

ГЕОМЕТРИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

И.А. Болдов

исследователь, e-mail: ilboldov@yandex.ru

ООО «Ладожское», Краснодарский край, Россия

Аннотация. На основании предположения отсутствия прямой причинно-следственной связи между дефектом массы атомных ядер и сил удерживающих нуклоны в ядре [1], выдвинута гипотеза о том, что кварками выступают нуклоны с целыми кулоновскими и иными (барионный, лептонный) зарядами. На основании выводов полученных автором [1], что нет принципиального запрета на использование в физике микромира подходов и концепций макромира, и что масса в пространстве нашей Вселенной эквивалентна трёхмерному объёму, предложено сопоставление геометрии элементарных частиц и кварков правильным (полуправильным) многогранникам. Сделано предположение, что масса частицы определяется объёмом соответствующего многогранника-кварка (или суммой объёмов кварков, с дискретной (квантованной) длиной ребра многогранника. Сделано предположение о возможности осцилляции не только нейтрино, но и осцилляциях иных заряженных лептонов (кварков), протекающих при распадах частиц, с несохранением групп симметрии кварков-многогранников, а также о возможности внутригрупповой осцилляции пар одинаковых кварков. Выдвинуто предположение, что при процессах создания или распада частиц привлекаются пары кварк-антикварк ($q\bar{q}$) всегда присутствующие в пространстве в силу «кипения вакуума». С учётом вышеуказанного, формулы реакций частиц приведены в строгий математический вид. Суммы кварков (лептонов) до реакции и после равны с учётом осцилляций. Проведено компьютерное моделирование — сопоставление масс элементарных частиц суммам многогранников для мезонов, барионов, тетракварков, пентакварков и гексакварка. Сделана попытка систематизации всего списка элементарных частиц в «Таблицы кварковых сочетаний», аналогичных Таблице Д.И. Менделеева для химических элементов. В предлагаемых таблицах в каждой ячейке подразумеваются все элементарные частицы данного набора кварков и различной массы. Полученная в результате сопоставления кварков-многогранников форма нуклонов, имеющих внешние кварки-кубы, даёт основание предположить о пространственной анизотропии т. н. «ядерных сил» в виде шести ортогональных направлений взаимодействия.

Ключевые слова: элементарные частицы, кварки, осцилляции, формулы распада.

Введение

Бог действует как величайший геометр,
который предпочитает наилучшее решение задач.
Г.К. Лейбниц

Современную физику невозможно представить без раздела изучающего мельчайшие частицы материи — атомные ядра и элементарные частицы. Колоссальные научные, финансовые и технологические средства вложены человечеством в установки по исследованию этих кирпичиков материи, от лабораторных установок до гигантских ускорителей, порой раскинувшихся на территории нескольких государств. Стандартная Модель (СМ) на сегодня является исключительно удачной описательной моделью, позволяющей делать очень точные расчеты и сравнивать их с экспериментально полученными данными. Но и СМ не лишена недостатков и необъяснимых моментов.

В данной работе автор поставил целью обосновать массы элементарных частиц на основе полученного вывода [1], что масса в нашей Вселенной эквивалентна объёму трёхмерного пространства.

Геометрия элементарных частиц

В теории дискретно-непрерывного пространства [2,3] наша Вселенная представляется в виде плотно упакованных 0-мерных дискретных образований — Планкеонов (размера Планковской длины $l_P = 1,616255 * 10^{-35} m.$). Движение элементарной частицы по такому пространству можно описать как «перескок» — передача возбуждённого (объёмного) состояния из одного планкеона в соседний планкеон. Автор считает, что в структуре пространства помимо 0-мерных, возможно существование (постоянное образование и уничтожение) и 1,2-мерных и виртуальных 3-хмерных планкеонов, что описывается как «нулевые колебания» вакуума [4].

Это же подтверждается теоремой Рамсея [5, с. 264-286]. По сути данная теорема говорит о том, что в любом хаосе плавают зерна упорядоченных структур. В применении к вакууму, плотность которого $\rho_0 t^2 = \frac{1}{G} = 1,4982844 * 10^{10} (kgs^2/m^3)$ [1] это значит, что в нем постоянно существуют пары $(q\bar{q})$, необходимые (и привлекаемые) для реакций взаимодействия и распада частиц.

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

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.

В геометрии трёхмерного пространства есть много тел, обладающих симметрией, также описываемых в теории групп. Так, конечные подгруппы

собственных вращений трёхмерного пространства исчерпываются списком C_n, D_n, T, O, Y .

В списке имеется две серии C_n, D_n с произвольным n . Остальные T, O, Y — спорадические группы симметрии правильных многогранников, которые не входят ни в какие серии.[6] Если рассмотреть таблицу правильных выпуклых многогранников (Табл.1), все грани которых есть конгруэнтные правильные многоугольники, то можно заметить ее сходство с началом таблицы элементарных частиц (Табл.2).

Таблица 1. Правильные многогранники

№	Group chape	Polyhedron	Number of		
			Faces	Vertices	Edges
1	T	Tetrahedron	4	4	6
2	O	Octahedron	8	6	12
3		Cube	6	8	12
4	Y	Icosahedron	12	20	30
5		Dodecahedron	20	12	30

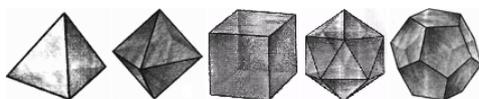


Рис. 1. Правильные многогранники

Таблица 2. Фотон и лептоны

№	Type of particle	mass MeV	Q_{culon}	Q_{lepton}
1	γ	0	0	0
2	ν_e	$2,2 * 10^{-6}$	0	$+1_e$
3	e^-	0,511	-1	$+1_e$
4	ν_μ	$<0,17$	0	$+1_\mu$
5	μ^-	105,658	-1	$+1_\mu$

Исходя из выдвинутого автором в [1] допущения, что масса в нашем трёхмерном мире эквивалентна объёму, и лептоны подчиняются симметрии, предположим гипотезу :

Гипотеза 1: Фотон и лептоны представляют собой по форме правильные многогранники.

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

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 массу покоя и не движутся со скоростью света. Электрический заряд возможно представить как реакцию окружающего пространства на структуру многогранника в котором соотношение рёбер к вершинам составляет $3/2$.

Примем, что ребра многогранников элементарных частиц (не движущихся со скоростью света) в трехмерном пространстве дискретны (квантуются) и составляют ряд $R = l_{min} * N$. Где l_{min} некая минимальная длина N — ряд натуральных целых чисел. Тогда элементарные частицы будут иметь массы (объемы) с дискретными значениями зависящими от дискретных длин рёбер.

Проверим это предположение на лептонах. Объем куба (электрон) равен третьей степени длины ребра $V_e = a^3$ При длине ребра $a = 1$ объем куба $V_e = 1(V_{min})$.

Объем додекаэдра (мюон) вычисляется как $V_\mu = a^3 \left(\frac{15+7\sqrt{5}}{4}\right)$. При длине ребра $a = 3$, $V_\mu = 206,9(V_{min})$. Если сравнивать полученную величину с табличным значением мюона в электронных массах $V_{mu} = 206,7671$ (e.m.), то погрешность составляет около 0,06 %.

Лептонный заряд можно объяснить дуальностью частиц или, точнее, одинаковым количеством и расположением осей симметрии, или одинаковым количеством 1-мерных планкеевых диад-рёбер многогранников. В Табл. 2 это электронный лептонный заряд и мюонный лептонный заряды, соответственно.

Поскольку телами Платона исчерпаны правильные многогранники, то на роль ещё двух лептонов надо искать иные многогранники. Если гранями элек-

трона 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 вычисляется как (1) и со стороной $a=11$ будет равен $3458,39(V_{min})$.

$$V_{\tau} = a^3 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = 3458,39(V_{min}); \quad (1)$$

Если сравнить полученное значение в э.м. со справочной массой Таона равной 3477,143 (э.м.) получим погрешность 0,6 %, что также не может объясняться простым совпадением. Дуальным многогранником (Тау-нейтрино) к шестиугольной призме будет видимо 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 рёбер, а количество вершин и граней меняются местами.

Вполне возможно, что элементарные частицы могут принимать формы иных многогранников (полуправильных или невыпуклых). Но видимо окружающее пространство (давление вакуума) будет приводить к быстрому распаду таких частиц.

На основании предположения, что возникновение сил, удерживающих нуклоны в атомном ядре, и наблюдаемый при этом дефект массы не являются причиной и следствием [1], выдвинем следующую гипотезу :

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

По сути Летонный заряд и Барионный — одно и то же, это сумма кварков и антикварков в реакциях слияния или распада элементарных частиц. Только в лептонном заряде, это ещё и сохранение в частицах распада группы внутренней симметрии исходной частицы. Таким образом мы получаем, что кварки одного поколения есть одна группа симметрии. Автор предлагает обозначать эти группы как «О,У,Р», где «О» и «У» подгруппы симметрии октаэдра и икосаэдра, а «Р» — группа симметрии призмы.

Сведем в одну таблицу все многогранники кварки-лептоны (см. табл.3).

* Число после обозначения типа кварка представляет собой дискретную (квантованную) длину ребра многогранника в l_{min} .

** Объем многогранника умноженный на $0,511 \text{ МэВ}/c^2$.

Барионный заряд кварков в предлагаемой модели будет равен +1 у кварков, и -1 у антикварков. 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 также соответственно иметь Барионный заряд +1 или -1. Также и с электрическими зарядами. Например π^- мезон в СМ имеет кварковое сочетание $d\bar{u}$. Его электрический заряд складывается из зарядов

Таблица 3. Многогранники-Лептоны-Кварки

Group	Polihedron	Q	J_p	Lepton	mc^2 MeV/s^2	Quark*	Σ_V^{**} MeV/s^2
O	Cube	-1	1/2	e^-	0,511	d1	0,511
	Octahedron	0	1/2	ν_e	$<2,2e^{-6}$	u1	0,24
Y	Dodecahedron	-1	1/2	μ^-	105,66	s3	105,73
	Icosahedron	0	1/2	ν_μ	$<0,19$	c1	2,182
P	6-carbon prism	-1	1/2	τ^-	1776,84	b11	1767,06
	two 6-coal pyramids	0	1/2	ν_τ	$<18,2$	t1	0,89

кварка d и антикварка \bar{u} (2):

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

В предлагаемой коррекции СМ+ электрический заряд π^- также складывается из зарядов кварка d и антикварка \bar{u} (3).

$$Q_{\pi^-} = Q_d + Q_{\bar{u}} = -1 + 0 = -1; \quad (3)$$

Гипотеза 3. Кварки-многогранники входят в адроны с разной массой (объёмом), с сохранением своей внутренней симметрии.

Естественно, что масса таких кварков также будет определяться квантованной длиной их рёбер. 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 $a = 5$ и кварк d(куб) с длиной ребра $a = 6$.

Реакции распада частиц в предлагаемой теории происходят с возможностью осцилляций групп симметрий кварков-многогранников (аромата) (Рис.2).

(u ↔ c ↔ t) – нейтринные осцилляции.

(d ↔ s ↔ b) – другие лептонные (кварковые) осцилляции.

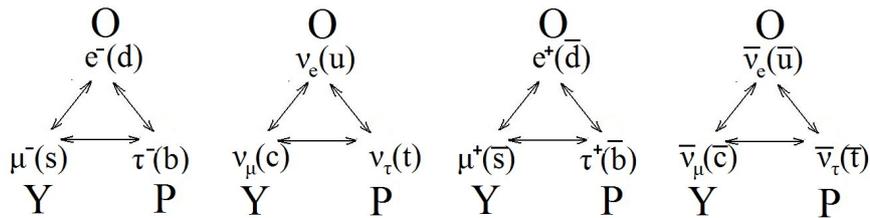


Рис. 2. Осцилляции лептонов (кварков) в группах симметрии

При этом для распада частицы возможно привлечение из вакуума одной или несколько пар кварк-антикварк ($q\bar{q}$).

Предлагаемая модель элементарных частиц позволяет отказаться от исчезновений, возникновений и «превращений» одних частиц в другие через некие промежуточные бозоны. При распадах и иных взаимодействиях частиц сохраняется количество кварков многогранников их составляющих либо в виде лептонов, либо в виде кварков, что приводит формулы в строгий математический вид.

Наличие локализованных в вершинах многогранников точечных зарядов, составляющих кулоновский заряд частицы, вполне соответствует современному представлению о преонах [8].

1. Уравнения распадов элементарных частиц

1.1. Лептоны

Рассмотрим формулы распадов частиц в предлагаемой модели. В левой части уравнения в круглых скобках рядом с указанием частицы мы будем указывать соответствующий ей кварк или набор кварков и антикварков, в скобках без указания частицы будем указывать привлечённую пару кварк-антикварк. После формулы и точки с запятой, в квадратных скобках укажем осцилляции кварков (изменение аромата). Заметим, что осцилляции возможны только для кварков и антикварков имеющих одинаковый электрический заряд. Тогда распад мюона будет проходить по следующим формулам (4) (5):

$$\mu^-(s) + (u\bar{u}) \rightarrow e^-(d) + \bar{\nu}_e(\bar{u}) + \nu_\mu(c); [s \rightarrow d] [u \rightarrow c] \quad (4)$$

$$\mu^-(s) + (c\bar{c}) \rightarrow e^-(d) + \bar{\nu}_e(\bar{u}) + \nu_\mu(c); [s \rightarrow d] [\bar{c} \rightarrow \bar{u}] \quad (5)$$

Распады таона (6)...(10):

$$\tau^-(b) + (u\bar{u}) \rightarrow e^-(d) + \bar{\nu}_e(\bar{u}) + \nu_\tau(t); [b \rightarrow d] [u \rightarrow t] \quad (6)$$

$$\tau^-(b) + (u\bar{u}) \rightarrow \mu^-(s) + \bar{\nu}_\mu(\bar{c}) + \nu_\tau(t); [b \rightarrow s] [\bar{u} \rightarrow \bar{c}] [u \rightarrow t] \quad (7)$$

$$\tau^-(b) + (c\bar{c}) \rightarrow \mu^-(s) + \bar{\nu}_\mu(\bar{c}) + \nu_\tau(t); [b \rightarrow s] [c \rightarrow t] \quad (8)$$

$$\tau^-(b) + (t\bar{t}) \rightarrow \mu^-(s) + \bar{\nu}_\mu(\bar{c}) + \nu_\tau(t); [b \rightarrow s] [\bar{t} \rightarrow \bar{c}] \quad (9)$$

$$\tau^-(b) + (u\bar{u}) \rightarrow \pi^-(d\bar{u}) + \nu_\tau(t); [b \rightarrow d] [u \rightarrow t] \quad (10)$$

1.2. Адроны-Мезоны

Автором предложено систематизировать весь известный «зоопарк» элементарных частиц в «Таблицы кварковых сочетаний», аналогичных Таблице Д.И. Менделеева для химических элементов. В каждой ячейке такой таблицы будут сосредоточены все элементарные частицы с разной массой, но имеющие определённое (одинаковое) сочетание кварков в своей структуре.

Адроны – мезоны в предлагающейся коррекции Стандартной Модели «СМ+» также состоят из кварка и антикварка ($q\bar{q}$) как в СМ и имеют абсолютно такое же кварковое сочетание.

Составим таблицу кварковых сочетаний мезонов.(см. табл.4). В левой колонке мы укажем группы симметрии :2Y; 1Y1O;....1P1Y. Опорными для такой таблицы будут строки в ячейках которых будут кварковые сочетания одной группы симметрии. Для группы «2O» ($u\bar{u}$) ($d\bar{d}$), для группы «2Y» ($c\bar{c}$) ($s\bar{s}$), и для группы «2P» ($t\bar{t}$) ($b\bar{b}$). Мезоны сочетаний двух групп будут располагаться между их опорными ячейками. В каждой такой ячейке будут пониматься все мезоны данного кваркового сочетания.

Так в ячейках $|\pi^0(u\bar{u})|, |\pi^-(d\bar{u})|, |\pi^+(u\bar{d})|, |\pi^0(d\bar{d})|$ будут подразумеваться все мезоны такого же кваркового состава : $\pi, b, \rho, a, \eta, \eta', h, h', \omega, \varphi, f, f'$.

Таблица 4. Кварковые сочетания мезонов

<i>Mesons</i> $q\bar{q}$ $Q_B = 0$				
$Q \rightarrow$	0	-1	+1	0
Group	2 group combinations			
2Y	$\eta^0(c\bar{c})$	$D_s^-(s\bar{c})$	$D_s^+(c\bar{s})$	$\eta^0(s\bar{s})$
1Y1O	$D^0(c\bar{u})$	$D^-(d\bar{c})$	$K + (u\bar{s})$	$\bar{K}^0(s\bar{d})$
1O1Y	$\bar{D}^0(u\bar{c})$	$K^-(s\bar{u})$	$D^+(c\bar{d})$	$K^0(d\bar{s})$
2O	$\pi^0(u\bar{u})$	$\pi^-(d\bar{u})$	$\pi^+(u\bar{d})$	$\pi^0(d\bar{d})$
1O1P	$u\bar{t}$	$B^-(b\bar{u})$	$t\bar{d}$	$B^0(d\bar{b})$
1P1O	$t\bar{u}$	$d\bar{t}$	$B^+(u\bar{b})$	$\bar{B}^0(d\bar{b})$
2P	$\eta^0(t\bar{t})$	$B_t^-(b\bar{t})$	$B_t^+(t\bar{b})$	$\eta^0(b\bar{b})$
1P1Y	$t\bar{c}$	$s\bar{t}$	$B_c^+(c\bar{b})$	$\bar{B}_s^0(b\bar{s})$
1Y1P	$c\bar{t}$	$B_c^-(b\bar{c})$	$t\bar{s}$	$B_s^0(s\bar{b})$

Как видим в таблице в строке группы сочетаний «2O», есть два варианта π^0 мезонов с парами электрически заряженных и не заряженных кварков: $\pi^0(u\bar{u})$ $\pi^0(d\bar{d})$.

Можно предположить, что кроме межгрупповых осцилляций (Рис.2), возможны осцилляции внутри одной группы симметрии для пар одинаковых кварков $q\bar{q}$:

$$O(u\bar{u} \Leftrightarrow d\bar{d}); \quad Y(c\bar{c} \Leftrightarrow s\bar{s}); \quad P(t\bar{t} \Leftrightarrow b\bar{b});$$

Анализ списка частиц — продуктов распада показывает, что разные варианты распада, зависят не только от кваркового сочетания распадающейся частицы, но и от того, какие пары $q\bar{q}$ и их количество при распаде привлекается, с учётом кварковых осцилляций.

Этим объясняются, что для мезонов типа π^0, f, η^0, ρ и других, которые в СМ считаются смесью нескольких сочетаний кварков (мезонов), наблюдаются несколько вариантов распадов на группы заряженных или незаряженных частиц. Соответственно наблюдается два варианта распадов :

Первый вариант $\pi^0(u\bar{u})$ на электрически незаряженные частицы(11)...(13).

$$\pi^0(u\bar{u}) \rightarrow 2\gamma; \quad (11)$$

$$\pi^0(u\bar{u}) \rightarrow \nu_e(u) + \bar{\nu}_e(\bar{u}); \quad (12)$$

$$\pi^0(u\bar{u}) \rightarrow \nu_\mu(c) + \bar{\nu}_\mu(\bar{c}); [u \rightarrow c] [\bar{u} \rightarrow \bar{c}] \quad (13)$$

Второй вариант распадов $\pi^0(d\bar{d})$ на заряженные частицы (14),(15). :

$$\pi^0(u\bar{u} \Rightarrow d\bar{d}) \rightarrow e^-(d) + e^+(\bar{d}); \quad (14)$$

$$\pi^0(u\bar{u} \Rightarrow d\bar{d}) \rightarrow \mu^-(s) + \bar{\mu}^+(\bar{s}); [d \rightarrow s] [\bar{d} \rightarrow \bar{s}] \quad (15)$$

Распады других мезонов (16)...(24):

$$\pi^+(u\bar{d}) \rightarrow \mu^+(\bar{s}) + \nu_\mu(c); [\bar{d} \rightarrow \bar{s}] [u \rightarrow c] \quad (16)$$

$$K^+(u\bar{s}) + (u\bar{u}) + (d\bar{d}) \rightarrow \pi^+(u\bar{d}) + \pi^+(u\bar{d}) + \pi^-(d\bar{u}); [\bar{s} \rightarrow \bar{d}] \quad (17)$$

$$K^0(d\bar{s}) + (u\bar{u}) + (u\bar{u}) \rightarrow \pi^+(u\bar{d}) + \pi^-(d\bar{u}) + \pi^0(u\bar{u}); [\bar{s} \rightarrow \bar{d}] \quad (18)$$

$$D^+(c\bar{d}) \rightarrow e^+(\bar{d}) + \nu_e(u); [c \rightarrow u] \quad (19)$$

$$D_s^+(c\bar{s}) + (d\bar{d}) \rightarrow K_s^0(s\bar{d}) + K^+(u\bar{s}); [c \rightarrow u] [d \rightarrow s] \quad (20)$$

$$B^+(u\bar{b}) + (u\bar{u}) \rightarrow \bar{D}^0(u\bar{c}) + \pi^+(u\bar{d}); [\bar{b} \rightarrow \bar{d}] [\bar{u} \rightarrow \bar{c}] \quad (21)$$

$$B_s^0(s\bar{b}) + (u\bar{u}) \rightarrow D_s^-(s\bar{c}) + \pi^+(u\bar{d}); [\bar{b} \rightarrow \bar{d}] [\bar{u} \rightarrow \bar{c}] \quad (22)$$

$$B_c^+(c\bar{b}) + (c\bar{c}) \rightarrow J/\Psi_{1s}(c\bar{c}) + \pi^+(u\bar{d}); [\bar{b} \rightarrow \bar{d}] [c \rightarrow u] \quad (23)$$

$$\Upsilon_{1S}(b\bar{b}) \rightarrow \tau^-(b) + \bar{\tau}^+(\bar{b}); \quad (24)$$

$$\eta(u\bar{u}) + (u\bar{u}) + (u\bar{u}) \rightarrow \pi^0(u\bar{u}) + \pi^0(u\bar{u}) + \pi^0(u\bar{u}); \quad (25)$$

$$\eta(u\bar{u} \Rightarrow d\bar{d}) \rightarrow e^-(d) + e^+(\bar{d}); \quad (26)$$

$$J/\Psi(1S)(c\bar{c} \Rightarrow s\bar{s}) \rightarrow \mu^-(s) + \mu^+(\bar{s}); \quad (27)$$

$$J/\Psi(1S)(c\bar{c} \Rightarrow s\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow \rho^+(u\bar{d}) + \pi^-(d\bar{u}); [s \rightarrow d][\bar{s} \rightarrow \bar{d}] \quad (28)$$

Список основных известных элементарных частиц с указаниями кварковых сочетаний приведен в Приложении [9] Погрешность вычисления сумм масс кварков-многогранников составила как правило менее 0.1 МэВ.

Расчёты производились полуэмпирически путём, методом подбора многогранников необходимого кваркового состава частицы, сумма объёмов которых имела минимальную погрешность с установленной экспериментально массой. Полученные результаты приводят к следующим выводам :

Для частиц которые считаются в СМ смесью других мезонов, например π^0 или ρ^0 -мезон, рассматриваемые как смесь $\frac{u\bar{u}-d\bar{d}}{\sqrt{2}}$, расчёты показали, что данные мезоны возможно являются смесью дикварков $(u\bar{u})$, $(d\bar{d})$ и тетракварков $d\bar{d}u\bar{u}$. Именно у них идет наиболее близкое совпадение вычисленной и экспериментально установленной массы (суммы объёмов многогранников-кварков).

Косвенно это подтверждается формулами распадов на частицы суммарно содержащие то два, то четыре кварка в итоге. А η^0 мезон, понимаемый в СМ как $\frac{u\bar{u}+d\bar{d}-s\bar{s}}{\sqrt{6}}$ и другие мезоны с таким же кварковым составом скорее всего является соответственно гексакварками $d\bar{d}u\bar{u}s\bar{s}$.

Аналогично ω^0 и φ^0 -мезоны, принимаемые в СМ как смесь $\frac{u\bar{u}+d\bar{d}}{\sqrt{2}}$, возможно являются тетракварками $d\bar{d}u\bar{u}$ или также при распадах проходят через внутригрупповые и межгрупповые осцилляции.

И наконец есть ещё пара мезонов, которую в СМ принято также считать смесью кварков : $K_L^0(\frac{d\bar{s}+s\bar{d}}{\sqrt{2}})$ и $K_S^0(\frac{d\bar{s}-s\bar{d}}{\sqrt{2}})$. В предлагаемой коррекции СМ+ автор также полагает, что это смеси дикварков, тетракварков и гексакварков : $K^0(d\bar{s})$, $K_S^0(d\bar{s}u\bar{u})$, $K_L^0(d\bar{s}d\bar{s}u\bar{u})$, $K_L^0(d\bar{s}u\bar{u}u\bar{u})$; $\bar{K}^0(s\bar{d})$, $\bar{K}_S^0(s\bar{d}u\bar{u})$, $\bar{K}_L^0(s\bar{d}s\bar{d}u\bar{u})$, $\bar{K}_L^0(s\bar{d}u\bar{u}u\bar{u})$;

Поскольку именно распад на два или три нейтральных пиона отличает K_S^0 от K_L^0 , то формулы распада этих странных частиц можно представить как (29), (30) с учётом внутригрупповых осцилляций :

$$K_S^0(d\bar{s}u\bar{u}) \rightarrow \pi^0(u\bar{u}) + \pi^0(u\bar{u}); \quad [\bar{s} \rightarrow \bar{d}] \quad [d\bar{d} \Rightarrow u\bar{u}] \quad (29)$$

$$K_L^0(d\bar{s}u\bar{u}u\bar{u}) \rightarrow \pi^0(u\bar{u}) + \pi^0(u\bar{u}) + \pi^0(u\bar{u}) \quad [s \rightarrow d] \quad [d\bar{d} \Rightarrow u\bar{u}] \quad (30)$$

1.3. Адроны-Барионы

Как уже указывалось выше, кварки в предлагаемой модели СМ+ несут целые барионные числа +1 у кварков или -1 у антикварков. Это означает, что частицы барионы будут состоять из двух кварков и одного антикварка $qq\bar{q}$, а состав античастиц соответственно, один кварк и два антикварка $q\bar{q}\bar{q}$. Представим таблицу кварковых сочетаний Барионов (см. табл.5).

Распады барионов по предлагаемой модели: Распад нейтрона (31):

$$n(udd\bar{d}) + (u\bar{u}) \rightarrow p(uud\bar{d}) + e^-(d) + \bar{\nu}_e(\bar{u}); \quad (31)$$

Аналогично происходит распад антинейтрона (32) :

$$\bar{n}(d\bar{d}\bar{u}) + (u\bar{u}) \rightarrow \bar{p}(d\bar{u}\bar{u}) + e^+(\bar{d}) + \nu_e(u); \quad (32)$$

Суммы кварков, антикварков и частиц с учётом привлечения пары $(u\bar{u})$ до распада и после равны.

Проверим соответствие предложенного кваркового состава другим наблюдаемым схемам распадов частиц. Возникновение странных частиц происходит при столкновении двух протонов. Большая энергия, с которой сталкиваются протоны, приводит к образованию и привлечению пары $(s\bar{s})$ (33).

$$p(uud\bar{d}) + p(uud\bar{d}) + (s\bar{s}) \rightarrow p(uud\bar{d}) + \Lambda^0(sud\bar{d}) + K^+(u\bar{s}); \quad (33)$$

Дальнейший распад получившихся странных K^+ и Λ^0 гиперона возможен по двум схемам также с привлечением пар $(q\bar{q})$: Один из вариантов распада (34)...(40):

Таблица 5. Кварковые сочетания Барioniов

Barions $qq\bar{q}$ $Q_B = +1$						
$Q \rightarrow$	0	+1	0	-1	0	+1
Group	3 group combinations					
1O1Y1P	$cd\bar{b}$	$uc\bar{b}$	$st\bar{d}$	Ξ_b^- ($ds\bar{b}$)	Ξ_b^0 ($us\bar{b}$)	$ut\bar{s}$
				$cd\bar{t}$	$ct\bar{u}$	
Group	1,2 group combinations					
3Y	Ω_c^0 ($cc\bar{c}$)	Ω_{cc}^+ ($cc\bar{s}$)	Ω_{cs}^0 ($cs\bar{s}$)	Ω^- ($ss\bar{s}$)		
2Y1O	$cc\bar{u}$	Ξ_c^+ ($uc\bar{s}$)	Ξ^0 ($uss\bar{s}$)	Ξ^- ($ds\bar{s}$)	Ξ_c^0 ($csd\bar{d}$)	Ξ_{cc}^+ ($ccd\bar{d}$)
1Y2O	Σ_c^0 ($cu\bar{u}$)	Σ^+ ($uus\bar{s}$)	Σ^0, Λ^0 ($usd\bar{d}$)	Σ^- ($dds\bar{s}$)	Σ_c^0 ($cdd\bar{d}$)	Λ_c^+, Σ_c^+ ($cu\bar{d}$)
3O	Δ^0 ($uu\bar{u}$)	p, N^+, Δ^+ ($uud\bar{d}$)	n, N^0, Δ^0 ($udd\bar{d}$)	Δ^- ($ddd\bar{d}$)		
2O1P	Σ_t^0 ($uut\bar{t}$)	Σ_t^+, Λ_t^+ ($utd\bar{d}$)	Σ_t^0 ($td\bar{d}$)	Σ_b^- ($ddb\bar{b}$)	Σ_b^0, Λ_b^0 ($u\bar{d}b$)	Σ_b^+ ($uub\bar{b}$)
1O2P	$ut\bar{t}$	$tt\bar{d}$	$tb\bar{d}$	Ξ^- ($db\bar{b}$)	Ξ^0 ($ubb\bar{b}$)	$ut\bar{b}$
3P	Ω_t^0 ($tt\bar{t}$)	$tt\bar{b}$	$tb\bar{b}$	Ω_{bbb}^- ($bbb\bar{b}$)		
2P1Y	$tt\bar{c}$	$ct\bar{b}$	Ω_{cbb}^0 ($cb\bar{b}$)	Ω_{bb}^- ($sbb\bar{b}$)	$ts\bar{b}$	$tt\bar{s}$
1P2Y	$tc\bar{c}$	Ω_{ccb}^+ ($ccb\bar{b}$)	$cb\bar{s}$	Ω_b^- ($ss\bar{b}$)	$ts\bar{s}$	$tc\bar{s}$

$$\Lambda^0(su\bar{d}) + (u\bar{u}) \rightarrow n(udd\bar{d}) + \pi^0(u\bar{u}); [s \rightarrow d] \quad (34)$$

$$n(udd\bar{d}) + (u\bar{u}) \rightarrow p(uud\bar{d}) + e^-(d) + \bar{\nu}_e(\bar{u}); \quad (35)$$

$$\pi^0(u\bar{u}) \rightarrow 2\gamma; \text{ from}(34) \quad (36)$$

$$K^+(u\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow \pi^+(u\bar{d}) + \pi^0(u\bar{u}); [\bar{s} \rightarrow \bar{d}] \quad (37)$$

$$\pi^0(u\bar{u}) \rightarrow 2\gamma; \text{ from}(37) \quad (38)$$

$$\pi^+(u\bar{d}) \rightarrow \mu^+(\bar{s}) + \nu_\mu(c); [\bar{d} \rightarrow \bar{s}] [u \rightarrow c]; \quad (39)$$

$$\mu^+(\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow e^+(\bar{d}) + \nu_e(u) + \bar{\nu}_\mu(\bar{c}); [\bar{s} \rightarrow \bar{d}] [\bar{u} \rightarrow \bar{c}] \quad (40)$$

Количество кварков (частиц) изначально и по окончании всех распадов с учётом сокращения пар ($q\bar{q}$) остаётся неизменным.

Рассмотрим распад Ω_s^- гиперона (41)...(48):

$$\Omega_s^-(ss\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow \Xi^0(su\bar{s}) + \pi^-(d\bar{u}); \quad [s \rightarrow d] \quad (41)$$

$$\Xi^0(su\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow \Lambda^0(sud\bar{d}) + \pi^0(u\bar{u}); \quad [s \rightarrow d] \quad (42)$$

$$\pi^-(d\bar{u}) \rightarrow \mu^-(s) + \bar{\nu}_\mu(c); \quad [\bar{d} \rightarrow \bar{s}] \quad [u \rightarrow c] \quad \text{from}(41) \quad (43)$$

$$\pi^0(u\bar{u}) \rightarrow 2\gamma; \quad \text{from}(42) \quad (44)$$

$$\mu^-(s) + (u\bar{u}) \rightarrow e^-(d) + \bar{\nu}_e(\bar{u}) + \nu_\mu(c); \quad [s \rightarrow d] \quad [u \rightarrow c] \quad (45)$$

$$\Lambda^0(sud\bar{d}) + (u\bar{u}) \rightarrow p(uud\bar{d}) + \pi^-(d\bar{u}); \quad [s \rightarrow d] \quad (46)$$

$$\pi^-(d\bar{u}) \rightarrow \mu^-(s) + \bar{\nu}_\mu(\bar{c}); \quad [d \rightarrow s] \quad [\bar{u} \rightarrow \bar{c}] \quad \text{from}(46) \quad (47)$$

$$\mu^-(s) + (u\bar{u}) \rightarrow e^-(d) + \bar{\nu}_e(\bar{u}) + \nu_\mu(c); \quad [s \rightarrow d] \quad [u \rightarrow c] \quad (48)$$

Рассмотрим другие варианты распада Ω_s^- гиперона (49),(50).

$$\Omega_s^-(ss\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow \Lambda^0(sud\bar{d}) + K^-(s\bar{u}); \quad [\bar{s} \rightarrow \bar{d}] \quad (49)$$

$$\Omega_s^-(ss\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow \Xi^-(ds\bar{s}) + \pi^0(u\bar{u}); \quad [s \rightarrow d] \quad (50)$$

Отличие предлагаемых кварковых сочетаний от СМ есть только в одном случае — для семейства частиц с двойным электрическим зарядом, например Δ^{++} . Данный барион был открыт в середине 50-х годов вместе с другими Дельта резонансами, с использованием ускоренных положительных пионов на водородных мишенях. И распался он опять же на положительный пион и протон. Логично предположить, что именно из кварковых сочетаний этих частиц он и состоит как пентакварк (51).

$$p(uud\bar{d}) + \pi^+(u\bar{d}) \rightarrow \Delta^{++}(uuud\bar{d}\bar{d}) \rightarrow p(uud\bar{d}) + \pi^+(u\bar{d}); \quad (51)$$

Автор предполагает, что не только Δ^{++} , но и другие барионы с двойным зарядом $\Sigma_c^{++}(uuc\bar{d}\bar{d})$, и потенциальный $\Delta_t^{++}(uut\bar{d}\bar{d})$ являются пентакварками. Тогда они вписываются и в Стандартную Модель, и отвечают предлагаемой коррекции СМ+.

В предлагаемой модели структуры (кварковые сочетания) протона и нейтрона будут следующими: $p(u7u9\bar{d}11)$; $n(u6d12\bar{d}2)$; В реальности геометрия нуклонов будет в виде представленных на (см.Рис.3) с внешними кварками в форме куба: d-кварк у нейтрона и \bar{d} у протона

Исходя из структуры нуклонов, имеющих внешние d кварки – кубы, можно сделать предположение, что каждый из них может присоединить к себе только шесть частиц по количеству внешних граней. Следовательно, ядерные силы имеют ограничение на количество возможных межнуклоновских связей, и пространственную анизотропию по шести ортогональным направлениям, что будет диктовать структуру атомных ядер. Косвенным подтверждением такого вывода является то, что самый тяжёлый изотоп Водорода 7Н содержит шесть нейтронов.

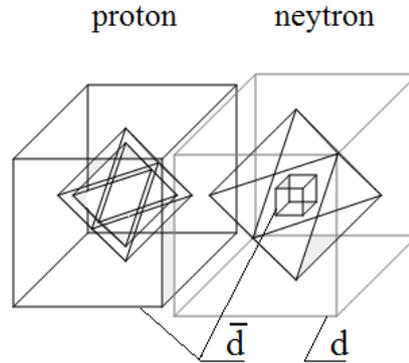


Рис. 3. Структура протона и нейтрона

1.4. Тетракварки, пентакварки, гексакварки

Полная таблица кварковых сочетаний тетракварков будет достаточно велика. Автор ограничился частью таблицы в которой содержатся уже открытые частицы (см. табл.6).

Автором проведён анализ распадов тетракварков, пентакварков и гексакварков. Все формулы получились корректными, без исчезновения и превращения частиц. Приведём несколько примеров (52)–(58) :

$$T_{\psi_1}^b(3900)^+(c\bar{c}u\bar{d}) \rightarrow J/\Psi(c\bar{c}) + \pi^+(u\bar{d}); \quad (52)$$

Получение тетракварка $T_{cs_0}^a(2900)^{++}$ происходит при столкновении протона и антипротона и распаде $B^+(u\bar{b})$ или $B^0(d\bar{b})$.

$$p(uu\bar{d}) + \bar{p}(\bar{u}\bar{u}d) \rightarrow B^+(u\bar{b}) + \pi^0(u\bar{u}) + \pi^-(d\bar{u}); \quad [\bar{d} \rightarrow \bar{b}] \quad (53)$$

$$B^+(u\bar{b}) + (c\bar{c}) + (d\bar{d}) \rightarrow T_{cs_0}^a(2900)^{++}(u\bar{d}c\bar{s}) + D^-(d\bar{c}); \quad [u \rightarrow c] \quad [\bar{b} \rightarrow \bar{s}] \quad (54)$$

Практически сразу он распадается на два мезона :

$$T_{cs_0}^a(2900)^{++}(u\bar{d}c\bar{s}) \rightarrow D_s^+(c\bar{s}) + \pi^+(u\bar{d}); \quad (55)$$

Получение $B^0(d\bar{b})$:

$$p(uu\bar{d}) + \bar{p}(d\bar{u}\bar{u}) \rightarrow B^0(d\bar{b}) + \pi^0(u\bar{u}) + \pi^0(u\bar{u}); \quad [\bar{d} \rightarrow \bar{b}] \quad (56)$$

$$B^0(d\bar{b}) + (u\bar{u}) \rightarrow T_{cs_0}^a(2900)^0(c\bar{u}d\bar{s}); \quad [\bar{b} \rightarrow \bar{s}] \quad [u \rightarrow c] \quad (57)$$

$$T_{cs_0}^a(2900)^0(c\bar{u}d\bar{s}) + (u\bar{u}) \rightarrow D^0(u\bar{c}) + D_c^+(c\bar{s}) + \pi^-(d\bar{u}); \quad [\bar{u} \rightarrow \bar{c}] \quad (58)$$

Полная таблица кварковых сочетаний пентакварков также будет достаточно велика. Автор ограничился частью таблицы в которой содержатся уже открытые частицы и три бариона с двойным зарядом ++, которые автор считает также пентакварками (см. Табл.7).

Таблица 6. Кварковые сочетания тетракварков

Tetraquarks $q\bar{q}q\bar{q}$ B=0						
$Q \rightarrow$	0	+1	0	-1	0	+2
Group	4 group combinations					
4Y	$T_{\psi\psi}(6900)$ $c\bar{c}c\bar{c}$	$c\bar{c}c\bar{s}$	$\chi_{c1}(4140)$ $c\bar{c}s\bar{s}$	$s\bar{c}s\bar{s}$	$s\bar{s}s\bar{s}$	$c\bar{s}c\bar{s}$
3Y1O	$c\bar{c}c\bar{u}$	$c\bar{c}c\bar{d}$	$c\bar{c}d\bar{s}$	$s\bar{u}s\bar{s}$	$d\bar{s}s\bar{s}$	$c\bar{d}c\bar{s}$
3Y1O	$c\bar{c}u\bar{c}$	$T_{\psi s1}^\theta(4000)^+$ $c\bar{c}u\bar{s}$	$c\bar{u}s\bar{s}$	$d\bar{c}s\bar{s}$	$u\bar{c}s\bar{s}$	$c\bar{s}u\bar{s}$
2Y2O	$c\bar{c}u\bar{u}$	$T_{\psi 1}^b(3900)^+$ $c\bar{c}u\bar{d}$	$T_{cs0}(2900)^0$ $c\bar{u}d\bar{s}$	$s\bar{s}d\bar{u}$	$d\bar{d}s\bar{s}$	$T_{cs0}^a(2900)^{++}$ $u\bar{d}c\bar{s}$
2Y2P	$u\bar{u}s\bar{s}$	$u\bar{u}c\bar{s}$	$u\bar{c}d\bar{s}$	$d\bar{d}s\bar{c}$	$c\bar{c}d\bar{d}$	$u\bar{s}u\bar{s}$
1Y3O	$u\bar{u}u\bar{c}$	$u\bar{c}u\bar{d}$	K_L^0 $u\bar{u}d\bar{s}$	K^- $u\bar{u}s\bar{u}$	$u\bar{c}d\bar{d}$	$u\bar{d}u\bar{s}$
1Y3O	$c\bar{c}u\bar{u}$	K^+ $u\bar{u}u\bar{s}$	K_S^0 $u\bar{u}s\bar{d}$	$d\bar{c}d\bar{d}$	$d\bar{d}d\bar{s}$	$u\bar{d}c\bar{d}$
4O	$u\bar{u}u\bar{u}$	$u\bar{u}u\bar{d}$	$\rho^0, \omega^0, \varphi^0$ $u\bar{u}d\bar{d}$	$d\bar{u}d\bar{d}$	$d\bar{d}d\bar{d}$	$u\bar{d}u\bar{d}$
3O1P	$u\bar{u}u\bar{t}$	$u\bar{u}u\bar{b}$	$u\bar{u}b\bar{d}$	$d\bar{t}d\bar{d}$	$b\bar{d}d\bar{d}$	$u\bar{d}u\bar{b}$
	$u\bar{u}t\bar{u}$	$u\bar{u}t\bar{d}$	$u\bar{t}d\bar{d}$	$b\bar{u}d\bar{d}$	$d\bar{d}d\bar{b}$	$u\bar{d}t\bar{d}$
2O2P	$u\bar{u}t\bar{t}$	$u\bar{u}t\bar{b}$	$u\bar{t}d\bar{b}$	$d\bar{d}b\bar{t}$	$b\bar{b}d\bar{d}$	$u\bar{d}t\bar{b}$
	$t\bar{t}d\bar{d}$	$t\bar{t}u\bar{d}$	$t\bar{u}b\bar{d}$	$T_{\Upsilon 1}^b(10610)^+$ $b\bar{b}u\bar{d}$	$u\bar{u}b\bar{b}$	$u\bar{b}u\bar{b}$
1O3P	$u\bar{t}t\bar{t}$	$t\bar{t}t\bar{d}$	$t\bar{d}b\bar{t}$	$b\bar{u}b\bar{b}$	$b\bar{b}b\bar{d}$	$t\bar{d}t\bar{b}$
4P	$t\bar{t}t\bar{t}$	$t\bar{t}t\bar{b}$	$t\bar{t}b\bar{b}$	$b\bar{t}b\bar{b}$	$b\bar{b}b\bar{b}$	$t\bar{b}t\bar{b}$

Получение и распад некоторых пентакварков (59)...(62):

$$B^-(b\bar{u}) + (c\bar{c}) + (u\bar{u}) + (d\bar{d}) \rightarrow P_{\psi_s}^\Lambda(4338)^0(c\bar{c}us\bar{d}) + \bar{p}(d\bar{u}\bar{u}); [b \rightarrow s] \quad (59)$$

$$P_{\psi_s}^\Lambda(4338)^0(c\bar{c}us\bar{d}) \rightarrow J/\Psi(c\bar{c}) + \Lambda^0(us\bar{d}); \quad (60)$$

$$\Lambda_b^0(ub\bar{d}) + (c\bar{c}) \rightarrow P_{\psi_s}^\Lambda(4459)^0(c\bar{c}us\bar{d}); [b \rightarrow s] \quad (61)$$

$$P_{\psi_s}^\Lambda(4459)^0(c\bar{c}us\bar{d}) \rightarrow \Lambda^0(us\bar{d}) + J/\Psi^0(c\bar{c}); \quad (62)$$

Распады $P_{\psi_s}^N(4312)^+$ (63)...(65):

$$P_{\psi_s}^N(4312)^+(c\bar{c}uud\bar{d}) \rightarrow p(uud\bar{d}) + \eta_c^0(c\bar{c}); \quad (63)$$

$$P_{\psi_s}^N(4312)^+(c\bar{c}uud\bar{d}) \rightarrow \Sigma_c^+(cu\bar{d}) + \bar{D}^{*0}(u\bar{c}); \quad (64)$$

$$P_{\psi_s}^N(4312)^+(c\bar{c}uud\bar{d}) \rightarrow p(uud\bar{d}) + J\psi_c^0(c\bar{c}); \quad (65)$$

Таблица 7. Кварковые сочетания пентакварков

Pentaquarks $q\bar{q}qq\bar{q}$ $B=+1$					
$Q \rightarrow$	0	+1	-1	0	+2
Group	1 group combinations				
50	$u\bar{u}uu\bar{u}$	$u\bar{u}u\bar{u}\bar{d}$	$u\bar{u}u\bar{d}\bar{u}$	$P_{n\pi^0}^N(939)^0$ $u\bar{u}u\bar{d}\bar{d}$	$P_{p\pi}^\Delta(1332)^{++}$ $(uuu\bar{d}\bar{d})$
Group	2-3 group combinations				
401Y	$u\bar{u}u\bar{u}\bar{c}$	$u\bar{u}u\bar{s}\bar{u}$	$u\bar{u}u\bar{u}\bar{s}$	$u\bar{u}u\bar{s}\bar{d}$	$P_{\Lambda_c\pi}^\Sigma(2454)^{++}$ $uuc\bar{d}\bar{d}$
401P	$u\bar{u}u\bar{u}\bar{t}$	$u\bar{u}u\bar{b}\bar{u}$	$u\bar{u}u\bar{u}\bar{b}$	$u\bar{u}u\bar{s}\bar{b}$	$P_{\Lambda_t\pi}^\Sigma(????)^{++}$ $uut\bar{d}\bar{d}$
3Y2O	$c\bar{c}uu\bar{c}$	$c\bar{c}u\bar{c}\bar{d}$	$c\bar{c}u\bar{d}\bar{c}$	$P_{\psi_s}^\Lambda(4459)^0$ $c\bar{c}u\bar{d}\bar{s}$	$ccc\bar{d}\bar{d}$
2Y3O	$c\bar{c}uu\bar{u}$	$P_\psi^N(4312)^+$ $c\bar{c}u\bar{u}\bar{d}$	$c\bar{c}u\bar{d}\bar{u}$	$c\bar{c}u\bar{d}\bar{d}$	$ccu\bar{d}\bar{d}$

Автор предполагает, что возможно и распад нейтрона также идет через стадию Пентакварка либо он изначально является пентакварком (66). Тем более, что именно вариант пентакварка с кварковым сочетанием $n(d12\bar{d}4u2\bar{u}3u4)$ дает лучшее совпадение по массе (сумме объемов) равное 939,559 MeV.

$$n(u\bar{d}\bar{d}) + (u\bar{u}) \rightarrow P_{n\pi^0}^N(939)^0(u\bar{u}u\bar{d}\bar{d}) \rightarrow p(u\bar{u}\bar{d}) + e^-(d) + \bar{\nu}_e(\bar{u}); \quad (66)$$

В 2014 году в Центре Юлиха был обнаружен гексакварк d-Star (дибарион)- d^*2380 . По предположениям, он состоит из трёх нижних и трёх верхних кварков, т. е. $(uuuddd)$. Приведём его обозначение в стиле рекомендуемом организацией «Particle Data Group», учитывая, что барионный заряд частицы равен нулю, т. е. в составе частиц три кварка и три антикварка: $G^\Lambda(2380)^-(u\bar{u}\bar{u}d\bar{d}\bar{d})$. Формулы распада для данной частицы возможны разные, но скорее всего основных будут три: (67)–(69)

$$G_{n\bar{p}}(2380)^-(u\bar{u}\bar{u}d\bar{d}\bar{d}) \rightarrow n(u\bar{d}\bar{d}) + \bar{p}(\bar{u}\bar{u}\bar{d}); \quad (67)$$

$$G_{n\bar{p}}(2380)^-(u\bar{u}\bar{u}d\bar{d}\bar{d}) \rightarrow \pi^0(u\bar{u}) + \pi^-(d\bar{u}) + \pi^0(d\bar{d}); \quad (68)$$

$$G_{n\bar{p}}(2380)^-(u\bar{u}\bar{u}d\bar{d}\bar{d}) + (s\bar{s}) \rightarrow \Lambda^0(us\bar{d}) + K^0(d\bar{s}) + \bar{p}(d\bar{u}\bar{u}); \quad (69)$$

Также наиболее возможными гексакварками будут $G_{p\Omega}^0(uu\bar{d}ss\bar{s})$ $G_{\Omega\Omega}^0(ss\bar{s}s\bar{s}\bar{s})$, $G_{\Lambda\Lambda}^0(u\bar{u}d\bar{d}s\bar{s})$.

2. Выводы

Резюмируя вышеизложенное. Гипотеза о геометрической форме кварков-лептонов в виде правильных (полуправильных) многогранников с квантованной длиной ребра, позволила полуэмпирическим путем составить таблицы масс (объемов) элементарных частиц от лептонов до пентакварков.

Гипотеза о принятии кварков как лептонов с целыми кулоновским и иными зарядами (барионный, лептонный) и допустимости не только нейтринных, но и лептонных (кварковых) осцилляций происходящих при распадах частиц (как несохранение группы симметрии кварка-многогранника), позволила с учётом привлечения пар кварк-антикварк ($q\bar{q}$), привести все формулы столкновений и распадов элементарных частиц в строгий вид без привлечения W^\pm и Z^0 бозонов.

Проведённые расчёты и полученные массы (объемы) элементарных частиц показали, что возможно адроны принимаемые в СМ как смесь мезонов, являются тетракварками, а возможно и гексакварками.

Также массы некоторых адронов близки к значениям масс (объёмов) кварковых сочетаний пентакварков и возможно ими являются.

Сделана попытка составления «Таблиц кварковых сочетаний» элементарных частиц, аналогичных Периодической таблице Д.И. Менделеева. В каждой ячейке такой таблицы подразумеваются все элементарные частицы данного кваркового состава. В Приложении [9] в виде таблиц приведены списки кварковых сочетаний и сопоставленных им наборов кварков-многогранников.

Форма внешних кварков нуклонов в форме кубов даёт основание предполагать, что ядерные силы удерживающие нуклоны в атомном ядре имеют пространственную анизотропию и действуют по шести ортогональным направлениям, перпендикулярно граням кубов d-кварков. Это даёт предпосылки для построения геометрической модели атомных ядер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болдов И.А. Масса как геометрия пространства // Математические структуры и моделирование. 2022. № 3(63). С. 12–23 . URL: <http://msm.omsu.ru/jrn63/jrn63/boldov.pdf> (дата обращения: 10.11.2022).
2. Вяльцев А.Н. Дискретное пространство-время М : Комкнига, 2007. 400 с.
3. Шарыпов О.В. О формировании новой физической картины мира на основе планкеонной гипотезы. Новосибирск : Изд-е ИФиПр СО РАН, 2005.
4. Ципенюк Ю.М. Нулевая энергия и нулевые колебания: как они обнаруживаются экспериментально // УФН. 2012. С. 855–867.
5. Ramsey F.P. On a problem of formal logic // Proc. London Math. Soc. 2-nd ser. 1930. V. 30. P. 264–286. URL: <https://www.gwern.net/docs/math/1930-ramsey.pdf> (дата обращения: 10.11.2022).
6. Шапиро Д.А. Представления групп и их применение в физике Функции Грина Конспект лекций по математическим методам физики. Часть II. Новосибирск : Новосиб. гос. ун-т, 2003. URL: <https://studfile.net/preview/4479311/page:2/> (дата обращения: 10.11.2022).
7. Ambjørn J., Jurkiewicz J., Loll R. The Self-Organizing Quantum Universe // Scientific American. July, 2008.
8. Dugne, J.J., Fredriksson S., Hansson J. Preon Trinity — A Schematic Model of Leptons, Quarks and Heavy Vector Bosons // Europhysics Letters. 2002. Т. 60, № 2. С. 188–194.

9. Болдов И.А. Таблицы кварковых сочетаний и масс мезонов, барионов, тетракварков, пентакварков и гексакварков. URL: https://disk.yandex.ru/i/OpEf6FbD1c7O_w (дата обращения: 10.11.2022).

GEOMETRY OF ELEMENTARY PARTICLES

Илья.А. Boldov

researcher, e-mail: ilboldov@yandex.ru

"Ladozhskoe" Ltd, Vimovets settlement, Krasnodar Region, Russia

Abstract. Based on the assumption that there is no direct causal relationship between the defect in the mass of atomic nuclei and the forces holding the nucleons in the nucleus [1], the hypothesis is put forward that the quarks are nucleons with whole Coulomb and other (baryon, lepton) charges. Based on the conclusions obtained by the author [1] that there is no fundamental prohibition on the use of approaches and concepts of the macrocosm in the physics of the microcosm, and that the mass in the space of our Universe is equivalent to a three-dimensional volume, a comparison of the geometry of elementary particles and quarks to regular (semi-regular) polyhedra is proposed. It is assumed that the mass of a particle is determined by the volume of the corresponding polyhedron-a quark (or the sum of the volumes of quarks, with a discrete (quantized) edge length of the polyhedron. An assumption is made about the possibility of oscillation not only of neutrinos, but also of oscillations of other charged leptons (quarks) occurring during particle decays, with non-preservation of symmetry groups of quarks-polyhedra, as well as about the possibility of intra-group oscillation of pairs of identical quarks. It is suggested that during the processes of creation or decay of particles, quark-antiquark pairs ($q\bar{q}$) are always present in space due to "boiling vacuum". Taking into account the above, the formulas of particle reactions are given in a strict mathematical form. The sums of quarks (leptons) before the reaction and after are equal, taking into account the oscillations. Computer modeling is carried out — comparison of the masses of elementary particles to the sums of polyhedra for mesons, baryons, tetraquarks, pentaquarks and hexaquarks. An attempt is made to systematize the entire list of elementary particles in "Tables of quark combinations", similar to the Table of D.I. Mendeleev for chemical elements. In the proposed tables, all elementary particles of a given set of quarks and of different masses are assumed in each cell. The shape of nucleons with external quarks-cubes obtained as a result of the juxtaposition of quarks-polyhedra gives reason to assume the spatial anisotropy of the so-called "nuclear forces" in the form of six orthogonal directions of interaction.

Keywords: elementary particles, quarks, oscillations, decay formulas.

Дата поступления в редакцию: 15.11.2022