6 Альтернативные Подходы в ПЭМ:.....	88
11.2.7 Заключение:.....	89

1 Фундаментальные предпосылки и мотивация создания позитронно-электронная модель (ПЭМ)

1.1 Критика традиционных моделей и новая концепция в ПЭМ:

1.1.1 Критика традиционной периодической таблицы

В оригинальной периодической таблице Менделеева отсутствовала нумерация элементов, была лишь систематизация по повторяемости свойств.

Порядковый номер и связанная с ним зарядовая концепция ядра были введены нотариусом Ван Ден Бруком.

В ПЭМ считается, что связывать химические свойства с порядковым номером — ошибочный подход, поскольку периодическая таблица Менделеева не является нотариальной ведомостью.

Согласно ПЭМ, заряд всех химических элементов равен нулю, что коренным образом меняет представление о природе химических связей.

1.1.2 Новое понимание свойств атомов

Размеры атомов практически совпадают с размерами ядер, что противоречит традиционным представлениям о большой электронной оболочке.

Заряд атома имеет ничтожно малый отрицательный заряд, обусловленный частичным поглощением позитронного заряда в протоне. Эта разница обеспечивает отталкивание между атомами и оказывает влияние на расширение Вселенной.

Стабильность материи обеспечивается не только кулоновскими силами, но и магнитными полями протонов, нейтронов и электронных мюонов, что открывает новые механизмы взаимодействий.

1.1.3 Пересмотр фундаментальных физических принципов

В ПЭМ чётко разделены корпускулярные свойства материи и её волновые проявления.

Принцип относительности Эйнштейна и формула $E=mc^2$ не применимы к корпускулярной материи в нашей части Вселенной, что требует переосмысления традиционных фундаментальных законов.

Расчёты массы и энергии для альфа-частицы и солнечного гелия-4 показывают существенные несоответствия, указывающие на необходимость пересмотра моделей термоядерных реакций.

1.1.4 Новая интерпретация термоядерных процессов и природы фотонов

При аннигиляции позитрона и электрона образуются гамма-частицы с массой 1,022 МэВ — корпускулярные объекты, обладающие массой и кинетической энергией.

Из полевой материи формируются два гамма-кванта (фотоны) с энергией 1,022 МэВ, которые передаются при аннигиляции.

Гамма-частицы проявляют корпускулярные свойства, а гамма-кванты — волновые, демонстрируя корпускулярно-волновой дуализм.

При термоядерных реакциях, в процессе образования нуклонных связей, каждый нуклон испускает гамма-частицу. Предельная энергия на нуклон не превышает энергию аннигиляции.

2 Введение

Вселенная - это всеохватывающее понятие, включающее в себя всё пространство, время, материю, энергию и законы, которыми они управляются. Её изучение - одна из самых амбициозных и фундаментальных задач современной науки.

2.1 Свойства вселенной:

Размер и структура: В настоящее время наблюдаемая Вселенная простирается примерно на 93 миллиарда световых лет в диаметре. Она состоит из галактик, которые, в свою очередь, содержат миллиарды или триллионы звезд. Галактики собраны в группы, скопления и сверхскопления, образуя крупномасштабную структуру, напоминающую космическую паутину.

Возраст: Согласно современным оценкам, возраст Вселенной составляет около 13,8 миллиардов лет. Эта оценка основана на измерениях реликтового излучения и расширения Вселенной.

Происхождение: Доминирующая космологическая модель происхождения Вселенной - это теория Большого взрыва. Согласно этой теории, Вселенная возникла из чрезвычайно плотного и горячего состояния и с тех пор расширяется и охлаждается.

Размеры наблюдаемой части: диаметр около 93 миллиардов световых лет, обусловленный скоростью света и расширением Вселенной.

Состав: Вселенная состоит из обычной (барионной) материи, темной материи и темной энергии. Обычная материя, из которой состоят звезды, планеты и мы, составляет лишь около 5% от общей массы-энергии Вселенной. Темная материя, которая составляет около 27%, не взаимодействует с электромагнитным излучением и поэтому невидима, но проявляет себя через гравитационное воздействие. Темная энергия, которая составляет около 68%, вызывает ускоренное расширение Вселенной, но ее природа до сих пор остается загадкой.

Расширение: Вселенная продолжает расширяться, и скорость этого расширения увеличивается. Это открытие, сделанное в конце 20 века, привело к гипотезе о существовании темной энергии.

Эволюция: Вселенная претерпела значительные изменения с момента своего рождения. Изначально она была очень горячей и плотной, а затем постепенно остывала, образуя элементарные частицы, атомы, звезды, галактики и крупномасштабные структуры.

Будущее: Будущее Вселенной зависит от природы темной энергии. Существует несколько сценариев:

2.2 Основные компоненты Вселенной

2.2.1 Тёмная энергия (~68%)

Основная составляющая, вызывающая ускоренное расширение Вселенной. Её природа остаётся загадкой, но она действует как своего рода «антигравитация».

2.2.2 Тёмная материя (~27%)

Тёмная материя (~27%)

Невидимая форма материи, не взаимодействующая с электромагнитным излучением, но обладающая массой и гравитационным воздействием. Она удерживает галактики вместе и влияет на их движение.

2.2.3 Обычная материя (~5%)

Включает всё, что мы можем наблюдать и изучать напрямую: звёзды, планеты, газовые облака, живые организмы и всё, что состоит из атомов.

3 ПОЗИТРОННО-ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ (ПЭМ)

Позитронно-электронная модель — это современная теория Вселенной, описывающая фундаментальные силы (электромагнитное и гравитационное взаимодействия) и строение элементарных частиц, из которых состоит вся материя. ПЭМ является одной из перспективных теорий, подтверждённых рядом экспериментальных данных и предлагающей альтернативный взгляд на природу материи и взаимодействий.

3.1 Позитронно-электронная модель содержит четыре уровня:

- 1 **Частицы:** Электроны, позитроны, гамма-кванты, гамма-частицы, мезоны, мюоны, пионы, каоны, протоны, нейтроны и т.д.
- 2 **Атомы и ядра:** Структуры, построенные из частиц первого уровня.
- 3 **Тела из атомов:** Структуры, построенные из атомов и молекул.
- 4 **Поля:** Гравитационные, электрические и магнитные.

3.2 Первый уровень

3.2.1 Частицы

- 1 Электромагнитная материя: электрон, позитрон, гамма-квант и гамма-частица
- 2 Гравитационная материя: мюонный мезон с массой 105,147376 МэВ — темная материя).
- 3 Гравитационная и электромагнитная материи: протоны, нейтроны и т.д.

3.3 Второй уровень

Атомные ядра состоят из нуклонов (протонов и нейтронов) и мезонов (включая электроны и мезоны в протоне).

Внутренние нуклоны преимущественно находятся в состоянии нейтронов, а поверхностные — в виде протон-электронных пар.

В ядрах тяжёлых элементов количество нейтронов превышает количество протонов, что связано с двумя основными причинами:

Стабилизация ядра: нейтроны уменьшают кулоновское отталкивание между протонами, действуя как «цемент».

Условия образования: при экстремальных условиях (например, в сверхновых) сжатие электронных оболочек приводит к объединению протона и электрона в нейтрон с выделением виртуальных фотонов (гамма-квантов), что увеличивает массу нейтрона по сравнению с суммой протона и электрона.

Нуклоны на поверхности ядра взаимодействуют с электронами по-разному:

Электронный мюон: при сильном сближении электрона и протона часть мюонных мезонов протона проникает внутрь электрона, образуя электронный мюон. Мюон может иметь заряд +1 (позитрон) или -1 (электрон). В этом случае электрон считается частью ядра.

Вне ядра: при большем расстоянии электрон удерживается на орбитали, где балансируются силы притяжения и отталкивания, связанные с позитронным зарядом протона и ядром.

3.4 Третий уровень

Третий уровень — это структуры состоящие из атомов, кристаллы и и.д.

3.5 Четвертый уровень.

ЧЕТВЕРТЫЙ УРОВЕНЬ -ПОЛЯ (гравитационные, электрические и магнитные и так далее).

Позитронно-электронная модель — это современная теория Вселенной, описывающая фундаментальные силы (электромагнитное и гравитационное взаимодействия) и строение элементарных частиц, из которых состоит вся материя. ПЭМ является одной из перспективных теорий, подтверждённых рядом экспериментальных данных и предлагающей альтернативный взгляд на природу материи и взаимодействий.

3.6 Позитронно-электронная модель (ПЭМ) – альтернативная стандартной модели:

Позитронно-электронная модель (ПЭМ) – альтернативная стандартной модели, предлагающая иной взгляд на структуру материи и фундаментальные взаимодействия. В отличие от Стандартной Модели, ПЭМ постулирует более простую структуру фундаментальных частиц и иную природу взаимодействий.

Фундаментальные частицы:

Позитрон: (носитель положительного электрического заряда)

Электрон: (носитель отрицательного электрического заряда)

Мюонный мезон: (носитель гравитационного заряда, проявляющий свойства магнитного монополя)

Взаимодействия:

Электрическое: Осуществляется через позитронное и электронное поля.

Позитронное поле создается позитроном и обеспечивает его положительный электрический заряд, играя ключевую роль в структурной стабильности протона.

Электронное поле создается электроном и обеспечивает его отрицательный электрический заряд.

Гравитационное: Осуществляется через гравитационное поле мюонных мезонов. Мюонные мезоны обеспечивают основную массу протона.

Магнитное поле: В ПЭМ магнитное поле возникает в результате взаимодействия гравитационного заряда мюонного мезона (находящегося внутри электрона или позитрона) и электрического заряда позитрона или электрона. В протоне магнитные моменты мюонных мезонов складываются, образуя октапольное магнитное поле, ориентированное полюсом "юг". В нейтроне – октапольное поле, ориентированное полюсом "север".

Составные частицы:

Электрон и Позитрон: Состоят из области заряда и области поля.

Мюон: Состоит из мюонного мезона, "одетого" электроном (отрицательный заряд) или позитроном (положительный заряд). То есть, электрон или позитрон окружают мюонный мезон, формируя мюон.

Процессы:

Аннигиляция позитрона и электрона: В ПЭМ процесс аннигиляции происходит иначе, чем в Стандартной Модели. Материя областей заряда (0,511 МэВ) образует гамма-частицу массой 1,022 МэВ, а материя областей поля (≈ 0.512 МэВ) образует два гамма-кванта по 0,511 МэВ. Различие в поляризации этих гамма-квантов объясняется фундаментальным различием между полями позитрона и электрона.

Структура атомного ядра:

Ядро состоит из нейтронов во внутренней области и пар протон-электрон на поверхности. Электрон тесно взаимодействует с протоном и четырьмя мюонными мезонами, образуя связанное состояние ("тяжелый мюон"). Это взаимодействие влияет на ориентацию октапольного магнитного поля мюонных мезонов протона. Мюонные мезоны, обращенные к ядру, ориентированы "южным" полюсом, а обращенные к электрону – "северным".

Ключевое отличие от Стандартной Модели: Электрическая нейтральность ядра. В ПЭМ количество отрицательно заряженных мюонов на поверхности ядра в точности соответствует количеству протонов, компенсируя их положительный заряд. Это позволяет отказаться от концепции сильного взаимодействия для удержания протонов внутри ядра. ПЭМ предлагает альтернативное объяснение, основанное на взаимодействии гравитационных и электромагнитных полей мюонных мезонов и нуклонов.

Электрический ток в проводниках: В ПЭМ электрический ток обусловлен переносом энергии и импульса квантами электрического поля, связанными с позитронами и электронами. Электроны находятся в тесной связи с ядрами, а перенос тока осуществляется через взаимодействие полей на поверхности проводника, что объясняет скин-эффект.

Подробнее о протоне (основные компоненты):

Позитрон:

Количество: 1 шт.

Тип материи: Электрическая материя.

Поле: Позитронное.

Заряд: +1e (небольшая доля заряда проникает в "кern"). Распределение заряда неравномерно, максимум в центре.

Расположение: Центр протона.

Радиус: $\sim 0,833$ фм (определяет радиус протона).

Масса: 0,510999 МэВ.

Керн (гамма-частица):

Количество: 1 шт.

Тип материи: Электрическая материя.

Расположение: Внутри позитрона.

Радиус: $\sim 0,25$ фм.

Масса: $\sim 96,582085$ МэВ (состоит из 94 "легких" гамма-частиц по 1,022 МэВ, образованных при аннигиляции позитрона и электрона).

Функция: Обеспечивает устойчивость протона, предотвращая аннигиляцию позитрона и электрона. Отсутствие наблюдаемых антипротонов объясняется изначальной асимметрией между позитроном и электроном.

Мюонные мезоны (мезонная шуба):

Количество: 8 штук.

Тип материи: Гравитационная материя (форма темной материи, искривляющая пространство-время и являющаяся носителем гравитационного заряда).

Расположение: Образуют куб вокруг ядра.

Радиус: $\sim 0,25$ фм.

Масса: $\sim 105,147376$ МэВ каждый.

Заряд: Гравитационный.

Удержание: Удерживаются в центре позитрона за счет максимальной плотности заряда.

Заключение:

Предлагаемая структура протона основана на оригинальной концепции разделения материй и полей. Она предполагает наличие сложной внутренней структуры, включающей различные типы материй и полей, взаимодействующих друг с другом для формирования стабильной структуры протона, нейтрона и атома, предлагая альтернативное объяснение фундаментальных физических явлений, таких как природа ядерных сил и стабильность материи.

4 Формы и виды материи

4.1 Материя состоит из фундаментальных форм:

Гравитационная материя и гравитационное поле

Связаны с гравитацией и ответственны за гравитационные взаимодействия. Мюонные мезоны считаются её формой рассматриваются как особая форма гравитационной материи, связанной с тёмной материей.

Электрическая материя и электрическое поле

Связаны с электрическими и магнитными силами. Электромагнитные волны (например, свет) — это проявление электромагнитных полей.

Магнитное поле и мюонные мезоны - находясь внутри позитронов и электронов, и взаимодействуют с ними, создают магнитный монополь.

4.2 Фундаментальные частицы и поля:

Вселенная состоит из трех фундаментальных частиц (не являющихся элементарными в традиционном понимании), соответствующих трем фундаментальным полям:

Электрон: Связан с электрическим полем. Зарядовая часть обладает корпускулярными свойствами, поле — волновыми.

Позитрон: Связан с позитронным полем. Зарядовая часть обладает корпускулярными свойствами, поле — волновыми.

При аннигиляции позитрона и электрона корпускулярные свойства электрона и позитрона передаются гамма-частице, а волновые свойства передаются гамма-кванту (фотону)

Квантовая физика применима только к волновым свойствам электрона и позитрона — полям и гамма-кванту (фотону).

Мюонный мезон: Связан с гравитационным полем.

Все известные частицы состоят из комбинаций этих трех частиц. Важно отметить, что данные "фундаментальные частицы" сами по себе не являются элементарными, и могут также иметь внутреннюю структуру.

Мюонные мезоны рассматриваются как минимальная известная форма гравитационной материи, которая является темной материей. Механизм, посредством которого мюонные мезоны генерируют гравитационное поле, в настоящее время не известен в рамках этой модели и требует дальнейших исследований.

Мюон, согласно данной модели, состоит из мюонного мезона, электрона или позитрона.

При распаде мюона образуются позитрон/электрон и "неизвестная материя". Эта "неизвестная материя" пока не может быть обнаружена современными техническими средствами, что является вызовом для дальнейших исследований.

4.3 Темная материя:

Тёмная материя (Dark Matter) — это гипотетическая форма материи, которая не взаимодействует с электромагнитным излучением (светом), поэтому её невозможно увидеть или обнаружить с помощью обычных телескопов. Она не испускает, не поглощает и не отражает свет, что делает её "тёмной". Несмотря на то, что тёмную материю нельзя наблюдать напрямую, её существование подтверждается множеством гравитационных эффектов, которые она оказывает на видимую материю, такие как звёзды, галактики и скопления галактик.

Состав Вселенной: Вместе с тёмной материей и обычной материей, тёмная энергия составляет общую плотность энергии Вселенной. Приблизительные доли:

1. Тёмная энергия: 68%
2. Тёмная материя: 27%

3. Обычная (барионная) материя: 5%

4.3.1 Что мы знаем о тёмной материи:

Состав Вселенной: Согласно современным космологическим моделям, тёмная материя составляет около 27% от общей энергии Вселенной.

Гравитационное взаимодействие: Тёмная материя взаимодействует с обычной материей только посредством гравитации. Это ключевое свойство, определяющее её роль в структуре Вселенной.

Отсутствие электромагнитного взаимодействия: Не взаимодействует с фотонами, что делает её невидимой.

Распределение: Предполагается, что тёмная материя образует "гало" вокруг галактик и скоплений галактик, обеспечивая дополнительную гравитацию, необходимую для их стабильности.

Небарионная природа: Тёмная материя не состоит из обычных протонов и нейтронов (барионов), как обычная материя. Если бы тёмная материя была барионной, это противоречило бы наблюдаемой распространённости лёгких элементов во Вселенной (полученной в результате нуклеосинтеза Большого взрыва).

4.3.2 Доказательства существования тёмной материи:

Кривые вращения галактик: Это одно из самых ранних и убедительных доказательств. Наблюдения показывают, что звёзды на периферии галактик вращаются с гораздо большей скоростью, чем предсказывает теория, основанная только на видимой материи. Для поддержания таких скоростей необходима дополнительная масса, которая не видна – тёмная материя.

Движение галактик в скоплениях: Галактики в скоплениях движутся слишком быстро, чтобы скопление оставалось гравитационно связанным, если бы в нём присутствовала только видимая материя. Тёмная материя обеспечивает необходимую дополнительную гравитацию для удержания скопления вместе.

Гравитационное линзирование: Массивные объекты, такие как галактики и скопления галактик, искривляют пространство-время, отклоняя траекторию света, проходящего мимо них. Этот эффект называется гравитационным линзированием. Наблюдения показывают, что гравитационное линзирование сильнее, чем можно объяснить только видимой материей, что указывает на присутствие тёмной материи. Особенно ярко этот эффект проявляется в скоплениях галактик, где распределение тёмной материи можно восстановить по искажению изображений более далёких галактик.

Космический микроволновый фон (СМВ): Анализ СМВ показывает, что Вселенная состоит примерно из 5% обычной материи, 27% тёмной материи и 68% тёмной энергии. Тёмная материя влияет на структуру СМВ, в частности на величину анизотропий (небольших температурных флуктуаций).

Крупномасштабная структура Вселенной: Моделирование формирования крупномасштабной структуры Вселенной показывает, что тёмная материя необходима для образования галактик и скоплений галактик в том виде, в котором мы их наблюдаем. Тёмная материя образует гравитационные "колодцы", в которые затем "падают" барионы (обычная материя), формируя галактики.

Столкновение скоплений галактик (Bullet Cluster): Bullet Cluster — это скопление галактик, образовавшееся после столкновения двух более крупных скоплений. Наблюдения показали, что видимая материя (горячий газ) отделилась от основной массы скопления, которая была определена с помощью гравитационного линзирования. Распределение основной массы совпадает с распределением тёмной материи, что является сильным аргументом в пользу её существования и того, что она слабо взаимодействует с обычной материей.

4.3.3 Кандидаты на роль тёмной материи:

WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles): Слабо взаимодействующие массивные частицы. Наиболее популярный кандидат. Предполагается, что они взаимодействуют с обычной материей только посредством слабого взаимодействия и гравитации. Масса WIMPs должна быть в диапазоне от нескольких ГэВ (гигаэлектронвольт) до нескольких ТэВ (тераэлектронвольт).

Axions: Очень лёгкие частицы (с массами порядка микроэлектронвольт), изначально предложенные для решения проблемы сильной CP-инвариантности в квантовой хромодинамике. Аксионы могут взаимодействовать с фотонами в присутствии магнитного поля, что позволяет искать их с помощью специальных экспериментов.

Sterile Neutrinos: Гипотетические тяжёлые нейтрино, которые не взаимодействуют посредством слабого взаимодействия, как обычные нейтрино.

MACHOs (Massive Compact Halo Objects): Массивные компактные объекты в гало (например, чёрные дыры, нейтронные звёзды, белые карлики, коричневые карлики). Однако, наблюдения показывают, что MACHOs не могут составлять основную часть тёмной материи.

Другие экзотические частицы: Рассматриваются и другие экзотические кандидаты, такие как WIMPzillas (очень массивные частицы), Q-balls и другие.

4.3.4 Методы поиска тёмной материи:

Прямое обнаружение: Попытки зарегистрировать взаимодействие частиц тёмной материи с атомными ядрами в детекторах, расположенных глубоко под землёй, чтобы уменьшить фон от космических лучей. Примеры экспериментов: XENON, LUX-ZEPLIN (LZ), SuperCDMS.

Непрямое обнаружение: Поиск продуктов аннигиляции или распада частиц тёмной материи, таких как гамма-лучи, нейтрино или антиматерия. Примеры экспериментов: Fermi-LAT, AMS-02.

Производство в ускорителях: Попытки создать частицы тёмной материи в столкновениях частиц на ускорителях, таких как Большой адронный коллайдер (LHC).

Астрономические наблюдения: Поиск гравитационных эффектов тёмной материи на видимую материю, таких как гравитационное линзирование и изучение кривых вращения галактик.

4.3.5 Альтернативные теории:

Аодифицированная Ньютоновская динамика (MOND): Предлагает изменить законы гравитации на больших расстояниях, чтобы объяснить кривые вращения галактик без привлечения тёмной материи.

Модифицированная гравитация (MOG): Более общая теория, чем MOND, которая также изменяет законы гравитации.

Другие модификации гравитации: Рассматриваются и другие альтернативные теории гравитации.

4.3.6 Основные проблемы и вопросы:

Природа тёмной материи: Что такое тёмная материя? Какова её физическая природа?

Обнаружение: Пока не существует однозначного экспериментального подтверждения существования частиц тёмной материи.

Взаимодействие: Как сильно взаимодействует тёмная материя с обычной материей и с самой собой?

Моделирование: Необходимо улучшить моделирование формирования крупномасштабной структуры Вселенной с учётом различных кандидатов на роль тёмной материи.

В заключение:

Тёмная материя — это загадочная форма материи, которая составляет большую часть массы Вселенной. Её существование подтверждается множеством гравитационных эффектов, но её природа остаётся неизвестной. Поиск тёмной материи — одна из самых важных задач современной физики и астрономии. Обнаружение частиц тёмной материи или подтверждение альтернативной теории гравитации может революционизировать наше понимание Вселенной.

4.4 Темная энергия:

Тёмная энергия (Dark Energy) — это гипотетическая форма энергии, которая, согласно современным космологическим моделям, составляет около 68% от общей энергии Вселенной. Её существование было постулировано для объяснения наблюдаемого ускоренного расширения Вселенной. Тёмная энергия не испускает, не поглощает и не отражает свет, что делает её "тёмной" в том смысле, что её нельзя непосредственно наблюдать с помощью традиционных астрономических инструментов.

4.4.1 Что мы знаем о тёмной энергии:

Основной эффект: Тёмная энергия создаёт отрицательное давление, которое заставляет Вселенную расширяться с ускорением.

Состав Вселенной: Вместе с тёмной материей и обычной материей, тёмная энергия составляет общую плотность энергии Вселенной. Приблизительные доли:

1. Тёмная энергия: 68%
2. Тёмная материя: 27%
3. Обычная (барионная) материя: 5%

Свойства:

1. Однородность: Тёмная энергия считается равномерно распределённой по всей Вселенной.
2. Низкая плотность: Плотность тёмной энергии очень мала по сравнению с плотностью материи, но её влияние значительно из-за огромного объёма Вселенной.
3. Отрицательное давление: Ключевое свойство, отличающее тёмную энергию от обычной материи и тёмной материи. Это отрицательное давление создаёт эффект "отталкивания", приводящий к ускоренному расширению.

4.4.2 Доказательства существования тёмной энергии:

Космический микроволновый фон (СМВ): Анализ СМВ, реликтового излучения, оставшегося после Большого взрыва, позволяет определить геометрию Вселенной. Данные СМВ, полученные спутниками WMAP и Planck, показывают, что Вселенная является плоской (евклидовой) с высокой точностью. Это означает, что общая плотность энергии Вселенной равна критической плотности, необходимой для плоской геометрии. Однако, наблюдаемая плотность обычной и тёмной материи составляет лишь около 32% от критической плотности. Для того, чтобы Вселенная была плоской, необходима дополнительная форма энергии - тёмная энергия, составляющая оставшиеся 68%.

Крупномасштабная структура Вселенной: Распределение галактик и скоплений галактик в крупном масштабе также согласуется с существованием тёмной энергии. Тёмная энергия влияет на рост крупномасштабной структуры Вселенной, подавляя образование более крупных скоплений галактик.

Барионные акустические осцилляции (BAO): BAO – это периодические колебания плотности барионной материи (обычной материи) в ранней Вселенной, которые оставили отпечаток в распределении галактик. Измерение BAO позволяет определить расстояния до галактик и, следовательно, измерить скорость расширения Вселенной. Данные BAO также подтверждают ускоренное расширение Вселенной и существование тёмной энергии.

Эффект Сакса-Вольфа: Интегрированный эффект Сакса-Вольфа (ISW) – это изменение энергии фотонов СМВ при прохождении через гравитационные потенциалы, связанные с крупномасштабной структурой Вселенной. Тёмная энергия влияет на эволюцию гравитационных потенциалов и, следовательно, на эффект ISW.

4.4.3 Кандидаты на роль тёмной энергии:

Космологическая постоянная (Λ): Самая простая и наиболее распространённая модель. Представляет собой постоянную плотность энергии, равномерно распределённую по всему пространству. Вводится в уравнения Эйнштейна как дополнительный член. Соответствует энергии вакуума. Проблема в том, что теоретические расчёты энергии вакуума дают значения, которые на много порядков превышают наблюдаемую плотность тёмной энергии.

Квинтэссенция: Гипотетическое динамическое поле, скалярное поле, меняющееся во времени и пространстве. В отличие от космологической постоянной, плотность энергии квинтэссенции может меняться со временем.

Модифицированная гравитация: Альтернативные теории гравитации, которые пытаются объяснить ускоренное расширение Вселенной без привлечения тёмной энергии. Примеры: $f(R)$ гравитация, MOND (Modified Newtonian Dynamics) и другие. Эти теории изменяют уравнения Эйнштейна, чтобы объяснить наблюдаемые космологические явления.

Другие экзотические модели: Рассматриваются и другие экзотические варианты, например, модели с взаимодействующей тёмной энергией и тёмной материей.

4.4.4 Основные проблемы и вопросы:

Природа тёмной энергии: Что такое тёмная энергия? Какова её физическая природа?

Космологическая постоянная проблема: Почему теоретические предсказания энергии вакуума так сильно отличаются от наблюдаемой плотности тёмной энергии?

Совпадение (coincidence problem): Почему плотность тёмной энергии и плотность материи имеют близкие значения в современную эпоху? Почему ускоренное расширение началось относительно недавно?

Уравнение состояния: Каково уравнение состояния тёмной энергии? Уравнение состояния описывает отношение давления тёмной энергии к её плотности ($w = p/\rho$). Для космологической постоянной $w = -1$. Для квинтэссенции w может меняться со временем.

4.4.5 Будущие исследования:

Более точные измерения: Необходимы более точные измерения расстояний до сверхновых, СМВ, ВАО и других космологических параметров.

Новые обсерватории: Строятся новые обсерватории и космические телескопы, такие как телескоп имени Нэнси Грейс Роман (Nancy Grace Roman Space Telescope) и Extremely Large Telescope (ELT), которые позволят получить более детальные данные о Вселенной.

Теоретические исследования: Продолжаются теоретические исследования, направленные на разработку новых моделей тёмной энергии и модифицированной гравитации.

В заключение:

Тёмная энергия — одна из самых больших загадок современной космологии. Она является доминирующей компонентой Вселенной и отвечает за её ускоренное расширение. Хотя мы знаем о её существовании из различных наблюдений, её природа остаётся неизвестной. Дальнейшие исследования и новые наблюдения помогут нам лучше понять эту загадочную форму энергии и её роль в эволюции Вселенной.

4.5 Барионная материя:

Барионная материя — это обычная материя, из которой состоят мы, планеты, звёзды и всё, что мы можем непосредственно наблюдать. Она состоит из барионов (тяжелых частиц, таких как протоны и нейтроны) и лептонов (легких частиц, таких как электроны), а также переносящих взаимодействия частиц, таких как фотоны. В космологии, барионная материя часто противопоставляется тёмной материи и тёмной энергии, которые составляют большую часть массы-энергии Вселенной.

Состав Вселенной: Вместе с тёмной материей и обычной материей, тёмная энергия составляет общую плотность энергии Вселенной. Приблизительные доли:

1. Тёмная энергия: 68%
2. Тёмная материя: 27%
3. Обычная (барионная) материя: 5%

4.5.1 Что такое барионы?

Определение: Барионы - это субатомные частицы, состоящие из трёх частиц — позитронов, электронов и мюонных мезонов.

Примеры: Наиболее распространенные барионы - протоны и нейтроны, которые образуют ядра атомов.

Состав: Протоны, нейтроны.

Масса: Масса протона и нейтрона примерно одинакова и составляет около 1 атомной единицы массы (а.е.м.).

4.5.2 Состав барионной материи:

Атомы: Барионная материя в основном состоит из атомов, которые состоят из ядер (протонов и нейтронов) и электронов.

Элементы: Атомы образуют различные химические элементы, такие как водород, гелий, углерод, кислород, железо и другие.

Соединения: Атомы могут соединяться между собой, образуя молекулы и сложные соединения.

Плазма: В экстремальных условиях (например, в звёздах) барионная материя может находиться в состоянии плазмы, когда атомы ионизированы, и электроны отрываются от ядер.

4.5.3 Распределение барионной материи во Вселенной:

Звёзды: Звёзды — это основные источники света и тепла во Вселенной. Они состоят в основном из водорода и гелия, которые подвергаются термоядерному синтезу в их ядрах, высвобождая огромное количество энергии.

Галактики: Галактики — это огромные скопления звёзд, газа и пыли, удерживаемые вместе гравитацией. Большинство галактик содержат сверхмассивные черные дыры в своих центрах.

Газ и пыль: Межзвездное пространство в галактиках заполнено газом и пылью, которые являются строительными блоками для новых звезд. Газ состоит в основном из водорода и гелия, а пыль — из более тяжелых элементов.

Планеты: Планеты — это объекты, вращающиеся вокруг звезд. Они могут быть газовыми гигантами (например, Юпитер) или каменистыми (например, Земля).

Межгалактическая среда: Пространство между галактиками заполнено разреженным газом, который называется межгалактической средой.

4.5.4 Проблема "недостающей барионной материи"

Наблюдения: Количество барионной материи, наблюдаемой в звёздах, галактиках и межзвёздной среде, составляет лишь небольшую часть от общего количества барионной материи, предсказанного теорией Большого взрыва.

Межгалактическая среда: Считается, что большая часть "недостающей барионной материи" находится в виде разреженного горячего газа в межгалактической среде, который трудно обнаружить.

Методы поиска: Ведутся поиски "недостающей барионной материи" с помощью рентгеновских телескопов и других инструментов.

4.5.5 Роль барионной материи в космологии:

Нуклеосинтез Большого взрыва: Количество барионной материи во Вселенной влияет на распространённость лёгких элементов (водорода, гелия, лития), образовавшихся в первые минуты после Большого взрыва. Сравнивая теоретические предсказания с наблюдаемой распространённостью, можно оценить плотность барионной материи.

Формирование структуры Вселенной: Барионная материя является важным компонентом Вселенной и играет роль в формировании крупномасштабной структуры Вселенной, такой как галактики и скопления галактик.

Связь с тёмной материей: Считается, что барионная материя "падает" в гравитационные "колодцы", созданные тёмной материей, образуя галактики и скопления галактик.

4.5.6 Методы изучения барионной материи:

Оптическая астрономия: Изучение света, излучаемого звёздами и галактиками.

Радиоастрономия: Изучение радиоволн, излучаемых газом и пылью в космосе.

Рентгеновская астрономия: Изучение рентгеновского излучения, испускаемого горячим газом.

Спектроскопия: Анализ спектра света, чтобы определить химический состав и другие свойства объектов.

Моделирование: Компьютерное моделирование для изучения формирования и эволюции барионной материи во Вселенной.

4.6 Протонно-электронная модель:

4.6.1 Основные положения протонно-электронной модели:

Протонно-электронная модель была одной из первых попыток понять структуру атома и, несмотря на свои недостатки, сыграла важную роль в развитии современной ядерной физики.

Протонно-электронная модель атома — это историческая модель строения атома, которая была популярна в начале 20-го века до открытия нейтрона. Согласно этой модели:

- 1 **Ядро состоит только из протонов и электронов:** Считалось, что ядро атома состоит из протонов (положительно заряженных частиц) и электронов (отрицательно заряженных частиц). Количество протонов определяло атомный номер элемента, а электроны в ядре "нейтрализовали" избыточный положительный заряд протонов.
- 2 **Электроны также вращаются вокруг ядра:** Дополнительные электроны, не входящие в состав ядра, вращались вокруг ядра по орбитам, как планеты вокруг Солнца (подобно планетарной модели Резерфорда).

4.6.2 Проблемы и недостатки модели:

- 1 **Размер ядра:** Электроны, находящиеся в ядре, должны были бы обладать огромной энергией из-за принципа неопределённости Гейзенберга. Это привело бы к значительному увеличению размера ядра, что противоречит экспериментальным данным о размерах ядер.

- 2 **Бета-распад:** Попытки объяснить бета-распад (превращение нейтрона в протон, электрон и антинейтрино) в рамках этой модели приводили к трудностям и противоречиям. В протонно-электронной модели было сложно объяснить, откуда берутся электроны, испускаемые при бета-распаде, если они уже находятся внутри ядра.
- 3 **Взаимодействие:** Не было удовлетворительного объяснения силы, удерживающей электроны внутри ядра, преодолевая электростатическое отталкивание между протонами. Не было понятно, какая сила удерживает электроны в таком маленьком пространстве ядра, учитывая, что они должны отталкиваться от других электронов и протонов.

Из-за перечисленных недостатков протонно-электронная модель была заменена более точной моделью, в которой ядро состоит из протонов и нейтронов — нуклонной моделью.

4.7 Нуклонная модель:

Нуклонная модель ядра атома — это модель, описывающая ядро атома как систему, состоящую из нуклонов, то есть протонов и нейтронов, связанных между собой сильным взаимодействием.

4.7.1 Основные положения нуклонной модели:

- 1 **Ядро состоит из нуклонов:** Протонов (положительно заряженных) и нейтронов (нейтральных). Количество протонов определяет химический элемент, а общее количество протонов и нейтронов определяет массовое число изотопа.
- 2 **Нуклоны связаны сильным взаимодействием:** Это самая сильная из известных сил в природе, обеспечивающая стабильность ядра, преодолевая электростатическое отталкивание между протонами.
- 3 **Ядерные силы короткодействующие:** Они действуют только на очень малых расстояниях (порядка 1-2 фемтометров).
- 4 **Ядерные силы зарядово-независимы:** Силы взаимодействия между двумя протонами, двумя нейтронами и протоном с нейтроном примерно одинаковы.
- 5 **Ядро имеет определенные квантовые характеристики:** Энергия, и т. д.

4.7.2 Значение нуклонной модели:

- 1 Объясняет изотопическое разнообразие элементов: элементы могут существовать в виде нескольких изотопов, отличающихся количеством нейтронов в ядре, но имеющих одинаковые химические свойства.
- 2 Позволяет объяснить многие свойства ядер, такие как их размеры, массы, энергии связи.
- 3 Является основой для построения более сложных моделей ядра.
- 4 Используется для изучения ядерных реакций и процессов.

4.7.3 Развитие нуклонной модели:

Развитие нуклонной модели привело к созданию различных более точных моделей, таких как:

- 1 **Капельная модель:** Рассматривает ядро как капельку заряженной жидкости.
- 2 **Оболочечная модель:** Учитывает квантовые эффекты и описывает нуклоны как движущиеся по определенным орбиталиям внутри ядра.
- 3 **Обобщенная модель:** Объединяет черты капельной и оболочечной моделей.

Хотя нуклонная модель является упрощением реальности, она остается важным инструментом для понимания структуры и свойств атомных ядер.

4.8 Стандартная модель (СМ)

Стандартная модель — это современная теория в физике элементарных частиц, описывающая известные фундаментальные силы (сильное, слабое и электромагнитное взаимодействия) и элементарные частицы, из которых состоит вся материя

4.8.1 Основные компоненты Стандартной модели:

- 1 **Фермионы (частицы материи):**
- 2 **Кварки: 6 типов (ароматов):** верхний (up), нижний (down), очарованный (charm), странный (strange), прелестный (bottom) и истинный (top). Кварки обладают электрическим зарядом и участвуют в сильном, слабом и электромагнитном взаимодействиях. Они всегда существуют в составе составных частиц - адронов (барионов и мезонов).
- 3 **Лептоны:** 6 типов: электрон (electron), мюон (muon), тау-лептон (tau), электронное нейтрино (electron neutrino), мюонное нейтрино (muon neutrino), тау-нейтрино (tau neutrino). Лептоны участвуют в слабом и электромагнитном (заряженные лептоны) взаимодействиях. Нейтрино - электрически нейтральны и взаимодействуют только слабо.

Каждый тип кварка и лептона имеет соответствующую античастицу (например, антиэлектрон, также называемый позитроном).

Бозоны (частицы-переносчики взаимодействий):

- **Глюоны (gluons):** Переносят сильное взаимодействие между кварками. Существует 8 типов глюонов.
- **Фотоны (photons):** Переносят электромагнитное взаимодействие.
- **W и Z бозоны (W and Z bosons):** Переносят слабое взаимодействие. Существуют W^+ , W^- и Z^0 бозоны.
- **Бозон Хиггса (Higgs boson):** Отвечает за механизм Хиггса, который объясняет происхождение массы элементарных частиц.

Взаимодействия:

- **Сильное взаимодействие:** Удерживает кварки внутри протонов и нейтронов, а также удерживает протоны и нейтроны вместе в атомном ядре. Переносчики - глюоны.
- **Слабое взаимодействие:** Отвечает за некоторые виды радиоактивного распада и играет роль в ядерных реакциях внутри звезд. Переносчики - W и Z бозоны.
- **Электромагнитное взаимодействие:** Действует между электрически заряженными частицами. Отвечает за химические связи, свет и многие другие явления. Переносчик - фотон.

Ключевые особенности Стандартной модели:

- **Квантовая теория поля:** Стандартная модель основана на квантовой теории поля, которая объединяет квантовую механику и специальную теорию относительности.
- **Калибровочная инвариантность:** Теория построена на принципе калибровочной инвариантности, что подразумевает, что физические законы не меняются при определенных преобразованиях (калибровочных преобразованиях).
- **Экспериментальная проверка:** Стандартная модель была успешно проверена во множестве экспериментов, включая эксперименты на Большом адронном коллайдере (LHC).

4.8.2 Ограничения Стандартной модели:

Несмотря на свою успешность, Стандартная модель имеет ряд ограничений:

- 1 **Не включает гравитацию:** Стандартная модель не описывает гравитационное взаимодействие.
- 2 **Не объясняет темную материю и темную энергию:** Стандартная модель не может объяснить существование темной материи и темной энергии, которые составляют большую часть массы-энергии Вселенной.
- 3 **Не объясняет массы нейтрино:** Изначально считалось, что нейтрино не имеют массы, но эксперименты показали, что они обладают очень малой массой. Стандартная модель в своей первоначальной форме не могла этого объяснить.
- 4 **Проблемы с иерархией:** Существуют теоретические проблемы, связанные с огромной разницей между электрослабой шкалой и планковской шкалой (массой Планка).
- 5 **Большое количество параметров:** Стандартная модель содержит около 19 свободных параметров, значения которых должны быть определены экспериментально. Было бы желательно иметь теорию с меньшим количеством параметров.

Что находится за пределами Стандартной модели?

Из-за ограничений Стандартной модели, физики продолжают разрабатывать новые теории, выходящие за ее рамки, такие как:

- 1 **Суперсимметрия (SUSY):** Предсказывает существование новых частиц-партнеров для каждой известной частицы.
- 2 **Теория струн:** Пытается объединить все фундаментальные взаимодействия, включая гравитацию, и описывает элементарные частицы как одномерные струны, а не как точечные объекты.
- 3 **Различные модели, объясняющие массы нейтрино:** Seesaw mechanism, Dirac neutrino mass models и другие.
- 4 **Модели темной материи и темной энергии:** WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles), Axions и другие.

Стандартная модель – это фундамент современной физики частиц, но она не является окончательной теорией всего. Поиск новой физики за пределами Стандартной модели является одной из главных задач современной науки.

5 Квантование поля в физике, электрические и гравитационные заряды

Модели квантового поля в физике — это теоретические описания, которые описывают поведение квантовых систем с бесконечно большим числом степеней свободы — квантовых полей. Такие модели являются основой для описания микрочастиц, их взаимодействий и превращений.

Основная идея — всякое поле квантуется, а всякому кванту соответствует своё поле.

Существующие поля:

Электрические поля:

- позитронное поле: образуется из поля позитрона;
- электронное поле: образуется из поля электрона;

Гравитационное поле: образуется из поля минимально известной частица мюонный мезон в мюоне;

Магнитное поле: образуется внутри позитрона и электрона при нахождении внутри мюонного мезона.

5.1 Квантовые модели

5.1.1 Квантовая электродинамика (КЭД)

Квантовая электродинамика (КЭД) — описывает свободное электромагнитное поле (не взаимодействующее с материей) как набор квантовых гармонических осцилляторов.

Квантовая электродинамика (КЭД) — квантово полевая теория электромагнитных взаимодействий; наиболее разработанная часть квантовой теории поля. Классическая электродинамика учитывает только непрерывные свойства электромагнитного поля, в основе же квантовой электродинамики лежит представление о том, что электромагнитное поле обладает также и прерывными (дискретными) свойствами, носителями которых являются кванты поля — фотоны. Взаимодействие электромагнитного излучения с заряженными частицами рассматривается в квантовой электродинамике как поглощение и испускание частицами фотонов.

Квантовая электродинамика количественно объясняет эффекты взаимодействия излучения с веществом (испускание, поглощение и рассеяние), а также последовательно описывает электромагнитные взаимодействия между заряженными частицами. К числу важнейших проблем, которые не нашли объяснения в классической электродинамике, но успешно разрешаются квантовой электродинамикой, относятся тепловое излучение тел, рассеяние рентгеновских лучей на свободных (точнее, слабо связанных) электронах (эффект Комптона), излучение и поглощение фотонов атомами и более сложными системами, испускание фотонов при рассеянии быстрых электронов во внешних полях (тормозное излучение) и другие процессы взаимодействия электронов, позитронов и фотонов. Меньший успех теории при рассмотрении процессов с участием других частиц обусловлен тем, что в этих процессах, кроме электромагнитных взаимодействий, играют важную роль и другие фундаментальные взаимодействия (гравитационное и магнитное).

С математической точки зрения КЭД можно описать как теорию возмущений электромагнитного вакуума. Ричард Фейнман назвал её «жемчужиной физики» за чрезвычайно точные предсказания таких величин, как аномальный магнитный момент электрона и лэмбовский сдвиг энергетических уровней атома водорода

Ближе к концу своей жизни Ричард Фейнман прочитал серию лекций по КЭД, предназначенных для широкой публики. Эти лекции были переписаны и опубликованы в виде книги Фейнмана в 1985 году, QED: The Strange Theory of Light and Matter[1] — классическое нематематическое изложение QED с точки зрения, которая выглядит следующим образом.

Ключевыми компонентами КЭД, предложенной Фейнманом, являются три основных процесса.

- Фотон перемещается из одного положения в пространстве и времени в другое — в ПЭМ только в пространстве
- Электрон перемещается из одного положения в пространстве и времени в другое — в ПЭМ только в пространстве
- Электрон излучает или поглощает фотон в определённой точке пространства и в определённое время

5.1.2 Стандартная модель физики частиц

Стандартная модель физики частиц — использует квантовые поля для описания фундаментальных частиц, таких как электроны. Включает 12 фермионов («вещественные» частицы, обладающие массой), 12 соответствующих им античастиц (с противоположным зарядом) и 12 калибровочных бозонов (частицы-переносчики взаимодействий).

5.1.3 Теория Лиувилля

Теория Лиувилля — описывает случайные поверхности, в которых высота каждой точки выбрана случайным образом. Используется для моделирования случайных геометрий, которые важны для понимания поведения струн в теоретической физике, а также для описания квантовой гравитации в двумерных пространствах.

Математическое описание

Математический аппарат квантовой теории поля (КТП) строится на основе прямого произведения гильбертовых пространств состояний (пространство Фока) квантового поля и действующих в нём операторов. Некоторые особенности описания:

Аналог квантовомеханической волновой функции — полевой оператор, способный действовать на вакуумный вектор фоковского пространства и порождать одночастичные возбуждения квантового поля.

Физическим наблюдаемым величинам соответствуют операторы, составленные из полевых операторов.

Экспериментальное подтверждение

В настоящее время Стандартная модель (с добавлением масс нейтрино) — единственная экспериментально подтверждённая теория, способная описывать и предсказывать результаты экспериментов при высоких энергиях, достижимых в современных ускорителях.

Перспективы

Изучение квантовой теории поля всё ещё актуально, как и применение её методов ко многим физическим проблемам. Однако есть и проблемы, например:

Проблема перенормируемости — в теории появляются бесконечно огромные значения для определённых физических величин, и нет понимания, что с ними делать. Решение проблемы — перенормировка, которая устраняет расходимости.

5.2 Квантовая электродинамика (ПЭМ):

5.2.1 Введение

Позитронно-электронная Модель (ПЭМ): представляет собой альтернативную теоретическую концепцию, описывающую структуру материи и фундаментальные взаимодействия иначе, чем общепринятая Стандартная Модель. В отличие от Стандартной Модели, ПЭМ постулирует более простую структуру фундаментальных частиц и предлагает иное объяснение природы взаимодействий между ними.

Ключевым отличием ПЭМ: является новая интерпретация процесса аннигиляции электрона и позитрона. В ПЭМ аннигиляция рассматривается как процесс, в котором масса и энергия разделяются на компоненты, связанные с зарядовой и полевой областями частиц. Результатом аннигиляции является образование массивной гамма-частицы (с массой, равной сумме масс позитрона и электрона) и передача энергии двум гамма-квантам. Данный подход расширяет традиционное понимание аннигиляции и открывает новые направления для теоретического анализа и экспериментальной проверки.

Ключевым моментом: является то, что материя (корпускулы) не превращается в энергию, а энергия (поля) не превращается в материю (корпускулы).

5.2.2 Квантовые свойства и поля

Спин и Магнитный Момент: В рамках ПЭМ предполагается, что электрон и позитрон не обладают спином и магнитным моментом как внутренними характеристиками. Эти свойства возникают как результат коллективного поведения полей.

Электронное поле (как поле электрической материи): В ПЭМ электронное поле не рассматривается как "принадлежащее" конкретному электрону. Скорее, это поле представляет собой возмущение в электрической материи Вселенной, которое притягивается к области с избытком отрицательного заряда. Электронное поле может существовать отдельно от электрона в виде гамма-квантов (фотонов), представляющих собой кванты этого возмущения. В проводниках это поле может перетекать от одного атома к другому, обеспечивая перенос заряда.

Позитронное поле (как поле электрической материи): Аналогично электронному полю, позитронное поле не является "собственностью" позитрона, а представляет собой возмущение в электрической материи Вселенной, притягиваемое к области с избытком положительного заряда. Позитронное поле также может существовать независимо в форме гамма-квантов. Как и электронное поле, оно может переноситься между атомами в проводящей среде.

Гравитационное поле: Гравитационное взаимодействие в ПЭМ связывается с мюонным мезоном, который является составной частью мюона, протона и нейтрона. Мюонный мезон рассматривается как минимальная известная частица, участвующая в гравитационном взаимодействии.

Магнитное поле: Магнитное поле возникает в результате взаимодействия гравитационного заряда мюонного мезона (находящегося внутри электрона или позитрона) и электрического заряда позитрона или электрона. В протоне магнитные моменты мюонных мезонов суммируются, формируя октапольное магнитное поле, ориентированное полюсом "юг". В нейтроне формируется октапольное поле с полюсом "север".

5.2.3 Фундаментальная частица — позитрон

Тип материи: Электрическая материя.

Поле: Позитронное.

Заряд: $+1e$ (В протоне небольшая доля заряда проникает в "кern"). Распределение заряда неравномерно, максимум в центре.

Радиус зарядовой области: $\sim 0,833$ фм (определяет радиус протона).

Масса: $0,510999$ МэВ.

Внутренняя структура: Внутренняя структура не известна, плотность заряда максимальна в центре, убывает к краю.

Полевая область: квантовое позитронное поле, не входит в корпускулу и располагается вокруг — максимальная плотность у края зарядовой области, далее убывает, но взаимодействует с ней

5.2.4 Фундаментальная частица — электрон

Тип материи: Электрическая материя.

Поле: электронное.

Заряд: $-1e$ (В протоне заряд не проникает в "кern"). Распределение заряда неравномерно, максимум в центре.

Радиус зарядовой области: $\sim 0,833$ фм (определяет радиус протона).

Масса: $0,510999$ МэВ.

Внутренняя структура: Внутренняя структура не известна, плотность заряда максимальна в центре, убывает к краю

Полевая область: квантовое электронное поле, не входит в корпускулу и располагается вокруг — максимальная плотность у края зарядовой области, далее убывает, но взаимодействует с ней

5.2.5 Фундаментальная частица — мюонных мезонов

Мюонные мезоны (в протоне и нейтроне образуют «мезонную шубу»):

Количество: 8 штук.

Тип материи: Гравитационная материя (форма темной материи, искривляющая пространство-время и являющаяся носителем гравитационного заряда).

Расположение: Образуют куб вокруг керна.

Радиус: $\sim 0,25$ фм.

Масса: $\sim 105,147376$ МэВ каждый.

Заряд: Гравитационный.

Удержание: В протоне удерживаются в центре позитрона за счет максимальной плотности заряда.

5.2.6 Составные частицы:

Мюон: Состоит из мюонного мезона, "одетого" электроном (отрицательный заряд) или позитроном (положительный заряд). То есть, электрон или позитрон окружают мюонный мезон, формируя мюон.

Протон: состоит из позитрона и керна из гамма-частиц в центре, восьми мюонных мезонов образующих куб вокруг керна

Нейтрон: состоит из протона (состоит из позитрона и керна из гамма-частиц в центре, восьми мюонных мезонов образующих куб вокруг керна), электрона (заряд внутри керна не попадает, что увеличивает его радиус, но не меняет объем) и виртуального фотона (состоит из полевой материи позитрона и электрона пропорционально перекрытию зарядов.

5.2.7 Аннигиляция позитрона и электрона:

Механизм

- При сближении зарядовых областей электрона и позитрона происходит резкое взаимодействие, напоминающее ударную волну или взрыв.

- Из области зарядов формируется **гамма-частица** с массой 1,022 МэВ (в модели — «разряженная батарейка»).
- Одновременно **область полей** перераспределяет энергию взрыва в два гамма-кванта (фотоны) с энергией по 0,511 МэВ.
- Таким образом, энергия аннигиляции делится на два компонента:
 - «Материя» зарядовых областей переходит в гамма-частицу
 - Энергия поля преобразуется в два гамма-кванта

Последствия

- Гамма-частица сохраняет внутри себя зарядовые компоненты электрона и позитрона после аннигиляции. .
- При поглощении гамма-кванта с энергией $\geq 1,022$ МэВ гамма-частица может распасться обратно на электрон и позитрон, обеспечивая обратимый процесс рождения пары.

5.2.8 Обоснование размера зарядовой области

Обоснование размера зарядовой области ($\sim 0,833$ фм)

- Размер совпадает с размером протона, что связывает внутреннюю структуру элементарных частиц с масштабом ядерной материи.
- Расчёты энергии полевой области при этом радиусе дают значение около 0,87 МэВ, близкое к массе электрона.
- Это указывает на энергетическую оптимальность именно такого масштаба для стабильности зарядовой области.

5.2.9 Заключение

Таким образом, данная модель предлагает радикальное переосмысление базовых принципов квантовой механики и физической картины мира, открывая новые перспективы для исследований и экспериментов.

6 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ МАТЕРИЯ

6.1 Два взгляда на электромагнитное поле: кванты поля и классическое давление

6.1.1 Электрическое поле как заряд квантов поля

В квантовой теории поля электромагнитное поле рассматривается как совокупность квантов — фотонов или гамма-квантов, которые несут энергию и импульс. В этом представлении:

Электрическое поле — это проявление распределения зарядов и квантов поля.

Зарядовые частицы (например, электроны и позитроны) взаимодействуют с этими квантами, создавая локальные возмущения и формируя напряжённость поля.

Поле обладает корпускулярно-волновой природой, и его свойства определяются дискретными квантами энергии.

Таким образом, электромагнитное поле можно рассматривать как «заряд» или «напряжённость» квантов поля, которые образуют фундаментальную структуру взаимодействий.

6.1.2 Электрическое поле как давление (гидродинамическая аналогия)

Классическая электродинамика описывает поле через непрерывные величины — напряжённость, потенциал, поток энергии и т.д. В этом подходе:

Электрическое поле можно сравнить с давлением газа в трубе или на компрессорной станции.

Генераторы и источники электрического тока «накачивают» поле, создавая разность потенциалов и поддерживая поток энергии.

Поле ведёт себя подобно среде, обладающей энергией и способной передавать её, как газ передаёт давление и движение.

Это описание удобно для макроскопических систем, где квантовые эффекты усреднены и проявляются как классические поля.

6.2 Квант электрического поля, позитрон и аннигиляция в позитронно-электронной модели (ПЭМ)

6.2.1 Введение

Позитронно-электронная модель (ПЭМ) рассматривает электроны и позитроны как фундаментальные частицы, взаимодействующие с квантами электрического поля, которые проявляются в виде гамма-квантов. В отличие от классической электродинамики, где электрическое поле описывается непрерывной величиной, ПЭМ акцентирует внимание на квантовой природе поля и роли корпускулярно-волнового дуализма.

6.2.2 Квант электрического поля и его свойства

Кванты электрического поля — это гамма-кванты (фотоны), которые несут энергию и импульс, обладают корпускулярно-волновой природой и движутся со скоростью света.

В ПЭМ предполагается, что кванты электрического поля могут иметь и нулевую скорость, что позволяет описывать стационарные и медленно меняющиеся поля, в отличие от бегущих гамма-квантов.

Напряжённость электрического поля в проводнике характеризуется не классическим зарядом, а плотностью квантов поля — совокупностью гамма-квантов, создающих локальные и макроскопические электромагнитные эффекты.

6.2.3 Позитрон и электрон: свойства и роль в ПЭМ

Позитрон — античастица электрона с положительным зарядом $+1$, массой, равной массе электрона ($\sim 0,511$ МэВ),

В ПЭМ позитрон и электрон не создают частицы поля, а взаимодействует с квантами позитронного и электронного полей, создавая напряжённость поля.

Позитрон и электрон обладает корпускулярно-волновым дуализмом: их зарядовая область — корпускулярная, а волновые свойства обусловлены проникновением позитронного поля.

6.2.4 Аннигиляция электрона и позитрона

При аннигиляции электрона и позитрона их массы объединяются и преобразуются в гамма-частицу — корпускулу с массой $1,022$ МэВ.

Из полей внутри позитрона и электрона образуются два гамма-кванта с энергией $0,511$ МэВ каждый, направленные в противоположные стороны.

Этот процесс подтверждён экспериментально и лежит в основе таких технологий, как позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).

6.2.5 Классическое и квантовое описание поля: разрешение противоречий

Классическое электрическое поле — макроскопическая величина, описывающая среднее поведение большого числа квантов поля.

Напряжённость поля в вольтах на метр — это параметр, отражающий энергию и потенциал, а не прямое количество позитронов или электронов.

В проводниках при переменном токе максимальная напряжённость поля соответствует амплитуде колебаний квантов поля, а не числу частиц.

Электрическое поле можно рассматривать как заряд квантов поля (микроуровень) и одновременно как давление или энергию, которую поддерживают генераторы (макроуровень).

6.2.6 Материальность электрического поля и масса

В ПЭМ электрическое поле рассматривается как материальное образование, связанное с массой.

Без внешнего воздействия поле не обладает энергией, что отличает его от классической массы.

Вопрос о природе массы поля — инерционная она или иного рода — остаётся открытым и требует дальнейших исследований.

Закон сохранения импульса строго действует для фотонов, у которых масса покоя равна нулю, но есть энергия и импульс.

6.2.7 Заключение и перспективы

Позитронно-электронная модель предлагает альтернативное понимание природы элементарных частиц и электромагнитного поля, объединяя классические и квантовые представления. Разработка математической формализации массы и энергии квантов поля, а также изучение их взаи-

модействия с электронами и позитронами, открывает новые перспективы в фундаментальной физике и прикладных технологиях.

6.3 ЭЛЕКТРОН — одна из трех фундаментальных частиц мироздания, электромагнитной материи и электрического поля

Электрон — одна из трёх: фундаментальных частиц мироздания, обладающая отрицательным электрическим зарядом. Он является основным компонентом атомов и играет ключевую роль в химии, электронике и многих других областях науки и техники.

Масса и энергия зарядовой (корпускулярной) области:

Зарядовая область электрона, создающая отрицательный электрический заряд, обладает массой, эквивалентной 0,511 МэВ, и кулоновской энергией того же порядка — 0,511 МэВ.

Волновые свойства электрона:

Электрон обладает корпускулярно-волновым дуализмом, проявляющимся через взаимодействие его зарядовой области с квантами поля. Электрон рассматривается как бесструктурная частица, в которую проникает электронное поле. Это поле придаёт электрону волновые свойства, выражающиеся в энергии, связанной с волновой функцией.

6.3.1 Основные характеристики электрона

Электроны являются основными компонентами атомов и играют ключевую роль в химии, электронике и многих других областях науки и техники.

Тип частицы: Фундаментальная частица (лептон).

Символ: e^- или β^- (бета-частица).

Электрический заряд: -1.602×10^{-19} кулон (отрицательный элементарный заряд).

Масса покоя: 9.109×10^{-31} килограмм (примерно 1/1836 массы протона). Обычно выражается в единицах энергии: 0.511 МэВ/ c^2 .

Стабильность: Электрон считается стабильной частицей. По современным представлениям, он не распадается на другие частицы.

6.3.2 Взаимодействия:

- электрическое поле — электронное поле;
- гравитационное поле;
- магнитное поле.

6.3.3 Аннигиляция и образование гамма-частицы и гамма-квантов: Взаимодействия:

При аннигиляции электрона и позитрона происходит следующее:

- Массы электрона и позитрона объединяются и передаются гамма-частице — корпускуле с массой 1,022 МэВ.
- Из полей внутри позитрона и электрона образуются два гамма-кванта. Кулоновская энергия 1,022 МэВ передается гамма-квантам, которая расходуется на организацию структуры и энергии.

Применение:

Электроника: Электроны являются основными носителями заряда в электрических цепях. Они используются в полупроводниковых приборах, таких как транзисторы и диоды, которые лежат в основе современной электроники.

Химия: Электроны определяют химические свойства элементов и участвуют в образовании химических связей.

Микроскопия: Электронные микроскопы используют пучки электронов для получения изображений объектов с высоким разрешением. Это позволяет изучать структуру материалов на атомном уровне.

Медицина: Электронные пучки используются в лучевой терапии для лечения рака.

Физика: Изучение электронов играет важную роль в развитии фундаментальной физики.

6.4 ПОЗИТРОН — одна из трех фундаментальных частиц мироздания, электромагнитной материи и позитронного поля

Позитрон — одна из трёх: фундаментальных частиц мироздания, обладающая положительным электрическим зарядом. Он является основным компонентом протонов и нейтронов.

Масса и энергия зарядовой (корпускулярной) области:

Зарядовая область позитрона, создающая отрицательный электрический заряд, обладает массой, эквивалентной 0,511 МэВ, и кулоновской энергией того же порядка — 0,511 МэВ.

Волновые свойства электрона:

Позитрон обладает корпускулярно-волновым дуализмом, проявляющимся через взаимодействие его зарядовой области с квантами поля. Позитрон рассматривается как бесструктурная частица, в которую проникает позитронное поле. Это поле придаёт позитрону волновые свойства, выражающиеся в энергии, связанной с волновой функцией.

6.4.1 Основные характеристики позитрона:

- 1 **Тип частицы:** Фундаментальная частица (лептон).
- 2 **Символ:** e^+ или β^+ (бета-плюс частица).
- 3 **Электрический заряд:** $+1.602 \times 10^{-19}$ кулон (положительный элементарный заряд).
- 4 **Масса покоя:** 9.109×10^{-31} килограмм (такая же, как у электрона, примерно 0.511 МэВ/ c^2).
- 5 **Стабильность:** Позитрон стабилен в присутствии материи, но быстро аннигилирует при столкновении с электроном.

6.4.2 Взаимодействия:

- электрическое поле — электронное поле;
- гравитационное поле;
- магнитное поле.

6.4.3 Аннигиляция и образование гамма-частицы и гамма-квантов: Взаимодействия:

При аннигиляции электрона и позитрона происходит следующее:

- Массы электрона и позитрона объединяются и передаются гамма-частице — корпускуле с массой 1,022 МэВ.
- Из полей внутри позитрона и электрона образуются два гамма-кванта. Кулоновская энергия 1,022 МэВ передается гамма-квантам, которая расходуется на организацию структуры и энергии.

6.4.4 Источники позитронов:

Позитроны не существуют в обычной материи в стабильном состоянии. Они образуются в результате различных процессов:

Радиоактивный распад: Некоторые радиоактивные изотопы испускают позитроны при бета-плюс распаде. В этом процессе протон в ядре превращается в нейтрон, позитрон и нейтрино.

Взаимодействие высокоэнергетических фотонов с веществом: При достаточно высокой энергии (более 1.022 МэВ) фотон может превратиться в электрон-позитронную пару вблизи ядра атома.

Ядерные реакции: Позитроны могут образовываться в ядерных реакциях, например, в ядерных реакторах или при бомбардировке мишеней частицами высоких энергий.

Космические лучи: Позитроны также образуются в результате взаимодействия космических лучей с атмосферой Земли.

6.5 Энергетическая частица — гамма-квант (фотон)

С точки зрения классической квантовой механики фотону как квантовой частице свойственен корпускулярно-волновой дуализм: он проявляет одновременно свойства частицы и волны.

В позитронно-электронной модели фотон (гамма-квант) образуется из полей позитрона и электрона и обладает только волновыми свойствами

Корпускулярными свойствами обладает гамма-частица, который образуется из корпускулярной части (области заряда) позитрона и электрона.

Если гамма-частица поглотит гамма-квант энергией больше 1,022 МэВ, то происходит процесс обратный аннигиляции — образование позитронно-электронных пар

6.5.1 Основные характеристики гамма-кванта (фотона):

Безмассовость: Фотон не имеет массы покоя. Это значит, что он всегда движется со скоростью света в вакууме (примерно 299 792 458 м/с).

Скорость: Всегда движется со скоростью света в вакууме. В среде скорость фотона может быть меньше скорости света в вакууме из-за взаимодействия с атомами среды.

Волновые свойства: Фотон имеет определенную длину волны (λ) и частоту (ν). Энергия и импульс фотона связаны с его длиной волны и частотой.

Энергия: Энергия фотона (E) определяется его частотой (ν) или длиной волны (λ) по формулам:

$$E = h\nu$$

$$E = hc/\lambda$$

где h — постоянная Планка (примерно 6.626×10^{-34} Дж·с), c — скорость света в вакууме.

Импульс: Импульс фотона (p) определяется его энергией и скоростью света:

$$p = E/c = h\nu/c = h/\lambda$$

6.5.2 Электрический заряд и поляризация:

Электрический заряд: Фотон не имеет электрического заряда.

Поляризация: Фотон может быть поляризован, то есть вектор его электрического поля колеблется в определенной плоскости (линейная поляризация) или вращается вокруг направления распространения (круговая поляризация).

6.5.3 Взаимодействия:

Фотон может взаимодействовать с атомами и молекулами, вызывая поглощение, испускание, рассеяние света.

Фотон может участвовать в создании пар частица-античастица (например, электрон-позитронная пара из гамма-частицы) при достаточно высокой энергии.

Фотон не взаимодействует с гравитацией напрямую (в классической физике), но гравитация возможно влияет на траекторию движения фотона (например, гравитационное линзирование).

6.5.4 Роль в природе и технике

Зрение: Свет, который мы видим, состоит из фотонов.

Фотосинтез: Растения используют фотоны для фотосинтеза.

Оптика: Фотоны лежат в основе работы линз, зеркал, оптических волокон и других оптических устройств.

Лазеры: Лазеры генерируют когерентные пучки фотонов.

Связь: Фотоны используются для передачи информации по оптоволоконным линиям связи.

Медицина: Фотоны используются в медицинских приборах для диагностики и лечения.

Научные исследования: Фотоны используются в различных научных исследованиях, например, в спектроскопии, микроскопии, астрономии.

Кратко говоря, фотон – это фундаментальная частица, которая играет ключевую роль в электромагнитном взаимодействии и во многих явлениях в природе и технике.

6.6 Не энергетическая частица (или темная энергия) — гамма-частица

Гамма-частица является корпускулой. Образуется при аннигиляции позитрона и электрона (из зарядов но без полей) с образованием еще двух и более гамма-квантов (образуются из полей позитрона и электрона).

Образуется также при ядерных реакциях

Существует обратная реакция с поглощением энергии с образованием позитронно-электронной пары.

Масса гамма-частицы определяется уравнением $m_\gamma = n * (m_e + m_p)$, где:

m_γ — масса гамма частицы

n — количество про аннигилировавших позитронно-электронных пар в гамма-частице

m_e и m_p — массы электрона и позитрона соответственно .

7 Мюонный мезон является одной из трех фундаментальных частиц мироздания, темной материи (гравитационной материи)

7.1 Мюонный мезон

Мюонный мезон является одной из трех частиц мироздания и фундаментальной частицей темной материи - гравитационной материи:

- 1 не имеет заряда;
- 2 массой по 105,147376 МэВ;
- 3 радиус $\approx 0,25 \cdot 10^{-13}$ см (0,25 фм).

Темная материя — в астрономии и космологии, а также в теоретической физике гипотетическая форма материи, не участвующая в электромагнитном взаимодействии и поэтому недоступная прямому наблюдению. Составляет порядка четверти массы-энергии Вселенной и проявляется только в гравитационном взаимодействии.

Понятие тёмной материи введено для теоретического объяснения проблемы скрытой массы в эффектах аномально высокой скорости вращения внешних областей галактик и гравитационного линзирования (в них задействовано вещество, масса которого намного превышает массу обычной видимой материи); среди прочих предложенных оно наиболее удовлетворительно.

Гравитационная линза — массивное тело (планета, звезда, галактика, скопление галактик, скопление тёмной материи), изменяющее своим гравитационным полем направление распространения электромагнитного излучения, подобно тому как обычная линза изменяет направление светового луча.

Находясь внутри нуклона, мезоны образуют из заряда направленные магнитные лучи – в протоне положительные (юг), в нейтроне отрицательные (север).

Масса мезона определяется разницей : из массы мюона 105,658375 МэВ отнимается масса электрона или позитрона 0,510999 МэВ и равна 105,147376 МэВ.

7.2 Мюон

На Земле мюоны регистрируются в космических лучах, они возникают в результате распада заряженных пионов. Пионы создаются в верхних слоях атмосферы первичными космическими лучами.

Имеют очень короткое время распада — несколько наносекунд. Время жизни мюонов достаточно мало — 2,2 микросекунды, тем не менее эта элементарная частица рекордсмен по времени жизни и дольше её не распадается только свободный нейтрон. У поверхности Земли, на 1 квадратный метр падает около 10 тысяч мюонов в минуту.

7.2.1 Мюон состоит из:

Мюон состоит из мезона и электрона или позитрона

- 1 Электрон + мюонный мезон = мюон μ^- с отрицательным электрическим зарядом.
- 2 Позитрон + мюонный мезон = мюон μ^+ с положительным электрическим зарядом.

7.2.2 Магнитный заряд

Магнитный заряд (μ):

Определение: Магнитный заряд — это физическая величина, характеризующая способность частицы взаимодействовать с магнитным полем. Он связан с внутренним зарядом и полюсом.

Значение: Магнитный дипольный заряд мюона ($\mu\mu$) можно рассчитать теоретически, и он также был измерен экспериментально. Он обычно выражается в терминах магнетона Бора (μ_B) для электрона, скорректированного на отношение масс электрона и мюона. Приблизительное значение: $\mu\mu \approx 4.49 \times 10^{-26}$ Дж/Тл (Джоулей на Тесла).

2. Размеры:

Совпадает с размерами электрона/позитрона: В рамках позитронно-электронной модели мюон считается составной частицей, то есть имеющую внутреннюю структуру.

7.2.3 Плотность

Мюон состоит из электрона/позитрона, в центре которого находится мюонный мезон

7.2.4 Другие характеристики:

Электрический заряд: $-1e$ (где e - элементарный электрический заряд, примерно 1.602×10^{-19} Кл)

Масса покоя: 105.6583745(24) МэВ/с² (примерно 207 масс электрона).

7.2.5 Взаимодействия:

Электромагнитное взаимодействие: Поскольку мюон имеет электрический заряд, он взаимодействует с электромагнитными полями, испуская и поглощая фотоны.

7.2.6 Распад мюона

Масса покоя: Примерно 207 раз больше массы электрона (105.66 МэВ/с²).

Время жизни: $2,19703(4) \cdot 10^{-6}$ с

Тип частицы: Лептон (второго поколения).

Символ: μ^- (отрицательный мюон), μ^+ (положительный мюон, антимюон).

Электрический заряд: $-1e$ (отрицательный мюон), $+1e$ (положительный мюон), где e - элементарный заряд.

Мюон - нестабильная частица. Он распадается посредством слабого взаимодействия на электрон (или позитрон) и мезон.

$$\mu^- \rightarrow e^- + \mu$$

$$\mu^+ \rightarrow e^+ + \mu$$

7.3 Пион

Пион, пи-мезон — три субатомных частицы из группы мезонов. Обозначаются π^0 , π^+ и π^- . Имеют наименьшую массу среди мезонов. Открыты в 1947 году, заряженные пионы обычно распадаются на мюон и гамма-частицы, нейтральные — на два гамма-частицы.

Пионы:

- Заряженные — из позитрона или электрона, гамма-частицы, одного мезона;

- Нейтральные — позитрона, электрона, гамма-частицы, одного мезона

Пионы (п-мезоны):

- π^+ - положительно заряженный пион
- π^- - отрицательно заряженный пион
- π^0 - нейтральный пион (точнее, линейная комбинация этих состояний)

Пионы - самые легкие мезоны, играют важную роль в ядерных взаимодействиях.

7.3.1 Основные характеристики пионов

Пион (п-мезон) — это адрон, то есть составная частица, состоящая из электронов, позитронов, гамма-частиц и мюонных мезонов.

Массы:

Заряженные π^+ и π^- : Примерно 139.57 МэВ/с²

Нейтральные π^0 : Примерно 134.98 МэВ/с²

Время жизни и распады:

- π^+ и π^- : Примерно 2.6×10^{-8} с (26 наносекунд). Основной канал распада: $\pi^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$ (примерно 99.99%) и $\pi^+ \rightarrow e^+ + \nu_e$ (очень редко).
- π^0 : Примерно 8.4×10^{-17} с (гораздо короче, чем у заряженных пионов). Основной канал распада: $\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$ (два фотона) (примерно 98.8%)

7.3.2 Общие характеристики заряженного пиона:

Электрон/позитрон: количество 1 шт;

Тип материи: электромагнитная материя;

Тип поля: электронное/позитронное поле;

Расположение: в центре пиона;

Радиус: $\approx 0,833$ фм, центральная часть пиона, которая определяет его размеры;

Заряд: $-1e/+1e$ (элементарный заряд);

Описание: является основным источником отрицательного/положительного заряда пиона.

Гамма-частица (кern):

Радиус: $\approx 0,25$ фм.

Расположение: в центре электрона/позитрона

Масса: 33,73 МэВ.

Заряд: Нейтральный.

Описание: Центральным элементом структуры пиона, взаимодействие с электроном и мюонными мезонами. Высокая плотность массы.

Мюонные мезоны:

Тип материи: темная материя;

Тип поля: гравитационное поле;

Количество: 1

Масса: 105,147376 МэВ каждый.

Радиус: $\approx 0,25$ фм.

Заряд: Нейтральный.

Расположение: вокруг гамма-частицы (кern).

Описание: Составляют основной вклад в массу каона и взаимодействуют с гамма-частицей.

7.3.3 Общие характеристики нейтрального пиона:

Электрон + позитрон: количество 1 шт;

Тип материи: электромагнитная материя;

Тип поля: электронное/позитронное поле;

Расположение: в центре пиона;

Радиус: $\approx 0,833$ фм, центральная часть пиона, которая определяет его размеры;

Заряд: 0e (элементарный заряд);

Описание: является основным источником отрицательного/положительного заряда пиона.

Гамма-частица (кern):

Радиус: $\approx 0,25$ фм.

Расположение: в центре электрона/позитрона

Масса: 28,62 МэВ.

Заряд: Нейтральный.

Описание: Центральный элемент структуры пиона, взаимодействие с электроном и мюонными мезонами. Высокая плотность массы.

Мюонные мезоны:

Тип материи: темная материя;

Тип поля: гравитационное поле;

Количество: 1

Масса: 105,147376 МэВ каждый.

Радиус: $\approx 0,25$ фм.

Заряд: Нейтральный.

Расположение: вокруг гамма-частицы (кern).

Описание: Составляют основной вклад в массу каона и взаимодействуют с гамма-частицей.

Плотность: Как и в случае с другими адронами, понятие "плотность" для пиона не является простым. Поскольку пион не является однородным объектом, а состоит из кварков и глюонов, распределенных в пространстве, плотность не является постоянной.

Взаимодействия:

Электромагнитное взаимодействие: Заряженные пионы (π^+ и π^-) взаимодействуют с электромагнитным полем из-за своего электрического заряда.

7. Значение и применение:

Ядерная физика: Пионы являются важными частицами в ядерной физике, поскольку они помогают объяснить природу сильного взаимодействия.

Физика высоких энергий: Пионы образуются в больших количествах в экспериментах на ускорителях частиц и используются для изучения структуры адронов и кварк-глюонной плазмы.

Медицина: Пионы использовались в лучевой терапии для уничтожения раковых клеток (пионная терапия), хотя этот метод не получил широкого распространения.

7.4 Каон

Каон, ка-мезон — три субатомных частицы из группы мезонов. Обозначаются k^0 , k^+ и k^- . Имеют высшую массу среди мезонов. Открыты в 1947 году, заряженные пионы обычно распадаются на мюон, мюонные мезоны и гамма-частицы, нейтральные — на гамма-частицы и мюонные мезоны.

Состав каонов:

Заряженные каоны: — из позитрона или электрона, гамма-частицы, двух и более (до семи) мюонных мезона;

Нейтральные каоны: — позитрона+электрона, гамма-частицы различной, двух и более (до семи) мюонных мезона

7.4.1 Основные характеристики каонов

Каоны (К-мезоны):

K^+ - положительно заряженный каон

K^- - отрицательно заряженный каон

K^0 - нейтральные каоны (существуют в виде линейных комбинаций K^0_S и K^0_L , имеющих разное время жизни)

Тип: Мезон

2. Массы:

K^+ и K^- : Примерно 493.68 МэВ/с²

K^0 и K^0 с чертой: Примерно 497.61 МэВ/с²

7.4.2 Состав K^+ и K^- :

Электрон/позитрон: количество 1 шт;

Тип материи: электромагнитная материя;

Тип поля: электронное/позитронное поле;

Расположение: в центре каона;

Радиус: $\approx 0,833$ фм, центральная часть каона, которая определяет его размеры;

Заряд: $-1e/+1e$ (элементарный заряд);

Описание: является основным источником отрицательного/положительного заряда каона.

Гамма-частица (кern):

Радиус: $\approx 0,25$ фм.

Расположение: в центре электрона/позитрона

Масса: 72,561851 МэВ.

Заряд: Нейтральный.

Описание: Центральный элемент структуры каона, взаимодействие с электроном и мюонными мезонами. Высокая плотность массы.

Мюонные мезоны ("мезонная шуба"):

Тип материи: темная материя;

Тип поля: гравитационное поле;

Количество: 4;

Масса: 105,147376 МэВ;

Радиус: $\approx 0,25$ фм;

Заряд: Нейтральный;

Расположение: вокруг гамма-частицы (кern);

Описание: Составляют основной вклад в массу каона и взаимодействуют с гамма-частицей.

7.4.3 Состав K^0 :

Электрон+позитрон: количество 1 шт;

Тип материи: электромагнитная материя;

Тип поля: электронное/позитронное поле;

Расположение: в центре каона;

Радиус: $\approx 0,833$ фм, центральная часть каона, которая определяет его размеры;

Заряд: отсутствует;

Описание: является основным источником отрицательного/положительного заряда каона.

Тяжелая гамма-частица (кern):

Радиус: $\approx 0,25$ фм;

Расположение: в центре электрона/позитрона;

Масса: 77,164 МэВ;

Заряд: Нейтральный;

Описание: Центральный элемент структуры каона, взаимодействие с электроном и мюонными мезонами. Высокая плотность массы.

Мюонные мезоны ("мезонная шуба"):

Тип материи: темная материя;

Тип поля: гравитационное поле;

Количество: 4

Масса: 105,147376 МэВ каждый.

Радиус: $\approx 0,25$ фм.

Заряд: Нейтральный.

Расположение: вокруг гамма-частицы (кern).

Описание: Составляют основной вклад в массу каона и взаимодействуют с гамма-частицей,

7.4.4 Время жизни и распады:

Каоны имеют несколько различных каналов распада, и время жизни зависит от конкретного каона и канала распада.

Заряженные каоны (K^+ и K^-):

Время жизни: Примерно 1.2×10^{-8} с (12 наносекунд)

Основные каналы распада:

$K^+ \rightarrow \mu^+ + \nu_\mu$ (примерно 63.5%)

$K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$ (примерно 21%)

$K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^+ + \pi^-$ (примерно 5.6%)

Нейтральные каоны (K^0 и $\bar{K}^0$ с чертой): Нейтральные каоны демонстрируют сложное поведение из-за смешивания нейтральных каонов и нарушения СР-инвариантности. Существуют два типа нейтральных каонов с различными временами жизни:

K_S (K-short): Короткоживущий нейтральный каон

Время жизни: Примерно 8.9×10^{-11} с (89 пикосекунд)

Основные каналы распада:

$K_S \rightarrow \pi^+ + \pi^-$ (примерно 69%)

$K_S \rightarrow \pi^0 + \pi^0$ (примерно 31%)

K_L (K-long): Долгоживущий нейтральный каон

Время жизни: Примерно 5.1×10^{-8} с (51 наносекунда)

Основные каналы распада:

$K_L \rightarrow \pi^+ + e^- + \bar{\nu}_e$ (примерно 40%)

$K_L \rightarrow \pi^- + e^+ + \nu_e$ (примерно 27%)

$K_L \rightarrow \pi^0 + \pi^0 + \pi^0$ (примерно 19.5%)

$K_L \rightarrow \pi^+ + \pi^- + \pi^0$ (примерно 12.6%)

Размеры и структура:

Составная частица: Каон, как и пион, является составной частицей и имеет структуру.

Радиус: Эффективный радиус каона (зарядовый радиус) может быть измерен экспериментально. Он составляет примерно 0.56 фм (фемтометров). Этот радиус характеризует распределение заряда внутри каона. Зарядовый радиус каона немного меньше, чем у пиона.

Плотность: Как и в случае с другими адронами, понятие "плотность" для каона не является простым. Поскольку каон не является однородным объектом, а состоит из кварков и глюонов, распределенных в пространстве, плотность не является постоянной.

Взаимодействия:

Электромагнитное взаимодействие: Заряженные каоны (K^+ и K^-) взаимодействуют с электромагнитным полем из-за своего электрического заряда.

8 Барионная материя — протон и нейтрон, первый уровень материи

К основным барионам относятся (по мере возрастания массы): протон, нейтрон, лямбда-барион, сигма-гиперон, кси-гиперон, омега-гиперон. Масса омега-гиперона (3278 масс электрона) почти в 1,8 раз больше массы протона.

Барионы вместе с мезонами составляют группу элементарных частиц, участвующих в сильном взаимодействии и называемых адронами.

Название «барион», введённое в 1955 году Абрахамом Пайсом, происходит от греческого слова «тяжёлый», потому что в то время наиболее известные элементарные частицы имели меньшие массы, чем барионы.

8.1 Образование протонов

8.1.1 Условия в центрах звезд:

В центрах звезд создаются условия экстремального давления и температуры. В этих условиях происходит накопление гамма-квантов и мезонов.

8.1.2 Формирование тяжелой гамма-частицы:

Тяжелая гамма-частица (кern), согласно ПЭМ, состоит из 94 легких гамма-частиц (по 1,022 МэВ). В условиях экстремального давления, меньший объем, занимаемый тяжелой гамма-частицей по сравнению с суммарным объемом 94 легких гамма-частиц, делает ее формирование энергетически выгодным. Давление "прессует" легкие гамма-частицы, образуя тяжелую гамма-частицу.

8.1.3 Накопление мюонных мезонов:

Вокруг тяжелой гамма-частицы накапливаются мюонные мезоны, также под воздействием высокого давления. Эти мезоны образуют структуру "куба", окружающего гамма-частицу, как описано в предыдущих разделах ПЭМ.

8.1.4 Образование позитронно-электронной пары:

Одна из легких гамма-частиц, входящих в состав тяжелой гамма-частицы, спонтанно образует позитронно-электронную пару. Это происходит в соответствии с известными законами физики элементарных частиц, в частности, с условиями рождения пар.

Рождение пар — процесс возникновения частица-античастица (позитрон и электрон).

Порог рождения пар — энергия гамма-кванта должна превышать удвоенную массу частицы ($E_p = 2mc^2$), для электрон-позитронной пары это 1,022 МэВ.

Законы сохранения — энергия, импульс и квантовые числа должны сохраняться.

Взаимодействие с электромагнитным полем — рождение пар происходит при взаимодействии гамма-кванта с электромагнитным полем ядра или массивной заряженной частицы (здесь — с полем тяжелой гамма-частицы и мезонов).

Размер комптоновской длины волны — процесс локализован в области порядка $\lambda = 2,4 \cdot 10^{-10}$ см.

8.1.5 Формирование нейтрона:

Позитрон и электрон взаимодействуют с тяжелой гамма-частицей и мюонными мезонами, формируя нейтрон.

8.1.6 Распад нейтрона на протон и электрон:

Образовавшийся нейтрон нестабилен и распадается на протон и электрон.

8.1.7 Формирование протона:

В результате распада нейтрона формируется протон, структура которого включает позитрон, тяжелую гамма-частицу и восемь мюонных мезонов, согласно описанию в ПЭМ.

8.1.8 Схема процесса образования протона:

- Накопление гамма-квантов и мезонов в центре звезды при высоком давлении.
- Формирование тяжелой гамма-частицы (керна) из 94 легких гамма-квантов под давлением.
- Накопление мюонных мезонов вокруг тяжелой гамма-частицы (образование куба).
- Рождение позитронно-электронной пары из легкой гамма-частицы в составе керна.
- Взаимодействие позитрона и электрона с керном и мезонами, формирование нейтрона.
- Распад нейтрона на протон и электрон.
- Формирование стабильного протона.

8.1.9 Необходимые условия для образования протонов:

- Высокое давление — для формирования тяжелой гамма-частицы и удержания мезонов.
- Высокая концентрация гамма-квантов и мезонов — для рождения пар и формирования протона.
- Наличие электромагнитного поля — для рождения электрон-позитронных пар.

8.1.10 Роль легких гамма-частиц:

Легкие гамма-частицы являются строительными блоками тяжелой гамма-частицы и источниками позитронно-электронных пар, участвующих в формировании нейтрона и протона.

8.1.11 Заключение:

Предложенный в ПЭМ механизм образования протонов объясняет их возникновение в экстремальных условиях центров звезд на основе известных законов физики элементарных частиц. Модель подчеркивает ключевую роль тяжелой гамма-частицы, формирующейся из легких гамма-квантов под высоким давлением, и её участие в стабилизации структуры протона. Дальнейшие исследования и моделирование помогут углубить понимание процессов нуклеосинтеза.

8.1.12 Структура протона

1. Компоненты протона в ПЭМ:

Взаимодействия:

Электрическое поле — создается электроном;

Позитронное поле — создается позитроном

Гравитационное поле — создается мюонным мезоном (мюон состоит из позитрона или электрона и мюонного мезона)

Магнитное поле: образуется в результате взаимодействия гравитационного заряда мюонного мезона внутри заряда позитрона или электрона с образованием соответствующих полюсов. Так в мюоне получается чистый магнитный заряд. В протоне - октаполь полюс юг, в нейтроне октаполь север.

Протон состоит: из позитрона 0,510999 МэВ, гамма-частицы 96,582085 МэВ, восьми мюонных мезонов 105,147376 МэВ, что в сумме дает 938,272088 МэВ.

Протон состоит из следующих компонентов:

Позитрон: количество 1 шт;

Тип материи: электромагнитная материя;

Тип поля: позитронное поле;

Расположение: в центре протона;

Радиус: $\approx 0,833$ фм, центральная часть протона, которая определяет его размеры и размеры протона;

Заряд: $+1e$ (элементарный заряд), при этом $+0,234509697e$ проник в "кern";

Описание: Позитрон является основным источником положительного заряда протона.

Тяжелая гамма-частица (кern):

Количество 1 шт:

Тип материи: электромагнитная материя;

Тип поля: отсутствует

Расположение: внутри центра позитрона и соответственно протона. Имеет максимальную плотность материи и соответственно не дает мюонным мезонам проникнуть в свой объем;

Радиус: $\approx 0,25$ фм.

Масса: 96,582085 МэВ.

Заряд: Нейтральный.

Состав: Состоит из ≈ 94 легких гамма-частиц (по 1,022 МэВ каждая), образовавшихся ранее из зарядов позитрона и электрона при аннигиляции (без учета массы полей).

Описание: Центральный элемент структуры протона, обеспечивающий стабильность и взаимодействие с позитроном и мюонными мезонами. Высокая плотность массы.

Мюонные мезоны ("мезонная шуба"):

Тип материи: гравитационная материя (темная материя);

Тип поля: гравитационное поле;

Взаимодействие: при нахождении внутри протона создает магнитное поле с полюсом юг.

Количество — 8 шт;

Расположение: внутри позитрона и вокруг керна из гамма-частицы и образуют куб. Плотность материи керна из гамма-частицы максимальная и мюонные мезоны не могут попасть внутрь. Масса мюонных мезонов максимальная (возможно связана с плотностью темной материи, устойчивости внутри заряда и максимальной плотностью)

Масса: 105,147376 МэВ;

Радиус: $\approx 0,25$ фм;

Заряд: отсутствует;

Расположение: Образуют куб, в центре которого находится гамма-частица (кern);

Описание: Составляют основной вклад в массу протона и взаимодействуют с гамма-частицей, обеспечивая стабильность структуры.

Связь структуры двойственной пары куб и октаэдр с свойствами мезонной шубы в Позитронно-электронной модели (ПЭМ) проявляется следующим образом:

Геометрическая двойственность и углы взаимодействия

Октаэдр является двойственным многогранником к кубу: вершины октаэдра соответствуют центрам граней куба, и наоборот. Эта двойственность задаёт характерные углы между элементами структуры — $70,53^\circ$, $109,47^\circ$ и 180° , которые совпадают с рассчитанными углами в протоне и отражают углы взаимодействия мюонных мезонов в мезонной шубе.

Стабильность и симметрия мезонной шубы

Расположение мюонных мезонов в вершинах куба или октаэдра обеспечивает высокую симметрию и равномерное распределение сил взаимодействия. Такая геометрия способствует устойчивости конфигурации, минимизируя внутренние напряжения и обеспечивая стабильность протона.

Многомерные аспекты структуры

Представления октаэдра через полное усечение тетраэдра, квадратную бипирамиду и треугольную антипризму указывают на связь мезонной шубы с более сложными многомерными геометрическими структурами. Это может отражать многомерную природу сильного взаимодействия и магнитной структуры адронов.

Влияние на магнитные свойства

Компоновка мюонных мезонов по осям четырёхмерной системы координат, основанная на двойственной геометрии куба и октаэдра, определяет магнитную полярность и распределение магнитных полей в протоне и нейтроне, что важно для объяснения их физических свойств.

Аналогии с молекулярной геометрией

Углы в структуре мезонной шубы близки к углам в молекулах, например, угол $104,45^\circ$ в молекуле воды, где электронные облака смещены из-за разности электроотрицательностей. В ПЭМ аналогичные смещения валентных мюонов в сторону кислорода отражают влияние геометрии двойственных многогранников на межатомные взаимодействия.

Таким образом, структура двойственной пары куб и октаэдр задаёт фундаментальные угловые и симметричные характеристики мезонной шубы, влияя на её стабильность, магнитные свойства и взаимодействия внутри протона и нейтрона. Это позволяет ПЭМ связывать геометрию многогранников с физической природой адронов и их внутренними процессами.

2. Аннигиляция позитрона и электрона (вне протона):

При аннигиляции позитрона и электрона вне протона происходит следующее:

Легкие гамма-частицы ($1,022 \text{ МэВ}$): Образуются из зарядов позитрона и электрона (по $0,511 \text{ МэВ}$ каждый).

Гамма-кванты (фотоны) ($0,511 \text{ МэВ}$): Образуются из материи полей позитрона и электрона.

3. Связь с экспериментом DIS (Deep Inelastic Scattering):

Данная модель предоставляет интерпретацию результатов экспериментов DIS:

Внутренняя структура протона: DIS подтверждает, что протон имеет внутреннюю структуру, а не является точечной частицей. ПЭМ предлагает конкретную структуру, состоящую из позитрона, гамма-частицы и мюонных мезонов.

Суммарный импульс: DIS показал, что суммарный импульс электромагнитной материи (в стандартной модели - кварков) составляет лишь около половины полного импульса протона. В

ПЭМ основная часть импульса протона приходится на мюонные мезоны, которые не участвуют напрямую в электромагнитном взаимодействии.

Глюоны: В стандартной модели для объяснения недостающего импульса введены глюоны, переносящие сильное взаимодействие. В ПЭМ необходимость в глюонах отпадает, поскольку импульс протона в основном определяется мюонными мезонами, взаимодействующими с гамма-частицей.

4. Механизм взаимодействия на эксперименте DIS при столкновении электрона с протоном и нарушение СРТ-инверсии:

Нарушение СРТ-инверсии: Гамма-частица (кern) пропускает внутрь положительный заряд (позитрон), но не отталкивает отрицательный заряд (электрон). Это приводит к нарушению СРТ-инверсии. Отсутствие отрицательно заряженных протонов является косвенным подтверждением этого нарушения.

Столкновение электрона с протоном:

- 1 Электрон, приближаясь к протону, взаимодействует с мюонными мезонами.
- 2 Мюонные мезоны, расположенные перед гамма-частицей, "пропускают удар", не оказывая существенного тормозящего воздействия на электрон.
- 3 Импульс электрона передается керну (гамма-частице).
- 4 Мюонные мезоны, расположенные за керном, принимают удар от керна.
- 5 Вклад мюонных мезонов в массу протона при столкновении: Четыре мюонных мезона, находящиеся на пути импульса, передаваемого керну, вносят вклад в массу протона, равный $4 \cdot 105,147376 \text{ МэВ} = 420,589504 \text{ МэВ}$, что составляет примерно 44,7% массы протона (938,27 МэВ).

5. Преимущества предлагаемой модели:

Простота и наглядность: Модель предлагает простую и наглядную структуру протона, состоящую из небольшого числа компонентов.

Объяснение экспериментальных данных: Модель объясняет результаты экспериментов по DIS, включая наличие внутренней структуры протона и распределение импульса между различными компонентами.

Отсутствие необходимости в глюонах: Модель не требует введения дополнительных частиц (глюонов) для объяснения экспериментальных данных.

Нарушение СРТ-инверсии: Модель объясняет наблюдаемое нарушение СРТ-инверсии.

8.1.13 Расчет энергии поля протона

Плотность энергии электрического поля: Плотность энергии электрического поля (энергия на единицу объема) дается выражением $u = (1/2)\epsilon_0 E^2$, где ϵ_0 - электрическая постоянная, а E - напряженность электрического поля.

Электрическое поле точечного заряда: Напряженность электрического поля точечного заряда убывает как $E = kQ/r^2$, где k - постоянная Кулона, Q - величина заряда, r - расстояние от заряда.

Интегрирование: Чтобы найти полную энергию электрического поля, нужно проинтегрировать плотность энергии по всему объему:

$$U = \int u \, dV = \int (1/2)\epsilon_0 E^2 \, dV$$

В сферических координатах $dV = 4\pi r^2 \, dr$. Подставляя выражение для E , получаем:

$$U = \int (1/2)\epsilon_0 (kQ/r^2)^2 4\pi r^2 \, dr = 2\pi \epsilon_0 k^2 Q^2 \int (1/r^2) \, dr$$

Интеграл берется от некоторого минимального радиуса r_0 (например, классического радиуса электрона, если мы рассматриваем электрон) до бесконечности:

$$U = 2\pi \epsilon_0 k^2 Q^2 [-1/r] \text{ (от } r_0 \text{ до } \infty) = 2\pi \epsilon_0 k^2 Q^2 (1/r_0)$$

полная энергия электрического поля оказывается *конечной* (при условии, что $r_0 > 0$). Она обратно пропорциональна r_0 . Если бы мы предположили, что электрон является точечным ($r_0 = 0$), то энергия поля стала бы бесконечной, что является проблемой в классической электродинамике (именно поэтому в КЭД используется перенормировка).

Элементарный заряд в СГС: $q = Q * (2.998 \times 10^9 \text{ esu/Кл}) = 1.602 \times 10^{-19} \text{ Кл} * (2.998 \times 10^9 \text{ esu/Кл}) \approx 4.803 \times 10^{-10} \text{ esu}$

Теперь все выглядит правильно. Остальные параметры (радиус) были преобразованы корректно. Возвращаемся к формуле в СГС:

$$U = q^2 / (2r) = (4.803 \times 10^{-10} \text{ esu})^2 / (2 * 0.833 \times 10^{-13} \text{ см})$$

$$U \approx (2.307 \times 10^{-19} \text{ esu}^2) / (1.666 \times 10^{-13} \text{ см})$$

$$U \approx 1.385 \times 10^{-6} \text{ эрг}$$

Перевод в электрон-вольты (эВ):

$$U (\text{эВ}) = U (\text{эрг}) * (6.242 \times 10^{11} \text{ эВ/эрг})$$

$$U (\text{эВ}) \approx 1.385 \times 10^{-6} \text{ эрг} * (6.242 \times 10^{11} \text{ эВ/эрг})$$

$$U (\text{эВ}) \approx 8.645 \times 10^5 \text{ эВ} = 0.8645 \text{ МэВ}$$

Итоговый результат в СГС: $U \approx 0.8645 \text{ МэВ}$

8.1.14 Нуклонные связи и термоядерные реакции, влияние термоядерных реакций на массу ядра протона в ПЭМ

1. Нуклонные связи и термоядерные реакции:

Термоядерные реакции: Процессы, в которых легкие атомные ядра сливаются в более тяжелые, сопровождаясь выделением энергии.

Нуклонные связи: Силы, удерживающие нуклоны (протоны и нейтроны) вместе в ядре атома. Образование нуклонных связей сопровождается уменьшением массы ядра по сравнению с суммарной массой свободных нуклонов (дефект массы). Эта разница в массе проявляется в виде энергии связи, высвобождаемой в процессе термоядерного синтеза.

2. Связь с ПЭМ:

В ПЭМ предлагается следующая интерпретация:

Масса ядра протона: Ядро протона состоит из тяжелой гамма-частицы, которая, в свою очередь, состоит из 94 легких гамма-частиц (по 1,022 МэВ).

Нуклонная связь = минус одна гамма-частица: Каждая образованная нуклонная связь соответствует уменьшению эквивалентного количества энергии (массы) тяжелой гамма-частицы в ядре протона на 1,022 МэВ.

Высвобождение энергии: При термоядерных реакциях, образование нуклонных связей приводит к уменьшению массы ядер. В ПЭМ это проявляется в виде уменьшения количества легких гамма-частиц, составляющих ядро протона, с последующим испусканием этих "избыточных" гамма-частиц.

3. Механизм уменьшения массы ядра протона:

Термоядерная реакция: Происходит слияние легких ядер в более тяжелые.

Образование нуклонных связей: При слиянии образуются новые нуклонные связи, удерживающие нуклоны в новом ядре.

Уменьшение массы ядра (дефект массы): Образование нуклонных связей приводит к дефекту массы.

Испускание гамма-частицы: В рамках ПЭМ, каждая образованная нуклонная связь приводит к уменьшению массы ядра протона на эквивалент одной легкой гамма-частицы (1,022 МэВ). Эта легкая гамма-частица высвобождается, перенося избыточную энергию.

Кинетическая энергия: Кроме высвобождения гамма-частицы, часть энергии высвобождается в виде кинетической энергии образовавшегося ядра и других частиц.

4. Последствия для керна протона:

После термоядерной реакции, когда ядро протона входит в состав нового, более тяжелого ядра, его kern (тяжелая гамма-частица) становится менее массивным на величину, пропорциональную количеству образованных нуклонных связей. Таким образом, kern протона, участвующего в термоядерной реакции, претерпевает изменения, теряя часть своей массы в виде высвобождаемых легких гамма-частиц.

5. Пример:

Предположим, что в термоядерной реакции образуется одна нуклонная связь. Тогда, в соответствии с ПЭМ, одна легкая гамма-частица (1,022 МэВ) высвобождается из керна протона, который участвует в образовании нового ядра.

6. Важные замечания:

Данное описание является теоретическим и основано на ПЭМ. Необходимы дальнейшие исследования для экспериментального подтверждения или опровержения этой гипотезы.

Предлагаемый механизм является упрощением сложных процессов, происходящих в ядрах атомов.

В рамках ПЭМ, количество легких гамма-частиц в керна протона может варьироваться в зависимости от количества нуклонных связей, образованных этим протоном.

7. Экспериментальная проверка:

Прямое наблюдение уменьшения массы керна протона в термоядерных реакциях представляет собой сложную задачу. Однако, косвенные подтверждения могут быть получены путем анализа энергетического спектра частиц, образующихся в термоядерных реакциях.

8. Заключение:

В рамках ПЭМ, термоядерные реакции приводят к образованию нуклонных связей, что эквивалентно уменьшению массы керна протона (тяжелой гамма-частицы) с испусканием легких гамма-частиц энергией 1,022 МэВ и кинетической энергией. Каждая нуклонная связь соответствует потере одной гамма-частицы из керна протона.

8.1.15 Термоядерные реакции и радиоактивный распад

Термоядерные реакции:

При термоядерных реакциях происходит образование нуклонных связей и более тяжелых ядер. В процессе сближения нуклонов возникает давление на kern (гамма-частицу) внутри нуклонов, поскольку позитроны и электроны (особенно в нейтронах) стремятся занять объем, сопоставимый с объемом гамма-частицы. Это приводит к выдавливанию одной гамма-частицы на каждую вновь образованную нуклонную связь.

Радиоактивный распад:

При радиоактивных распадах, включая реакции деления, высвобождаются протоны и нейтроны, которые предварительно отдали одну или несколько (до восьми) гамма-частиц.

Механизм распада протона (после радиоактивного распада):

Нарушение целостности протона: Потеря гамма-частиц приводит к нарушению целостности протона. Критически важным является нарушение предельной массы в объемной плотности гамма-частицы внутри "керна" (тяжелой гамма-частице).

Проникновение электрона в kern: В результате нарушения целостности, электрон проникает в kern (тяжелую гамма-частицу).

Аннигиляция позитрона и электрона: Проникновение электрона в kern приводит к аннигиляции позитрона и электрона.

Распад протона на составные части: После аннигиляции, протон распадается на свои составные части: гамма-частицы, мезоны, мюоны, пионы и каоны.

Ключевые моменты в рамках ПЭМ:

Термоядерные реакции: Создание нуклонных связей сопровождается выдавливанием гамма-частиц из нуклонов.

Радиоактивный распад и деление: Высвобождаются нуклоны, уже потерявшие часть гамма-частиц.

Целостность протона: Сохранение предельной массы в объемной плотности гамма-частицы внутри ядра критически важно для стабильности протона.

Распад: Аннигиляция электрона и позитрона запускает распад протона.

Важно: Данное описание основано на Позитронно-электронной модели (ПЭМ). Стандартная модель физики элементарных частиц рассматривает эти процессы иначе, и распад протона в ней - гипотетический процесс, не наблюдавшийся экспериментально. ПЭМ предлагает альтернативное объяснение, основанное на структуре нуклонов, состоящей из гамма-частиц, электронов и позитронов.

8.2 РАЗМЕРНОСТЬ И РАСШИРЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ

Размерность нашей части вселенной — метagalактики определяется строением протона (атома водорода):

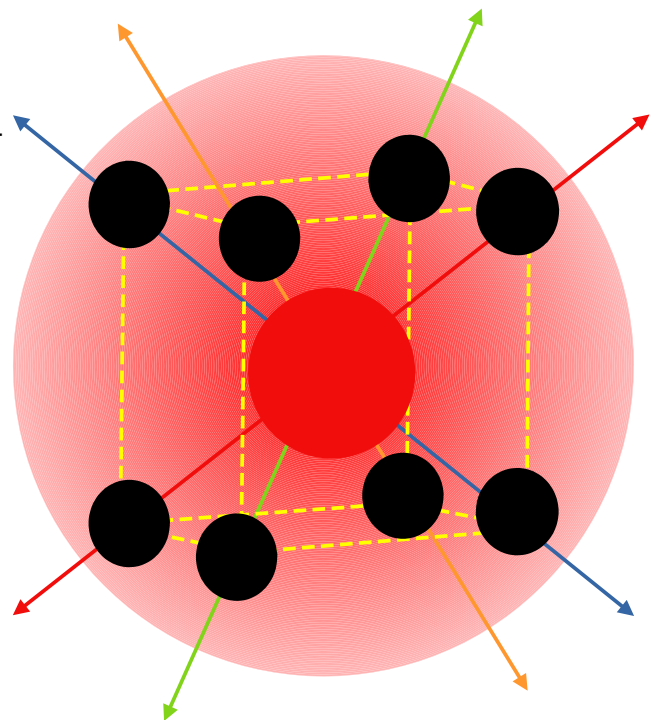
- 1 Мезонная шуба (квадрат) образуют трехмерную декартовую систему координат.
- 2 Через kern и противоположные углы куба можно провести четыре оси координат (не декартовая, четырехмерная). Каждая ось порождает по две связи.
- 3 Максимальное количество нуклонных связей в ядре равно восьми.
- 4 Максимальное количество валентных связей равно восьми.

Важно отметить, что заряд протона незначительно меньше заряда электрона. Эта разница, обусловленная поглощением части заряда позитрона на образование магнитного поля мюонными мезонами, приводит к тому, что ядра в целом обладают небольшим отрицательным зарядом. Этот эффект способствует отталкиванию между атомами.

Внутренняя компоновка атома (ядра) представляет собой систему из восьми постоянных магнитов. Одноименные полюса отталкиваются, разноименные притягиваются. Именно эти магнитные взаимодействия и формируют валентные связи, число которых может достигать восьми.

В атомных ядрах противоположные мюонные мезоны в мезонной шубе расположены на осях, проходящих через kern. В зависимости от компоновки ядра, на этих осях может формироваться как магнитный полюс "юг", так и "север".

Мощность магнитного поля равна дельте электрического поля, т.е. является производной от него.



8.2.1 Расчет углов в протоне

Перечислим и рассчитаем все возможные углы, образованные керном (центром куба) и парами мезонов (вершинами куба). Будем рассматривать различные варианты расположения этих двух мезонов относительно друг друга.

Как и прежде, будем считать:

Керн (К) находится в центре куба.

Мезоны расположены в вершинах куба.

Длина ребра куба $a = 1$.

Случаи расположения двух мезонов (вершин) и соответствующие углы ($\angle M_1KM_2$):

Соседние вершины (мезоны) - (Общий угол):

Мезоны M_1 и M_2 соединены ребром куба. Это мы уже рассматривали.

Угол $\angle M_1KM_2 = \arccos(1/3) \approx 70.53^\circ$

Вершины, расположенные на одной грани, но не соединенные ребром (через одну вершину):

Мезоны M_1 и M_2 находятся на одной грани, и между ними есть одна вершина. То есть они соединены диагональю грани.

Рассмотрим треугольник KM_1M_2 . $KM_1 = KM_2 = \sqrt{3}/2$ (расстояние от центра куба до вершины). $M_1M_2 = \sqrt{2}$ (диагональ грани).

Используем теорему косинусов: $(\sqrt{2})^2 = (\sqrt{3}/2)^2 + (\sqrt{3}/2)^2 - 2 * (\sqrt{3}/2) * (\sqrt{3}/2) * \cos(\alpha)$

$$2 = 3/4 + 3/4 - 2 * (3/4) * \cos(\alpha)$$

$$2 = 3/2 - (3/2) * \cos(\alpha)$$

$$2 - 3/2 = -(3/2) * \cos(\alpha)$$

$$1/2 = -(3/2) * \cos(\alpha)$$

$$\cos(\alpha) = -1/3$$

$$\alpha = \arccos(-1/3) \approx 109.47^\circ$$

Противоположные вершины на одной грани:

Мезоны M_1 и M_2 находятся на противоположных вершинах одной грани, то есть они соединены диагональю грани.

Угол такой же как и в пункте 2. $\approx 109.47^\circ$

Вершины, расположенные на противоположных углах куба (диагональ куба):

Мезоны M_1 и M_2 расположены на противоположных концах куба, соединены диагональю куба и керн находится ровно посередине.

В этом случае угол $\angle M_1KM_2 = 180^\circ$ (керн лежит на прямой между мезонами).

Вершины, когда одна вершина сверху, вторая снизу, и между ними нет общего ребра (не диагональ куба):

*Представим куб. Берем верхнюю вершину, и соединяем с вершиной на нижней грани, но не с той, что находится точно под ней по диагонали.

*Расстояние от центра до вершины $\sqrt{3}/2$. Расстояние между вершинами найдем как корень из суммы квадратов расстояний по x, y, z . Расстояния по x и y будет 1, а по z тоже 1. Итого расстояние между вершинами будет $\sqrt{3}$

*По теореме косинусов: $3 = 3/4 + 3/4 - 2 * (\sqrt{3}/2) * (\sqrt{3}/2) * \cos(\alpha)$

$$\cos(\alpha) = -1$$

$$\alpha = \arccos(-1) = 180^\circ$$

Такого быть не может, значит что то не так в рассуждениях.

*Вершины соединены линией, проходящей через центр куба. То есть лежат на одной прямой

*Противоположные грани параллельны друг другу, поэтому надо найти диагональ прямоугольника со сторонами 1 и 1. Диагональ будет $\sqrt{2}$.

*Теперь рассматриваем прямоугольный треугольник, где катеты $\sqrt{2}$ и 1. Гипотенуза будет равна $\sqrt{3}$.

$$\cos(\alpha) = (a^2 + b^2 - c^2) / 2ab = ((\sqrt{3}/2)^2 + (\sqrt{3}/2)^2 - 3) / 2(\sqrt{3}/2)(\sqrt{3}/2) = -1$$

$$\arccos(-1) = 180^\circ$$

Итого, возможные углы ($\angle M_1KM_2$):

70.53° (соседние вершины)

109.47° (через одну вершину на грани, или напротив на грани)

180° (противоположные вершины куба)

Это все возможные углы между керном и парами вершин в кубе. Все остальные случаи будут эквивалентны этим, просто куб будет повернут.

Уточните, если у вас есть дополнительные вопросы!

Углы, образованные диагоналями куба ($\angle M_1KM_2$):

70.53° (соседние вершины)

109.47° (через одну вершину на грани, или напротив на грани)

180° (противоположные вершины куба)

Соответствие углам в октаэдре:

Действительно, эти углы совпадают с углами, связанными с октаэдром. Угол между центром октаэдра и двумя соседними вершинами составляет примерно 70.53°. Угол между двумя вершинами, разделенными ребром, составляет 109.47°. И, конечно, противоположные вершины образуют угол 180°.

8.2.2 Связь октаэдра с кубом и мезонной шубой:

Двойственность куба: Октаэдр является двойственным кубу (вершины октаэдра соответствуют центрам граней куба, и наоборот).

Углы между вершинами октаэдра (двойственного кубу) соответствуют рассчитанным углам в протоне (70.53°, 109.47°, 180°).

Мезонная шуба: мезонная шуба имеет структуру, связанную с кубом и октаэдром. Если мезоны располагаются таким образом, что образуют кубоподобную структуру, то углы между ними будут соответствовать углам октаэдра.

Разложение октаэдра:

Полное усечение тетраэдра: Это еще один способ получить октаэдр, который подчеркивает его связь с более простыми геометрическими формами.

Квадратная бипирамида: Представление октаэдра в виде квадратной бипирамиды позволяет увидеть в нем трехмерную систему координат, поскольку квадрат является двумерной координатной сеткой, а две пирамиды над и под ним добавляют третье измерение.

Треугольная антипризма: Это представление подчеркивает связь октаэдра с четырехмерными структурами, поскольку антипризмы часто встречаются в геометрии более высоких измерений. В рамках ПЭМ, протон и нейтрон можно рассматривать как восьмипольные однополярные магниты, расположенные на осях четырехмерной системы координат. Компоновка этих осей определяет результирующую магнитную полярность ядра.

Интерпретация в контексте ПЭМ:

Интерпретация: Кубическая структура мезонной шубы в сочетании с октаэдрическими углами и расположением на осях четырехмерной системы координат может указывать на более сложную, возможно, многомерную природу сильного взаимодействия и определяемую ею магнитную структуру протона и нейтрона.

8.3 ИЗМЕНЕНИЕ МАССЫ ПРОТОНОВ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ НУКЛОННЫХ СВЯЗЕЙ В ЯДРАХ

№	Количество нуклонных связей на протон	Ед. изм	Значение
1	Начальный протон	МэВ	938,2720894
2	Одна	МэВ	937,2500915
3	Две	МэВ	936,2280936
4	Три	МэВ	935,2060957
5	Четыре	МэВ	934,1840978
6	Пять	МэВ	933,1620999
7	Шесть	МэВ	932,1401020
8	Семь	МэВ	931,1181041
9	Восемь	МэВ	930,0961062

8.4 Нейтрон, структура и распад

Текущее понимание структуры нейтрона:

Согласно экспериментам Р. Хофштадтера, нейтрон имеет следующую структуру:

Керн: Тяжелая сердцевина радиусом $\approx 0,25 \cdot 10^{-13}$ см, с высокой плотностью массы и заряда ($\approx +0,35 e$).

Оболочки (мезонная шуба):

От $\approx 0,25 \cdot 10^{-13}$ до $\approx 1,4 \cdot 10^{-13}$ см: виртуальные ρ - и π -мезоны ($\approx -0,50 e$).

Дальше $\approx 2,5 \cdot 10^{-13}$ см: виртуальные ω - и π -мезоны ($\approx +0,15 e$).

ПЭМ - представление нейтрона:

В позитронно-электронной модели (ПЭМ) нейтрон рассматривается как аналог атома водорода (протия), где валентный электрон находится на "нулевом уровне".

8.4.1 Структура нейтрона в ПЭМ

В ПЭМ нейтрон рассматривается как частица, состоящая из протона, электрона и виртуального фотона, где электрон занимает «нулевой уровень» вокруг протона, подобно валентному электрону в атоме водорода.

Протон:

Позитрон:

- **Количество:** 1 шт.
- **Тип материи:** Электрическая материя.
- **Поле:** Позитронное.
- **Заряд:** +1e (небольшая доля заряда проникает в "кern"). Распределение заряда неравномерно, максимум в центре.
- **Расположение:** Центр протона.
- **Радиус:** ~0,833 фм (определяет радиус протона).
- **Масса:** 0,510999 МэВ.

Керн (гамма-частица):

- **Количество:** 1 шт.
- **Тип материи:** Электрическая материя.
- **Расположение:** Внутри позитрона.
- **Проникновение:** Внутрь керна попадает 23,4509697% заряда позитрона, остальное вне керна;
- **Предотвращает:** аннигиляцию позитрона и электрона и распад протона
- **Ограничивает:** массу виртуального фотона пропорционально заряду позитрона вне керна
- **Радиус:** ~0,25 фм.
- **Масса:** ~96,582085 МэВ (состоит из 94 "легких" гамма-частиц по 1,022 МэВ, образованных при аннигиляции позитрона и электрона).
- **Функция:** Обеспечивает устойчивость протона, предотвращает проникновение внутрь электрона и последующую аннигиляцию позитрона и электрона.
- **Отсутствие наблюдаемых антипротонов:** объясняется изначальной асимметрией между позитроном и электроном.

Мюонные мезоны (мезонная шуба):

- **Количество:** 8 штук.
- **Тип материи:** Гравитационная материя (форма темной материи, искривляющая пространство-время и являющаяся носителем гравитационного заряда).
- **Расположение:** Образуют куб вокруг керна.
- **Радиус:** ~0,25 фм.
- **Масса:** ~105,147376 МэВ каждый.
- **Заряд:** Гравитационный.
- **Магнитный магнитный заряд и полюс:** есть.
- **Удержание:** Удерживаются в центре позитрона за счет максимальной плотности заряда.

Электрон: находится вне керна из гамма-частицы радиусом 0,25 фм, что увеличивает объем и радиус ≈ 1 фм.

Заряд нейтрона: Суммарный заряд нейтрона складывается из зарядов позитрона внутри керна 23,4509697% и вне керна 76,55% и заряда электрона и равен нулю

Итоговый суммарный заряд нейтрона равен нулю:

$$Q(\text{нейтрона}) = (+1e \times 23,45\%) + (+1e \times 76,55\%) + (-1e) = 0$$

Виртуальный фотон: Энергия 0,7823311 МэВ, образованный полями позитрона и электрона при наложении зарядов за исключением объема керна.

Ключевые особенности структуры и её функции:

Керн из гамма-частицы препятствует проникновению отрицательного заряда внутрь, предотвращая аннигиляцию позитрона и электрона и обеспечивая стабильность нейтрона.

Мюонные мезоны создают гравитационное поле, удерживающее структуру и формирующее массу нейтрона.

Виртуальный фотон отражает внутренние взаимодействия зарядов и влияет на энергию и нестабильность нейтрона.

8.4.2 Электрическое поле и стабильность

Кулоновское притяжение: Позитрон и электрон притягиваются в соответствии с законом Кулона.

Отталкивание от керна протона: Предполагается, что "керн" в протоне отталкивает электрон.

Равновесие: Устойчивое равновесие возникает, когда кулоновское притяжение компенсируется отталкиванием электрона ядром из "темной материи" в составе протона.

Зарядовый радиус: Расстояние от центра нейтрона до максимума плотности отрицательного заряда (электрона) $R \approx 0,75 \cdot 10^{-13}$ см. Это же расстояние ($R \sim 0,75 \cdot 10^{-13}$ см) соответствует расстоянию между протоном и электроном в ядерной решетке химических элементов.

Масса нейтрона в ПЭМ:

Массу нейтрона нельзя измерить напрямую, поэтому используется расчётный метод. В ПЭМ масса нейтрона меньше суммы масс протона и электрона. Точную массу можно вычислить после установления формулы отталкивания электрона ядром протона.

Распад нейтрона и валентные связи:

В ядрах при сближении нейтронов образуются мюонные связи с электронами и позитронами. Тяжелая гамма-частица стремится вытолкнуть электрон из протона (кулоновское взаимодействие стремится удержать), что приводит к распаду нейтрона на электрон и протон (исходное состояние — атом водорода). На поверхности ядра при распаде нейтрона на протон и электрон образуются валентные связи ядра 1S и 2p (как в атоме водорода).

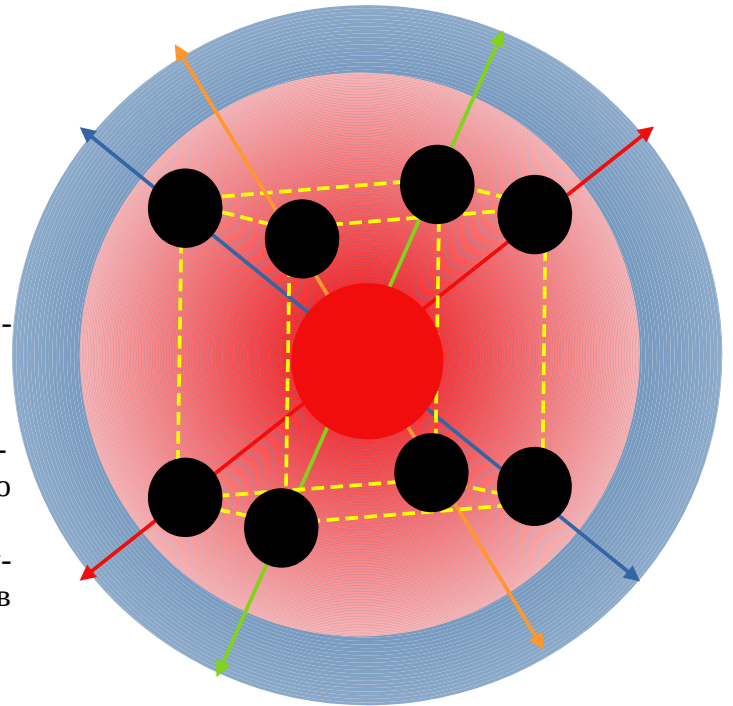
Ключевые отличия ПЭМ от стандартной модели:

Состав нейтрона: ПЭМ предполагает, что нейтрон состоит из более простых частиц (позитронов, электронов, гамма-частиц и мезонов), в то время как стандартная модель описывает нейтрон как составную частицу, состоящую из кварков и глюонов.

Силы внутри нейтрона: ПЭМ пытается объяснить силы, удерживающие нейтрон, через электромагнитное взаимодействие и гипотетическое отталкивание от "темной материи". Стандартная модель использует сильное взаимодействие.

Распад нейтрона: ПЭМ предлагает механизм распада нейтрона, основанный на перестройке составляющих его частиц, в то время как стандартная модель описывает бета-распад как превращение одного из кварков внутри нейтрона.

Важно: Следует помнить, что ПЭМ является альтернативной моделью, и многие её утверждения расходятся с общепринятыми представлениями в физике элементарных частиц.



В нейтроне, из-за неравномерного распределения зарядов и масс, возникает другая конфигурация электрического и гравитационного полей, приводящая к формированию слабого магнитного поля, которое можно условно представить как "северный полюс". Нейтрон также является восьмиполосным магнитом (восемь мюонных мезонов), но с гораздо меньшей напряженностью магнитного поля

8.4.3 Электрическое поле в нейтроне

В ядрах при сближении нейтронов образуются мюонные связи с электронами и позитронами.

Тяжелая гамма-частица стремится вытолкнуть электрон из протона (при этом кулоновское взаимодействие стремится удержать), что приводит к распаду нейтрона на электрон и протон (исходное состояние — атом водорода)

На поверхности ядра при распаде нейтрона на протон и электрон образуются валентные связи ядра 1S и 2p (как в атоме водорода)

8.4.4 Магнитное поле в нейтроне

Мезоны, находясь внутри заряженных частиц, под действием гравитационного поля и искривления поля заряда создают возмущение в электрическом поле, которое называется магнитным и называется север.

Поскольку мезоны находятся в поле отрицательного заряда, то нейтрон имеет

Суммарный магнитный момент нейтрона $-1,913\ 042\ 76(45)$ ядерного магнетона или $-9,662\ 3653(23) \times 10^{-27}$ Дж/Тл.

8.5 Расчетная модель нейтрона и протона

Расчет заряда позитрона в керне протона

№	Наименование	ед. изм	Значение
1	Масса электрона	МэВ	0,511
2	Масса протона	МэВ	938,2720894
3	Масса нейтрона	МэВ	939,5654205
4	Масса нейтрона минус массы протона и электрона	МэВ	0,7823311
5	Энергия аннигиляции позитрона и электрона	МжВ	1,022
6	Перекрытие электроном позитрона	%	76,55%
7	Заряд позитрона в керне	%	23,4509697%

Расчет косинуса фи

1	активная энергия	МэВ	1,022
2	реактивная энергия	МэВ	0,765
3	полная энергия в квадрате		1,630
4	Полная энергия	МэВ	1,2768944
5	Косинус фи		0,8003794

8.5.1 Расчет объема протона

Рассчитаем объем протона, исходя из предположения, что он имеет сферическую форму с радиусом 0.833 фм.

Формула для объема сферы:

$$V = (4/3) * \pi * r^3$$

Где:

V - объем

π (пи) ≈ 3.14159

r - радиус

Подставляем значение радиуса ($r = 0.833$ фм):

$$V = (4/3) * \pi * (0.833 \text{ фм})^3$$

$$V \approx (4/3) * 3.14159 * 0.5788 \text{ фм}^3$$

$$V \approx 2.423 \text{ фм}^3$$

Таким образом, объем протона, при условии сферической формы и радиуса 0.833 фм, составляет примерно 2.423 фм³.

Вычислим объем и радиус гамма-частицы, исходя из предоставленных данных:

Объем протона (позитрона): 2.423 фм³

8.5.2 Расчет объема гамма-частицы

Объем гамма-частицы составляет 23.4509697% от объема протона.

Вычисление объема гамма-частицы:

$$\text{Объем гамма-частицы} = 0.234509697 * 2.423 \text{ фм}^3$$

$$\text{Объем гамма-частицы} \approx 0.5683 \text{ фм}^3$$

Вычисление радиуса гамма-частицы:

Предположим, что гамма-частица также имеет сферическую форму. Тогда:

$$V = (4/3) * \pi * r^3$$

Где:

$$V = 0.5683 \text{ фм}^3 \text{ (объем гамма-частицы)}$$

$$\pi \approx 3.14159$$

r - радиус гамма-частицы (который нужно найти)

Решаем уравнение относительно r:

$$r^3 = (3 * V) / (4 * \pi)$$

$$r^3 = (3 * 0.5683 \text{ фм}^3) / (4 * 3.14159)$$

$$r^3 \approx 0.1357 \text{ фм}^3$$

$$r = \sqrt[3]{0.1357 \text{ фм}^3}$$

$$r \approx 0.514 \text{ фм}$$

Результаты:

$$\text{Объем гамма-частицы: } \approx 0.5683 \text{ фм}^3$$

$$\text{Радиус гамма-частицы: } \approx 0.514 \text{ фм}$$

Вывод:

Согласно ПЭМ и, гамма-частица имеет объем примерно 0.5683 фм³ и радиус примерно 0.514 фм. Это означает, что гамма-частица значительно меньше протона/позитрона.

8.5.3 Расчет объема нейтрона

Внутренняя структура нейтрона впервые была экспериментально исследована Р. Хофштадтером путём изучения столкновений пучка электронов высоких энергий (2 ГэВ) с нейтронами, входящими в состав дейтрона (Нобелевская премия по физике 1961 г.). Нейтрон состоит из тяжёлой сердцевины (керна)

радиусом $\approx 0,25 \cdot 10^{-13}$ см, с высокой плотностью массы и заряда, которая имеет общий заряд $\approx +0,35$ е, и окружающей его относительно разреженной оболочки («мезонной шубы»). На расстоянии от $\approx 0,25 \cdot 10^{-13}$ до $\approx 1,4 \cdot 10^{-13}$ см эта оболочка состоит в основном из виртуальных ρ - и π -мезонов и обладает общим зарядом $\approx -0,50$ е. Дальше расстояния $\approx 2,5 \cdot 10^{-13}$ см от центра простирается оболочка из виртуальных ω - и π -мезонов, несущих суммарный заряд около $+0,15$ е.

8.5.4 Расчет объема нейтрона = протон + электрон

Нейтрон состоит из протона, электрона и виртуальных фотонов.

Объем электрона равен сумме объемов протона и гамма-частицы (внутри протона).

Из предыдущих расчетов мы имеем:

Объем протона: 2.423 фм^3

Объем гамма-частицы: 0.5683 фм^3

Вычисление объема электрона:

Объем электрона = Объем протона + Объем гамма-частицы

Объем электрона = $2.423 \text{ фм}^3 + 0.5683 \text{ фм}^3$

Объем электрона $\approx 2.9913 \text{ фм}^3$

Вычисление радиуса электрона:

Предполагаем сферическую форму электрона.

$$V = (4/3) * \pi * r^3$$

Где:

$V = 2.9913 \text{ фм}^3$ (объем электрона)

$\pi \approx 3.14159$

r - радиус электрона (нужно найти)

Решаем уравнение относительно r :

$$r^3 = (3 * V) / (4 * \pi)$$

$$r^3 = (3 * 2.9913 \text{ фм}^3) / (4 * 3.14159)$$

$$r^3 \approx 0.7142 \text{ фм}^3$$

$$r = \sqrt[3]{0.7142 \text{ фм}^3}$$

$$r \approx 0.894 \text{ фм}$$

Результаты:

Объем электрона: $\approx 2.9913 \text{ фм}^3$

Радиус электрона: $\approx 0.894 \text{ фм}$

Вывод:

Исходя из ПЭМ и этих расчетов, электрон будет иметь объем примерно 2.9913 фм^3 и радиус примерно 0.894 фм .

Важно отметить:

8.5.5 Расчет объема нейтрона = протон + электрон + виртуальный фотон

В стандартной модели элементарные частицы (включая электрон) считаются точечными, то есть не имеющими пространственного размера.

Рассчитанный радиус электрона (0.894 фм) сопоставим с радиусом протона (0.833 фм). Это необычно, так как электрон считается элементарной частицей, а протон - составной.

Эти результаты имеют смысл только в рамках ПЭМ и могут противоречить общепринятым представлениям.

Эти вычисления не учитывают влияние виртуальных фотонов на размер и структуру нейтрона и электрона.

Сложим объемы электрона и виртуальных фотонов и вычислим радиус шара, который будет соответствовать этому общему объему.

Объем электрона: 2.9913 фм^3

Объем виртуальных фотонов: 4.580 фм^3

Общий объем:

Общий объем = Объем электрона + Объем виртуальных фотонов

Общий объем = $2.9913 \text{ фм}^3 + 4.580 \text{ фм}^3$

Общий объем $\approx 7.5713 \text{ фм}^3$

Вычисление радиуса шара:

Предполагаем, что общий объем занимает сфера.

$$V = (4/3) * \pi * r^3$$

Где:

$$V = 7.5713 \text{ фм}^3 \text{ (общий объем)}$$

$$\pi \approx 3.14159$$

r - радиус шара (нужно найти)

Решаем уравнение относительно r :

$$r^3 = (3 * V) / (4 * \pi)$$

$$r^3 = (3 * 7.5713 \text{ фм}^3) / (4 * 3.14159)$$

$$r^3 \approx 1.8075 \text{ фм}^3$$

$$r = \sqrt[3]{1.8075 \text{ фм}^3}$$

$$r \approx 1.218 \text{ фм}$$

Результат:

Если сложить объемы электрона и виртуальных фотонов, то радиус шара, соответствующего этому общему объему, составит примерно 1.218 фм .

Вывод:

Радиус шара, содержащего объем электрона и виртуальных фотонов, больше, чем радиус как электрона, так и протона, по отдельности. Это логично, так как мы сложили два объема.

Важно помнить:

Эти расчеты основаны на предыдущих допущениях и результатах.

Предположение о сферической форме - это упрощение.

Реальность может быть сложнее, и распределение электрона и виртуальных фотонов в пространстве может отличаться от идеальной сферы.

Сердцевина, керна в ПЭМ имеет радиус $r \approx 0.514 \text{ фм}$ (У . Хофштадтера - нейтрон состоит из тяжелой сердцевины (керна) радиусом $\approx 0.25 \cdot 10^{-13} \text{ см}$)

На расстоянии от $\approx 0.25 \cdot 10^{-13}$ до $\approx 1.4 \cdot 10^{-13} \text{ см}$ эта оболочка состоит в основном из виртуальных ρ - и π -мезонов и обладает общим зарядом $\approx -0.50 e$.

Общий объем: объем электрона + объем виртуальных фотонов $\approx 7.5713 \text{ фм}^3$, $r \approx 1.218 \text{ фм}$. У . Хофштадтера на расстоянии от $\approx 0.25 \cdot 10^{-13}$ до $\approx 1.4 \cdot 10^{-13} \text{ см}$ эта оболочка состоит в основном из виртуальных ρ - и π -мезонов и обладает общим зарядом $\approx -0.50 e$.

В этих экспериментах изучался нейтрон в ядре дейтерия и есть влияние второго нейтрона. Электрон находился между двумя протонами. Т.е. это было два протона с электроном посередине.

8.6 МЮОННЫЕ СВЯЗИ

8.6.1 Мюонные связи

В ядрах при сближении нейтронов образуются мюонные связи с электронами и позитронами.

Тяжелая гамма-частица стремится вытолкнуть электрон из протона (при этом кулоновское взаимодействие стремится удержать), что приводит к распаду нейтрона на электрон и протон (исходное состояние — атом водорода)

На поверхности ядра при распаде нейтрона на протон и электрон образуются валентные связи ядра $1S$ и $2p$ (как в атоме водорода).

9 Атом — второй уровень

9.1 Атомное ядро

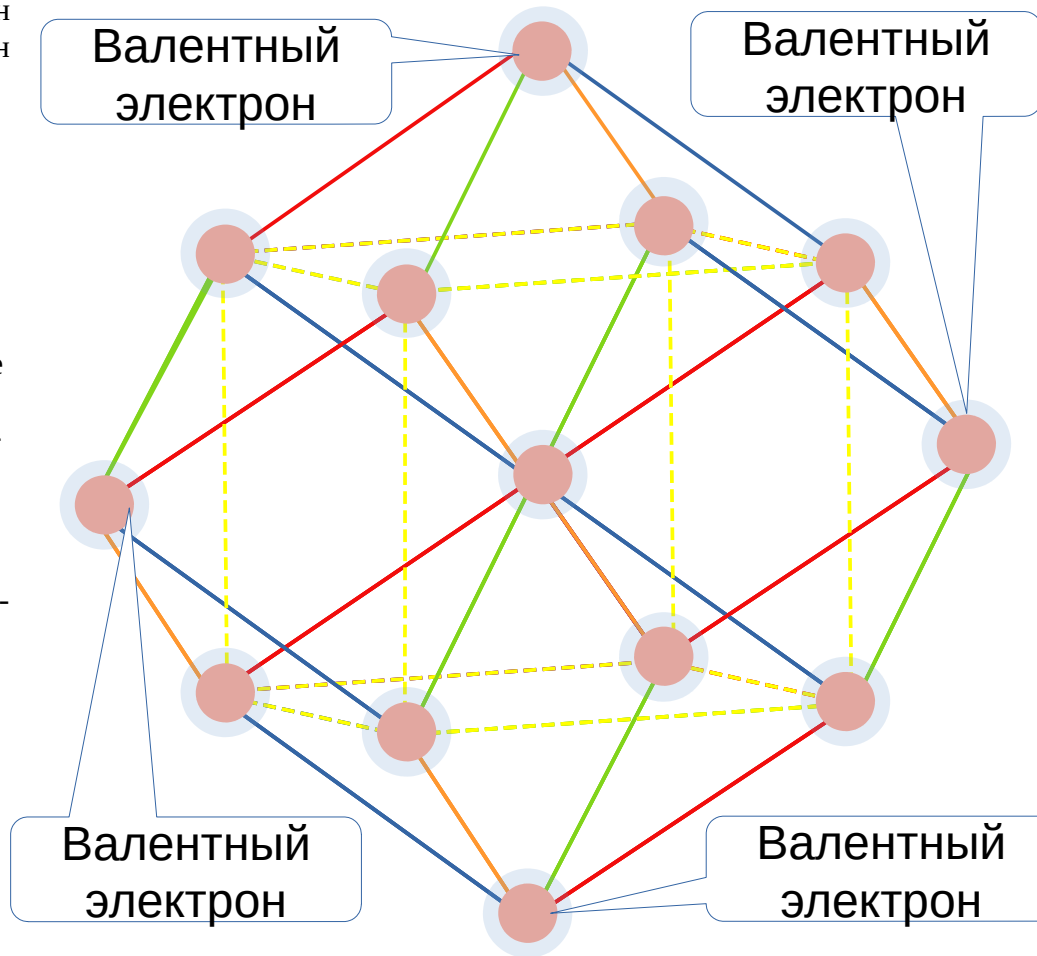
В ряде современных моделей физики делается ставка на первичность поля как фундаментальной сущности мироздания. Однако утверждение, что Земля — это просто поле, а не совокупность атомов и частиц — является демагогией и не отражает реальной физической структуры. В ПЭМ рассматриваются три основных поля: гравитационное, электрическое и магнитное.

Магнитное поле в ПЭМ трактуется как суперпозиция электрического и гравитационного полей, что особенно проявляется в структуре мюона. Рассматривается взаимодействие зарядов и полей внутри мюонного мезона (мюон — это электрон или позитрон с мюонными мезонами). Заряд электрона или позитрона определяет магнитный полюс — северный или южный. В модели магнитный момент заменён на магнитный заряд, а спин — на полюс.

9.1.1 Взаимодействия

В атомном ядре действуют следующие взаимодействия:

- 1 Гравитационное поле — частица мюонный мезон, не имеет электрического заряда.
- 2 Электрическое поле — частица электрон, электрический заряд $-1e$.
- 3 Позитронное поле — частица позитрон, электрический заряд $+1e$.
- 4 Магнитное поле полюс юг — результат взаимодействия мюонного мезона внутри позитрона.
- 5 Магнитное поле полюс север — результат взаимодействия мюонного мезона внутри электрона.



9.2 Структура элементарных частиц

9.2.1 Протон

Протон состоит из позитрона с радиусом около $0,833$ фм, внутри которого располагается восемь мюонных мезонов — частиц тёмной гравитационной материи без электрического заряда, массой

$\sim 105,15$ МэВ. Эти мезоны формируют «мезонную шубу», образующую куб вокруг керна из гамма-частиц.

Керн — это шарик из гамма-частиц с массой 96,58 МэВ и радиусом $\sim 0,25$ фм, расположенный в центре позитрона. Заряд позитрона частично проникает в керн (примерно $+0,23e$) и в мюонные мезоны, взаимодействуя с полем позитрона и создавая магнитное поле — результат наложения электрического и гравитационного полей. Электрическое поле с зарядом даёт магнитному полю заряд — южный полюс.

Протон можно представить как восьмиполюсный магнит с доминирующим южным полюсом.

9.2.2 Нейтрон

Нейтрон состоит из протона и электрона, центры которых совпадают, а также виртуального гамма-кванта, образованного из полей позитрона и электрона. В нейтроне из-за неравномерного распределения зарядов и масс формируется слабое магнитное поле, условно обозначаемое как северный полюс. Нейтрон также является восьмиполюсным магнитом, но с меньшей напряжённостью магнитного поля.

9.2.3 Мюон

Мюон состоит из электрона и одного или нескольких мюонных мезонов. Магнитное поле, создаваемое ими, имеет магнитный заряд северного полюса.

9.2.4 Валентные «электроны» (валентные мюоны)

Валентные мюоны располагаются на расстоянии порядка 1,083 фм от ядра (сумма радиусов керна и электрона). На этом расстоянии четыре мюонных мезона керна попадают внутрь валентного мюона, определяя его взаимодействие с другими атомами.

9.3 Взаимодействия и стабильность системы

9.3.1 Возрастание энтропии и стабильность электронных орбиталей

Закон возрастания энтропии ставит под сомнение долгосрочную стабильность высокоупорядоченных систем вращающихся электронов с большой энергией. Несмотря на внешние воздействия, поддерживающие упорядоченность, система со временем стремится к состоянию с большей энтропией, что может приводить к переходу электронов на более низкие уровни или их захвату ядром.

9.3.2 Магнитные свойства вещества и дальное действие

ПЭМ объясняет магнитные свойства вещества через магнитное поле, возникающее из наложения гравитационного и электрического полей. Ключевую роль играет мюонный мезон внутри электрического заряда позитрона или электрона, обладающий гравитационным зарядом.

ПЭМ указывает, что существующие модели сильного и слабого взаимодействий не объясняют широкий спектр явлений из-за ограниченного радиуса действия. В отличие от них, ПЭМ постулирует дальнедействующее взаимодействие, способное объяснить стабильность ядра, образование валентных связей и макроскопические явления, например, северное сияние.

9.3.3 Заряд протона и отрицательный заряд ядра

В ПЭМ заряд протона немного меньше заряда электрона из-за поглощения части заряда позитрона мюонными мезонами, что приводит к небольшому отрицательному заряду ядра. Этот эффект способствует отталкиванию между атомами.

9.3.4 Внутренняя компоновка ядра и магнитные взаимодействия

Ядро — система из восьми постоянных магнитов (мюонных мезонов). Одноимённые полюса отталкиваются, разноимённые — притягиваются, формируя валентные связи, число которых может достигать восьми.

Противоположные мюонные мезоны в мезонной шубе расположены на осях через kern, формируя магнитные полюса «юг» и «север» в зависимости от компоновки ядра.

Мощность магнитного поля пропорциональна производной электрического поля.

9.3.5 Взаимодействие электрона и протона

При отсутствии кинетической энергии позитрон притягивает электрон, а kern отталкивает его, создавая устойчивое равновесие. Радиус kern — 0,25 фм, радиус электрона — 0,833 фм, суммарно ~1,083 фм. Электрон образует связи с мюонными мезонами, формируя электронный мюон.

9.3.6 Механизм переноса тока

В ПЭМ ток переносится не движением электронов, а колебаниями полей электронов и позитронов под действием внешнего поля. Колебания изменяют расстояние электрона от протона и магнитный заряд протона. Магнитное поле рассматривается как статическая величина, не передающаяся по проводнику.

9.4 Кристаллическая решётка и баланс сил

В ПЭМ образование кристаллов определяется балансом кулоновского отталкивания ядер (из-за их небольшого отрицательного заряда) и притяжения между магнитными полюсами на поверхности ядра. Этот баланс достигается на расстояниях порядка 0,15 фм и определяет геометрию кристаллической решётки.

Например, в NaCl кубическая структура повторяет структуру мезонной шубы протона.

В ядрах углерода, кремния и германия наблюдается баланс между северными и южными магнитными полюсами (4 положительных и 4 отрицательных), что связано с образованием стабильных тетраэдрических структур, где угол между связями составляет 109,47°.

9.5 Связь октаэдра с кубом и мезонной шубой

9.5.1 Двойственность куба и октаэдра:

Октаэдр является двойственным многогранником к кубу: вершины октаэдра соответствуют центрам граней куба, и наоборот. Это геометрическое свойство отражается в углах между вершинами октаэдра, которые совпадают с рассчитанными углами в структуре протона — 70,53°, 109,47° и 180°.

9.5.2 Структура мезонной шубы:

Мезонная шуба протона имеет структуру, тесно связанную с кубом и октаэдром. Если мюонные мезоны располагаются так, что образуют кубоподобную структуру, углы между ними будут со-

ответствовать углам октаэдра. Это обеспечивает симметрию и устойчивость внутренней конфигурации частицы.

9.5.3 Различные представления октаэдра:

Полное усечение тетраэдра: альтернативный способ получить октаэдр, подчёркивающий его связь с более простыми геометрическими формами.

Квадратная бипирамида: октаэдр можно представить как квадратную бипирамиду, что отражает трёхмерную систему координат — квадрат задаёт двумерную координатную сетку, а две пирамиды сверху и снизу добавляют третье измерение.

Треугольная антипризма: подчёркивает связь октаэдра с четырёхмерными структурами, поскольку антипризмы часто встречаются в геометрии высших измерений.

9.5.4 Интерпретация в контексте ПЭМ:

В рамках ПЭМ протон и нейтрон рассматриваются как восьмиполусные однополярные магниты, расположенные на осях четырёхмерной системы координат. Компонировка этих осей определяет результирующую магнитную полярность ядра.

Кубическая структура мезонной шубы в сочетании с октаэдрическими углами и расположением на осях четырёхмерной системы может указывать на более сложную, возможно многомерную природу сильного взаимодействия и формируемую им магнитную структуру адронов.

9.5.5 Связь с химической структурой:

В известной молекуле воды угол между атомами водорода около $104,45^\circ$ ($104^\circ 27'$), что обусловлено сильным смещением электронных облаков к атому кислорода из-за разницы электроотрицательностей. Аналогично, в ПЭМ атомы водорода (валентные мюоны) сильно смещены в сторону кислорода, что может быть связано с геометрией двойственных многогранников.

Углы между вершинами октаэдра — $70,53^\circ$, $109,47^\circ$ и 180° — совпадают с рассчитанными углами в структуре протона и с углами валентных связей в молекулах. Например, угол $109,47^\circ$ — это известный тетраэдрический угол, характерный для ковалентных связей в органической химии.

9.5.6 Заключение:

Позитронно-электронная модель предлагает альтернативное объяснение магнитных свойств вещества, основанное на статичном взаимодействии фундаментальных полей и структуре адронов. Магнитное поле в этой модели возникает как результат наложения гравитационного и электрического зарядов и представляет собой дальнодействующее взаимодействие, необходимое для объяснения широкого спектра явлений — от стабильности атомного ядра до макроскопических эффектов, таких как северное сияние.

Кубическая геометрия мезонной шубы и её связь с октаэдром позволяют предположить более сложную, возможно многомерную структуру протона и нейтрона, определяющую их магнитные свойства. Учет расположения мезонов на осях, связь мощности магнитного поля с производной электрического поля, разница зарядов протона и электрона, а также роль магнитных взаимодействий в формировании валентных связей расширяют понимание межатомных взаимодействий в рамках ПЭМ.

9.5.7 Связь между геометрией многогранников и атомными связями :

Связь между геометрией многогранников и атомными связями проявляется в нескольких ключевых особенностях:

Координационная геометрия атомов

В химии и кристаллографии атомы в молекулах и кристаллах образуют определённые геометрические конфигурации, которые часто соответствуют многогранникам. Например, шесть лигандов вокруг центрального атома могут располагаться в октаэдрической геометрии, четыре — в тетраэдрической и т.д.

Такие многогранники отражают оптимальное расположение соседних атомов или ионов, минимизируя энергию системы и обеспечивая устойчивость связей.

Углы и пространственная ориентация связей

Геометрия многогранников определяет углы между связями. Например, тетраэдрический угол около $109,5^\circ$ соответствует углам в молекулах с четырьмя валентными связями (например, в метане), а октаэдрическая геометрия — углам 90° и 180° (например, в комплексах с координационным числом 6).

Эти углы влияют на свойства молекул, такие как полярность, реакционная способность и стабильность.

Оптимизация электронной плотности и минимизация отталкиваний

Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) объясняет, что пространственная геометрия молекул определяется стремлением минимизировать отталкивание между электронными парами, что приводит к формированию многогранных структур.

Механизмы образования связей

Донорно-акцепторные и обменные механизмы образования ковалентных связей зависят от ориентации и перекрытия атомных орбиталей, что также связано с геометрией расположения атомов и многогранников.

Кристаллохимия и многогранники

В кристаллах координационные многогранники описывают окружение атомов и ионов, что позволяет понять структуру и свойства твердых тел. Например, кубическая структура NaCl — это чередование ионов в октаэдрической координации.

Математическая символика и стандартизация

Для описания геометрии вокруг атома используются полиэдрические символы (ИЮПАК, IUCr), которые связывают химическую формулу с конкретной многогранной координацией.

Таким образом, геометрия многогранников служит фундаментальной основой для понимания и предсказания пространственной организации атомных связей, их стабильности и физических свойств молекул и кристаллов.

9.6 Водород, предлагаемые сценарии расположения протона и электрона в атоме водорода:

9.6.1 Основные положения ПЭМ, используемые в модели:

Элементарные частицы: Позитрон и электрон рассматриваются как фундаментальные частицы, обладающие зарядом и массой. Электрон и позитрон считаются бесструктурными.

Протон: Протон состоит из позитрона, восьми мюонных мезонов и "керна" (гамма-частицы).

Нейтрон: Нейтрон образуется при слиянии протона и электрона. При этом выделяется энергия $E_\gamma = 0.7823311$ МэВ, соответствующая энергии виртуального фотона.

9.6.2 Сценарий 1: Электрон пролетает через протон

Условие: Расстояние электрона от протона больше 1.837×10^{-15} метров (1.837 фм) и потенциальная энергия электрона больше $E_\gamma = 0.7823311$ МэВ.

Описание: Электрон обладает достаточной потенциальной энергией, чтобы "пролететь" сквозь протон.

Особенности:

При прохождении протона, электрон "обтекает" ядро (аналогично капле воды, обтекающей препятствие), увеличивая свой радиус, но сохраняя объем.

Взаимодействие с "ядром" представляет собой упругое взаимодействие.

Захват электрона протоном маловероятен из-за нестабильности нейтрона.

Электрон на всех участках траектории остается электроном.

9.6.3 Сценарий 2: Электрон вращается вокруг протона

Условие: Расстояние электрона от протона меньше 1.837×10^{-15} метров (1.837 фм) и потенциальная энергия электрона меньше $E_\gamma = 0.7823311$ МэВ.

Описание: Электрон вращается вокруг протона по эллиптической орбите.

Особенности:

Нестабильный сценарий.

Электрон в итоге падает на протон, излучая гамма-кванты.

9.6.4 Сценарий 3: Стабильное состояние (электрон «упал на протон»).

Описание: Электрон находится на некотором равновесном расстоянии от протона, определяемом балансом сил.

Особенности:

Наиболее вероятный сценарий для стабильного атома водорода.

Расстояние между центрами протона и электрона составляет примерно 0.833 фм (радиус электрона) + 0.25 фм (радиус гамма-частицы) = 1.083 фм.

Электрон "колеблется" вблизи этого равновесного расстояния, излучая гамма-кванты (спектр).

Силы, действующие на электрон:

Кулоновское притяжение: Притяжение между электроном и позитроном в протоне.

Отталкивание от "ядра":

Природа: Ядро (гамма-частица) обладает максимальной плотностью для данного объема и "не позволяет" электрону проникнуть внутрь своего объема.

Электрон стремится сохранить свою целостность (форму).

Стабильность равновесного состояния обеспечивается:

Балансом кулоновского притяжения и отталкивания от "ядра".

Стремлением электрона сохранить свою форму.

9.6.5 Волновые свойства электрона и позитрона в протоне:

В рамках ПЭМ предполагается, что на поля электрона и позитрона в протоне распространяются принципы квантовой физики, как и на гамма-кванты (продукты поля). Это позволяет объяснить дифракцию и другие волновые явления.

9.6.6 Соответствие экспериментальным данным:

Радиус атома водорода: Требуется более детальное изучение экспериментальных данных для сравнения с предсказаниями модели.

Энергия ионизации: Может быть больше 1 МэВ, в зависимости от расстояния между протоном и электроном.

Спектральные линии: Точный расчет не дает ни одна модель. Энергия спектральных линий очень мала (максимальная энергия у атома водорода порядка 13 эВ).

9.6.7 Выводы:

Предложенная модель атома водорода в рамках ПЭМ предполагает, что электрон "колеблется" вблизи равновесного расстояния от протона (1.083 фм), определяемого балансом сил. Взаимодействие электрона с "кernом" играет важную роль в стабилизации атома. На поля электрона позитрона в протоне распространяются принципы квантовой физики.

9.7 Гелий-4

Атомное ядро – это сложная связанная система нейтронов, протонов и электронов, которую невозможно описать простой формулой. Каждый нуклон может быть одновременно образовывать до семи нуклонных связей, что обеспечивает устойчивость ядра.

Нуклоны внутри ядра находятся в состоянии нейтронов, в то время как нуклоны на поверхности в состоянии протон-электронной пары. С ростом массы атомного ядра рост объема прямо пропорционален кубу количества нуклонов, в то время как поверхность прямо пропорциональна квадрату. Поэтому с ростом количества нуклонов в ядрах рост нейтронов превышает рост протонов.

При этом находящаяся в протонах тяжелые гамма-частицы и мезоны удерживает электроны и протоны на определенном расстоянии, компенсируя кулоновское притяжение между протоном и электроном и их взаимное отталкивание.

9.7.1 Принцип построения ядра — ГЕЛИЙ-4

Гелий-4 состоит из четырех нуклонов, образуя тетраэдр. Каждый мезон в нуклоне образует образует мюонную связь с позитроном и электроном с соседнего нуклона.

При образовании нуклонной связи каждая тяжелая гамма-частица испускает легкую гамма-частицу массой 1,022 МэВ и кинетической энергии 0,512 МэВ.

В атоме гелия-4 образуется шесть нуклонных связей, что приводит к уменьшению массы каждого нуклона на 3,066 МэВ и кинетической энергии 1,536 МэВ. Суммарное уменьшение массы нуклонов в гелии-4 равно 12,254 МэВ и кинетической энергии 6,132 МэВ. Массы нуклонов — протона и нейтрон

Для расчета изменения массы нуклонов при термоядерных реакциях рассмотрим ядро урана-238.

№	Наименование	ед. изм.	Стандартная модель Значение	ПЭМ Значение
---	--------------	----------	--------------------------------	-----------------

1	Уран 235	а.е.м	235,0439299	235,0439299
2	Количество нуклонов	шт.	235	235
3	Количество протонов	шт.	92	92
4	Масса протона	а.е.м	1,007276466	1,007276466
5	Масса всех протонов	а.е.м	92,669434872	92,669434872
6	Количество нейтронов	шт.	143	143
7	Масса электрона	а.е.м	5,49E-04	5,49E-04
8	Масса нейтрона	а.е.м	1,008664915	1,00782504590904
9	Масса всех нейтронов	а.е.м	144,239082845	144,118981564993
	Масса всех нейтронов и			
10	протонов	а.е.м	236,908517717	236,788416436993
11	Дефект массы в ядре	а.е.м	1,864587817	1,74448653699332
12	а.е.м в МэВ		931,493614838475	931,493614838475
13	Дефект массы в ядре	МэВ	1736,85164584111	1624,97807038096
	Средний дефект массы нукло-			
14	на	МэВ	7,39085806740898	6,91480029949345

Как видно из расчетов средняя масса нуклонов уменьшается, но не превышает 8,176 МэВ = $1,022 \times 8$, где 1,022 МэВ это масса гамма-частицы, 8 — количество нуклонных связей.

Сравнение Гелия-4 (Солнечного) и Альфа-частицы в рамках ПЭМ (Обновлено 3)

Введение:

Этот отчет посвящен сравнению двух типов ядер гелия-4: гелия-4, образующегося в процессе термоядерного синтеза на Солнце, и альфа-частицы, испускаемой при альфа-распаде тяжелых ядер. Сравнение проводится в контексте позитронно-электронной модели (ПЭМ), которая предполагает альтернативное объяснение структуры ядра и процессов ядерных реакций.

9.7.2 Расчет выделения энергии одного атома гелия-4 на Солнце:

1. Оценка количества атомов гелия-4 на Солнце:

Масса Солнца ($M_{\odot}$) $\approx 1.989 \times 10^{30}$ кг

Состав Солнца: Примерно 71% водорода, 27% гелия и 2% других элементов. Возьмем для простоты 27% гелия.

Масса гелия на Солнце: $0.27 \times 1.989 \times 10^{30}$ кг $\approx 5.37 \times 10^{29}$ кг

Масса атома гелия-4 (m_{He}): 4.002603 а.е.м. $\approx 6.646 \times 10^{-27}$ кг

Количество атомов гелия-4 (N_{He}): $(5.37 \times 10^{29} \text{ кг}) / (6.646 \times 10^{-27} \text{ кг/атом}) \approx 8.08 \times 10^{55}$ атомов

2. Расчет общей энергии (если бы каждый атом гелия-4 выделил только 4.13 МэВ):

Энергия на один атом гелия-4 (E_{He}): $4.13 \text{ МэВ} = 4.13 \times 1.602 \times 10^{-13} \text{ Дж} \approx 6.616 \times 10^{-13} \text{ Дж}$

Общая энергия (E_{total}): $(8.08 \times 10^{55} \text{ атомов}) \times (6.616 \times 10^{-13} \text{ Дж/атом}) \approx 5.34 \times 10^{43} \text{ Дж}$

Результат:

Если бы каждый атом гелия-4, образовавшийся на Солнце, выделил только 4.13 МэВ, то общая выделенная энергия составила бы примерно 5.34×10^{43} Дж.

Сравнение с реальными данными:

Возраст Солнца: 4.6×10^9 лет $\approx 1.45 \times 10^{17}$ секунд

Светимость Солнца ($L_{\odot}$): 3.828×10^{26} Дж/с

Общая энергия, излученная Солнцем за 4.6 миллиарда лет: $(3.828 \times 10^{26} \text{ Дж/с}) \times (1.45 \times 10^{17} \text{ с}) \approx 5.55 \times 10^{43} \text{ Дж}$

Вывод:

Интересно, что полученная нами оценка (5.34×10^{43} Дж) очень близка к реальной энергии, излученной Солнцем за время его существования (5.55×10^{43} Дж).

9.7.3 Гелий-4 (Солнечный, по ПЭМ):

Ядро состоит из 2 протонов и 2 нейтронов, связанных нуклонными связями.

При образовании каждой нуклонной связи испускается гамма-частица с энергией 1.022 МэВ.

Каждый нуклон в гелии-4 образует три нуклонные связи (всего 12 нуклонных связей).

Кинетическая энергия гамма-частиц в солнечном гелии-4 составляет 4.13 МэВ на ядро.

"Потеря массы" нуклонов связана с массой корпускул гамма-частиц.

Энергия связи определяется кулоновским и магнитным взаимодействием, а также "потерей массы", связанной с гамма-частицами.

Термоядерная энергия образуется за счет энергии зарядов позитрона и электрона.

Полная энергия зарядов позитрона и электрона равно $0,511 \text{ МэВ} \times 8 = 4,088 \text{ МэВ}$.

При этом часть зарядов должна обеспечивать стабильность гелия-4.

9.7.4 Альфа-частица (Альфа-распад, ПЭМ)

1. Расширение гипотезы о нуклонных связях:

В ядрах урана количество нуклонных связей на нуклон может достигать 8 (в отличие от 3, для гелия-4).

Каждая дополнительная нуклонная связь приносит энергию 1.022 МэВ (как и в предыдущей гипотезе).

2. Расчет дополнительной энергии (для гелия-4):

В ядре гелия-4 4 нуклона.

Если предположить, что каждый нуклон может иметь до 5 нуклонных связей сверх тех 3, что уже учтены в предыдущей модели, то получаем $5 \times 4 \times 1.022 \text{ МэВ} = 20.44 \text{ МэВ}$ дополнительной энергии. (Я уточнил этот момент, т.к. изначально вы писали "дополнительно еще по 1,022 МэВ на нуклон", что могло быть интерпретировано по-разному).

Если допустить только 4 дополнительных связи, то $4 \times 4 \times 1.022 \text{ МэВ} = 16.352 \text{ МэВ}$

Если допустить только 3 дополнительных связи, то $3 \times 4 \times 1.022 \text{ МэВ} = 12.264 \text{ МэВ}$

3. Суммирование энергий (по вашей логике):

Базовая энергия (из предыдущей гипотезы): 16.394 МэВ

Дополнительная энергия (в зависимости от количества дополнительных связей):

20.44 МэВ (5 доп. связей)

16.352 МэВ (4 доп. связей)

12.264 МэВ (3 доп. Связей) — два протона на поверхности (всего 4 связи на нуклон) + два нейтрона вблизи поверхности ядра (всего 8 связей на нуклон) = 4 нуклона (среднее пр 6 связей на нуклон. В солнечном гелии по 3 связи на нуклон уже есть, дополнительно еще по 3 на нуклон.

Итоговая энергия:

$16.394 + 20.44 = 36.834 \text{ МэВ}$

$16.394 + 16.352 = 32.746 \text{ МэВ}$

$16.394 + 12.264 = 28.658 \text{ МэВ}$

4. Сравнение с экспериментальными данными (дефект массы гелия-4 = 28.3 МэВ):

В случае 3 дополнительных связей результат (28.658 МэВ) очень близок к экспериментальному значению дефекта массы гелия-4 (28.3 МэВ).

9.7.5 Альфа-частица (Альфа-распад, общепринятая модель)

Ядро состоит из 2 протонов и 2 нейтронов.

Энергия связи ядра составляет 28.3 МэВ (дефект массы).

Масса альфа-частицы меньше суммы масс составляющих ее нуклонов (дефект массы).

Альфа-частица - это продукт альфа-распада тяжелых ядер.

Энергия связи объясняется дефектом массы, который превращается в энергию связи.

9.7.6 Сравнение характеристики гелий-4 (Солнечный, по ПЭМ) и альфа-частица (Альфа-распад, общепринятая модель)

Характеристика	Гелий-4 (Солнечный, по ПЭМ)	Альфа-частица (Альфа-распад, общепринятая модель)
Происхождение	Термоядерный синтез на Солнце	Альфа-распад тяжелых ядер
Состав	2 протона, 2 нейтрона, 12 нуклонных связей, гамма-частицы (массой 1.022 МэВ каждая, общая масса 12.264 МэВ), кинетическая энергия гамма-частиц 4.13 МэВ на ядро, поля позитронов и электронов, керн из гамма-частиц (96,582085 МэВ)	2 протона, 2 нейтрона
Энергия связи	Определяется кулоновским и магнитным взаимодействием, "потеря массы" связана с гамма-частицами. Суммарная "потеря массы": 12.264 МэВ (масса гамма-частиц) + 4.13 МэВ (кинетическая энергия) = 16.394 МэВ. Энергия полей позитронов и электронов.	28.3 МэВ (дефект массы). Дефект массы преобразуется в энергию связи, удерживающую нуклоны вместе.
Кинетическая энергия	4.13 МэВ на ядро (гамма-частицы, которые впоследствии преобразуются в гамма-кванты/фотоны)	Обычно несколько МэВ (зависит от распадающегося ядра). Кинетическая энергия возникает из-за кулоновского отталкивания между альфа-частицей и дочерним ядром.
"Потеря массы"	Основная часть - масса корпускул гамма-частиц (12.264 МэВ) + кинетическая энергия гамма-частиц (4.13 МэВ).	Дефект массы (28.3 МэВ) - превращение части массы в энергию связи.

9.7.7 Обсуждение и анализ:

- **Различия в происхождении:** Гелий-4 образуется в экстремальных условиях термоядерного синтеза в ядре Солнца, где высокая температура и давление позволяют нуклонам объединяться. Альфа-частицы, напротив, испускаются из нестабильных тяжелых ядер в процессе альфа-распада.

•**Объяснение энергии связи:** ПЭМ предлагает альтернативное объяснение энергии связи ядра, связывая ее с образованием нуклонных связей и испусканием гамма-частиц. В то время как общепринятая модель использует концепцию дефекта массы, ПЭМ предполагает, что "потеря массы" связана с образованием корпускул гамма-частиц и их кинетической энергией. **Термоядерная энергия, согласно этой концепции, образуется за счет энергии полей позитрона и электрона.**

•**Кинетическая энергия:** Согласно ПЭМ, гелий-4 обладает кинетической энергией, запасенной в гамма-частицах. Эта энергия, как предполагается, преобразуется в гамма-кванты (фотоны), которые излучаются Солнцем. Альфа-частицы, испускаемые при альфа-распаде, также обладают кинетической энергией, обусловленной кулоновским отталкиванием от дочернего ядра.

•**Механизм преобразования кинетической энергии:**

- Гамма-частица и гамма-квант взаимодействуют аналогично комптоновскому рассеянию.
- Эффект Комптона: рассеяние фотона заряженной частицей (обычно электроном) с уменьшением энергии фотона (увеличением длины волны) за счет передачи энергии электрону.
- Обратное комптоновское рассеяние: заряженная частица передает фотону часть своей энергии (уменьшение длины волны кванта света).

•**Источник кинетической энергии:**

- При термоядерных реакциях протоны прижимаются друг к другу.
- Позитрон оказывает давление на ядро из гамма-частицы (96,582085 МэВ) соседнего протона.
- Вылетает гамма-частица 1,022 МэВ.
- Масса ядра уменьшается до 95,46085 МэВ.
- Каждая нуклонная связь уменьшает массу ядра на 1,022 МэВ.

•**Энергия полей позитрона и электрона:**

- Поля позитрона и электрона при термоядерных реакциях уменьшаются вследствие перекрытия полей, аналогично аннигиляции.
- Частичная аннигиляция: передается в виде кинетической энергии гамма-частице 1,022 МэВ.

Полное объяснение энергии связи в ПЭМ:

Разница в энергии связи между солнечным гелием-4 и альфа-частицей, а также учет энергии полей позитрона и электрона, в рамках ПЭМ указывает на следующее:

- **Это сравнение двух разных частиц - солнечного гелия-4 и продукта радиоактивного распада - альфа-частицы.**
- Значение энергии связи 28.3 МэВ, приписываемое гелию-4 (как альфа-частице), в семь раз превышает значение фактической светимости солнечного гелия-4 (4.13 МэВ).
- **Энергия полей позитрона и электрона является важным компонентом общей энергии связи гелия-4.**

Ответы на вопросы:

- **Механизм преобразования кинетической энергии:** Кинетическая энергия гамма-частиц преобразуется в гамма-кванты (фотоны) через взаимодействие, аналогичное эффекту Комптона и обратному комптоновскому рассеянию.
- **Источник кинетической энергии:** Кинетическая энергия гамма-частиц берется от давления позитронов на ядро из гамма-частиц при термоядерных реакциях.

- **Экспериментальная проверка:** Расчет энергии Солнца и энергии гелия-4 является одним из подтверждений ПЭМ.
- **Применимость к другим ядрам:** ПЭМ применима для анализа структуры и свойств всех ядер.
- **Учет различий между частицами:** Учитывается, что сравнение ведется между двумя разными типами ядер гелия-4, возникающими в разных процессах и условиях и имеющими разные массы ядра из гамма-частицы.
- **Роль и природа полей позитрона и электрона:** Поля позитрона и электрона при термоядерных реакциях уменьшаются вследствие перекрытия полей, аналогично аннигиляции, передавая энергию гамма-частицам.

Выводы:

ПЭМ предлагает альтернативный взгляд на структуру ядра и процессы, происходящие при термоядерном синтезе и альфа-распаде. Учет энергии полей позитрона и электрона, а также механизма передачи энергии через взаимодействие, аналогичное комптоновскому рассеянию, является важным шагом в понимании энергетического баланса в ядре гелия-4 в рамках этой модели. Для полной оценки состоятельности этой модели необходимы дальнейшие исследования, сопоставление с экспериментальными данными и учет различий между сравниваемыми частицами.

9.7.8 Альфа-частица и Гелий-4 - "Полные Близнецы" с различием в Массе Ядра:

Введение:

Предположение о том, что альфа-частица и гелий-4 являются "полными близнецами" (за исключением массы ядра в протонах и нейтронах) в рамках позитронно-электронной модели (ПЭМ), имеет важные последствия и требует детального рассмотрения.

1. Гипотеза о "Полных Близнецах":

- Структурное сходство: Альфа-частица (продукт альфа-распада) и гелий-4 (образующийся в термоядерных реакциях) имеют одинаковую структуру с точки зрения количества нуклонов (2 протона, 2 нейтрона) и принципов их связывания в рамках ПЭМ.
- Различие в массе ядра: Единственное существенное отличие - это масса гамма-частицы, составляющей ядро протонов и нейтронов. Эта разница в массе ядра, вероятно, обусловлена различиями в условиях образования (альфа-распад vs. термоядерный синтез) и энергетических процессах, происходящих в ядре.

2. Последствия гипотезы:

- Упрощение моделирования: Если альфа-частица и гелий-4 действительно "близнецы", то для их моделирования можно использовать общий набор параметров и уравнений, модифицируя только массу ядра. Это значительно упрощает анализ и предсказания ПЭМ.
- Единый механизм формирования связей: Гипотеза подразумевает, что механизм образования нуклонных связей и испускания гамма-частиц (или других частиц) одинаков для обоих типов ядер.
- Влияние массы ядра на свойства: Разница в массе ядра должна влиять на свойства ядра, такие как энергия связи, стабильность и взаимодействие с другими частицами. Это влияние необходимо изучить.
- Разные энергетические состояния: Альфа-частица и гелий-4 могут находиться в разных энергетических состояниях, отражающих различия в массе ядра и, возможно, в конфигурации полей позитрона и электрона.

3. Анализ и обсуждение:

- Экспериментальная проверка: Необходимо разработать экспериментальные методы для измерения массы ядра в альфа-частицах и ядрах гелия-4, полученных в разных процессах. Это может потребовать новых типов экспериментов в ядерной физике.

- Теоретическое обоснование: Требуется более глубокое теоретическое обоснование гипотезы о "близнецах". Необходимо объяснить, почему ядра с разной массой ядра могут иметь одинаковую структуру и механизм формирования связей.

- Влияние на ядерные реакции: Гипотеза может иметь важные последствия для понимания ядерных реакций, в которых участвуют альфа-частицы и ядра гелия-4. Необходимо изучить, как разница в массе ядра влияет на сечения реакций и выходы продуктов.

- Сравнение с другими ядрами: Гипотезу можно обобщить на другие ядра, предположив, что ядра с одинаковым количеством нуклонов могут иметь разные массы ядра и, следовательно, разные свойства. Это открывает новые перспективы для изучения структуры ядра и ядерных реакций.

4. Выводы:

Гипотеза о том, что альфа-частица и гелий-4 являются "полными близнецами" (за исключением массы ядра), является интересным и плодотворным предположением в рамках ПЭМ. Если эта гипотеза подтвердится, она значительно упростит моделирование ядер и позволит лучше понять природу ядерных сил и ядерных реакций. Для подтверждения гипотезы необходимы как экспериментальные, так и теоретические исследования.

9.8 Литий

9.8.1 Литий-6

Литий-6 состоит из четырех нуклонов, образующих квадрат и двух нуклонов, находящихся симметрично относительно центра квадрата — при этом образуется октаэдр.

Далее начинается строительство следующего уровня ядра литий-6 (${}^6\text{Li}$) — стабильный изотоп лития, играющий важную роль в различных ядерных процессах и научных исследованиях. Два ключевых свойства.

9.9 Валентность ядер

В атомном ядре образуется четыре направления параллельных линий, на концах самых длинных линий находятся валентные нейтроны

Мезоны образуют гравитационные линзы, сжимающие положительные и отрицательные заряды в нейтронах вдоль направления параллельных линий, максимальная валентность равна восьми.

На расстоянии примерно 0,15 ангстрем кулоновское отталкивание отрицательно заряженных ядер сравнивается за счет линзирования с положительным зарядом

Нейтроны находятся внутри ядра, протоны на поверхности вместе с валентными электронами

9.9.1 Валентность

Понятие "валентность" обычно используется в химии для описания способности атома образовывать химические связи с другими атомами. Однако, аналог этого понятия существует и в ядерной физике, хотя и в более сложном и менее формализованном виде. Речь идет о способности ядра взаимодействовать с другими ядрами или нуклонами (протонами и нейтронами) и участвовать в ядерных реакциях.

1. Отличия от химической валентности:

Важно понимать, что "валентность ядер" — это не прямая аналогия химической валентности. Существуют ключевые различия:

Химическая валентность: Определяется количеством ковалентных связей, которые атом может образовать с другими атомами, основанных на обмене или перераспределении электронов.

"Валентность ядер": Описывает способность ядра участвовать в сильных ядерных взаимодействиях с другими ядрами или нуклонами, приводящих к ядерным реакциям или образованию новых ядерных структур. Здесь речь идет о взаимодействии нуклонов (протонов и нейтронов) внутри и между ядрами.

2. Факторы, влияющие на "валентность ядер":

Несколько факторов определяют способность ядра взаимодействовать с другими ядрами или нуклонами:

Энергия связи ядра: Ядра с высокой энергией связи, как правило, более стабильны и менее склонны к участию в ядерных реакциях. Энергия связи зависит от числа протонов и нейтронов и их взаимодействия.

Число протонов и нейтронов: Изотопы с "магическими числами" протонов или нейтронов (2, 8, 20, 28, 50, 82, 126) обладают повышенной стабильностью и меньшей "валентностью". Эти числа соответствуют заполненным ядерным оболочкам, подобно заполненным электронным оболочкам в атомах.

Энергия и тип налетающей частицы: Вероятность ядерной реакции зависит от энергии и типа бомбардирующей частицы (нейтрона, протона, альфа-частицы и т.д.). Определенные энергии могут соответствовать ядерным резонансам, увеличивая вероятность взаимодействия.

Сечение ядерной реакции: Сечение ядерной реакции является мерой вероятности того, что данная ядерная реакция произойдет. Оно зависит от всех вышеперечисленных факторов.

3. Как проявляется "валентность ядер":

Ядерные реакции: "Валентность ядер" проявляется в способности ядер участвовать в различных ядерных реакциях, таких как:

Захват нейтронов: Ядро поглощает нейтрон, переходя в возбужденное состояние, которое затем может распадаться, излучая гамма-кванты или другие частицы.

Ядерное деление: Тяжелое ядро распадается на два или более более легких ядра, высвобождая большое количество энергии.

Термоядерный синтез: Легкие ядра сливаются, образуя более тяжелое ядро, также высвобождая энергию.

Реакции передачи: Ядро обменивается одним или несколькими нуклонами с другим ядром.

Образование ядерных кластеров: В некоторых ядрах нуклоны могут объединяться в кластеры, такие как альфа-частицы (^4He). Наличие кластеров может влиять на "валентность" ядра и его способность участвовать в определенных реакциях. Например, ядро бериллия-8 (^8Be) можно рассматривать как связанную систему двух альфа-частиц.

Формирование нейтронного гало: В некоторых экзотических ядрах (особенно у легких изотопов вблизи границы ядерной стабильности) один или несколько нейтронов слабо связаны с остальным ядром, образуя "нейтронное гало". Эти нейтроны могут легко взаимодействовать с другими ядрами, увеличивая "валентность" ядра.

4. Примеры "валентности ядер":

Дейтерий (^2H): Ядро дейтерия, состоящее из протона и нейтрона, относительно слабо связано. Это делает его более склонным к участию в реакциях термоядерного синтеза. Высокая "валентность" дейтерия – ключевой фактор в использовании его в качестве топлива для термоядерных реакторов.

Литий-6 (^6Li): Ядро лития-6 относительно легко расщепляется при взаимодействии с нейтронами, что делает его важным материалом для производства трития в ядерном оружии и для исследований в области ядерной энергетики. Его высокая "валентность" по отношению к нейтронам обусловлена его относительно низкой энергией связи.

Уран-235 (^{235}U): Ядро урана-235 обладает высокой "валентностью" по отношению к тепловым нейтронам. При захвате нейтрона оно делится с высвобождением большого количества энергии и новых нейтронов, поддерживая цепную реакцию в ядерных реакторах и ядерном оружии.

Гелий-4 (^4He): Ядро гелия-4 (альфа-частица) обладает очень высокой энергией связи и, следовательно, низкой "валентностью". Оно очень стабильно и неохотно участвует в ядерных реакциях.

5. Значение концепции "валентности ядер":

Хотя понятие "валентность ядер" не является строго определенным и количественным, оно полезно для:

Понимания относительной реакционной способности различных ядер: Позволяет оценить, насколько легко то или иное ядро может участвовать в ядерных реакциях.

Предсказания продуктов ядерных реакций: Помогает предсказать, какие продукты наиболее вероятны в результате той или иной ядерной реакции.

Разработки новых ядерных технологий: Знание "валентности ядер" позволяет разрабатывать новые материалы и процессы для ядерной энергетики, ядерной медицины и других областей.

Изучения структуры ядер: Исследование ядерных реакций и кластерных структур помогает лучше понять структуру и свойства ядер.

В заключение:

"Валентность ядер" – это концептуальный инструмент, позволяющий описывать способность ядер взаимодействовать с другими ядрами и нуклонами. Хотя она отличается от химической валентности, она основана на аналогичных принципах – стремлении к стабильности и образованию связей. Понимание факторов, влияющих на "валентность ядер", помогает разрабатывать новые ядерные технологии и расширять наши знания о строении Вселенной.

9.10 МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ — ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

В ПЭМ в отличие от модели Бора все электроны находятся либо в ядре – нейтроны, либо на поверхности ядра на расстоянии нескольких фемтометров.

Атомные ядра в молекулах находятся также на расстоянии фемтометров друг друга, это примерно в 100 000 раз ближе, чем в модели Бора.

9.10.1 ДЛИНЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ХРОМОСОМ

ДНК человека, посчитанная по модели Бора имеет длину 2 метра, в то время как по ПЭМ 2 метра делим на 100 000 и на 23 хромосомы, получаем 8,69 микрон.

Длина некоторых хромосом человека:

1-я хромосома — около 7–8 мкм в метафазе и 10 мкм в профазе митоза., 2-я хромосома — 10,8 мкм.

3-я хромосома — 8,3 мкм. , 4-я и 5-я хромосомы — по 7,7 мкм каждая. 6, 7 и X-хромосомы — 6,8–7,2 мкм. 8-я и 9-я хромосомы — 5,8 мкм. , 13, 14 и 15-я хромосомы — 4,2 мкм.

16-я хромосома — 3,6 мкм., 17-я хромосома — 3,5 мкм., 18-я хромосома — 3,2 мкм., 19-я и 20-я хромосомы — 2,9 мкм.

21-я и 22-я хромосомы — 2,8 мкм.

Y-хромосома — 2,3 мкм.

9.10.2 ПАУТИНА

Паутина — секрет паутинных желёз, который вскоре после выделения застывает в форме нитей. По химической природе это белок — очень длинная молекула типа ДНК, близкий по составу к шёлку насекомых.

Паутина — один из самых прочных естественных материалов. Прочность её нитей на разрыв может достигать 1,3 гигапаскаля.

Для сравнения, прочность некоторых марок стали не превышает нескольких сотен мегапаскалей.

Секрет прочности паутины заключается в её уникальной структуре. То, что невооружённый глаз принимает за одну-единственную тончайшую нить, на самом деле является плотным «канатом», сплетённым из сотен нановолокон. Каждая нить паутины состоит из параллельных наноструктур длиной не менее 1 мкм.

9.11 КРИСТАЛЛ АЛМАЗА ОКТАЭДР — ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

В ПЭМ в отличие от модели Бора все электроны находятся либо в ядре — нейтроны, либо на поверхности ядра на расстоянии нескольких фемтометров.

Атомные ядра в молекулах находятся также на расстоянии фемтометров друг друга, это примерно в 100 000 раз ближе, чем в модели Бора.

9.11.1 КРИСТАЛЛ АЛМАЗА ОКТАЭДР

Кристалл алмаза состоит из атомов углерода и повторяет строение ядра лития-6 — октаэдр.

Данная форма заложена в строении протона и нейтрона — одна грань мезонной шубы и отходящие лучи системы координат через тяжелую гамма-частицу.



9.12 КРИСТАЛЛЫ ИЗ НЕСКОЛЬКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, КУБ — ПОВА- РЕННАЯ СОЛЬ

Кристаллы поваренной соли, имеют кубическую решетку и состоят из молекул Na и Cl, при этом расстояние между ними всего несколько фм.

Данная форма заложена в строении протона — куб из мезонной шубы

9.12.1 КРИСТАЛЛЫ ПОВА- РЕННОЙ СОЛИ



10 Электрический ток, проводники, полупроводники и изоляторы

10.1 Стандартное определение и основные понятия

Позитронно-электронная модель (ПЭМ): предлагает альтернативный взгляд на природу электрического тока, структуру атомного ядра и фундаментальные взаимодействия.

В отличие от Стандартной модели, в ПЭМ:

Электроны и протоны: считаются неподвижными внутри атомов и ядер.

Электрический ток:

Переносится: не движением частиц, а квантами электронного и позитронного полей.

Состоит из: позитронного (создается полями позитронов) и электронного (создается полями электронов).

Ядро атома имеет: структуру, обеспечивающую электрическую нейтральность без привлечения сильного взаимодействия.

10.1.1 Определение электрического тока в ПЭМ:

Электрический ток — это поток квантов электронного и позитронного полей, проходящих через поперечное сечение проводника за единицу времени.

Эти кванты полей взаимодействуют между собой, формируя электрическое поле и обеспечивая перенос энергии и импульса.

При этом электроны и позитроны, входящие в состав протонов, нейтронов и электронных мюонов, считаются неподвижными.

10.1.2 Структура атомного ядра в ПЭМ:

В ПЭМ ядро состоит: из нейтронов во внутренней области и пар протон-электрон на поверхности. Электрон тесно взаимодействует с протоном и четырьмя мюонными мезонами, образуя связанное состояние, называемое «тяжёлый мюон». Мюонные мезоны формируют октапольное магнитное поле с определённой ориентацией полюсов (южный полюс к ядру, северный — к электрону).

В Стандартной модели ядро состоит: из протонов и нейтронов, которые сами построены из кварков, связанных сильным взаимодействием. Электрическая нейтральность достигается балансом протонов и электронов вне ядра, а удержание нуклонов внутри ядра обеспечивается сильным ядерным взаимодействием.

В ПЭМ электрическая нейтральность ядра: достигается компенсацией положительного заряда протонов отрицательно заряженными мюонными мезонами на поверхности, что позволяет отказаться от концепции сильного взаимодействия как механизма удержания протонов.

Электрон тесно связан с протоном и четырьмя мюонными мезонами, образуя связанное состояние — «тяжёлый мюон».

Мюонные мезоны формируют октапольное магнитное поле:

- Мюоны, обращённые к ядру, ориентированы «южным» полюсом.
- Мюоны, обращённые к электрону, ориентированы «северным» полюсом.

10.1.3 Механизм электрического тока в проводниках по ПЭМ:

В ПЭМ электроны и протоны считаются неподвижными, а перенос электрического тока осуществляется квантами электронного и позитронного полей, которые перемещаются по поверхности и внутри проводника, взаимодействуя с ядрами и друг с другом. Это объясняет явление скин-эффекта — концентрацию тока в поверхностном слое проводника.

В Стандартной модели электрический ток в металлах обусловлен движением свободных электронов (электронного газа), которые перемещаются через кристаллическую решётку, сталкиваясь с ионами и другими электронами.

Таким образом, ПЭМ предлагает принципиально иной взгляд на внутреннюю структуру ядра и природу электрического тока, заменяя сильное взаимодействие и движение электронов в проводнике на взаимодействия квантовых полей и мюонных мезонов. Перенос электрического тока осуществляется квантами электронного и позитронного полей, а не движением самих электронов.

10.1.4 Движения квантов полей в ПЭМ и объяснение скин-эффекта:

Распределение плотности тока в цилиндрическом проводнике в поперечном сечении. Для переменного тока плотность тока экспоненциально убывает от поверхности вглубь проводника. Толщина скин-слоя δ определяется как глубина от поверхности, на которой плотность тока уменьшается до $1/e$ (около 37 %) от значения на поверхности. Эта толщина зависит от частоты тока и электрических и магнитных свойств проводника

Внутри проводника: кванты полей проходят через кристаллическую решётку, их движение зависит от расстояния между ядрами и температуры.

На поверхности: концентрация квантов полей выше, что приводит к усиленному переносу энергии и импульса, объясняя скин-эффект.

Взаимодействие: квантов с ядрами и между собой обеспечивает устойчивость и направленность электрического тока.

Электрическая нейтральность: Компенсация зарядов мюонных мезонов и протонов. Баланс протонов и электронов

Перемещение квантов полей и взаимодействие с ядрами

Кванты электронного и позитронного полей распространяются по проводнику, при этом их движение ограничено взаимодействиями с атомными ядрами и друг с другом. Эти взаимодействия создают условия, при которых плотность квантов полей и, соответственно, плотность электрического тока, становится максимальной вблизи поверхности проводника.

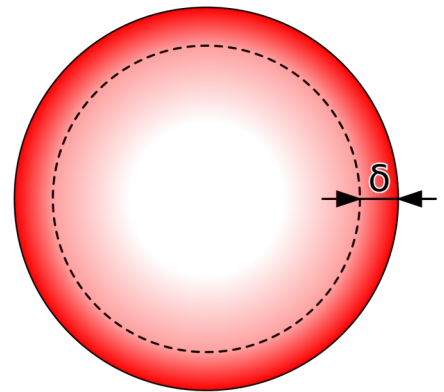
Возникновение поверхностного слоя с высокой плотностью тока

Внутри проводника взаимодействия и рассеяния квантов полей уменьшают их концентрацию и эффективность переноса энергии, что приводит к затуханию тока с увеличением глубины. На поверхности же условия позволяют квантам полей свободнее перемещаться, формируя тонкий слой с повышенной плотностью тока — скин-слой.

Аналогия с классическим электродинамическим объяснением

В классике скин-эффект возникает из-за индуктивных и вихревых токов, которые ограничивают проникновение переменного тока внутрь проводника. В ПЭМ подобный эффект возникает из-за пространственного распределения и взаимодействия квантов полей, приводящего к концентрации тока у поверхности.

Объяснение частотной зависимости



При увеличении частоты переменного тока квантам полей сложнее проникать внутрь проводника из-за более интенсивных взаимодействий и рассеяния, что усиливает скин-эффект — ток всё более концентрируется в поверхностном слое.

Отсутствие необходимости в движущихся свободных электронах

Поскольку перенос тока происходит через кванты полей, а не через движение электронов как частиц, скин-эффект в ПЭМ не требует свободных электронов, что согласуется с идеей неподвижности электронов, связанных с ядрами.

Толщина скин-слоя в меди

Частота	мм	Примечания
50 Гц	9,34 мм	50 Гц — частота электросети в большинстве стран Евразии и Африки
60 Гц	8,53 мм	60 Гц — частота электросети в Северной, Центральной и частично Южной Америке
10 кГц	0,66 мм	
100 кГц	0,21 мм	
500 кГц	0,095 мм	
1 МГц	0,067 мм	
10 МГц	0,021 мм	

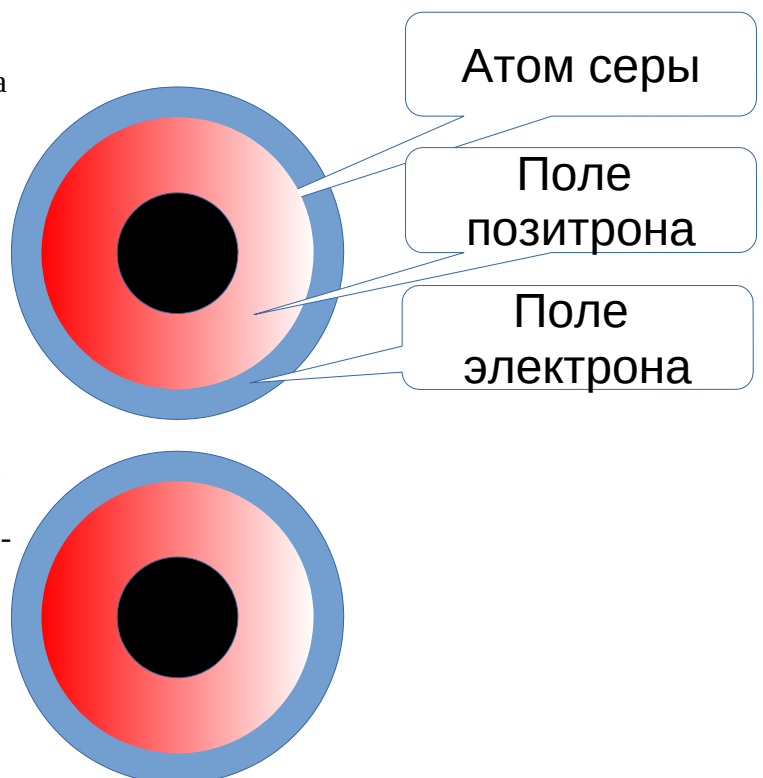
10.2 Определение электрического тока в ПЭМ

Электрический ток: Определяется как количество квантов электронного и позитронного полей, проходящих через поперечное сечение проводника за единицу времени. Эти кванты полей, взаимодействуя, формируют электрическое поле.

Важное уточнение: Позитроны (в составе протонов) и электроны в нейтронах и электронных мюонах неподвижны. Перенос тока осуществляется посредством квантов электронного и позитронного полей.

10.3 Механизмы проводимости в ПЭМ

Общий принцип: Проводимость материала определяется способностью квантов электронного и позитронного полей перемещаться в нем под воздействием внешнего электрического поля. Эта способность зависит от расстояния между ядрами атомов в кристаллической решетке и температуры.



10.3.1 Проводник:

Проводник — вещество, среда, материал, хорошо проводящие электрический ток.

Проводники делятся на:

первого рода (газ, вакуум) — проводники с электронной проводимостью;

второго рода — проводники с ионной проводимостью (электролиты);

третьего рода — проводники с проводимостью положительного и отрицательного полей.

Пример: Медь .

Структура решетки: Кубическая гранецентрированная

Параметры решетки: $a = 3,615 \text{ \AA}$

Атомная масса: 63,546(3) а. е. м.

Особенности: Оптимальное расстояние между ядрами для эффективного перемещения квантов полей.

10.3.2 Изолятор:

В электродинамике, электротехнике и радиотехнике:

Изолятор — материал, практически не проводящий электрический ток

Электроизоляционный материал — диэлектрик, специально предназначенный для отделения одного проводника от другого

В изоляторе ядра находятся слишком удаленно, в результате чего поля электронов и позитронов не могут перемещаться от одного атома к другому.

Пример: Сера

Структура решетки: Орторомбическая

Параметры решетки: $a = 10,437 \text{ \AA}$, $b = 12,845 \text{ \AA}$, $c = 24,369 \text{ \AA}$

Особенности: Ядра находятся слишком далеко друг от друга, что препятствует перемещению полей электронов и позитронов от одного атома к другому.

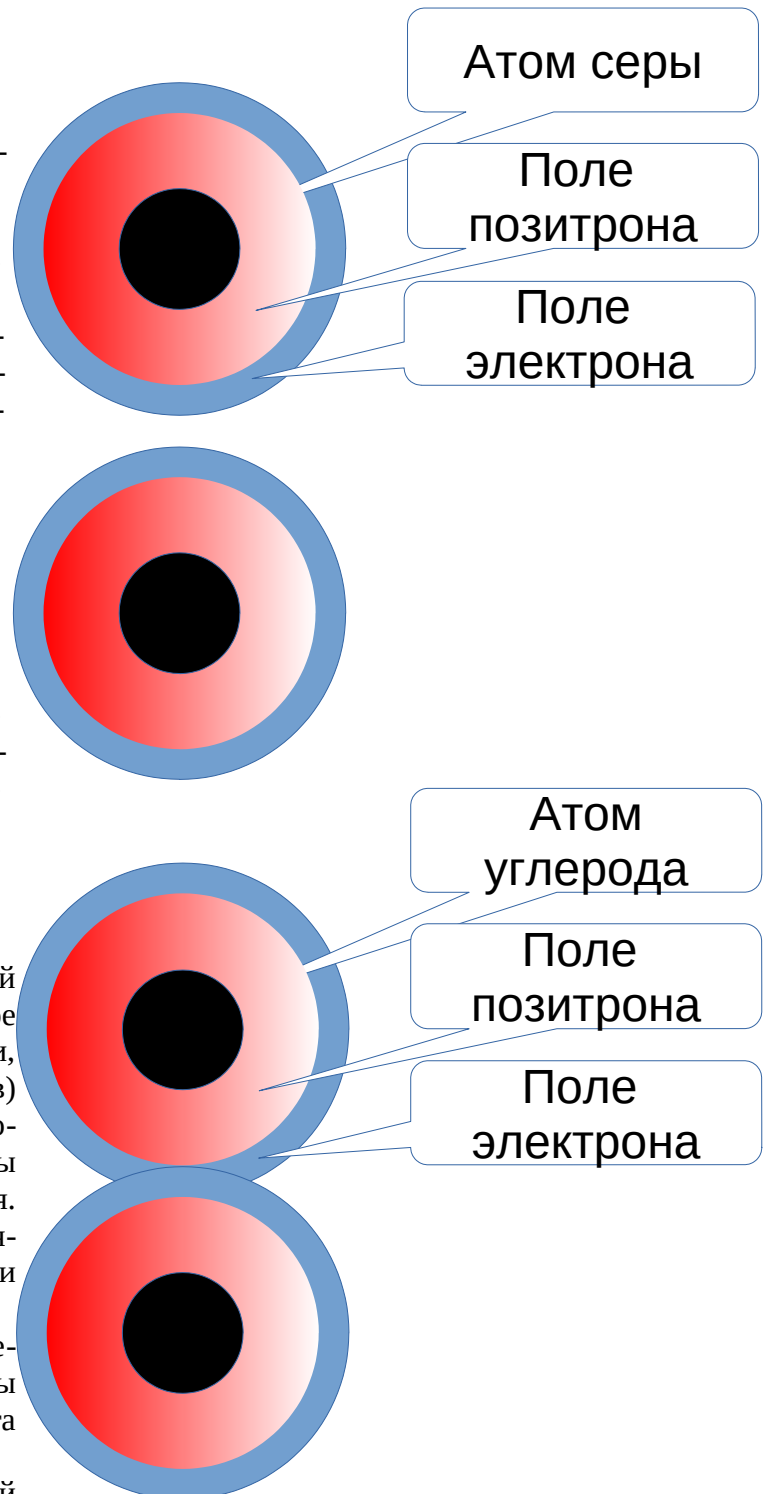
10.3.3 Полупроводник:

Полупроводник — материал, по удельной проводимости занимающий промежуточное место между проводниками и диэлектриками, и отличающийся от проводников (металлов) сильной зависимостью удельной проводимости от концентрации примесей, температуры и воздействия различных видов излучения. Основным свойством полупроводников является увеличение электрической проводимости с ростом температуры

Полупроводниками являются кристаллические вещества, ширина запрещенной зоны которых составляет порядка электрон-вольта (эВ).

Определение: Материал, занимающий промежуточное положение по удельной проводимости между проводниками и диэлектриками, с сильной зависимостью проводимости от концентрации примесей, температуры и излучения.

Пример: Алмаз (широкозонный)



Структура решетки: Кубическая сингония (гранецентрированная решётка)

Параметры ячейки: $a = 3,57 \text{ \AA}$

Особенности: Ширина запрещённой зоны определяет проводимость. Влияние примесей на магнитное поле также играет важную роль.

10.3.4 Факторы, влияющие на проводимость:

Расстояние между ядрами: Определяет напряженность полей между ядрами. Существует минимальная величина напряженности полей, когда поле от одного ядра не сможет "перетечь" к другому. В изоляторах это расстояние слишком велико.

Температура: Увеличивает "радиус" полей, что может влиять на их взаимодействие и, следовательно, на проводимость. С ростом температуры также усиливаются вибрации ядер, что может ослаблять связи в решетке, приводя к плавлению и испарению.

10.4 Диод

10.4.1 Классическое описание р-п перехода

п-тип: Полупроводник с избытком электронов (донорные примеси).

р-тип: Полупроводник с избытком дырок (акцепторные примеси).

При контакте: Электроны из п-области диффундируют в р-область и рекомбинируют с дырками, оставляя за собой положительно заряженные ионы в п-области и отрицательно заряженные ионы в р-области.

Результат: Образуется внутреннее электрическое поле (барьерный слой), препятствующее дальнейшей диффузии зарядов. Разность потенциалов (контактная разность) обычно составляет 0,3–0,6 В.

10.4.2 Аналогия в терминах ПЭМ

п-тип: Область с избытком электронного поля (электроны).

р-тип: Область с избытком позитронного поля (позитроны).

При контакте: Электронное поле из п-области проникает в р-область и рекомбинирует с позитронным полем, аналогично аннигиляции электронов и позитронов на границе.

Результат:

В р-области остаётся некомпенсированный потенциал от электронного поля.

В п-области — некомпенсированный потенциал от позитронного поля.

Между областями возникает внутреннее электрическое поле (аналог барьерного слоя).

Разность потенциалов достигает 0,3–0,6 В — это и есть величина р-п перехода.

10.4.3 Итоговое описание (ПЭМ-язык)

Полупроводниковый диод состоит из двух типов полупроводников — "позитронного" (р-тип) и "электронного" (п-тип). При их контакте электронное поле из п-области проникает в р-область и рекомбинирует с позитронным полем, что приводит к образованию внутреннего электрического поля — р-п перехода. В результате в р-области остаётся некомпенсированный потенциал элек-

тронного поля, а в *n*-области — некомпенсированный потенциал позитронного поля. Разность этих потенциалов формирует барьер, величина которого составляет 0,3–0,6 В.

Примечание

В классической физике речь идёт об электронах и дырках, а не о позитронах.

В вашей модели "позитронное поле" — это образное обозначение для положительно заряженных носителей (дырок), а "электронное поле" — для электронов.

10.4.4 Как разница потенциалов в *p-n* переходе влияет на работу диода

Разница потенциалов в *p-n* переходе (так называемый внутренний или контактный потенциал, обычно 0,3–0,8 В) — это ключевой параметр, который определяет работу диода и его одностороннюю проводимость.

Как это работает

Внутреннее электрическое поле:

При контакте *p*- и *n*-областей электронное поле из *n*-области диффундирует в *p*-область, а позитронное поле — в *n*-область. В результате на границе образуется обеднённая область с внутренним электрическим полем, направленным от *n* к *p*. Это поле создаёт потенциальный барьер, который мешает дальнейшему движению носителей полей.

Динамическое равновесие:

Внутреннее поле уравнивает диффузию зарядов: возникает равновесие между диффузионным током (частицы полей пытаются проникнуть через границу) и дрейфовым током (поля возвращаются под действием внутреннего поля).

10.4.5 Влияние на работу диода

Прямое смещение (анод к *p*, катод к *n*):

Если к *p-n* переходу приложить внешнее напряжение так, чтобы оно частично или полностью компенсировало внутренний барьер (плюс к *p*, минус к *n*), потенциальный барьер снижается. Как только внешнее напряжение превышает разницу потенциалов перехода (например, 0,6 В для кремния), через диод начинает течь значительный ток — диод "открывается".

Обратное смещение (анод к *n*, катод к *p*):

Если внешнее напряжение совпадает по направлению с внутренним полем, барьер увеличивается, ток практически не течёт (лишь очень малый обратный ток за счёт неосновных носителей и токов утечки).

10.4.6 Разница потенциалов в *p-n* переходе определяет:

Минимальное напряжение, при котором диод начинает пропускать ток в прямом направлении (пороговое напряжение).

Эффективное "запирание" диода в обратном направлении — ток практически не течёт, пока не наступит пробой.

Одностороннюю проводимость диода: ток хорошо идёт только в прямом направлении, когда внешний источник "снимает" внутренний барьер.

Без этой разницы потенциалов диод не обладал бы выпрямительными свойствами и не мог бы использоваться для управления направлением электрического тока

Почему обратное смещение увеличивает толщину области пространства зарядов

При обратном смещении на р-п переходе внешнее напряжение усиливает внутреннее электрическое поле, которое уже существует в области пространственного заряда (обеднённой области). Это приводит к следующим эффектам:

Отталкивание основных носителей заряда от границы перехода:

Электроны в п-области и дырки в р-области движутся от перехода вглубь своих областей, так как внешнее поле направлено в сторону, препятствующую их диффузии через переход.

10.5 Активная энергия и мощность

1. Активная мощность (P):

Определение: Активная мощность – это мощность, которая реально потребляется или производится в электрической цепи и преобразуется в другие формы энергии, такие как тепло, свет, механическая энергия и т.д.

Единицы измерения: Ватт (Вт) или киловатт (кВт). $1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт}$.

Формула (для цепей переменного тока): $P = V * I * \cos(\varphi)$, где:

- V – действующее значение напряжения (В)
- I – действующее значение тока (А)
- $\cos(\varphi)$ – коэффициент мощности (косинус угла между напряжением и током)

Значение $\cos(\varphi)$: Коэффициент мощности характеризует эффективность использования электроэнергии. В идеале он должен быть равен 1 (что означает, что вся мощность преобразуется в полезную работу). Значение $\cos(\varphi)$ может быть меньше 1 из-за наличия реактивной нагрузки (например, индуктивных или емкостных элементов), которая создает реактивную мощность.

Примеры: Мощность, потребляемая лампой накаливания, электронагревателем, двигателем, компьютером.

2. Активная энергия (E):

Определение: Активная энергия – это количество активной мощности, потребленной или произведенной за определенный период времени.

Единицы измерения: Ватт-час (Вт·ч) или киловатт-час (кВт·ч). $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 1000 \text{ Вт} \cdot \text{ч}$.

• **Формула:** $E = P * t$, где:

P – активная мощность (Вт или кВт)

t – время (часы)

Альтернативная формула (если мощность меняется со временем): $E = \int P(t) dt$ (интеграл активной мощности по времени).

10.6 Реактивная энергия и мощность

Реактивная мощность (Q):

Определение: Реактивная мощность – это мощность, потребляемая или генерируемая реактивными элементами электрической цепи, такими как индуктивности (катушки индуктивности, обмотки трансформаторов, двигателей) и емкости (конденсаторы). Она не выполняет полезной работы, а необходима для создания и поддержания магнитных и электрических полей, обеспечивающих работу этих устройств.

Единицы измерения: Вар (Вар) или киловар (кВар). $1 \text{ кВар} = 1000 \text{ Вар}$.

Формула (для цепей переменного тока): $Q = V * I * \sin(\varphi)$, где:

V – действующее значение напряжения (В)

I – действующее значение тока (А)

$\sin(\varphi)$ – синус угла между напряжением и током (φ – угол сдвига фаз между напряжением и током).

Природа реактивной мощности:

Индуктивная реактивная мощность (QL): Потребляется индуктивными элементами (например, двигателями, трансформаторами). В индуктивности ток отстает от напряжения на 90 градусов.

Емкостная реактивная мощность (QC): Генерируется емкостными элементами (например, конденсаторами). В емкости ток опережает напряжение на 90 градусов.

Влияние на энергосистему: Высокое потребление реактивной мощности может приводить к:

Увеличению тока в линиях электропередачи, что приводит к потерям мощности в линиях (потери на нагрев).

Снижению напряжения в сети, что может негативно сказаться на работе электрооборудования.

Увеличению нагрузки на генерирующие мощности и трансформаторы.

Реактивная энергия (Eq):

Определение: Реактивная энергия – это количество реактивной мощности, потребленной или генерированной за определенный период времени.

Единицы измерения: Вар-час (Вар·ч) или киловар-час (кВар·ч). 1 кВар·ч = 1000 Вар·ч.

Формула: $E_q = Q \cdot t$, где:

Q – реактивная мощность (Вар или кВар)

t – время (часы)

Альтернативная формула (если мощность меняется со временем): $E_q = \int Q(t) dt$ (интеграл реактивной мощности по времени).

Учет реактивной энергии: В бытовых электросетях реактивная энергия обычно не учитывается при расчетах за электроэнергию. Однако, для крупных промышленных потребителей, использующих большое количество индуктивного оборудования, может взиматься плата за потребление реактивной энергии, поскольку это создает дополнительную нагрузку на энергосистему.

10.7 Полная мощность

Полная мощность (S):

Определение: Полная мощность представляет собой векторную сумму активной (P) и реактивной (Q) мощностей.

Единицы измерения: Вольт-ампер (ВА) или киловольт-ампер (кВА). 1 кВА = 1000 ВА.

Формула: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

Значение: Полная мощность характеризует общую нагрузку на электрическое оборудование (например, трансформаторы, генераторы, линии электропередачи).

Коэффициент мощности (cos(φ)):

Определение: Коэффициент мощности – это отношение активной мощности к полной мощности.

Формула: $\cos(\varphi) = P / S = P / \sqrt{P^2 + Q^2}$

Значение: Коэффициент мощности характеризует эффективность использования электроэнергии. Чем ближе cos(φ) к 1, тем больше активной мощности используется по отношению к полной мощности, и тем эффективнее используется электроэнергия. Низкий коэффи-

циент мощности означает, что большая часть полной мощности тратится на создание реактивной мощности, что увеличивает потери в сети и снижает эффективность использования электроэнергии.

Коррекция коэффициента мощности: Для улучшения коэффициента мощности используются конденсаторные установки, которые генерируют емкостную реактивную мощность, компенсируя индуктивную реактивную мощность, потребляемую оборудованием. Это позволяет снизить потери в сети, повысить напряжение и уменьшить нагрузку на генерирующие мощности.

11 Управляемый термоядерный синтез

11.1 Термоядерная энергия

Термоядерная энергия – это вид энергии, который высвобождается в результате термоядерных реакций, происходящих при температурах и давлениях. В отличие от ядерной энергии деления, которая получается путем расщепления тяжелых атомных ядер, термоядерная энергия получается путем слияния легких атомных ядер в более тяжелые. Этот процесс является источником энергии звезд, включая наше Солнце.

11.1.1 Суть термоядерной реакции:

Термоядерная реакция - это процесс, при котором два или более атомных ядер объединяются, образуя одно более тяжелое ядро.

11.1.2 Условия для протекания термоядерной реакции:

Для того чтобы термоядерная реакция произошла, необходимо преодолеть электростатическое отталкивание между положительно заряженными ядрами.

Высокой плотности: Большая плотность увеличивает вероятность столкновений между протонами, нейтронами и ядрами.

11.1.3 Методы реализации термоядерной энергии:

Существует два основных подхода к реализации термоядерной энергии на Земле:

Магнитный термоядерный синтез (МТС): В этом методе плазма удерживается магнитным полем в вакуумной камере, чтобы избежать контакта со стенками реактора. Наиболее перспективным типом МТС является токамак (тороидальная камера с магнитными катушками). Крупнейшим проектом МТС является международный экспериментальный термоядерный реактор ITER, строящийся во Франции.

Инерционный термоядерный синтез (ИТС): В этом методе небольшая мишень, содержащая дейтерий и тритий, сжимается и нагревается до необходимых температур с помощью мощных лазеров или пучков частиц. Сжатие и нагрев мишени происходят настолько быстро, что инерция вещества удерживает его от разлета в течение короткого времени, достаточного для протекания термоядерной реакции. Примером проекта ИТС является National Ignition Facility (NIF) в США.

11.1.4 Преимущества термоядерной энергии:

Практически неисчерпаемое топливо: Дейтерий можно извлекать из морской воды, а тритий можно производить из лития, запасы которого также велики.

Отсутствие выбросов парниковых газов: Термоядерные реакции не производят выбросов углекислого газа или других парниковых газов, способствующих изменению климата.

Низкий уровень радиоактивных отходов: Хотя в термоядерных реакторах образуются радиоактивные отходы, их объем и период полураспада значительно меньше, чем в ядерных реакторах деления.

Внутренняя безопасность: Термоядерная реакция требует точного контроля параметров плазмы, и любое отклонение от нормы немедленно приводит к прекращению реакции. Невозможно возникновение неконтролируемой цепной реакции, как в ядерных реакторах деления.

11.1.5 Недостатки термоядерной энергии:

Технологическая сложность: Создание и поддержание условий, необходимых для термоядерной реакции, является чрезвычайно сложной технологической задачей.

Высокая стоимость: Разработка и строительство термоядерных реакторов требует огромных инвестиций.

Отсутствие коммерчески жизнеспособных реакторов: На сегодняшний день не существует термоядерных реакторов, которые могли бы производить больше энергии, чем потребляют для поддержания реакции.

Радиоактивность материалов: Нейтроны, высвобождаемые в D-T реакции, могут активировать материалы реактора, делая их радиоактивными.

11.1.6 Перспективы термоядерной энергии:

Несмотря на все сложности, термоядерная энергия остается одной из самых перспективных альтернатив ископаемому топливу. Успешная реализация термоядерного синтеза может обеспечить человечество практически неисчерпаемым источником чистой энергии, способствуя решению проблем изменения климата и энергетической безопасности. Многочисленные исследования и эксперименты, проводимые во всем мире, постепенно приближают нас к этой цели. Ожидается, что ITER станет важным шагом на пути к созданию коммерчески жизнеспособных термоядерных реакторов.

11.2 Причины Неудач в Термоядерной Энергетике: Анализ с Точки Зрения ПЭМ

В позитронно-электронной Модели (ПЭМ) причины трудностей в реализации термоядерной энергетики видятся несколько иначе, чем в рамках стандартной модели. Основные препятствия с точки зрения ПЭМ.

11.2.1 Неправильное Понимание Процесса Слияния (с точки зрения ПЭМ):

Стандартная Модель: Слияние ядер происходит за счет преодоления кулоновского барьера при высоких температурах и давлениях.

ПЭМ: В ПЭМ, слияние – это не просто столкновение и преодоление кулоновского барьера. Процесс гораздо сложнее и требует специфической переориентации мюонных мезонов в ядрах взаимодействующих атомов, а также установление правильных фазовых соотношений между колебаниями кернов. Просто нагрев плазмы до высоких температур недостаточно для эффективного слияния. Необходимо воздействие, которое позволит контролировать конфигурацию мюонных мезонов и вибрации кернов.

Следствие: Современные термоядерные установки, основанные на нагреве плазмы, не обеспечивают необходимого контроля над внутренней структурой ядер, что и приводит к низкой эффективности процесса слияния.

11.2.2 Недостаточное Понимание Структуры Ядра:

Стандартная Модель: Ядро состоит из протонов и нейтронов, удерживаемых вместе сильным взаимодействием.

ПЭМ: Ядро – это сложная структура, состоящая из позитронов, кернов (гамма-частиц) и мюонных мезонов. Ключевую роль в устойчивости ядра и процессах слияния играют мюонные мезо-

ны и их октопольное магнитное поле. Недостаточное понимание этой структуры приводит к неэффективным методам управления плазмой и процессами слияния.

Следствие: Не учитывается роль мюонных мезонов в удержании и стабилизации плазмы. Возможно, для эффективного термоядерного синтеза необходимо создавать условия, способствующие когерентной ориентации мюонных мезонов в ядрах.

11.2.3 Проблемы Удержания Плазмы:

Стандартная Модель: Удержание плазмы – это сложная задача, связанная с управлением магнитным полем и предотвращением утечек энергии.

ПЭМ: Утечки энергии из плазмы могут быть связаны с декогеренцией колебаний кернов и дезориентацией мюонных мезонов в ядрах. Внешние магнитные поля, используемые для удержания плазмы, могут оказывать дестабилизирующее воздействие на внутреннюю структуру ядер, приводя к потерям энергии.

Следствие: Необходим новый подход к удержанию плазмы, который учитывает влияние внешних полей на внутреннюю структуру ядер и позволяет поддерживать когерентность колебаний кернов и ориентацию мюонных мезонов. Возможно, требуются методы, основанные на создании специфических электромагнитных полей, резонансных с частотами колебаний кернов.

11.2.4 Отсутствие Эффективных Методов Возбуждения Ядер:

Стандартная Модель: Нагрев плазмы – основной способ возбуждения ядер для начала термоядерной реакции.

ПЭМ: Просто нагрев плазмы неэффективен. Необходимо воздействие, которое позволит селективно возбуждать колебания кернов и управлять ориентацией мюонных мезонов. Возможно, для этого необходимо использовать лазерные импульсы с определенной частотой и поляризацией, резонансной с частотами колебаний кернов.

Следствие: Необходима разработка новых методов возбуждения ядер, основанных на резонансном воздействии на внутреннюю структуру ядра.

11.2.5 Недостаток Фундаментальных Исследований Структуры Ядра:

Стандартная Модель: Фундаментальные исследования сосредоточены на изучении свойств протонов, нейтронов и их взаимодействия.

ПЭМ: Необходимо проводить фундаментальные исследования структуры ядра с учетом наличия в нем позитронов, кернов и мюонных мезонов. Необходимо разработать методы прямого наблюдения за мюонными мезонами в ядре.

Следствие: Без глубокого понимания структуры ядра и роли мюонных мезонов невозможно разработать эффективные методы управления термоядерным синтезом.

11.2.6 Альтернативные Подходы в ПЭМ:

Учитывая вышеизложенное, ПЭМ предлагает следующие возможные направления исследований для достижения управляемого термоядерного синтеза:

Мюонный Катализ (переосмысленный): Вместо использования мюонов для простого сближения ядер, необходимо изучить, как мюоны могут управлять ориентацией мюонных мезонов в ядрах и стимулировать процесс слияния.

Резонансное Воздействие на Ядра: Разработка методов селективного возбуждения колебаний кернов в ядрах с использованием лазерных импульсов или других видов излучения.

Управление Магнитным Полем: Разработка систем удержания плазмы, которые минимизируют дестабилизирующее воздействие внешних магнитных полей на внутреннюю структуру ядер.

Новые Материалы: Разработка материалов для стенок термоядерных реакторов, которые будут прозрачными для резонансного излучения и не будут поглощать энергию колебаний кернов.

11.2.7 Заключение:

ПЭМ предлагает альтернативный взгляд на причины неудач в термоядерной энергетике. С точки зрения ПЭМ, основные проблемы связаны с недостаточным пониманием структуры ядра и процессов слияния, а также с отсутствием эффективных методов управления внутренней структурой ядер. Для достижения управляемого термоядерного синтеза необходимо проводить фундаментальные исследования структуры ядра с учетом наличия в нем позитронов, кернов и мюонных мезонов, а также разрабатывать новые методы управления плазмой и возбуждения ядер, основанные на резонансном воздействии на внутреннюю структуру ядра.