

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

И.А.Болдов

Пенсионер, независимый исследователь;

352311 Россия, Краснодарский край, Усть-Лабинский район, пос. Вимовец, ул.Батохина, д.31. E-mail : ilboldov@yandex.ru

В работе показано, что сущность массы как физического явления в N -мерном пространстве есть следствие её протяженности в $N+1$ пространстве. Масса элементарной частицы определяется её объемом и геометрической формой. Сделано предположение, что энергия связи в атомных ядрах (дефект массы нуклонов) и появление сил удерживающих протоны и нейтроны в ядре не являются причиной и следствием. Что позволяет рассматривать в качестве кварков лептоны с целыми значениями зарядов. Формулы распадов частиц приведены в строгую форму без волшебных превращений. Предпринята попытка систематизации всех известных элементарных частиц в таблицы кварковых сочетаний. Рассчитаны массы всех известных элементарных частиц по сопоставленным многогранникам.

Ключевые слова: элементарные частицы, трехмерное пространство, гравитация, масса.

The paper shows that the essence of mass as a physical phenomenon in N -dimensional space is a consequence of its extension in $N+1$ space. The mass of an elementary particle is determined by its volume and geometric shape. It is assumed that the binding energy in atomic nuclei (the nucleon mass defect) and the appearance of forces holding protons and neutrons in the nucleus are not cause and effect. This makes it possible to consider leptons with integer values of charges as quarks. The formulas of particle decays are given in a strict form without magical transformations. An attempt is made to systematize all known elementary particles into tables of quark combinations. The masses of all known elementary particles are calculated from the compared polyhedra.

Keywords: elementary particles, three-dimensional space, gravity, mass.

1.ВВЕДЕНИЕ

Широкие исследования физики микромира в 20-м веке привели к созданию нового направления – Физики Элементарных Частиц (ФЭЧ). В ее рамках была создана Стандартная Модель (СМ) - теоретическая конструкция, описывающая электромагнитное, слабое и сильное взаимодействие всех элементарных частиц. Современная формулировка СМ была завершена в середине 70-х годов после экспериментального подтверждения существования кварков. Открытие топ-кварка (1995), боттом-кварка (1977) и тау-нейтрино (2000) укрепило веру в правильность СМ. Эта модель не является теорией всего, так как не описывает тёмную материю, тёмную энергию и не включает в себя гравитацию. Экспериментальное подтверждение существования промежуточных векторных бозонов в середине 80-х годов завершило построение СМ, и её принятие как основной и безальтернативной. Необходимость незначительного расширения модели возникла в 2002 году после обнаружения нейтринных осцилляций, а подтверждение существования бозона Хиггса в 2012 году завершило экспериментальное обнаружение предсказываемых СМ элементарных частиц.

Первым из краеугольных положений ФЭЧ стал постулат о категорической неприменимости к физике микромира, понятий и законов макромира.

Между тем, никто и никогда не давал обоснование некоему размеру, который разделяет микрофизику и макрофизику. Говоря о неприменимости к объектам микромира подходов и понятий макромира, физики-теоретики опираются или на зыбкое основание удобства неких математических формул, позволяющих согласовать наблюдаемое в экспериментах с придуманными конструкциями и гипотезами, либо возможностью наблюдения чего-либо современными инструментами и оборудованием.

Но очень часто в математике (особенно высшей,) одна задача может быть решена несколькими способами, а технологии и оборудование физических экспериментов вообще в науке и в ФЭЧ имеют тенденцию к развитию. Таким образом, ни используемая математика, ни оборудование и технологии ФЭЧ, не дают обоснования к установлению некоего размера, отделяющего макрофизику от микрофизики.

Отсутствие такой четко обозначенной границы дает возможность существования некоего размерного промежутка, в пределах которого допустимо использовать приемы и концепции и макро и микрофизики. Но попытки обосновать границы уже этой области опять не найдут теоретического обоснования. Таким образом, категорический запрет на использование для объектов микромира подходов и концепций описания объектов макромира ничем не обоснован. Следовательно, вполне допустимо рассматривать объекты микромира, оперируя понятиями и концепциями макромира.

Вторым краеугольным камнем положений ФЭЧ стало смешивание онтологической сущности рассматриваемых явлений с математическим аппаратом их описывающим.

Так, например, для элементарных частиц (ЭЧ), математический аппарат описывающий испускание и поглощение рассматривает их как дискретные частицы, а при движении частиц в пространстве как волновой процесс, что дало основание говорить о корпускулярно-волновом дуализме.

Следуя этой логике, рассматривая колонну автомобилей, начавшую движение при загорании зеленого сигнала светофора, можно заметить, что этот процесс можно описать как некую волновую функцию, и сделать вывод о том, что автомобили есть волны.

2. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Автор ставит целью настоящей статьи дать онтологически непротиворечивую теорию о внутреннем строении вещественно-материальных образований, подпадающих под категорию «элементарные частицы» (ЭЧ), с обоснованием такой их характеристика как масса. А также провести попытку систематизации всех известных и возможных ЭЧ в таблицы аналогичные Таблице Д.И.Менделеева для химических элементов.

3. ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЯЕМЫХ ПОДХОДОВ

В рамках СМ, есть две группы частиц с полужелым спином. Это кварки и лептоны. Казалось бы зачем природе создавать две группы почти одинаковых частиц? Вполне можно составить и мезоны и барионы из лептонов с целыми электрическими зарядами. Но в рамках СМ это считается невозможным, поскольку лептоны не участвуют в т.н. «сильном взаимодействии». Под этим термином принято считать возникновение

сил удерживающих нуклоны в атомном ядре и дефект их массы, образующийся при этом. Через формулу $E=mc^2$ получается энергия «сильного взаимодействия» порядка 7-8 МэВ на нуклон. Эти два явления? принято считать причиной и следствием, поскольку происходят одновременно и одном локальном месте. Безусловно, одновременность и локальность двух физических процессов является необходимыми условиями для установления между ними причинно- следственной связи, но недостаточной. Вполне возможно, что эти два физических процесса оба являются следствиями третьего, (а может быть четвертого...).

Более того, данное утверждение в виде причинно-следственной связи, легшее в основу т.н. «сильного взаимодействия нуклонов и кварков», не соответствует критерию Поппера, поскольку его невозможно ни верифицировать, ни фальсифицировать, в силу придуманного конфаймента, т.е.невозможности экспериментально обнаружить кварки с нецелыми зарядами вне барионов, и наблюдать обмен ими нуклонами, как это объясняет СМ.

В качестве аналогии, двух процессов, происходящих и локально и одновременно: вспышка светового излучения и акустический удар, наблюдаемые во время дождя. В средние века некий исследователь мог бы считать эти два физических процесса причиной и следствием. Но дальнейшее развитие физики дали понимание, что оба этих явления есть следствия электрического разряда, вызванного ионизацией атмосферы, вызванной солнечным ветром и наличием у планеты магнитного поля Земли, которое вызвано металлическим ядром планеты...

И не уподобляется ли современная физика тому средневековому исследователю, предполагая причиной и следствием силы удерживающие нуклоны в атомном ядре и дефект их массы ? Они вполне могут быть раздельно проявлениями неких иных процессов отвергнутых СМ, или вообще не рассматриваемыми физикой ЭЧАЯ, но имеющими корреляцию. Дополнительным аргументом к такому предположению, является тот факт, что несмотря на более чем вековую историю изучения атомных ядер и их характеристик, до сих пор отсутствует формула точного расчета дефекта их масс. Существует только одна полумпирическая формула К.Вайцекера, вычисляющая значения дефекта масс, с погрешностью в единицы МэВ для тяжелых ядер, дающая большую погрешность для средних, и неприменимая для легких. Утверждения физиков, что атомное ядро есть система с большим количеством взаимодействующих нуклонов, и его параметры, такие как масса, не могут быть точно рассчитаны по каким-то причинам, противоречат даже формуле К.Вайцекера, где именно легкие ядра с небольшим количеством нуклонов как раз не могут быть посчитаны.

Таким образом, можно поставить под сомнение существование т.н. «сильного взаимодействия» не отвергая фактически установленных дефекта масс и удерживающих нуклоны в атомном ядре сил, и рассматривать лептоны в качестве кварков с целыми электрическими и иными зарядами.

Еще одним аргументом для такого вывода, является внутренняя структура нуклонов. Согласно СМ внутри каждого лептона должны существовать кварки и с положительными и отрицательными дробными зарядами. Установленная экспериментально структура нейтрона согласуется с данным предположением, включая в себя области и отрицательно и положительно заряженные. Но в структуре протона отрицательно заряженных областей пространства не обнаружено. [1]

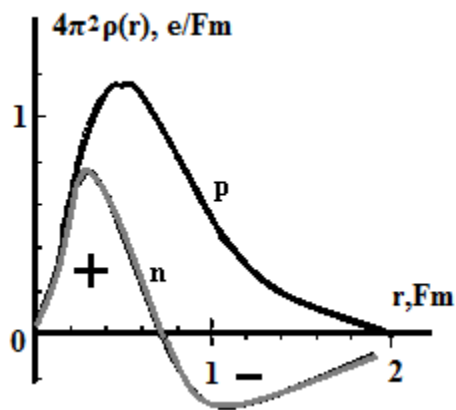


Рис.1 Распределение электрического заряда в протоне и нейтроне;

Про силы, удерживающие нуклоны в ядре, будет написано в разделе о строении атомных ядер, а вот с массой и её участием в строении элементарных частиц остановимся подробнее.

4. МАССА И ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ В МАТЕРИАЛЬНОЙ ВСЕЛЕННОЙ

Масса - одно из самых древних понятий используемых человеческой цивилизацией. С одной стороны практически ежедневно используемое, но так и не до конца понятное. Приведем определение из Википедии :

«Масса — скалярная физическая величина, определяющая инерционные и гравитационные свойства тел в ситуациях, когда их скорость намного меньше скорости света [2][3]. В обыденной жизни и в физике XIX века масса синонимична весу.

Будучи тесно связанной с такими понятиями механики, как «энергия» и «импульс», масса проявляется в природе двумя качественно разными способами, что дало основания для подразделения её на две разновидности:

инертная масса характеризует инертность тел и фигурирует в выражении второго закона Ньютона: если заданная сила в инерциальной системе отсчёта одинаково ускоряет различные тела, им приписывают одинаковую инертную массу;

гравитационная масса (пассивная и активная) показывает, с какой силой тело взаимодействует с внешними полями тяготения и какое гравитационное поле создаёт само это тело. Она входит в закон всемирного тяготения и положена в основу измерения массы взвешиванием.»

В ОТО и СТО искажение пространства выводится как следствие от воздействия на него гравитации, и описывается тензорами. Этому посвящено очень много работ, например [4],[5] в которых приводятся доказательства в виде сложных математических формул.

Попробуем получить тот же вывод без высшей математики и применительно к массам элементарных частиц.

В современной физике есть три физических понятия, величина которых не может иметь отрицательных значений в Евклидовом пространстве :

1. Масса;
2. Энергия;

3. Объем;

Первые два связаны известной формулой $E=mc^2$. Автор считает возможным сопоставить также и массу с объемом для минимальных неделимых масс вещества в виде элементарных частиц, через некую условную плотность ρ_m , являющуюся константой для пространства нашей вселенной.

$$m = \rho_m V; \quad (1)$$

Тогда некая масса будет располагаться в пространстве, доступная для ощущения и измерения его обитателями. Сразу оговорюсь, что (1) справедливо только для несоставных элементарных частиц, т.е лептонов.

Рассмотрим в качестве примера некое одномерное пространство $E1$, с нулевой плотностью $\rho_0=0$.



Рис. 2. Одномерное пространство

Одномерное тело будет занимать в одномерном пространстве $E1$ длину L с плотностью ρ_L .

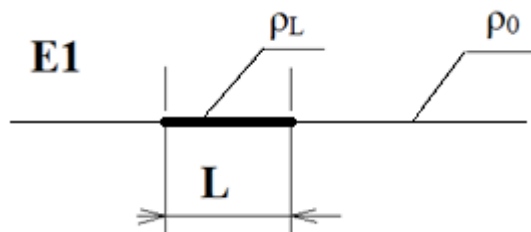


Рис.3 Одномерное тело в одномерном пространстве

В рамках одномерного пространства одномерный наблюдатель не сможет понять, почему тела в виде отрезков прямой притягиваются как гравитационные массы, и сопротивляются движению как инерционные. Но на самом деле это тело L также находится в пространстве $E2$, вызывая искривление одномерного пространства во втором измерении.

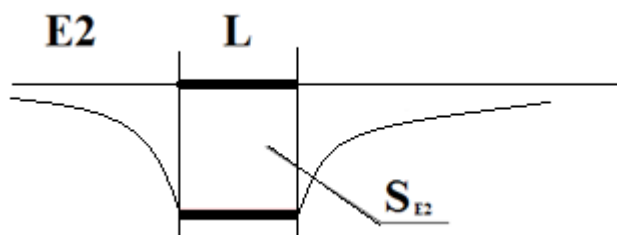


Рис.4. Одномерное тело в двумерном пространстве;

$$E_{I'} = \rho_{I'} L_{F1} c^2; \quad (2)$$
$$E_L = \rho_L L_{E1} S_{E2} t^{-2}; \quad (3)$$

Для двухмерного тела :

$$E_s = \rho_s S_{E2} S_{E2} t^{-2}; \quad (4)$$

$$E_V = mc^2 = \rho_V V_{E3} S_{E2} t^{-2} = \rho_V (V_{E3} t^{-1})(S_{E2} t^{-1}); \quad (5)$$

Очевидно, что для точки А искривление пространства Δx будет определяться как :

$$\Delta_x = K_{S2} L_{E1} R^{-2}; \quad (6)$$

Если некая область пространства подвергается искривлению от нескольких тел, то эти искривления складываются, вызывая перекосы в двухмерном пространстве, что вызывает силы, действующие в направлении этих перекосов.

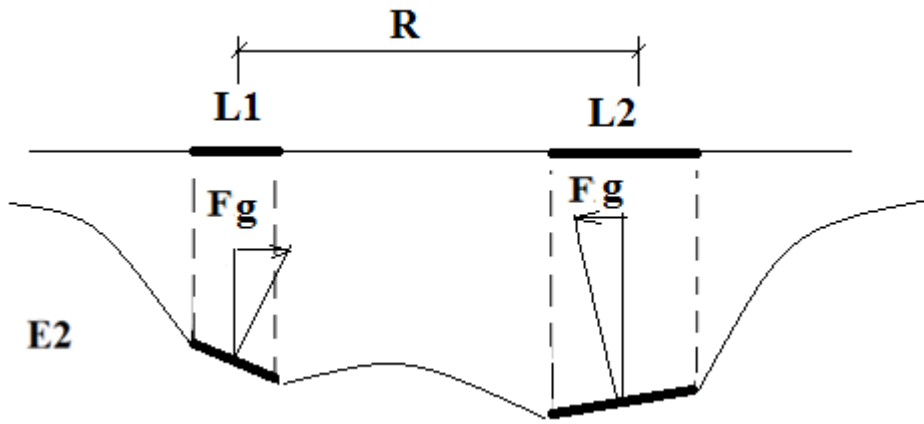


Рис.6 Искривление двумерного пространства двумя одномерными телами;

Эти силы в данном случае, будут восприниматься жителями одномерного мира как гравитационное проявление массы.

«Гравитационные» силы действующие в одномерном мире на одномерные тела m_1 и m_2 с соответствующими длинами L_1 и L_2 очевидно будут рассчитываться как :

$$F_g = K_g m_1 m_2 R^{-2} = K_g \rho_L^2 (L_1 L_2) R^{-2}; \quad (7)$$

Для двумерного мира :

$$F_g = K_g m_1 m_2 R^{-2} = K_g \rho_S^2 (S_1 S_2) R^{-2}; \quad (8)$$

И для трехмерного :

$$F_g = K_g m_1 m_2 R^{-2} = K_g \rho_V^2 (V_1 V_2) R^{-2}; \quad (9)$$

Где K_g гравитационная постоянная соответствующего пространства.

Попытка переместить тело в одномерном пространстве приведет к возникновению силы препятствующей этому перемещению.

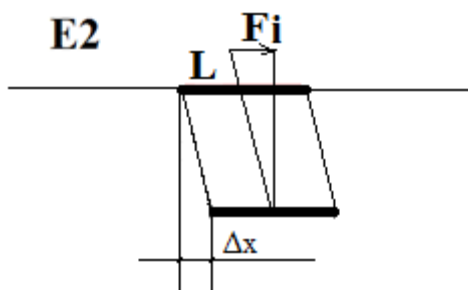


Рис.7 Появление сил инерции в двумерном пространстве;

Эта сила будет воспринята как инерционное проявление массы одномерного тела и будет зависеть от длины тела L и величины смещения Δx .

Тогда для одномерного мира получим :

$$F_i = - \rho_L L \Delta x t^{-2}; \quad (10)$$

Для двумерного :

$$F_i = -\rho_s S \Delta x t^{-2}; \quad (11)$$

И трехмерного :

$$F_i = -\rho_v V \Delta x t^{-2}; \quad (12)$$

В общем виде, соединив гравитационные силы и инерционные, получим объединенную формулу для тела массой m_1 в гравитационном поле массы m_2 :

$$F = F_g + F_i = K_g m_1 m_2 R^{-2} - m_1 \Delta x t^{-2} = m_1 (K_g m_2 R^{-2} - \Delta x t^{-2}); \quad (13)$$

Где гравитационная постоянная $K_g = 6,6741 \cdot 10^{-11} \text{ (м}^3 \text{с}^{-2} \text{кг}^{-1}\text{)}$;

Заменяя $m_2 = \rho_v V_{m2}$; $K_g^* = K_g \rho_v$; где $\rho_v \text{ (кг/м}^3\text{)}$ — плотность вещества элементарной частицы в нашей вселенной, получим :

$$F = m_1 (K_g^* V_{m2} R^{-2} - \Delta x t^{-2}); \quad (14)$$

Где K_g^* коэффициент упругости нашего пространства (напряженности гравитационного поля, создаваемого массой m_2 в точке нахождения массы m_1), Δx — смещение тела под воздействием гравитации или др. сил.

$$K_g^* = 1 + 6.6743 \cdot 10^{-11} (c^{-2}); \quad (15)$$

Произведение $V_{m2} R^{-2}$ определяет угол наклона гравитационного искажения (воронки) пространства, создаваемого массой m_2 в точке нахождения массы m_1 .

При отсутствии чужой гравитации $R \rightarrow \infty$ первое слагаемое стремится к нулю, при отсутствии перемещения тела в пространстве $\Delta x = 0$, второе слагаемое становится равным нулю, и формулы приобретают привычный вид.

В реальности любое перемещение тела под воздействием сил гравитации, будет вызывать противоположно направленные силы инерции, что дало повод считать, что гравитационные силы очень слабыми. Они очень велики, но практически вся их величина идет на подавление сил инерции.

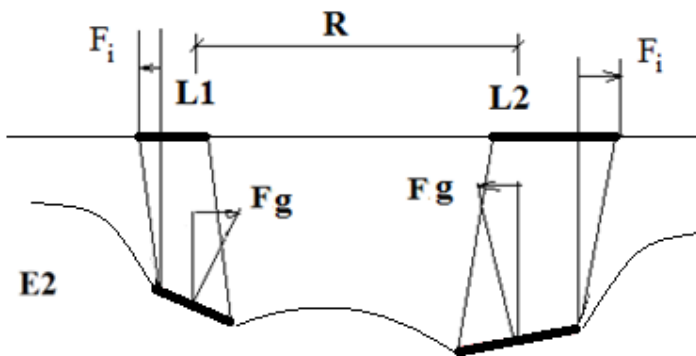


Рис.8 Общая картина возникновения гравитационных и инерциальных сил;

Безусловно, в начале наших рассуждений был рассмотрен вариант одномерного тела с условной неизменной одномерной плотностью.

Но в многомерном пространстве вполне допустимы ситуации, когда несколько объемных тел с одинаковой плотностью будут локально размещены вблизи друг друга. Например, в одномерном пространстве (Рис.9) находится, некоторое количество

линейных тел $L_1 \div L_4$ занимая некое пространство Σ_L . Очевидно, что для внешнего наблюдателя Гравитационное искажение пространства будет восприниматься эквивалентным телу массой $m_L = L_1 + L_2 + L_3 + L_4$ со средней плотностью $\rho_{\text{ср.}} = m_L / \Sigma_L < \rho_L$.

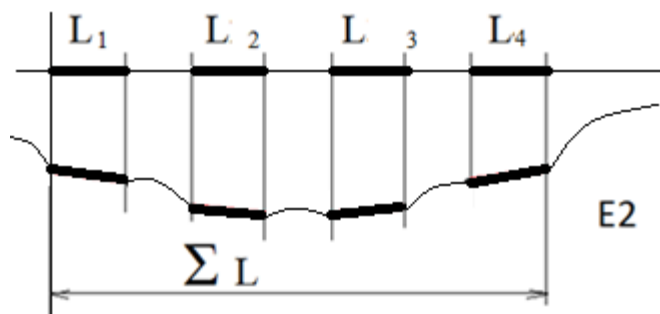


Рис.9 Несколько масс разделенных пустым пространством;

Также вполне допустима ситуация, когда трехмерные тела входят друг в друга, увеличивая плотность в пересекающихся n - мерных пространствах. Такой пример в одномерном пространства показан на Рис. 10. И в этом случае сторонний наблюдатель будет воспринимать гравитационное искажение пространства, как эквивалентное сумме масс n - мерных объектов в данной области пространства.

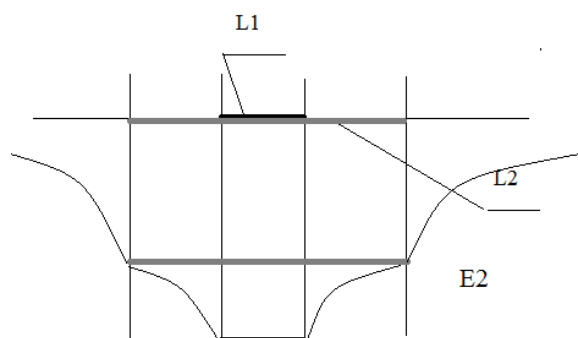


Рис. 10. Вложенные друг в друга массы;

Таким образом, доказано, что масса в нашем трехмерном мире эквивалентна объему. Попробуем определить величину этой плотности на примере электрона.

Масса электрона $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ кг. [6]. Размер электрона составляет V_e порядка 10^{-18} м. [6]. Тогда плотность электрона будет определяться как :

$$\rho_e = m_e / V_e = 9,7 \cdot 10^{-31} / 10^{-54} = 9,7 \cdot 10^{23} \text{ кг/м}^3; \quad (16)$$

Что сравнимо с плотностью черных дыр.

Полученный вывод о массе как зависимости от объема тела в трехмерном пространстве дает ответ - почему Гравитация не вписывается в рамки СМ, и невозможно создать теорию квантовой гравитации. Потому, что у искривления четырехмерного пространства трехмерным объемом нет кванта действия. И бозон Хиггса есть математический курьез СМ и не более.

В то же время резкие изменения положения и распределения масс в космосе, такие как взрыв сверхновой звезды или наоборот коллапс звезды в нейтронную или черную дыру, будут вызывать далеко расходящиеся изменения искажений пространства или «гравитационные волны», в виде «встряхиивания» нашего пространства, которое детектируется приборами.

Безусловно, все вышесказанное касательно связи массы с объемом материального тела справедливо только для простых элементарных частиц (лептонов). Даже атомное ядро будет иметь другую плотность, равную примерно 10^{17} кг/м^3 поскольку нуклоны в ядре находятся на некотором расстоянии друг от друга, разделенные «пустым» пространством.

Представление собственной энергии покоя как ускорение в 5-мерном пространстве с некой плотностью, или произведению плотного 3-х мерного и двумерного пространств в единицу времени каждое, дает предположение считать, что двумерное пространство разделяет две трехмерные вселенные - материи и антиматерии, и этим решается проблема с отсутствием в нашей вселенной антиматерии.

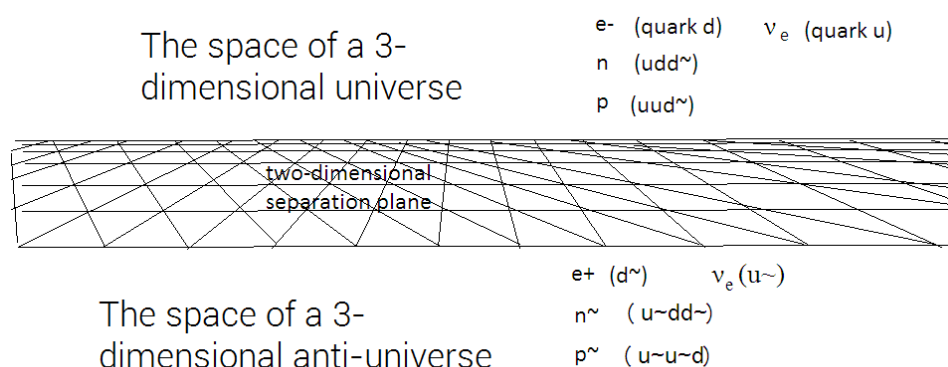


Рис. 11. Два трехмерных пространства разделенных двумерным пространством.

5. МАССЫ (ОБЪЕМЫ) ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

СМ основана на математическом аппарате, описывающем три группы симметрии. Это унитарные группы $SU(3), SU(2), SU(1)$. При этом принято, что при слабых взаимодействиях, вызывающих распад частиц, не сохраняется комбинированная симметрия.

Автор считает, что аналогично как любая геометрическая конструкция или пространство могут быть описаны математической формулой, так и любая математическая формула или теория имеет геометрический смысл.

В геометрии трехмерного пространства есть много тел, обладающих симметрией, также описываемых в теории групп. Так, конечные подгруппы собственных вращений трехмерного пространства исчерпываются списком: C_n, D_n, C, O, Y .

В списке имеется две серии C_n, D_n с произвольным n . Остальные C, O, Y – спорадические группы симметрии правильных многогранников, которые не входят ни в какие серии.

Если рассмотреть таблицу правильных выпуклых многогранников (тел. Платона), все грани которых есть конгруэнтные правильные многоугольники, то можно заметить ее сходство с началом таблицы элементарных частиц.

№ п/п	Вид многогранника	Граней	Вершин	Ребер
1	Тетраэдр	4	4	6
2	Октаэдр	8	6	12
3	Гексаэдр (куб)	6	8	12
4	Икосаэдр	12	20	30
5	Додекаэдр	20	12	30

Таблица 1. Правильные выпуклые многогранники

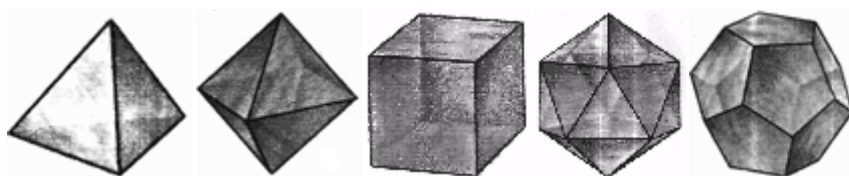


Рис.12. Правильные выпуклые многогранники;

Тетраэдр (γ) Октаэдр (ν_e) Гексаэдр (e^-) Икосаэдр (ν_μ) Додекаэдр (μ^-)

№ п/п	Вид частицы	Масса, Мэв	Электр. Заряд	Лептон. Заряд	Вид
1	γ	~ 0	0	0	
2	ν_e	2,2E-6	0	+1 e	
3	e^-	0,511	-1	+1 e	
4	ν_μ	< 0,17	0	+1 μ	
5	μ^-	105,66	-1	+1 μ	

Таблица 2. Фотон и Лептоны

Гипотеза 1. Лептоны представляют собой по форме многогранники.

Масса частицы определяется объемом соответствующего многогранника (или набора многогранников) и зависит от длины ребра (ребер). Свойства частицы определяются видом (структурой) многогранника и его симметрии. Проявления различных законов сохранения нефизических зарядов (лептонных, барионных, странность и пр.) — следствия закона сохранения структуры многогранника, выраженной в его осях симметрии и количества ребер.

В таблице 1 есть один многогранник, который дуален сам себе. Это тетраэдр. В таблице 2 ему соответствует Фотон.

Также есть две группы многогранников, которые дуальны, т.е один можно получить из другого, если центры граней одного, принять за вершины другого, и которые имеют одинаковую группу симметрии. Это пары Гексаэдр (куб) и Октаэдр, Додекаэдр и Икосаэдр. У каждой из этих пар одинаковое количество ребер, а количество вершин и граней меняются местами. Можно предположить, что это пары связанные лептонными зарядами, тогда первая пара – это Электрон (Гексаэдр или Куб) и электронное нейтрино (Октаэдр). Вторая пара – Додекаэдр (Мюон) и Икосаэдр (Мюонное нейтрино).

Заметим, что частицы – многогранники с гранями правильными треугольниками двигаются со скоростью света. Это кстати хорошо стыкуется с Теорией Динамической Триангуляции, в которой пространство представлено в виде треугольных симплексов. [7].

Напротив, многогранники, образованные из квадрата (Электрон) и пятиугольника (Мюон), имеют весомую массу покоя и не движутся со скоростью света.

Электрический заряд, возможно представить как реакцию пространства на структуру многогранника в котором соотношение ребер к вершинам составляет 3/2.

Примем, что ребра многогранников элементарных частиц в дискретном трехмерном пространстве также дискретны (квантуются) и составляют ряд :

$$X_N = l_{min} * N; \quad (17)$$

где l_{min} – некая минимальная длина N – ряд натуральных целых чисел.

Тогда, минимальный объем пространства, занимаемый массой элементарной частицы обозначим как $V_{min} = l_{min}^3$.

Объем куба –электрона V_e со стороной $a = 1 * l_{min}$ будет определяться как :

$$V_e = a^3 * V_{min} = 1 * V_{min}; \quad (18)$$

Объем Мюона - додекаэдра при стороне равной $a = 3 * l_{min}$ составит :

$$V_{\mu-} = \frac{(15+7\sqrt{5})}{4} * 27 * V_{min} = 206.9 V_{min} \quad (19)$$

Полученная величина массы\объема Мюона всего на 0,6 % отличается от справочной (206,77 э.м.), что не может объясняться простым совпадением.

Лептонный заряд можно объяснить дуальностью частиц или, точнее, одинаковым количеством и расположением осей симметрии, или одинаковым количеством планкеонных диад – ребер многогранников. В Табл. 1 это электронный и мюонный лептонный заряды, соответственно.

Распад Мюона, согласно предложенной гипотезе, представляется как «схлопывание» Додекаэдра в Куб, Икосаэдр и Октаэдр. При этом сохраняется общее количество ребер многогранников (планкеонных диад) до распада и после.

Поскольку телами Платона исчерпаны правильные многогранники, то на роль ещё двух лептонов надо искать иные многогранники. Если гранями электрона являются квадраты, мюона – пятиугольники, то логично предположить, что среди граней таона будут шестиугольники. Кроме тел Платона также простейшими многогранниками являются призмы. И первым же кандидатом на Таон становится шестиугольная призма (две грани шестиугольники и шесть квадратов), объем которой со стороной $a=11$ будет равен.

$$V_{\tau-} = \frac{3\sqrt{3}}{2} * 1331 * V_{min} = 3458.39 V_{min} \quad (20)$$

Если сравнить полученное значение в э.м. со справочной массой Таона в э.м. равной 3477,143 получим погрешность 0,6 %, что также не может объясняться простым совпадением.

Дуальным многогранником (Тау-нейтрино) к шестиугольной призме будет сдвоенная шестиугольная пирамида. Единственное отличие таонного от других нейтрино будет в том, что его треугольные грани будут равнобедренными треугольниками. Также как у тел Платона дуальные шестиугольная призма и сдвоенная пирамида (Таон и его нейтрино) будут иметь одинаковое количество ребер, а количество вершин и граней меняются местами.

Вполне возможно, что Таон есть полуправильный многогранник, и является первым из частиц такого рода.

Гипотеза 2. Кварки являются также многогранниками с целыми зарядами (Кулоновский и Барионный).

По сути Лептонный заряд и Барионный – одно и то же, это сумма кварков и антикварков. Только в лептонном заряде, это ещё и сохранение в частицах распада группы внутренней симметрии исходной частицы.

В Таблицах 3 и 4 показаны возможные соответствия кварков и лептонов в предлагаемой коррекции СМ, обозначенную автором СМ+.

						СМ+			
Многогранник	границы	вершины	ребра	Q	Jp	Лептоны	mc^2 , МэВ	Кварк *	Объем многогранника **
Тетраэдр	4	4	6	0	1	γ	0÷500	-	-
Куб	6	8	12	-1	1/2	e^-	0,511	d1	0,511
Октаэдр	8	6	12	0	1/2	ν_e	$<2,2e^{-6}$	u1	0,24
Додекаэдр	12	20	30	-1	1/2	μ	105,66	s3	105,73
Икосаэдр	20	12	30	0	1/2	ν_μ	$<0,19$	c1	2,182
6-угольная призма	8	12	18	-1	1/2	τ	1776,84	b11	1767,06
Сдвоенная 6 гр. Пирамида	12	8	18	0	1/2	ν_τ	$<18,2$	t1	0,89

Таблица 3. Многогранники : Лептоны и Кварки

* Число после обозначения типа кварка представляет собой дискретную (квантованную) длину ребра многогранника.

** Объем многогранника * 0,511 МэВ.

Таким образом, мы получаем, что кварки одного поколения есть одна группа симметрии. Автор предлагает их обозначать как «d,s,b» по обозначениям кварков ассоциированных с лептонами.

Leptons	Group d		Group s		Group b	
Q	-1	0	-1	0	-1	0
Particle (quark)	$e^-(d)$	$\nu_e(u)$	$\mu(s)$	$\nu_\mu(c)$	$\tau(b)$	$\nu_\tau(t)$
Jp_h	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Particle Mass, MeV/s ²	0.5111	$< 2 e^{-6}$	105.658	$<0.19 e^{-6}$	1776.84	$<18.2 e^{-6}$

Таблица 4. Сопоставление кварков и лептонов в группах симметрии.

Адроны в предлагаемой модели имеют тот же кварковый состав, что и в СМ, с единственным отличием, что у Барионов один или два кварка будут антикварк, и соответственно иметь Барионный заряд +1 или -1.

Например, адрон –мезон π^- в СМ имеет кварковое сочетание $d\bar{u}$. Его электрический заряд в СМ складывается из зарядов кварка d и антикварка \bar{u} .

$$Q_{\pi^-} = Q_d + Q_{\bar{u}} = \left(-\frac{1}{3}\right) + \left(-\frac{2}{3}\right) = -1; \quad (21)$$

В предлагаемой модели π^- мезон имеет также кварковое сочетание $d\bar{u}$. И его электрический заряд также складывается из зарядов d кварка (e^-) и \bar{u} кварка (\bar{v}_e).

$$Q_{\pi^-} = Q_d + Q_{\bar{u}} = -1 + 0 = -1; \quad (22)$$

Гипотеза 3. Кварки - многогранники входят в адроны с разной массой\объемом, с сохранением своей внутренней симметрии.

Естественно масса таких кварков также будет определяться квантованной длиной их ребер. А масса адронов в таком случае будет складываться из масс составляющих их кварков - многогранников.

Размер кварков в адронах будем указывать числом после указания вида кварка. Это число – количество l_{\min} составляющих ребро данного кварка-многогранника.

Например π^- мезон будет иметь обозначение $\bar{u}5d6$, что обозначает антикварк \bar{u} (октаэдр) с длиной ребра $=5$ и кварк d (куб) с длиной ребра $=6$.

Реакции распада частиц в предлагаемой теории происходят в виде изменения внутренней симметрии кварков –многогранников (аромата) слабым взаимодействием. Для этого, как правило, рождается одна или несколько пар кварк-антикварк.

Также стоит упомянуть про нейтринные осцилляции, при которых происходит их превращение. В этом случае можно предположить, что возможны (при высоких энергиях частиц) и другие лептонные осцилляции (электрон – мюон- таон), что показано на Рисунке 13.

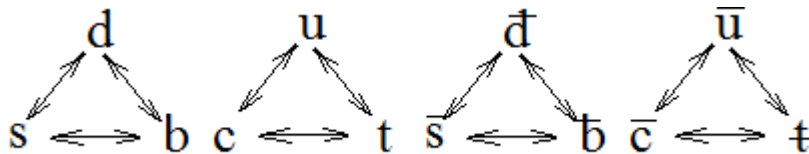


Рисунок 13. Осцилляции лептонов\кварков при реакциях слабого взаимодействия;

u - c - t - нейтринные осцилляции;

d - s - b - другие кварковые \лептонные осцилляции;

Предлагаемая модель элементарных частиц позволяет отказаться от «превращений» одних частиц в другие через некие промежуточные бозоны. При распадах и иных взаимодействиях частиц сохраняется количество кварков-многогранников их составляющих либо в виде частиц, либо в виде кварков, что приводит формулы в строгий математический вид. Слабое взаимодействие в данной модели приводит к рождению пар кварк-антикварк, необходимых для распада.

Наличие локализованных точечных зарядов в виде вершин многогранников вполне соответствует современному представлению о преонах.

6. УРАВНЕНИЯ РАСПАДОВ ЧАСТИЦ

В левой части уравнения в скобках без указания частицы мы будем указывать рожденную пару кварк-антикварк. В круглых скобках рядом с указанием частицы будем указывать соответствующий ей кварк или набор кварков и антикварков. После формулы в фигурных скобках укажем осцилляции кварков (изменение аромата).

Заметим, что осцилляции возможны только для кварков и антикварков имеющих одинаковый электрический заряд.

6.1 ЛЕПТОНЫ

Тогда распад мюона будет проходить по следующим формулам :

$$\mu^- (s) + (u\bar{u}) \rightarrow e^- (d) + \nu_e (\hat{u}) + \nu_\mu (c); \quad \{s \rightarrow d\} \{u \rightarrow c\} \quad (23)$$

$$\mu^- (s) + (c\bar{c}) \rightarrow e^- (d) + \nu_e (\hat{u}) + \nu_\mu (c); \quad \{s \rightarrow d\} \{\hat{c} \rightarrow \hat{u}\} \quad (24)$$

Распады таона :

$$\tau^- (b) + (u\bar{u}) \rightarrow e^- (d) + \nu_e (\hat{u}) + \nu_\tau (t); \quad \{b \rightarrow d\} \{u \rightarrow t\} \quad (25)$$

$$\tau^- (b) + (u\bar{u}) \rightarrow \mu^- (s) + \nu_e (\hat{c}) + \nu_\tau (t); \quad \{b \rightarrow s\} \{\hat{u} \rightarrow \hat{c}\} \{u \rightarrow t\} \quad (26)$$

$$\tau^- (b) + (c\bar{c}) \rightarrow \mu^- (s) + \nu_e (\hat{c}) + \nu_\tau (t); \quad \{b \rightarrow s\} \{c \rightarrow t\} \quad (27)$$

$$\tau^- (b) + (t\bar{t}) \rightarrow \mu^- (s) + \nu_e (\hat{c}) + \nu_\tau (t); \quad \{b \rightarrow s\} \{t \rightarrow \hat{c}\} \quad (28)$$

6.2 АДРОНЫ (МЕЗОНЫ)

Адроны – мезоны в предлагающейся модели ЭЧ также состоят из двух кварков (кварка и антикварка) как в СМ и имеют абсолютно такое же кварковое сочетание.

Распады Мезонов в таком случае запишем как :

$$\pi^0 (u\bar{u}) \rightarrow 2 \gamma; \quad (29)$$

$$\pi^+ (u\bar{d}) \rightarrow \mu^+ (\hat{s}) + \nu_\mu (c); \quad \{\bar{d} \rightarrow \hat{s}\} \{u \rightarrow c\} \quad (30)$$

$$K^+ (u\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow \pi^+ (u\bar{d}) + \pi^0 (u\bar{u}); \quad \{\hat{s} \rightarrow \bar{d}\} \quad (31)$$

$$K^+ (u\bar{s}) + (u\bar{u}) + (d\bar{d}) \rightarrow \pi^+ (u\bar{d}) + \pi^+ (u\bar{d}) + \pi^- (\hat{u}\bar{d}); \quad \{\hat{s} \rightarrow \bar{d}\} \quad (32)$$

$$K^0 (d\bar{s}) + (u\bar{u}) + (u\bar{u}) \rightarrow \pi^+ (u\bar{d}) + \pi^- (\hat{u}\bar{d}) + \pi^0 (u\bar{u}); \quad \{\hat{s} \rightarrow \bar{d}\} \quad (33)$$

$$K^0 (d\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow \pi^- (\hat{u}\bar{d}) + \mu^+ (\hat{s}) + \nu_\mu (c); \quad \{u \rightarrow c\} \quad (34)$$

$$\eta^0 (c\bar{c}) + (u\bar{u}) + (u\bar{u}) \rightarrow \pi^0 (u\bar{u}) + \pi^0 (u\bar{u}) + \pi^0 (u\bar{u}); \quad \{c \rightarrow u\} \{\hat{c} \rightarrow \hat{u}\} \quad (35)$$

$$\eta^0 (c\bar{c}) + (u\bar{u}) + (d\bar{d}) \rightarrow \pi^+ (u\bar{d}) + \pi^- (\hat{u}\bar{d}) + \pi^0 (u\bar{u}); \quad \{c \rightarrow u\} \{\hat{c} \rightarrow \hat{u}\} \quad (36)$$

Рассмотрим распад $\pi^- (d\bar{u}) \rightarrow \mu^- (s) + \nu_\mu (\hat{c})$ в массах/объемах участвующих кварков:

$$\pi^- (d6\hat{u}5) \rightarrow \mu^- (s3) + \nu_\mu (\hat{c}3); \quad (37)$$

$$d6 (216) \rightarrow s3 (206.9); \quad \{d \rightarrow s\} \quad (38)$$

$$\hat{u}5 (58.93) \rightarrow \hat{c}3 (58.91); \quad \{\hat{u} \rightarrow \hat{c}\} \quad (39)$$

Полный список мезонов с указаниями кварковых сочетаний приведен в Приложении 1.[8]

Погрешность вычисления сумм масс кварков –многогранников составила как правило менее 1 МэВ. Также расчеты показали, что мезоны, которые считаются смесью других мезонов, как ρ^0 – мезон ($\frac{u\bar{u}-d\bar{d}}{\sqrt{2}}$) скорее всего является тетракварком с кварковым сочетанием $d\bar{d}u\bar{u}$. А η -мезон ($\frac{u\bar{u}+d\bar{d}+s\bar{s}}{\sqrt{6}}$) и другие мезоны с таким же кварковым составом является соответственно гексакварками $d\bar{d}u\bar{u}s\bar{s}$.

Mezons (q \bar{q})				
Q =	0	-1	+1	0
Group	2 group combinations			
s2	J/ ψ (c \bar{c})	D $^-$ (s \bar{c})	D $^+$ (c \bar{s})	ϕ (s \bar{s})
s1d1	D 0 (c \bar{u})	D $^-$ (d \bar{c})	K $^+$ (u \bar{s})	K $^{0\sim}$ (s \bar{d})
s1d1	D 0 (u \bar{c})	K $^-$ (s \bar{u})	D $^+$ (c \bar{d})	K 0 (d \bar{s})
d1	π^0 (u \bar{u})	π^- (d \bar{u})	π^+ (u \bar{d})	π^0 (d \bar{d})
d1b1	u \bar{t}	B $^-$ (b \bar{u})	$\bar{d}t$	B 0 (d \bar{b})
d1b1	t \bar{u}	d \bar{t}	B $^+$ (u \bar{b})	B $^{0\sim}$ (b \bar{d})

b2	$\eta^0_i(tt)$	bt	t \bar{b}	$\Upsilon(b\bar{b})$
b1s1	t \hat{c}	s \hat{t}	c \bar{b}	s \bar{b}
b1s1	c \hat{t}	b \hat{c}	t \hat{s}	b \hat{s}

Таблица 5. Кварковые сочетания мезонов

6.3. АДРОНЫ (БАРИОНЫ)

Распад нейтрона :

$$n(u\bar{d}) + (u\hat{u}) \rightarrow p(u\bar{u}) + e^-(d) + \tilde{\nu}_e(\hat{u}); \quad (40)$$

Аналогично происходит распад антинейтрона :

$$\bar{n}(\bar{d}\hat{u}) + (u\hat{u}) \rightarrow \bar{p}(\bar{u}\hat{u}) + e^+(\bar{d}) + \nu_e(u); \quad (41)$$

Суммы кварков, антикварков и кварков-частиц (с учетом рождения пары $u\hat{u}$) до распада и после равны. Распад протона возможен только рождением пары кварк-антикварк ($d\bar{d}$) по схеме :

$$p(u\bar{u}) + (d\bar{d}) \rightarrow n(d\bar{u}) + e^+(\bar{d}) + \nu_e(u); \quad (42)$$

Но такой канал распада возможен только при достаточной энергии для создания массивных заряженных кварков ($d\bar{d}$) и в обычных случаях не происходит, что собственно и определяет стабильность протонов вне ядра.

При столкновении частиц друг с другом на высоких энергиях, рождаются также и другие пары кварк – антикварк.

Построение частиц из кварков – лептонов в предлагаемом варианте также дает объяснение барионному заряду. Если принять барионный заряд кварка +1, а антикварка -1, то сумма барионных зарядов кварков дает барионный заряд частицы.

Например для протона $p(u\bar{u})$ и нейтрона $n(d\bar{u})$ барионный заряд: $+1+1-1=+1$.

Для антипротона $\bar{p}(\bar{u}\hat{u})$ и антинейтрона $\bar{n}(\bar{d}\hat{u})$, барионный заряд: $+1-1-1=-1$.

По сути лептонный и барионный заряды одно и то же – закон сохранения количества частиц и античастиц, кварков и антикварков и симметрии частиц-кварков.

Проверим соответствие предложенного кваркового состава другим наблюдаемым схемам распадов частиц. Рождение странных частиц происходит при столкновении двух протонов. Большая энергия, с которой сталкиваются протоны, приводит к образованию пары кварк-антикварк ($s\bar{s}$).

Здесь также в левой части уравнения в скобках без указания частицы мы будем указывать рожденную пару кварк-антикварк.

$$p(u\bar{u}) + p(u\bar{u}) + (s\bar{s}) \rightarrow p(u\bar{u}) + \Lambda^0(s\bar{u}) + K^+(u\hat{s}); \quad (43)$$

Дальнейший распад получившихся странных K^+ и Λ^0 гиперона возможен по двум схемам также с рождением пар кварк-антикварк:

Первый вариант распада:

$$\Lambda^0(s\bar{u}) + (u\hat{u}) \rightarrow n(u\bar{d}) + \pi^0(u\hat{u}); \quad \{s \rightarrow d\} \quad (44)$$

$$n(d\bar{u}) + (u\hat{u}) \rightarrow p(u\bar{u}) + e^-(d) + \tilde{\nu}_e(\hat{u}); \quad (45)$$

$$\pi^0(u\hat{u}) \rightarrow 2\gamma; \quad // \text{ из (44)} \quad (46)$$

$$K^+(u\hat{s}) + (u\hat{u}) \rightarrow \pi^+(u\bar{d}) + \pi^0(u\hat{u}); \quad \{\hat{s} \rightarrow \bar{d}\} \quad (47)$$

$$\pi^0(u\hat{u}) \rightarrow 2\gamma; \quad // \text{ из (47)} \quad (48)$$

$$\pi^+(u\bar{d}) \rightarrow \mu^+(\hat{s}) + \nu_\mu(c); \quad \{\bar{d} \rightarrow \hat{s}\} \{u \rightarrow c\} \quad (49)$$

$$\mu^+(\hat{s}) + (u\hat{u}) \rightarrow e^+(\bar{d}) + \nu_e(u) + \tilde{\nu}_\mu(\hat{c}); \quad \{\hat{s} \rightarrow \bar{d}\} \{\hat{u} \rightarrow \hat{c}\} \quad (50)$$

Итого получим, что суммы кварков до распада и окончательно после всех распадов в первом случае :

$$uud + uud \rightarrow uud + uud + d + \hat{u} + 2\gamma + 2\gamma + \bar{d} + u + \hat{c} + c; \quad (51)$$

Сократив пары кварк-антикварк получим :

$$uud + uud \rightarrow uud + uud; \quad (52)$$

Второй вариант распада :

$$\Lambda^0 (sud) + (u\hat{u}) \rightarrow p (uud) + \pi^- (d\hat{u}); \quad \{s \rightarrow d\} \quad (53)$$

$$\pi^- (d\hat{u}) \rightarrow \mu^- (s) + \tilde{\nu}_\mu (\hat{c}); \quad \{d \rightarrow s\} \{\hat{u} \rightarrow \hat{c}\} \quad (54)$$

$$\mu^- (s) + (u\hat{u}) \rightarrow e^- (d) + \tilde{\nu}_e (\hat{u}) + \nu_\mu (c); \quad \{s \rightarrow d\} \{u \rightarrow c\} \quad (55)$$

$$K^+ (u\hat{s}) \rightarrow \mu^+ (\hat{s}) + \nu_\mu (c); \quad \{u \rightarrow c\} \quad (56)$$

$$\mu^+ (\hat{s}) + (u\hat{u}) \rightarrow e^+ (\bar{d}) + \tilde{\nu}_e (u) + \tilde{\nu}_\mu (\hat{c}); \quad \{\hat{s} \rightarrow \bar{d}\} \{\hat{u} \rightarrow \hat{c}\} \quad (57)$$

Итого кварки до распада и окончательно после, во втором случае :

$$uud + uud \rightarrow uud + uud + d + \hat{u} + \hat{c} + \bar{d} + u + \hat{c} + c + c; \quad (58)$$

Сократив пары кварк-антикварк получим, что и в этом случае суммы кварков до реакции и после также совпадают.

$$uud + uud \rightarrow uud + uud; \quad (59)$$

Рассмотрим распад Ω^-_s гиперона:

$$\Omega^-_s (ss\hat{s}) + (u\hat{u}) \rightarrow \Xi^0 (su\hat{s}) + \pi^- (d\hat{u}); \quad \{s \rightarrow d\} \quad (60)$$

Также распишем дальнейшие преобразования кварков частиц :

$$\pi^- (d\hat{u}) \rightarrow \mu^- (s) + \tilde{\nu}_\mu (\hat{c}); \quad // \text{ из (60)} \quad \{d \rightarrow s\} \{\hat{u} \rightarrow \hat{c}\} \quad (61)$$

$$\Xi^0 (su\hat{s}) + (u\hat{u}) \rightarrow \Lambda^0 (sud) + \pi^0 (u\hat{u}); \quad \{\hat{s} \rightarrow \bar{d}\} \quad (62)$$

$$\pi^0 (u\hat{u}) \rightarrow 2\gamma; \quad // \text{ из (62)} \quad (63)$$

$$\Lambda^0 (sud) + (u\hat{u}) \rightarrow p (uud) + \pi^- (d\hat{u}); \quad \{s \rightarrow d\} \quad (64)$$

$$\pi^- (d\hat{u}) \rightarrow \mu^- (s) + \tilde{\nu}_\mu (\hat{c}); \quad // \text{ из (63)} \quad \{d \rightarrow s\} \{\hat{u} \rightarrow \hat{c}\} \quad (65)$$

$$\mu^- (s) + (u\hat{u}) \rightarrow e^- (d) + \tilde{\nu}_e (\hat{u}) + \nu_\mu (c); \quad // \text{ из (61)} \quad \{s \rightarrow d\} \{u \rightarrow c\} \quad (66)$$

$$\mu^- (s) + (u\hat{u}) \rightarrow e^- (d) + \tilde{\nu}_e (\hat{u}) + \nu_\mu (c); \quad // \text{ из (65)} \quad \{s \rightarrow d\} \{u \rightarrow c\} \quad (67)$$

Рассмотрим другие варианты распада Ω^- гиперона.

$$\Omega^-_s (ss\hat{s}) + (u\hat{u}) \rightarrow \Lambda^0 (sud) + K^- (s\hat{u}); \quad \{\hat{s} \rightarrow \bar{d}\} \quad (68)$$

$$\Omega^-_s (ss\hat{s}) + (u\hat{u}) \rightarrow \Xi^- (ds\hat{s}) + \pi^0 (u\hat{u}); \quad \{s \rightarrow d\} \quad (69)$$

$$\Omega^-_s (ss\hat{s}) + (u\hat{u}) \rightarrow \Xi^0 (su\hat{s}) + e^- (d) + \tilde{\nu}_e (\hat{u}); \quad \{s \rightarrow d\} \quad (70)$$

$$\Omega^-_s (ss\hat{s}) + (u\hat{u}) \rightarrow \Lambda^0 (sud) + \pi^- (d\hat{u}); \quad \{s \rightarrow d\} \{\hat{s} \rightarrow \bar{d}\} \quad (71)$$

Отличие предлагаемых кварковых сочетаний от СМ есть только в одном случае - для семейства частиц типа Σ^{++} с двойным электрическим зарядом.

Распад частиц из семейства Σ^{++} происходит по формуле:

$$\Sigma^{++} \rightarrow p(uud) + \pi^+(u\bar{d}); \quad (72)$$

Если принять, что состав $\Sigma^{++}(uuu)$, то распад на протон и положительный пион должны давать в распаде ещё два электрона, чего не происходит.

$$\Sigma^{++}(uuu) + (d\bar{d}) + (d\bar{d}) \rightarrow p(uud) + \pi^+(u\bar{d}) + e^-(d) + e^-(d); \quad (73)$$

Следовательно, структура $\Sigma^{++}(uud\bar{d})$. Тогда формула распада Σ^{++} будет выглядеть следующим образом :

$$\Sigma^{++} (uud\bar{d}) + (u\hat{u}) + (u\hat{u}) \rightarrow p (uud) + \pi^+(u\bar{d}) + \tilde{\nu}_e (\hat{u}) + \tilde{\nu}_e (\hat{u}); \quad (74)$$

Т.е. при распаде должны быть ещё два электронных антинейтрино.

Скорее всего, что Σ^{++} пентакварк ($uuuud\bar{d}$), тогда его структура вписывается и в Стандартную Модель за счет наличия трех кварков (uuu) и отвечает предлагаемой Геометрической Модели.

Вышеизложенное позволяет сделать предположение, что барионы составленные

из одних кварков u,c,t, не имеющих электрического заряда, например : uuu,uus,uss,sss ttt, или не детектируются, или не могут образовывать стабильные (относительно) частицы , либо могут только входить в состав тетра или пентакварков.

Barions qq \bar{q}						
Q=	0	+1	0	-1	0	+1
Jp	3/2?	1/2	1/2	3/2	1/2	1/2
Group	3 group combination					
d1s1b1	cb \bar{d}	uc \bar{b}	st \bar{d}	Ξ_b^- (bs \bar{d})	Ξ_b^0 (us \bar{b})	ut \bar{s}
d1s1b1	ts \bar{u}	ct \bar{d}				
Group	1,2,3 group combination					
s3	cc \bar{c}	Ξ^+ (cc \bar{s})	Ω^0 (cs \bar{s})	Ω (ss \bar{s})		
s2d1	cc \bar{u}	Ξ_c^+ (uc \bar{s})	Ξ^0 (us \bar{s})	Ξ^- (ds \bar{s})	Ξ_c^0 (cs \bar{d})	cc \bar{d}
s1d2	cu \bar{u}	Σ^+ (uu \bar{s})	Σ^0, Λ^0 (us \bar{d})	Σ_s^- (dd \bar{s})	cdd \bar{d}	Δ_c^+ (cu \bar{d})
d3	uu \bar{u}	p (uu \bar{d})	n (ud \bar{d})	Δ^- (dd \bar{d})		
d2b1	uut \bar{t}	ut \bar{d}	td \bar{d}	Σ_b^- (dd \bar{b})	Σ_b^0 (ud \bar{b})	Σ_b^+ (uu \bar{b})
d1b2	utt \bar{t}	tt \bar{d}	td \bar{b}	Ξ^- (db \bar{b})	Ξ^0 (ub \bar{b})	ut \bar{b}
b3	tt \bar{t}	tt \bar{b}	tb \bar{b}	Ω^- (bb \bar{b})		
b2s1	tt \bar{c}	ct \bar{b}	cb \bar{b}	Ω^- (bs \bar{b})	ts \bar{b}	Tt \bar{s}
b1s2	tc \bar{c}	cc \bar{b}	bc \bar{s}	Ω^- (bs \bar{s})	ts \bar{s}	Tc \bar{s}

Таблица 6. Кварковые сочетания Барионов

Отдельно стоит упомянуть теоретическую возможность получения Барионов – нуклонов с разными кварковыми сочетаниями u и d кварков.

Их можно будет свести в такую таблицу :

Q=	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Q _b /Jp	3/2	1/2	1/2	1/2 (3/2)	1/2	1/2	3/2
+1			Δ^- (du \bar{u})	n (ud \bar{d})	p (uu \bar{d})		
-1			\bar{p} (d $\bar{u}\bar{u}$)	\bar{n} (d $\bar{u}\bar{d}$)	Δ^+ (u $\bar{u}\bar{d}$)		
+3	ddd	Δ^{--} (ddu)	Δ^{--} (duu)	uuu			
+1		Δ^{--} (dd \bar{u})	dd \bar{d}	uu \bar{u}	Δ^+ (uu \bar{d})		
-1			Δ^- (d $\bar{u}\bar{u}$)	u $\bar{u}\bar{u}$	dd \bar{d}	Δ^{++} (u $\bar{d}\bar{d}$)	
-3				u $\bar{u}\bar{u}$	Δ^{++} (u $\bar{u}\bar{d}$)	Δ^{++} (u $\bar{d}\bar{d}$)	ddd

Таблица 7. Кварковые сочетания нуклонной группы.

Полный список барионов с указаниями кварковых сочетаний приведен в Приложении 1.[8]

6.4. ТЕТРАКВАРКИ

Распады тетракварков в предлагаемой модели :

$$Z^+ 4430 (u\bar{d}c\bar{c}) \rightarrow e^+(\bar{d}) + \nu_e(u) + \pi^0(u\bar{u}); \quad \{c \rightarrow u\} \{ \bar{c} \rightarrow \bar{u} \} \quad (75)$$

Тетракварк X5568 получается при столкновении двух протонов :

$$p(uu\bar{d}) + \bar{p}(\bar{u}\bar{u}d) + (s\bar{s}) \rightarrow X5568^+(u\bar{d}b\bar{s}) + \pi^-(\bar{u}d) + \pi^0(u\bar{u}); \quad \{s \rightarrow b\} \quad (76)$$

Дальнейший распад тетракварка :

$$X5568^+ (u\bar{d}b\bar{s}) \rightarrow B_s^0(b\bar{s}) + \pi^+(u\bar{d}); \quad (77)$$

$$B_s^0(b\bar{s}) + (c\bar{c}) \rightarrow J/\psi(c\bar{c}) + \phi(s\bar{s}); \quad \{b \rightarrow s\} \quad (78)$$

$$J/\psi(c\bar{c}) + (s\bar{s}) \rightarrow \mu^-(s) + \nu_\mu(c) + \mu^+(\bar{s}) + \bar{\nu}_\mu(\bar{c}); \quad (79)$$

$$\phi(s\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow K^+(u\bar{s}) + K^-(\bar{u}s); \quad (80)$$

$$X4140(c\bar{s}c\bar{s}) \rightarrow J/\psi(c\bar{c}) + \phi(s\bar{s}); \quad (81)$$

$$\text{Реакции получения и распада } \chi_{c1}3872 : \quad (82)$$

$$B^+(u\bar{b}) + (c\bar{c}) + (d\bar{d}) \rightarrow \chi_{c1}3872(c\bar{c}d\bar{d}) + K^+(u\bar{s}); \quad \{b \rightarrow \bar{s}\} \quad (83)$$

$$\Lambda_b^0(u\bar{d}b) + (d\bar{d}) + (c\bar{c}) \rightarrow \chi_{c1}3872(c\bar{c}d\bar{d}) + \Lambda(u\bar{s}d); \quad \{b \rightarrow \bar{d}\} \quad (84)$$

$$\Lambda_b^0(u\bar{d}b) + (u\bar{u}) + (c\bar{c}) + (d\bar{d}) \rightarrow \chi_{c1}3872(c\bar{c}d\bar{d}) + p(u\bar{u}d) + K^-(s\bar{u}); \{b \rightarrow \bar{d}\} \{d \rightarrow s\} \quad (85)$$

$$\chi_{c1}3872(c\bar{c}d\bar{d}) + (u\bar{u}) \rightarrow J/\psi(c\bar{c}) + \pi^+(u\bar{d}) + \pi^-(d\bar{u}); \quad (86)$$

И один из последних открытых тетракварков :

$$Tcc^+(cc\bar{u}d) \rightarrow J/\psi(c\bar{c}) + \pi^+(u\bar{d}); \quad \{\bar{u} \rightarrow \bar{c}\} \{c \rightarrow u\} \quad (87)$$

Tetraquarks $qqq\bar{q}$								
Q=	0	-1	+1	-2	0	-2	-1	0
Group	4 group combination							
d2s2	uu $\bar{u}\bar{u}$	us $\bar{u}\bar{u}$	uu $\bar{u}\bar{s}$	ss $\bar{u}\bar{u}$	us $\bar{u}\bar{s}$	uu $\bar{s}\bar{s}$	ss $\bar{u}\bar{s}$	ss $\bar{s}\bar{s}$
	uc $\bar{u}\bar{u}$	ud $\bar{u}\bar{u}$					ss $\bar{c}\bar{s}$	sd $\bar{s}\bar{s}$
	uu $\bar{u}\bar{c}$		uu $\bar{u}\bar{d}$			uu $\bar{s}\bar{s}$		ss $\bar{s}\bar{d}$
	cc $\bar{u}\bar{u}$		Tcc ⁺ (cc $\bar{u}\bar{d}$)	dd $\bar{u}\bar{u}$	X4140 (cs $\bar{c}\bar{s}$)			dd $\bar{s}\bar{s}$
	uu $\bar{c}\bar{c}$	Z _c ⁻ 3900 (d $\bar{u}\bar{c}\bar{c}$)	Z ⁺ 4430 (uc $\bar{d}\bar{c}$)	ss $\bar{c}\bar{c}$	ud $\bar{u}\bar{d}$			ss $\bar{d}\bar{d}$
	uc $\bar{u}\bar{c}$		cc $\bar{c}\bar{s}$			uud \bar{d}		sd $\bar{s}\bar{d}$
	cc $\bar{u}\bar{c}$	cs $\bar{c}\bar{c}$					dd $\bar{u}\bar{d}$	dd $\bar{s}\bar{d}$
	cc $\bar{c}\bar{c}$	cd $\bar{c}\bar{c}$	cc $\bar{c}\bar{d}$	dd $\bar{c}\bar{c}$	$\chi_{c1}3872$ (cd $\bar{c}\bar{d}$)	cc $\bar{d}\bar{d}$	dd $\bar{c}\bar{d}$	ddd \bar{d}
	4 group combination							
d2b2	uu $\bar{u}\bar{u}$	us $\bar{u}\bar{u}$	uu $\bar{u}\bar{s}$	ss $\bar{u}\bar{u}$	us $\bar{u}\bar{s}$	uu $\bar{s}\bar{s}$	ss $\bar{u}\bar{s}$	ss $\bar{s}\bar{s}$
	ub $\bar{u}\bar{u}$	ud $\bar{u}\bar{u}$					ss $\bar{b}\bar{s}$	sd $\bar{s}\bar{s}$
	uu $\bar{u}\bar{b}$		uu $\bar{u}\bar{d}$			uu $\bar{s}\bar{s}$		ss $\bar{s}\bar{d}$
	bb $\bar{u}\bar{u}$		X+5568 (u $\bar{d}b\bar{s}$)	dd $\bar{u}\bar{u}$				dd $\bar{s}\bar{s}$

	ub $\bar{u}\bar{b}$		bb $\bar{b}\bar{s}$			uud \bar{d}		sd $\bar{s}\bar{d}$
	bb $\bar{u}\bar{b}$	bs $\bar{b}\bar{b}$					dd $\bar{u}\bar{d}$	dd $\bar{s}\bar{d}$
	bbb \bar{b}	bd $\bar{b}\bar{b}$	bb $\bar{b}\bar{d}$	dd $\bar{b}\bar{b}$	bd $\bar{b}\bar{d}$	bb $\bar{d}\bar{d}$	dd $\bar{b}\bar{d}$	ddd \bar{d}

Таблица 8. Кварковые сочетания Тетракварков

6.5 ПЕНТАКВАРКИ

Реакции получения и распада пентакварков:

$$\Lambda_b^0(u\bar{d}b) + (u\bar{u}) + (c\bar{c}) \rightarrow P_c 4450^+(u\bar{u}d\bar{c}\bar{c}) + K^-(s\bar{u}); \quad \{b \rightarrow s\} \quad (88)$$

$$P_c 4450^+(uud\bar{c}\bar{c}) \rightarrow p(uu\bar{d}) + J/\psi(c\bar{c}); \quad (89)$$

$$J/\psi(c\bar{c}) + (s\bar{s}) \rightarrow \mu^-(s) + \nu_\mu(\bar{c}) + \mu^+(\bar{s}) + \bar{\nu}_\mu(c); \quad (90)$$

Другой вариант получения пентакварка :

$$p(uu\bar{d}) + n(u\bar{d}\bar{d}) + (u\bar{u}) + (s\bar{s}) \rightarrow \Theta^+ 1540(uu\bar{d}\bar{s}) + K^-(s\bar{u}) + p(uu\bar{d}); \quad (91)$$

$$\Theta^+ 1540(uu\bar{d}\bar{s}) \rightarrow n(u\bar{d}\bar{d}) + K^+(u\bar{s}); \quad (92)$$

$$\Theta^+ 1540(uu\bar{d}\bar{s}) \rightarrow p(uu\bar{d}) + K^0(d\bar{s}); \quad (93)$$

$$P_c^+ 4312(uu\bar{d}\bar{c}\bar{c}) \rightarrow p(uu\bar{d}) + J/\psi(c\bar{c}); \quad (94)$$

$$P5^-(dds\bar{s}\bar{u}) \rightarrow \Xi^-(ds\bar{s}) + \pi^-(\bar{u}d); \quad (95)$$

$$P5^-(dds\bar{s}\bar{u}) \rightarrow \Sigma^-(ddd) + K^-(s\bar{u}); \quad \{s \rightarrow d\} \quad (96)$$

$$P5^+(uus\bar{s}\bar{d}) \rightarrow \Xi^0(us\bar{s}) + \pi^+(u\bar{d}); \quad (97)$$

$$P5^+(uus\bar{s}\bar{d}) \rightarrow \Sigma^+(uu\bar{s}) + K^0(\bar{s}d); \quad (98)$$

	Pentaquarks $qqqq\bar{q}$					
	-1	+1	0	+2	+1	-1
3d2s	udc $\bar{u}\bar{c}$	$P_c^+ 4312$ uuc $\bar{d}\bar{c}$	uus $\bar{d}\bar{c}$	$B 2420^{++}$ uuc $\bar{d}\bar{s}$	$P5^+$ uus $\bar{d}\bar{s}$	$P5^-$ uds $\bar{u}\bar{s}$
3d2s	udc $\bar{u}\bar{c}$	$P_c^- 4450$ uuc $\bar{d}\bar{c}$	uus $\bar{d}\bar{c}$	$B 2420^{++}$ uuc $\bar{d}\bar{s}$	uus $\bar{d}\bar{s}$	uds $\bar{u}\bar{s}$
4d1s	udc $\bar{u}\bar{u}$	scu $\bar{d}\bar{u}$	uud $\bar{d}\bar{c}$	uuu $\bar{d}\bar{s}$	uus $\bar{d}\bar{d}$	uds $\bar{u}\bar{d}$
5d	uud $\bar{u}\bar{c}$	uuu $\bar{c}\bar{d}$	uus $\bar{u}\bar{d}$	Σ_c^{++} uuc $\bar{d}\bar{d}$	$\Theta^+ 1540$ uud $\bar{d}\bar{s}$	Θ^- udd $\bar{u}\bar{s}$
5d	uud $\bar{u}\bar{u}$	uuu $\bar{u}\bar{d}$	uud $\bar{u}\bar{d}$	Δ_c^{++} uuu $\bar{d}\bar{d}$	Δ^+ uud $\bar{d}\bar{d}$	Δ^- udd $\bar{u}\bar{d}$
5d			udd $\bar{d}\bar{d}$	Σ^{++} uuu $\bar{d}\bar{d}$	N^+ uud $\bar{d}\bar{d}$	N^- udd $\bar{u}\bar{d}$

Таблица 9. Кварковые сочетания Пентакварков

Автор предполагает, что возможно и распад нейтрона также идет через стадию Пентакварка.

$$n(u\bar{d}\bar{d}) + (u\bar{u}) \rightarrow p5(u\bar{u}udd) \rightarrow p(uu\bar{d}) + W^-(\bar{u}d); \quad (99)$$

$$W^-(\bar{u}d) \rightarrow e^-(d) + \bar{\nu}_e(\bar{u}); \quad (100)$$

В этом случае $W^\pm Z^0$ всего лишь массивные варианты π мезонов, также как и $\pi(1300)$, $\pi(1400)$, ... η, ω, a, b, f, h . Кварковый состав один, а вот объемы-массы кварков-многогранников разные.

7. ГЕКСАКВАРКИ

В 2014 году в Центре Юлиха был обнаружен гексакварк d-Star (дибарион) - d^* (2380), в реакциях $pn \rightarrow d \pi^0 \pi^0$; $pn \rightarrow d \pi^+ \pi^-$. По предположениям, он состоит из трех нижних и трех верхних кварков, т.е. uuuddd. Исходя из предположения, что данная частица выдвинута кандидатом на антиматерию, то барионный и кулоновский заряды её должны быть равны нулю. Следовательно, три из составляющих – антикварки. А исходя из получаемых в распаде пар Пи-мезонов - $\pi^0(u\bar{u})$, $\pi^+(u\bar{d})$, $\pi^-(\bar{u}d)$, получается, что d^* состоит из вариантов $d^*(u\bar{u}u\bar{u}\bar{d}\bar{d})$ или $d^*(u\bar{u}\bar{d}\bar{d}\bar{d}\bar{d})$.

Дибарион Н в виде структуры $N(u\bar{u}\bar{d}\bar{d}\bar{s}\bar{s})$ также нейтральный и который можно считать комбинацией двух гиперонов $\Lambda^0(su\bar{d})^+$ и $\Lambda^0(\bar{s}\bar{u}d)$.

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе продемонстрировано, что рассмотрение лептонов как выпуклых правильных многогранников (тел Платона) с дискретным набором длин ребер, дает обоснование их некоторым свойствам. Так частицы – многогранники имеющие грани в виде треугольников движутся со скоростью света. Общая группа симметрии пар куб-октаэдр, и додекаэдр-икосаэдр, дает объяснение лептонным зарядам. Масса соответствующей частицы определяется ее объемом в 3-х мерном пространстве нашей вселенной (или суммой объемов составляющих ее многогранников). Искажение окружающего пространства, которое принято считать следствием гравитации, есть неотъемлемый атрибут самой массы, а возникновение гравитационных сил есть как раз следствие этого искажения. Объединение в одну формулу гравитационных и инерционных сил, приводит к выводу, что гравитационные силы на самом деле очень велики. Просто при свободном движении тела под действием сил гравитации, они идут на компенсацию сил инерции данного тела. Логически корректный вывод, что возникновение сил удерживающих нуклоны в ядре, и уменьшение их масс, не обязательно являются причиной и следствием, дает возможность предположить, что кварками являются лептоны с целыми значениями Кулоновских и Барионных зарядов. Это позволяет привести формулы взаимодействия распадов ЭЧ в строгую математическую форму, с учетом нейтринных\лептонных осцилляций. Проведенные сопоставления масс всех ЭЧ с объемом составляющих их кварков – многогранников, позволили с одной стороны объяснить, что частицы, имеющие одинаковый кварковый состав, но различные массы, отличаются всего лишь размером кварков. На основании чего была сделана попытка систематизации известных ЭЧ в таблицы кварковых сочетаний.

Литература :

1. *Gerald A. Miller* Charge densities of the neutron and proton
<https://arxiv.org/pdf/0705.2409.pdf>
2. *Л.Б. Окунь* Понятие массы (Масса, энергия, относительность)
«Успехи физических наук» т. 158, вып. 3, 1989, стр. 511–530
3. *Иваненко, Д. Д., Сарданашвили, Г. А.* Гравитация. Изд. 3-е.— М.: ЛКИ.— 2008
4. *Островский Н.В.* Обобщённое уравнение гравитационного взаимодействия. // Проблемы исследования Вселенной, 2020, т. 39, вып. 2, с116-131
URL: https://scicom.ru/files/journals/piv/volume39/issue2/piv_vol39_issue2_06.pdf
5. *С. О. Алексеев, Е. А. Памятных, А. В. Урсолов, Д. А. Третьякова, К. А. Ранну ;*
Введение в общую теорию относительности, ее современное развитие и приложения : Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 380 с. ISBN 978-5-7996-1584-0
6. Fundamental Physical Constants — Complete Listing. CODATA. NIST.
https://www.physics.nist.gov/cgi-bin/cuu/Value?me%7Csearch_for=electron+mass
7. *Й. Амбьерн, А. Горлич, Й. Юркевич, Р. Лолл, Квантовая гравитация с помощью причинно-следственных динамических триангуляций*
<https://arxiv.org/pdf/1302.2173.pdf>
8. *И.А.Болдов* Полный список масс и сопоставленных многогранников для элементарных частиц. <https://disk.yandex.ru/i/5w-pGJdxnJfubQ>