

С.А. Зимов

Элементарные частицы. Масса, заряды и взаимодействия следуют из моделей Максвелла, Дирака и законов Плато (дополненная версия)

Резюме

Среди масс элементарных частиц и их соотношений обнаружено достоверное множество численных совпадений и одинаковых ритмов. В соответствии с законами Плато одинаковые элементы, стремясь к максимально плотной упаковке с минимальной поверхностью, будут образовывать сверхплотные оболочечные структуры, состоящие вначале из 13 элементов (одна оболочка вокруг додекаэдра); затем 45; 137; 259; и последняя 421. В другой симметрии получается прочная фигура 61. Эти округлые структуры по тем же законам объединяются в более крупные. Если число элементов в таких фигурах и их комбинациях разделить на четыре, то получается масса элементарных частиц и их половинок «кварков» (в МэВ). Например: 421 – мюон; $421+137$ – заряженный пион; $45*45$ – мезон ϕ ; $45*137$ – очаровательный мезон; $137*137$ – прелестный мезон; $45*137+137*137$ – очаровательно-прелестный мезон; $2*13*45*137$ – бозон W ; $2*45*45*45$ – бозон Z ; $45*45*45+2*13*45*137$ – бозон Хиггса; $61*61$ – протон; $61*61+137*137$ – прелестный барион; 1 – электрон и его электрическое поле. Пространство, плотно заполненное такими структурами, соответствует модели пространства, заполненного шестеренками Максвелла. А структуры, выбитые со своих мест в этом квази кристалле, и их дырки это частицы и античастицы Дирака. Мюон – это лишняя фигура 421, электрический заряд которой экранирован дырками от фигуры 259; фигуры 137 и двух фигур 13. Разница (итоговый заряд) - единица. А для половинки бозона Z : $2*45*45*45+137+2 = 421*421 + 13*259+13*137$. Заряд «кварка» равен 2. При этом, $13*137$ это странность, $45*137$ – очарование, а $137*137$ – прелесть. $61*61$ – барион.

Ключевые слова: элементарные частицы, стандартная модель, масса; электрический заряд, кварки, барионы, античастицы, модель Максвелла, модель Дирака, плотная упаковка, минимальная поверхность, Законы Плато, мыльная пена.

Введение

В соответствии со Стандартной моделью элементарные частицы состоят из кварков. Самые легкие кварки – верхний и нижний (u, d), они близки по массе. Масса странного кварка (s) больше, очаровательного (c) . А самый массивный это прелестный кварк (b).

В химическом мире масса молекул равна массе атомов, из которых они состоят. Поэтому, например, масса молекулы этанола равна сумме масс молекул водорода, метана и угарного газа. А еще она равна сумме масс молекулы этана и половине молекулы кислорода. А вот массы элементарных частиц из массы кварков не собираются. Предполагается, что их масса в основном, или в значительной степени, это масса энергии связей между кварками. При этом, большая часть элементарных частиц – это резонансы, это возбужденные состояния базовых элементарных частиц. Закономерности среди масс

элементарных частиц в Стандартной модели не отмечены. Считается, что их масса задается бозоном Хиггса – частицей Бога.

А теперь посмотрим на массу элементарных частиц свежим взглядом.

Глава 1. Удивительные закономерности среди масс элементарных частиц

Воспользуемся обновленной сводкой всех элементарных частиц [1]. Выберем из этой сводки все мезоны. Это частицы, состоящие из какого-то кварка и какого-то антикварка.

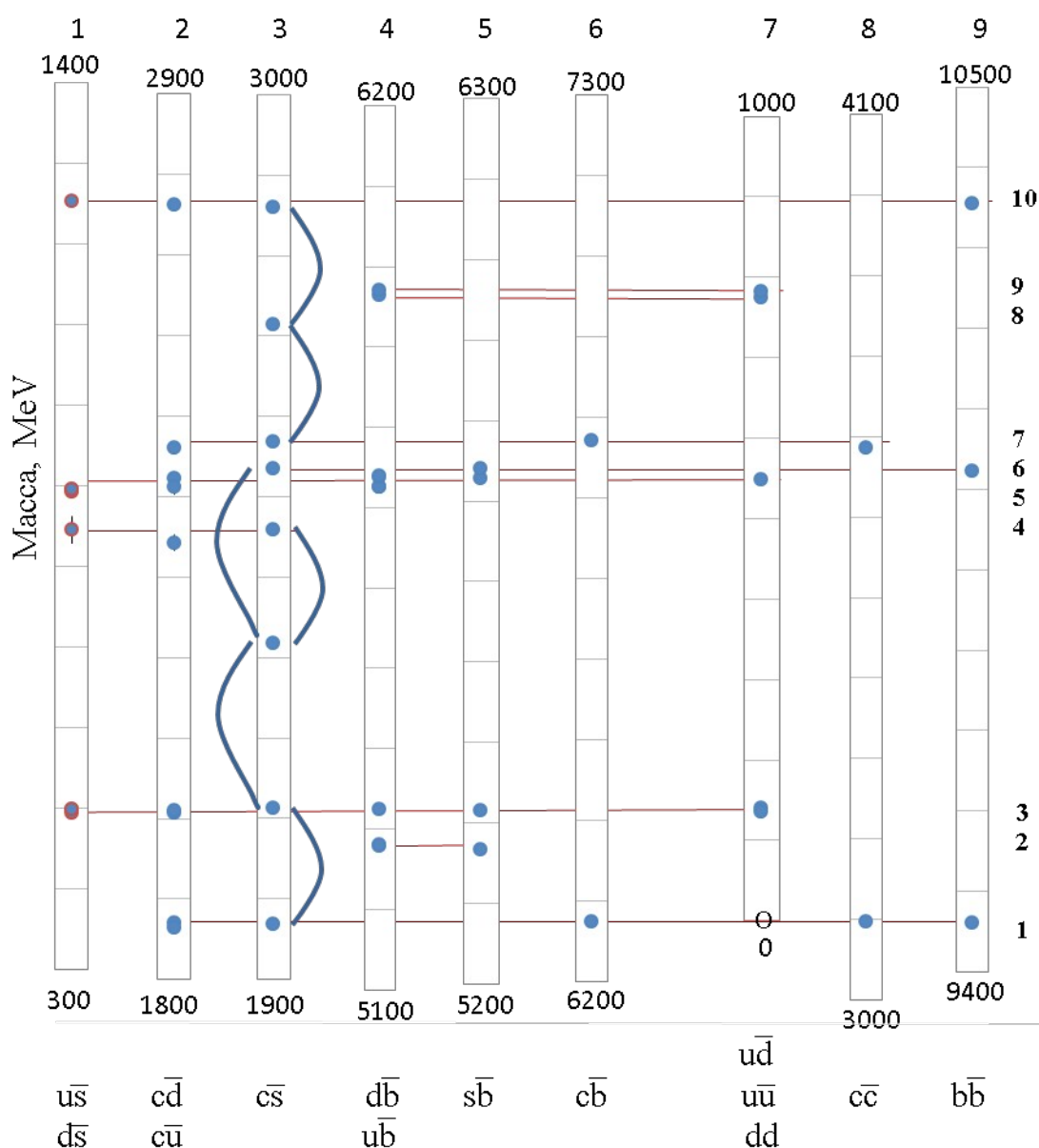


Рис. 1. Массы мезонов и их резонансов

В сводке мезонов 9 таблиц. Все данные из них перенесены на рисунок 1. Каждой таблице в этой сводке соответствует свой столбец на рисунке. Под столбцами показано из каких кварков состоят мезоны этого столбца.

В столбцах 1-6 кварки и антикварки разные. Аннигиляция между ними невозможна. И поэтому они живут относительно долго. Самая нижняя точка в каждом из этих столбцов это базовое долгоживущее состояние. А выше лежат мезоны резонансы - возбужденные состояния базовой частицы.

В столбце 7 нижние две слившиеся точки это самые легкие мезоны – нейтральный и заряженный пионы. Их масса 134,98 и 139,57 МэВ. Считается, что нейтральный пион это суперпозиция нижних и верхних кварков, их непрерывное взаимопревращение. Точки, лежащие выше, это их резонансы. В таблице для этого столбца и столбца 1 есть и более массивные «резонансы», но они не вошли в размер рисунка, и большей частью их массы измерены не точно.

В основании двух крайних правых столбцов (8 и 9) показаны главные очаровательные и прелестные мезоны кварконии, которые состоят из кварка и его антикварка. Поэтому они быстро аннигилируют, и время жизни этих мезонов всего около 10^{-20} сек. Выше точками показаны их главные резонансы. Их время жизни такое же. У этих мезонов есть еще множество резонансов, живущих на порядки меньше. Чтобы не перегружать столбцы 8 и 9, эти эфемерные частицы не показаны. У всех мезонов, показанных на рисунке, масса измерена весьма точно, лишь у двух резонансов (в 1 и 2 столбце) погрешность измерений выступает за пределы точки.

А теперь на этом рисунке попробуем увидеть закономерности. Начнём со сравнения столбцов 4 и 5. Они похожи. Все точки в пятом столбце соответствуют точкам в четвёртом. Столбцы 4 и 7 также похожи - все точки в седьмом столбце соответствуют точкам в четвёртом столбце. Столбцы 2 и 3 тоже похожи. Здесь точки во втором столбце лежат напротив точек в третьем столбце. А еще все точки в первом, восьмом и девятом столбцах соответствуют точкам во втором столбце. Мы видим, что разные по массе и структуре мезоны при возбуждении увеличивают свою массу на одинаковую величину. (?).

На рисунке видно, что все взаимосвязано. Напротив каждой точки лежат одна, две, три и даже пять точек в других столбцах. Все они лежат на горизонтальных линиях. На эти линии, показывающие границы ритмов, не попали лишь два резонанса в третьем столбце. Но и они попадают в те же ритмы. Чтобы это увидеть, надо подвигать этот столбец вверх и вниз. В третьем столбце правыми скобками показаны 4 одинаковых ритма. Он равен массе пиона. Все горизонтальные линии пронумерованы. Линия 3 проходит через точки пиона в столбце 7. Поэтому ширина полосы между линиями 1 и 3 равна массе пиона.

Расстояние между линиями 10 и 7 равно расстоянию между линиями 9 и 4. Оно равно двум пионам.

Равно между собой расстояние между линиями 10 и 9 и между 7 и 4, а еще и между 2 и 1, но с меньшей точностью. Этот ритм равен мюону.

Интересное совпадение – среди значений масс мезонов присутствует масса лептона (тяжелого электрона). Она равна 105,66 МэВ. На рисунке можно увидеть массу мюона и в других случаях. Так, расстояние между линиями 9 и 6, и 8 и 5 одинаково и равно двойному мюону. А еще в третьем столбце видно два ритма, тоже равные массе двойного мюона (левые скобки).

Расстояние между линиями 6 и 3 такое же, как между линиями 10 и 4. Оно равно четырем мюонам.

Расстояние между линиями 4 и 3 равно расстоянию между линиями 10 и 5. Оно равно сумме двух мюонов и пиона. Такой же ритм лежит между линией 1 и одиночной точкой в столбце 3.

Ритм, равный двум пионам и трем мюонам, отмечен пять раз. Четыре раза между линиями 7 и 1 и еще один раз, со сдвижкой на пион, он повторен в третьем столбце.

В седьмом столбце над точками пионов показаны три их самых легких резонанса:

$\eta = 547.862$; $\rho = 775.26$; $\omega = 782.66$. На рисунке такие ритмы есть и в других столбцах. Ритм, близкий η , это ритм в третьем столбце между верхней точкой (2860) и одиноким резонансом 2317.8. Этот ритм равен 542.2. А еще ритм, весьма точно совпадающий с η , есть во втором столбце между линиями 5 и 1. Это ритм между резонансом 2412 и нижним базовым мезоном 1864.84. Он равен 547.16.

Показанные в столбце 7 ритмы между ρ и π^+ и между ω и π^+ очень точно повторены в столбце 4. Здесь массы двух верхних резонансов равны 5971 и 5964. А масса резонанса, лежащая на линии 3, равна 5324.71. Если из массы этого резонанса убрать π^+ и добавить ρ и ω , то получим две верхние точки этого столбца.

Мы обнаружили множество совпадений. Во всем этом возможны и случайные совпадения, но их не может быть много. А среди резонансов ритмы везде. Причем, все они численно равны массе, собранной из массы самых легких частиц – мюонов, пионов и самых легких резонансов пионов. (Эти же ритмы есть и среди множества эфемерных резонансов, которые мы не включили в столбцы 8 и 9).

А теперь основные мезоны. Главный очарованный мезон кварконий J/Ψ в соответствии со стандартной моделью состоит из очарованного кварка и его антикварка (нижняя точка в столбце 8), а главный прелестный мезон кварконий $\Upsilon(1S)$ – соответственно, из прелестного кварка и его антикварка (нижняя точка в столбце 9). Можно представить, что половина массы этих мезонов приходится на кварк, а вторая половина на антикварк. Запишем массы для этих половинок в МэВ:

$$J/\Psi:2=1548.45 \quad \Upsilon(1S):2=4730.15$$

Долгоживущий мезон B_c^+ - это нижняя точка столбца 6 на рисунке. Он в соответствии со стандартной моделью состоит из прелестного кварка и очарованного антикварка. Просуммируем массы половинок этих мезонов и сравним с массой прелестно-очарованного мезона:

$$J/\Psi:2 + \Upsilon(1S):2 = 6278.60$$

$$6274.47 = B_c^+$$

Получается, что масса прелестно-очарованного мезона тривиально складывается из массы прелестной и очарованной половинки. Все в соответствии со Стандартной моделью.

А теперь покажем, какие элементарные частицы можно собрать, добавляя к очарованной или прелестной половинке мюоны.

Массу мезона с очарованным кварком (это нижняя точка в столбце 2) получаем, добавляя к очарованной половинке три мюона:

$$J/\Psi:2 + 3\mu = 1865.43$$

$$1864.84 = D^0$$

Массу мезона с очарованным кварком и странностью (это нижняя точка в столбце 3) получаем, добавляя к очарованной половинке четыре мюона:

$$J/\Psi:2 + 4\mu = 1971.09$$

$$1968.35 = D_s^+$$

Массу мезона с прелестным кварком (это нижняя точка в столбце 5) получаем, добавляя к прелестной половинке шесть мюонов:

$$\Upsilon(1S):2 + 6\mu = 5364.11$$

$$5366.92 = B_s^0$$

Барион с очарованным кварком собирается из очарованной половинки и семи мюонов:

$$J/\Psi:2 + 7\mu = 2288.07$$

$$2286.46 = \Lambda_c^+$$

Барион с двумя очарованными кварками получается из двух очарованных половинок с добавлением пяти мюонов:

$$J/\Psi:2 + J/\Psi:2 + 5\mu = 3625.2$$

$$3621.6 = \Xi_{cc}^{++}$$

Базовых мезонов и барионов с очарованным или прелестным кварками всего 7. И для 5 из них, как мы видим, масса собирается добавлением к тяжелым половинкам мюонов.

Выше было показано, что среди резонансов есть ритмы, равные массе легких мезонов η ; ρ ; ω . Их тоже можно разделить на половинки:

$$\eta:2=273.93 \quad \rho:2=387.63 \quad \omega:2=391.33$$

Из них тоже можно собирать мезоны и барионы.

Самые легкие мезоны-каоны – это две слившиеся нижние точки в первом столбце на рисунке 1. Они получаются добавлением к половинкам резонансов пиона массы одного мюона:

$$\rho:2 + \mu = 493.29 \quad \omega:2 + \mu = 497.00$$

$$493.677 = K^+$$

$$497.611 = K^0$$

Протон и нейтрон, согласно стандартной модели, состоят из трех легких кварков. Их массы тривиально собираются из трех половинок резонансов пиона:

$$\eta:2 + \eta:2 + \rho:2 = 935.49$$

$$\eta:2 + \eta:2 + \omega:2 = 939.19$$

$$938.27 = p$$

$$939.57 = n$$

А это простое совпадение для мезона с прелестным кварком (это нижняя точка в четвертом столбце на рисунке):

$$\Upsilon(1S):2 + \eta = 5278.01$$

$$5279.34 = B^+$$

А это численное совпадение для бариона с прелестным кварком:

$$\Upsilon(1S):2 + \omega + \mu = 5618.47$$

$$5619.6 = \Lambda_b^0$$

В итоге получилось, что массы всех этих долгоживущих мезонов и барионов можно собрать из небольшого набора масс половинок мезонов и мюонов.

А теперь о самых массивных частицах. Их всего четыре.

Это промежуточные векторные бозоны $W = 80377 \pm 12$ и $Z = 91187.6 \pm 2.1$;

Бозон Хиггса $H = 125250 \pm 170$ и свободный кварк $t = 172690 \pm 300$.

Массы этих частиц и их половинок весьма просто взаимосвязаны, тяжелые собраны из более легких:

$$W + Z = 171564.6$$

$$W + Z:2 = 125970.8$$

$$172690 = t$$

$$125250 = H$$

Все эти примеры показывают, что массы элементарных частиц могут быть составлены из масс более простых элементов. Какие-то из этих совпадений среди частиц и резонансов могут быть случайными. Но не все. Их много, они везде, а в Стандартной модели ничего этого не отмечено.

Глава 2. Фигуры с плотной упаковкой элементов

Массы элементарных частиц от электрона до бозона Хиггса различаются больше, чем на пять порядков. Попробуем найти простые принципы, из которых можно получить численные выражения с такой вариацией.

Примером многообразия, следующего из простоты, могут быть кристаллы. Все их многообразие объясняется простыми идеями, появившимися еще в античности. Это идея одинаковых атомов, идея минимальной поверхности (идея шара) и постулат о том, что природа не терпит пустоты. Атомы в кристаллах упакованы так, чтобы пустот между ними было как можно меньше. Это достигается при регулярной кристаллической упаковке. Вариантов взаиморасположения круглых шариков (или шариков, связанных

одинаковыми пружинками) не много. Но из этого получается все многообразие мира кристаллов.

Для кристаллов пятиугольники не типичны, а в живой природе их много. Например, морские ежи и звезды, или цветок яблони. А внутри каждого яблока косточки лежат в виде пятиконечной звезды.

Живая природа в своих многоклеточных тканях использует те же простые античные принципы: пространство заполняют клетки-атомы. В кристаллах пустота стремится к минимуму, а в живых тканях ее вообще нет. Живые клетки это не шарики, а многогранники, плотно, без пустот прижатые друг к другу. Клетки растут, делятся, растут, снова делятся и плотно без пустот заполняют собой пространство.

Живая природа, упаковывая клетки, использует принцип упаковки мыльной пены. Одиночный мыльный пузырь за счет поверхностного натяжения круглый. При этом у него минимальная поверхность. Объединяясь, эти пузыри, стремясь к минимальной поверхности, превращаются в многогранники.

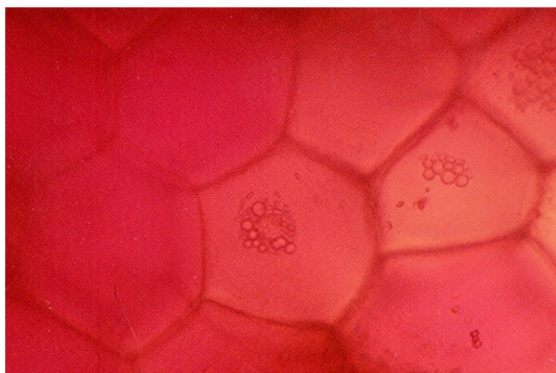


Рис. 2. Клетки в арбузе упакованы, как пузыри в мыльной пене.

В мыльной пене есть только пленки (границы пузырей), ребра и вершины. Упаковка мыльных пузырей происходит в соответствии с законами Платона [2] :

В пределах каждой грани кривизна поверхности постоянна.

Грани пересекаются по три штуки на одном ребре. Все грани тянут с одинаковой силой в свою сторону, и равновесие достигается, когда углы между гранями равны и равны 120° .

Ребра всегда пересекаются в вершине по 4 под одинаковым углом 109.47° (тетраэдрический угол). При этом достигается равновесие сил.

Упаковка пузырей в пене стремится к минимизации поверхностей пленок, и все ячейки это многогранники. В пене, состоящей из одинаковых по объему ячеек, есть пяти-, шести- и четырехугольные грани. При этом у всех многогранников одинаковые углы – 109.47° .

У правильного пятиугольника углы равны 108° , это близко к 109.47° . Поэтому, пятиугольные грани в мыльной пене самые многочисленные. Они почти плоские, а их ребра почти прямые. А самая выгодная форма для ячейки в пене это высший многогранник Платона – додекаэдр, его поверхность это 12 пятиугольников.

Но только додекаэдрами пространство не заполнить (как впрочем, пятиугольниками нельзя заполнить плоскость). Поэтому, в мыльной пене доминируют пятиугольники, но есть и шести- и четырехугольники. А еще в мыльной пене все взаимосвязано. Здесь нельзя перестроить какой-то многогранник, не изменив геометрию и расположение соседей. Здесь все дискретно, и не все варианты реализуемы. Здесь все элементы должны быть округлыми и всегда должна выполняться формула Эйлера: на выпуклом многограннике сумма вершин и граней равна числу ребер плюс 2.

У правильного четырехугольника углы равны 90° . А по 109.47° они будут равны только, если ребра четырехугольника сильно искривлены, а грань не плоская, а сильно искривлена «седлом». У правильного шестиугольника углы равны 120° . Это ближе к 109.47° , чем у угла в 90° . Поэтому, у шестиугольников в мыльной пене ребра более прямые, а грани более плоские, чем у четырехугольников. Для минимизации поверхности шестиугольные грани выгоднее, чем четырехугольные.

Процесс формирования граней в мыльной пене можно проиллюстрировать на примере пластилиновых шариков. Если соединить два шарика, между ними образуется канавка, в которую легко и плотно, соприкасаясь друг с другом, ложатся пять шариков. Если эту фигуру равномерно обжать со всех сторон и выдавить пустоту, то шарики сольются, и внутри образуется пятиугольная грань. Шести шарикам в этой канавке тесно, поэтому, чтобы они поместились, нужно первые два сплющить – вдавить друг в друга, чтобы канавка стала длиннее, а шесть шариков сжать с боков. Если обжать эту фигуру, внутри появится шестиугольная грань. Она будет по площади больше, чем пятиугольная. Теперь в канавку между двумя поместим четыре шарика. Между ними останутся большие зазоры, и чтобы они соприкасались друг с другом, нужно растянуть первые два, чтобы канавка стала короче. А четыре шарика в канавке надо сильно обжать. После этого получится четырехугольная грань. Она будет меньше, чем пятиугольная.

Шестиугольники и особенно четырехугольники увеличивают поверхность мыльных пленок. Они и сами кривые, и окружающие их пузыри сильно деформированы. Поэтому, поверхность многогранника, если на ней есть шести и четырехугольники, за счет повышенной ребристости будет больше, чем у немного сплюснутого или вытянутого, но более гладкого додекаэдра.

Задача, поставленная лордом Кельвином в 1887 году, состоит в том, чтобы найти такое расположение ячеек равного объема, чтобы общая площадь поверхности стенок между ними была как можно меньше [2, 3].

В 1993 году Денис Вейр и Роберт Фелан показали, что существует пена, которая состоит из двух различных форм пузырьков: неправильного додекаэдра с двенадцатью неправильными пятиугольными гранями и тетракайдекаэдра. У этого многогранника на полюсах расположены два шестиугольника, разделенные двенадцатью пятиугольниками. Шестиугольники параллельны, поэтому эти многогранники можно соединять шестиугольниками, образуя цепочки. Все пространство этой пены пронизано такими цепочками в трех направлениях. Между ними в кубической клетке из 12 тетракайдекаэдров зажаты отдельные додекаэдры [2 - 5]. В этой структуре многогранники сильно деформированы. Додекаэдры не соприкасаются друг с другом. Поэтому их относительно мало – они занимают лишь четверть объема. Но в этой структуре нет

четырехугольных граней. На сегодняшний день это самая плотная из известных упаковок (рис. 3) [2 - 5].

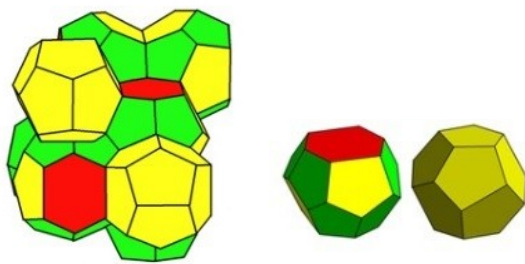


Рис. 3. Структура Вейра-Фелана (слева) состоит из тетракайдекаэдров (в центре) и неправильных додекаэдров (справа) [2].

Попробуем найти более плотную упаковку. Не будем пытаться сразу плотно заполнить все пространство пузырями. Если быстро охлаждать расплавы, то плотная упорядоченная упаковка не появится. Получится аморфная структура – стекло. Упорядочение это процесс, развернутый во времени. Кристаллизация это послойное приращение – рост от ядер и поверхностей. Большинство упорядоченных структур образуется именно так [6].

Рассмотрим процесс «кристаллизации» в мыльной пене. Собирать фигуры из мыльной пены сложно. Пузыри лопаются, и трудно разглядеть что внутри (см. рис. 2). Но это можно сделать из пластилиновых шариков, соблюдая законы Платона.

Внутри реальной мыльной пены много додекаэдров. У них по 12 граней, и на поверхности каждого из них сидит по 12 пузырей соседей. Смоделировать эту ситуацию можно одинаковыми пластилиновыми шариками. На поверхность такого шарика легко без зазоров ложатся 12 других шариков. Вначале, на центральный кладем первый шарик оболочки. Вокруг него в кольцевую канавку плотно ложатся еще пять. Между ними и центральным шариком появляется пять ямок. В них кладем еще пять. И на поверхности центрального шарика остается одна глубокая дырка. В нее засовываем последний двенадцатый шарик. В итоге у каждого шарика в этой оболочке по пять соседей. Если получившуюся фигуру из 13 шариков сильно равномерно обжать, то контакты шариков сплющатся, исчезнет пустота (Рис. 4). Если после этого фигуру разломать, то увидим, что центральный шарик превратился в додекаэдр. Мы получили плотную упаковку – додекаэдр в оболочке. Это фигура «13» (рис. 4).

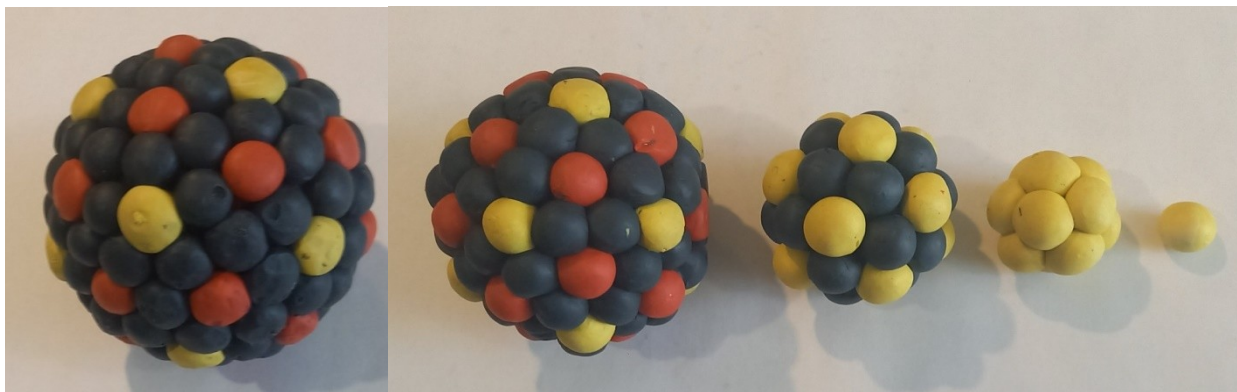


Рис. 4. Матрешка фигур «1»; «13»; «45»; «137»; «259».

Отметим, что при плотной кристаллической упаковке одинаковых шариков на поверхности первого тоже лягут 12 шариков, но по-другому: строго по экватору ляжет 6, а вокруг полюсов по 3.

В массиве мыльной пены много додекаэдров, и, значит, фигур «13». И все они покрыты следующей оболочкой. По-другому быть не может.

Добавим к фигуре «13» еще одну оболочку. На поверхности фигуры «13» видно 20 одинаковых ямок. В каждую ямку в соответствии с законами Платона должен лечь пузырь. Каждая ямка образуется на стыке трех пузырей. И когда в нее ложится еще один, поверхности сливаются, и образуется узел, объединяющий 4 ребра. И углы между ними будут по 109.47° . Очевидно, что на фигуре «13» одним пузырем накрыть сразу две ямки не получается. И новые пузыри будут располагаться в этих удобных ямках по одному. После того, как все 20 ямок будут заполнены серыми шариками, в новой оболочке останется 12 глубоких дырок, в которых легко ложится еще 12 желтых шариков. В результате, вокруг фигуры «13» появляется оболочка из 32 шариков. Появилась фигура «45» (рис.4).

На поверхности этой фигуры каждый из 20 серых шариков окружен шестью соседями. А каждый из 12 желтых шариков окружен пятью соседями. (Это, как на поверхности классического кожаного мяча. На нем 20 шестиугольников и 12 пятиугольников). Под каждым из 12 желтых шариков лежит желтый шарик первой оболочки. Получившаяся фигура из 45 шариков не только внешне гармонична, но и идеально упакована. Если ее обжать, то все 12 шариков из первой оболочки при этом превращаются в додекаэдры. Все 13 шариков, спрятанные в фигуре «45» – додекаэдры.

Разница между углом 108 и 109.47° небольшая, поэтому шарики в первой оболочке мало деформированы. Они почти округлые. Но на второй оболочке разница углов уже заметно накапливается, и 12 желтых шариков второй оболочки ложатся в свои ямки не плотно. После обжатия этой фигуры и смыкания зазоров эти шарики немного сплюсциваются. Площадь их поверхности из-за этого возрастает. Но лучше быть немного равномерно сплюснутым, с почти плоскими гранями, чем округлым, но с кривыми ребрами и гранями-седлами.

Теперь добавим еще одну оболочку к фигуре «45». Попробуем ее положить так, чтобы все 32 шарика второй оболочки при этом превратились в додекаэдры. Между всеми соседними желтыми шариками на поверхности фигуры «45» лежат по две ямки. Сюда надо положить по одному шарiku так, чтобы он закрыл собой сразу обе ямки (этих шариков будет 30). А на желтые шарики положить 12 желтых, и тогда образуется оболочка из 42 шариков, под которой будет лежать 45 додекаэдров. Но для этого шарики третьей оболочки надо будет очень сильно сплющить. Они превратятся в лепешки с большой поверхностью. В мыльной пене это невозможно.

Чтобы собрать вторую оболочку легко без усилий с минимумом деформаций, надо в каждую из 60 ямок положить по серому шарiku. В сетке из серых шариков образуется 32 дырки. В 12 из них на дне лежит желтый шарик, кладем сюда желтый. А в двадцати на дне лежит серый. Кладем сюда красные. После обжатия новых шариков сформируется плотная гармоничная оболочка из 92 округлых шариков и появится фигура «137» (рис. 4).

Во второй оболочке этой фигуры 12 желтых шариков превратились в додекаэдры, а 20 серых в многогранники, у которых на поверхности лежат по 4 шестиугольника,

разделенных 12-ю пятиугольниками. В итоге, внутри новой фигуры нет ни одного четырехугольника, додекаэдров – 25, а в верхней оболочке все шарики округлые. Эта фигура собирается легко, без вариантов, с минимальными усилиями.

Цифры 13, 45 и 137 следуют из числа оболочек в фигуре и из геометрии, лежащего в его центре додекаэдра. У него 12 граней, 20 вершин и 30 ребер. Эта геометрия задает число шариков в каждой оболочке и в каждой фигуре. (Обжимая пластилиновые фигуры, всю пустоту выдавить трудно. Для более точного соблюдения размеров надо вылепить шар нужного объема из монолитного куска пластилина. Затем его разметить, выдавить на его поверхности углубления и в них положить шарики новой оболочки.)

А теперь к фигуре «137» добавим еще одну оболочку. На поверхности фигуры «137» 180 ямок, и положить в каждую из них по шарiku не получается, они не умецаются. Выше нам не удалось на поверхность фигуры «45» положить серые шарик так, чтобы они закрывали сразу две ямки. Но это легко сделать на поверхности фигуры «137», так как кривизна ее поверхности меньше. Между всеми красными и желтыми шариками кладем по одному серому. После этого получается сетка из 90 серых шариков и 32 дырки. В 12 желтых дырок воткнем 12 желтых шариков, а в 20 красных воткнем красные. В результате получим четвертую плотную оболочку из 122 шариков и гармоничную фигуру «259» (рис. 4). При этом все 72 желтых и серых шариков, лежащие на поверхности фигуры «137», превращаются в додекаэдры. А 20 красных шариков превращаются в тетракайдекаэдры. В итоге, в фигуре, спрятанной внутри фигуры «259», нет ни одной четырехугольной грани. И из 137 элементов 97 это додекаэдры – почти три четверти. А в упаковке Вейна-Фелана их, в среднем, только четверть.

Желтые шарики во всех показанных фигурах лежат на желтых шариках предыдущего слоя. Додекаэдры лежат на додекаэдрах. У додекаэдра противоположные грани параллельны, поэтому их, как и тетракайдекаэдры, можно складывать в ровные цепочки. На рисунке 5 показано, как собирается колонна с цепочкой додекаэдров в центре – вокруг каждого стыка желтых ложится кольцо из пяти серых шариков.

Во всех показанных фигурах у центрального первого додекаэдра из всех его 12 граней поднимаются колонны додекаэдров. У всех этих фигур одинаковый скелет – 12 лучевая звезда из додекаэдровых колонн. Все эти фигуры повторяют симметрию додекаэдра.

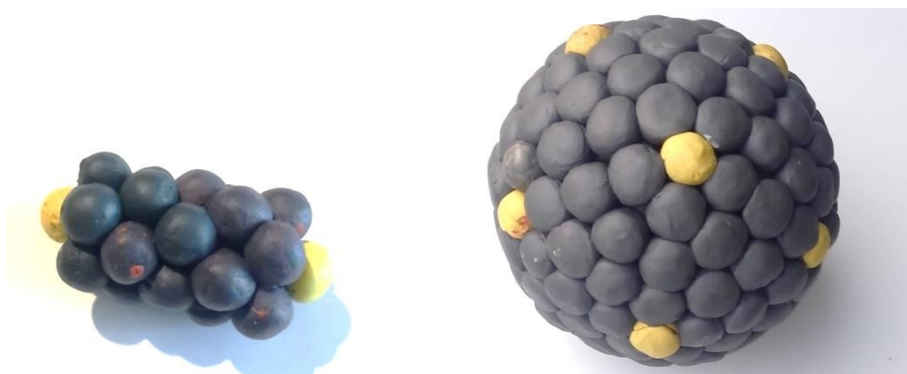


Рис. 5. Додекаэдровая колонна - цепочка додекаэдров в оболочке (слева) и фигура «421» (справа). У нее внутри фигура «259» и 12 додекаэдровых колонн.

Продлим додекаэдровые колонны фигуры «259». На каждый желтый шарик положим еще один желтый и окружим его пятью серыми, опуская их в ямки. Оставшееся между этими колоннами пространство легко и красиво заполняется шариками, как показано на рис.5. Это пятая оболочка из 162 шариков. Получается фигура из 421 шарика. Это последняя гармоничная фигура. На ее поверхности шарики упакованы параллельными рядами, как в кристалле. С этого момента в оболочках появляются четырехугольники. Под этой оболочкой красные шарики на поверхности фигуры «259» превратились в многогранники, на которых есть три четырехугольных грани.

А теперь сравним наши фигуры с фигурами, которые можно получить, если использовать принцип плотной упаковки Вейра-Фелана. В этой упаковке тоже есть додекаэдр, окруженный 12 шариками. Это фигура «13». На эту фигуру надо положить следующую оболочку так, чтобы все эти 12 шариков превратились в тетракайдекаэдры .

Собирать фигуры по этой схеме нетривиальная задача. Чтобы собрать на поверхности фигуры «13» следующую оболочку по схеме Вейра-Фелана, можно использовать следующий алгоритм: взять фигуру «45» (рис. 4) и раздвинуть два любых серых шарика и между ними воткнуть один оранжевый. Для этого все три придется сплющить с боков. То же самое надо сделать на противоположном полюсе фигуры, а затем таким же способом на экваторе этой фигуры разместить еще 4 оранжевых шарика. В итоге 6 оранжевых шариков соединят парами все 12 желтых на поверхности фигуры «45». После этого надо с поверхности этой фигуры удалить все 12 желтых шариков и каждую образовавшуюся дыру надо расширить и затолкнуть в нее по два серых, причем так, чтобы оба касались оранжевого шарика. В итоге получится фигура «63» (рис. 6).

В верхней оболочке фигуры «45» 32 шарика, а у оболочки фигуры «63» - 50 шариков, на 18 больше. А внутри у обеих фигур одна и та же фигура «13». Поэтому шарикам на поверхности фигуры «63» тесно. Они сильно деформируются. Эту фигуру трудно собирать и трудно плотно обжать. Она не округлая, а угловатая. А внутри этой фигуры только один додекаэдр. Если поверх этой оболочки положить следующую оболочку по схеме Вейра-Фелана, то 6 оранжевых шариков на фигуре «63» превратятся в додекаэдры, и их под третьей оболочкой будет в итоге всего 7. Для сравнения, в фигуре «137» додекаэдров 25. Естественным образом мыльная пена по схеме Вейра-Фелана не нарастает. Эта упаковка появляется только в прямоугольном ящике, который повторяет симметрию этой упаковки [2].

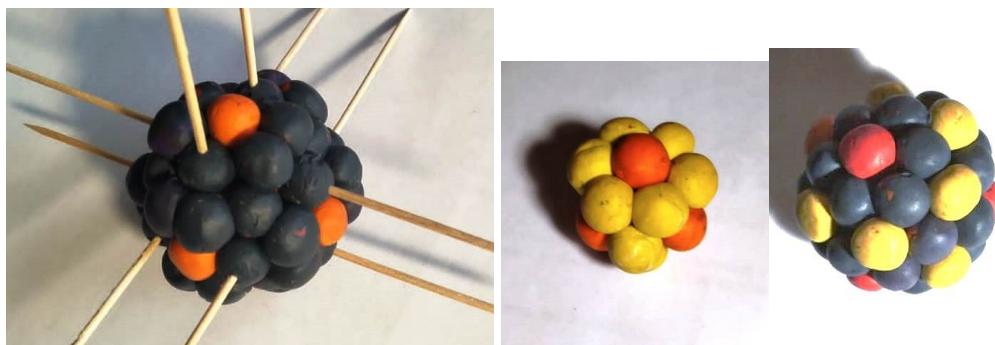


Рис. 6. Фигура «63», созданная по схеме Вейра-Фелана. Внутри нее лежит фигура «13». Зубочистками показано направление осей цепочек тетракайдекаэдров, окружающих

центральный додекаэдр (слева). Фигура «17» (в центре) и прочная фигура «61» (справа) с фигурой «17» в центре. Внутри фигуры «61» двенадцать додекаэдров.

А теперь пример особо прочной фигуры. В центр фигуры можно поместить не додекаэдр, а многогранник с симметрией тетраэдра - с четырьмя шестиугольниками, разделенными 12 пятиугольниками. (Такие многогранники обычны в мыльной пене. Они также есть во второй оболочке фигуры «137»).

Чтобы положить на центральный шарик оболочку из 16 шариков, их приходится немного обжимать с боков. Получается фигура «17». Но зато 44 шарика следующей оболочки ложатся в ямки этой фигуры легко и плотно. Получается прочная фигура «61». На поверхность фигуры «61» новая оболочка гармонично не ложится. Только хаотично – если в каждую ямку, то тесно, а сразу две одним шариком не закрыть.

Фигура «45» и более крупные, если их обжать, весьма гладкие и округлые. Мы собирали фигуры из маленьких шариков, но можем все эти процедуры повторить и для этих больших шаров. Можно, например, объединить между собой 13 фигур «137» и получим фигуру «13*137». Или объединить 45 фигур «45». И тогда получится фигура, состоящая из 2025 шариков. А если взять 45 таких фигур, то можно собрать без пустот фигуру «45*45*45». На стыках больших шаров могут возникать избыточные поверхности, здесь будут появляться четырехугольники. Но большая часть объема внутри этих больших объединенных фигур будет плотно упакована. Отметим, что фигура «13» угловатая, и в ней только один додекаэдр. И собирать фигуру «13*13» трудно. А если это попытаться сделать, то внутри будет мало додекаэдров – плотная упаковка не получается.

Мы рассмотрели фигуры с многогранником в центре. Но в центр можно поместить, например, узел, образованный на стыке четырех шариков. Между этими шариками будет 4 ямки, в которые можно положить еще 4 шарика, и появится фигура «8», а потом «14» и т.д.. И в итоге появится фигура «26», в центре которой будет лежать четыре додекаэдра. А еще в центр можно поместить ребро. Эта фигура из трех шариков с двумя ямками. Кладем в них еще два, получаем пять. На этой фигуре шесть ямок, получаем фигуру из 11, затем 17 и т.д. А еще в центр можно поместить пятиугольную грань. Это фигура «7». Если закрыть ее оболочкой так, чтобы все 7 превратились в додекаэдры, то получится сплюснутая фигура «34». А еще в центр можно поместить, например, четыре фигуры «137», или четыре фигуры «137*259» и т.д. .

А теперь вернемся к элементарным частицам и сравним их массу с числом элементов в фигурах с плотной упаковкой. Начнем с массы самых легких короткоживущих мезонов, в них есть 45; 137 и 259.

$\pi^0 = 134.98$	$\eta = 547.86$	$\rho = 775.25$	$\eta' = 957.78$
$135 = 45*3$	$548 = 137*4$	$777 = 259 * 3$	$959 = 137*7$

Мезон Ψ , главный очаровательный мезон и самый легкий прелестный мезон соответствуют фигурам «45*45»; «45*137» и «137*137».

$\Psi = 1019.461$	$J/\Psi = 3096.9$	$\eta(1S) = 9398.7$
$1012.5 = 45*45:2$	$3082.5 = 45*137:2$	$9384.5 = 137*137:2$

А теперь тяжеловесы - векторные бозоны W и Z.

$$W = 80377$$

$$Z = 91187.6$$

$$80145 = 13 \cdot 45 \cdot 137$$

$$91125 = 45 \cdot 45 \cdot 45$$

Бозон Хиггса и кварк t собираются из тех же фигур, что и бозоны W и Z.

$$H = 125250$$

$$t = 172690$$

$$125707.5 = 45^3 : 2 + 13 \cdot 45 \cdot 137$$

$$171270 = 45^3 + 13 \cdot 45 \cdot 137$$

А теперь самый легкий и самый тяжелый из долгоживущих мезонов – заряженный пион и очаровательно-прекрасный мезон.

$$\pi^+ = 139.57$$

$$B_c^+ = 6274.45$$

$$139.5 = (421 + 137) : 4$$

$$6233.5 = (45 \cdot 137 + 137^2) : 4$$

Теперь барионы - самый легкий – протон и самый тяжелый барион с прелестью. В них есть особо прочная фигура «61*61».

$$p = 938.27$$

$$\Lambda_b^0 = 5619.6$$

$$930.25 = 61^2 : 4$$

$$5622.5 = (61^2 + 137^2) : 4$$

А еще, как было показано выше, массу протона можно составить из трех половинок мезонов η и ρ :

$$(8 \cdot 137 + 8 \cdot 137 + 6 \cdot 259) : 4 = 936.5$$

$$938.27 = p$$

Теперь заряженные лептоны – электрон, мюон и тау-лептон.

$$e = 0.511$$

$$\mu = 105.66$$

$$\tau = 1776.86$$

$$0.5 = 1 : 2$$

$$105.5 = 421 : 4$$

$$1781 = 13 \cdot 137$$

Во всех этих примерах точность совпадения весьма высокая, расхождение, в худшем случае – тысячные доли. Из всего этого следует, что масса элементарных частиц, умноженная на 4, соответствует числу элементов в фигурах с плотной упаковкой или в их простейших комбинациях. Например, масса половинки нейтрального пиона это $(6 \cdot 45) : 4$. Исключение – электрон. Если это единичный элемент, то его масса должна быть $1 : 4 = 0.25$. А его масса 0.511 – двукратное различие. Но часть массы электрона это масса его электрического поля [7]. Получается, что она равна 0.261.

В итоге масса элементарных частиц следует из простейших принципов – одинаковые элементы и минимальная поверхность.

А теперь, используя известные модели, покажем, что из этих принципов можно получить электрические заряды, взаимодействия и античастицы.

Глава 3. Модель элементарных частиц

Механическая модель Максвелла – Больцмана

Максвелл свои знаменитые уравнения получил, придумав механическую модель, описывающую электромагнитные явления – механическую модель эфира. И уже эту модель он описал математически и получил свою систему уравнений [8, 9]. Больцман, помимо прочего, вернул из античности в науку атомы. А еще он был самым восторженным ценителем и почитателем модели Максвелла. Его комментарии к этой модели глубже и обширнее, чем ее описание у Максвелла [8].

В то время считалось, что все пространство заполнено эфиром. Электромагнитные поля рассматривали как напряжения в эфире, а световые волны – как его звуковые колебания. Явление поляризации света показало, что свет это поперечные колебания, т.е. в эфире возможны только сдвиговые деформации, и, значит, эфир это твердая несжимаемая среда. Смещения в нем с расстоянием ослабевают, но не исчезают, как в сжимаемых кристаллах. В нем нет волн сжатия (точнее, их скорость равна бесконечности). Эфир по Максвеллу колыхнется как желе [8, 9].

В то время много сил было потрачено, чтобы понять из каких молекул и атомов состоит эфир. Для того, чтобы представить явление электромагнитной индукции потребовалось предположить, что эфир может быть закручен, в эфире что-то может вращаться. Максвелл предположил, что эфир состоит из крупных и мелких частиц – «молекул и атомов». Между этими частицами существует трение, сцепление [8, 9].

Эфир Максвелла плотно заполнен частицами шестеренками, как мыльная пена заполнена пузырями. Зоны контакта между этими большими шестеренками заполнены мелкими шестеренками атомами, они здесь лежат в один слой (см. рис. 7).

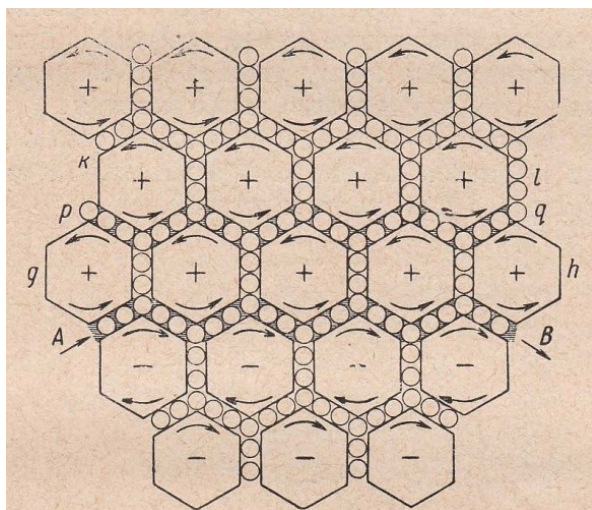


Рис. 7. Схема эфира Джеймса Клерка Максвелла из его работы «О физических силовых линиях», 1861 год, In Philosophical Magazine [7].

Если какую-то большую шестеренку заставить вращаться, то она, находясь в сцеплении, заставит вращаться и мелкие шестеренки в своем окружении. Если большая будет вращаться «по часовой», то контактирующие с ней мелкие – против. Они, в свою очередь, передадут вращение другой соседней большой шестеренке. Она при этом будет

вращаться относительно маленьких в противоположную им сторону. То есть она будет вращаться так же, как первая большая. В итоге, если крутить одну большую шестеренку, то все большие шестеренки в округе будут вращаться в ту же сторону. Получаем закрученный эфир. В нем появилось магнитное поле. Условные магнитные линии идут параллельно осям вращения шестеренок [8, 9].

Если какая-то шестеренка или их множество начнут двигаться сквозь эфир, то они, контактируя, и будучи в сцеплении с соседними шестеренками, заставят их вращаться. Вокруг линии электрического тока появятся замкнутые круговые магнитные линии. На рисунке Максвелла видно, что движение атомов вдоль ломаной линии от А к В вызывает вращение соседних, а потом и остальных молекул. Под этой линией молекулы вращаются по часовой стрелке (-), а выше – против (+). В свою очередь, если заставить вращаться в противоположные стороны соседние большие шестеренки, то они заставят двигаться зажатые между ними мелкие шестеренки - появится электрический ток. Все движения в таком эфире, в том числе и сдвиговые волны, сопровождаются поворотами и вращениями шестеренок. Частота вращения у больших шестеренок маленькая, а у маленьких – большая, но поверхностная скорость вращения одинакова [8, 9].

В модели Максвелла можно разглядеть нестыковку. Большие шестерни плотно прижаты друг к другу и из-за этого деформированы. Они многогранники. А маленькие прижаты не плотно, между ними осталась пустота, а раз она есть, то эфир будет сжимаемым. Поэтому надо плотно, до полного сцепления обжать и мелкие атомы шестеренки, надо выдавить пустоту. Устраним эту нестыковку, а заодно сократим число сущностей в модели. Соберем молекулы, как и положено, из атомов.

Заполним все пространство плотно без зазоров не большими и маленькими, а одинаковыми неделимыми элементами с фиксированным объемом, похожими на мыльные пузыри. Заполним быстро, хаотично. У этих элементов есть только объем и минимальная поверхность. Эфир будет выглядеть, как мыльная пена. В нем нет ничего, кроме не имеющих толщины перегородок между элементами. В этой хаотичной пене будет много шести- и четырехугольных граней. Поэтому в эфире будет происходить оптимизация. Из-за этого он будет подвижным, жидким. По мере кристаллизации в этом «маточном растворе» многогранники будут стремиться стать додекаэдрами. К каждому додекаэдру прижаты 12 других элементов. Это готовая шестеренка с 12 зубьями. Но она еще и ядро для последующей кристаллизации. Так образуется шестеренка из 45 элементов, потом из 137; 259 и из 421 элемента. Эфир заполнится всеми этими шестеренками, а одиночные элементы останутся только по их контактам. Затем большие шестеренки начнут объединяться в шестеренки «13*45» ... «137*137» ... «259*421» ... «45*45*137» Для больших шестеренок не только шестеренки «1», но и шестеренки «13» и «45» будут маленькими.

Когда большие шестеренки объединяются в более крупные, то разделяющие их элементы и мелкие шестерни высвобождаются и могут объединяться в более крупные шестеренки. Некоторые шестеренки, которых оказалось избыточно много, могут вновь расплавиться и пере кристаллизоваться в более востребованные шестеренки.

В конечном итоге после множества пере кристаллизаций в эфире будет найдена идеальная упаковка шестеренок с минимумом площади поверхности, с минимумом

шести- и четырехугольников на гранях элементов. Эта упаковка, скорее всего, должна быть сложная, с несколькими подрешетками, с фрактало-подобным орнаментом. Эфир станет твердым. Полужидкими с множеством четырехугольников останутся только тонкие пленки из элементов и мелких шестерен, разделяющие большие шестерни. Это, как в биологических кристаллах. В них большие органические молекулы разделены тонким слоем жидкости (обычно молекулами воды) [7].

Пока эфир подвижный, жидкий, сдвиговые волны в нем не распространяются. По мере застывания эфира, по нему начнут распространяться волны. Вначале короткие, а затем и длинные. Высвободившаяся при кристаллизации энергия поверхностного натяжения, перейдет в энергию колебаний, волн, вращений и круговых токов.

У Максвелла оговорено, что между частицами должно быть сцепление. Это должны быть не гладкие фигуры, а шестеренки. В эфире мыльной пены все частицы – это действительно шестеренки трехмерного вращения. Причем у всех у них одинаковые зубья – элементы. А на них совместные и, потому одинаковые, грани. Причем грани самосогласованные. Элементы, жестко передающие вращение от одной большой шестерни к другой, при этом могут проскальзывать относительно соседнего элемента. В их контакте при встречном вращении на поверхности каждого из них все время будут схлопываться и появляться новые совместные грани.

Для работы модели Максвелла главное, чтобы между большими шестернями были мелкие. Их размеры он не оговаривал, это не принципиально [8, 9]. Большие шестерни могут быть и разного размера. Какого бы размера не были шестеренки, поверхностная скорость вращения у всех у них будет одинакова. Такой эфир квантован. В нем все дискретно. В нем, как и в мыльной пене, все изменения происходят не плавно, а скачком. Если уравнения Максвелла правильно описывают эфир больших и маленьких шестеренок, то они справедливы и для эфира мыльной пены. Эфир с механикой, подчиняющийся уравнениям Максвелла можно собрать из минимума сущностей: из одинаковых элементов и идеи минимальной поверхности.

Модель Дирака и дефекты в кристаллах

По модели Дирака все пространство плотно заполнено частицами, оно гладкое, и они в нем невидимы. Это море Дирака. Это выглядит как пустота. Если какую-то частицу вырвать из этого порядка, то она становится видимой, реальной, массивной, и она, распирая соседние скрытые частицы, будет гулять по пустоте. А взамен нее в пустоте появится дырка – ее античастица.

Подобное происходит в каждом кристалле [7]– некоторые атомы вырываются из его порядка и образуются квазичастица и ее античастица – дырка. Частицы распирают кристалл, вокруг появляется деформация сжатия. А дырки стягивают, появляется деформация растяжения. Частицы с одинаковым знаком отталкиваются, а с противоположным – притягиваются. Если квазичастица проваливается в свою дырку, они исчезают, аннигилируют. Лишний атом может сам двигаться по кристаллу, а может вытолкнуть со своего места следующий атом и сесть в его дырку, а дальше будет двигаться уже новый атом. А при движении дырки она неподвижна, но навстречу ей сдвигается атом и закрывает эту дырку. При этом впереди появляется новая дырка, т.е. движение дырок это движение атомов в противоположную сторону.

Многие кристаллы состоят из нескольких типов атомов, ионов, молекул. В таком кристалле гуляющий по нему атом или ион может провалиться не только в собственную дырку, а и в дырку от другого атома. При этом образуется новая квазичастица. Все эти квазичастицы обладают собственной эффективной массой, импульсом, спином. В эфире фотоны, а в кристалле фононы. Кристаллы твердые, но квазичастицы двигаются в них, как по пустоте. Предельная скорость их движения это скорость звука – скорость упругих волн в этом кристалле. При столь высоких скоростях в окружении квазичастиц происходят сжатия полей напряжения и замедление колебаний. Поэтому, необходимо вводить релятивистские поправки [7].

Дефекты в идеальном эфире

Объединим эфир мыльной пены с моделью дефектов. Из этого эфира можно вынимать и передвигать то, что в нем есть – элементы и шестеренки. Вынуть один элемент из разделяющей большие шестеренки полужидкой пленки, в которой элементы и так сильно деформированы, и передвинуть его куда-то в сторону по подвижным пленкам не трудно. Сильного избыточного локального сжатия от лишнего элемента и разрежения от его дырки в полужидких пленках не возникнет. Они рассредоточатся в каком-то обширном объеме. Единственно, по окружающим слабым полям напряжений, можно будет заметить, что в одной области появился лишний элемент, появился заряд $+1$, а в другой области один элемент исчез и появился заряд -1 . В итоге в эфире появились легкий заряженный дефект и его античастица.

А вот передвигать большие хрупкие шестеренки в несжимаемой пене эфира трудно. Это вызовет большие напряжения, которые разрушат (расплавят) эти или окружающие их шестеренки. Задвинуть в эфир какие-то большие шестеренки можно, если взамен из него удалять другие шестеренки с близким объемом. Если в дефекте объем лишних шестеренок равен объему дырок, т.е. происходит полная компенсация, то получаем дефект с нулевым зарядом. Он вокруг себя создает избыточную площадь поверхности. Суть – создает массу. Но такой дефект не деформирует эфир на удалении от себя. Он и для своего антидефекта, и для других дефектов незаметен и ощущается только при прямом столкновении. Если компенсация дырок шестеренками неполная и в зоне дефекта появляются лишние или недостающие элементы, появляется заряд. Размеры этих элементарных дефектов могут быть разные, но заряды всегда будут целочисленные и небольшие, иначе, вызванные этим напряжения, разрушат дефект. Все эти, состоящие из шестерен дефекты, находясь в закрученном эфире, и будучи с ним в зацеплении, тоже будут вращаться. Частота вращения в зависимости от их размера будет разная, а момент будет одинаковый, такой же, как у эфира. «Температура» дефекта будет такой же, как у эфира. Эта среда - редуктор квантованная, в ней все во взаимно сцеплении и крутится с одинаковой поверхностной скоростью.

Заряженные дефекты будут взаимодействовать. При одинаковом знаке заряда – отталкиваться. При противоположном – притягиваться. В этом случае на какое-то время возможны связанные состояния этих дефектов. Если это дефект и его анти дефект, то они в итоге сольются и аннигилируют. Если это разные дефекты, с разными шестернями и дырками, то они сольются и образуют новый составной дефект с суммированным зарядом и спином.

Когда в эфире перемещаются большие шестерни, происходит локальное разрушение, плавление его структуры. Шестерни в зонах дефекта становятся взаимно-подвижны. Может разрушаться не только структура эфира, но могут плавиться и отдельные шестеренки: какие-то, сорвавшиеся со своего места прочные шестерни, раздавят соседние мало прочные шестеренки и выдавят этот расплав в собственные дырки, здесь расплав вновь затвердеет и вновь превратится в те же шестеренки, которые будут сидеть в дырках от прочных шестеренок. Идеальный эфир твердый, большие шестерни зажаты друг другом. Но если одна такая шестеренка плавится, то появляется свободное место, это разжижает все в зоне дефекта.

Чем больший объем шестеренок вовлечен в дефект, тем больше объем плавления, тем в этой зоне больше шести- и четырехугольников, больше дополнительная площадь «мыльных» перегородок, тем больше избыточная энергия – масса этого дефекта.

В мире элементарных частиц их электрический заряд, за единственным исключением, это 0 или ± 1 . Из этого следует, что эфир хрупок и не выдерживает концентрированных нагрузок. Можно предположить, что гипотетические кварки это элементарные дефекты и анти дефекты с маленьким итоговым электрическим зарядом (± 2 ?). Но эфир и таких напряжений не выдерживает. Поэтому в свободном состоянии кварки не встречаются. Но в связанном состоянии они частично экранируют друг друга и могут быть устойчивы. И лишь у самых больших кварков и дефектов, у которых заряд распределен в большом объеме, он может быть больше 2.

Глава 4. Синтез элементарных дефектов

Рассмотрим, какие около нулевые комбинации можно получить, складывая, умножая и вычитая цифры, 13; 45; 137; 259; 421. Это как работа кассира, которому необходимо разменять деньги, причем желательно крупными купюрами. Номинал денежных купюр специально подобран так, чтобы их было легко разменять, а номинал шестеренок в эфире неудобен для размена. Еще раз отметим, что шестеренка 13*13 не склеивается. Не злоупотребляя «мелочью» - мелкими шестеренками, набрать около нулевую комбинацию из неудобных цифр задача не тривиальная. Сразу отметим, что таких компактных комбинаций с минимумом «мелочи» не много, и они численно совпадают с массой элементарных частиц. При этом, будет показано, что отмеченные выше закономерности в массах элементарных частиц, будут повторены и в этих формулах.

Если не злоупотреблять шестеренкой «13», то самая маленькая комбинация с нулевым зарядом, которую можно собрать из цифр эфира, это:

$$3*45 + 137 = 259 + 13 = 272$$

Назовем ее «нейтрино». В этом равенстве слева это шестеренки, а справа – дырки. А для античастицы будет наоборот. Немного изменив эту запись, можно получить «кварк» с зарядом 2 и той же массой (с тем же числом элементов).

$$6*45 + 2 = 259 + 13 = 272$$

Из этого «кварка» и его анти «кварка» можно собрать связанное состояние с общей массой 544. Разделив на четыре, получаем 136, что близко к массе нейтрального пиона 134.977 МэВ.

Чуть больше по массе еще один похожий «кварк».

$$2 \cdot 137 = 259 + 13 + 2 = 274$$

А теперь самые легкие комбинации, дающие заряд 1. Их сразу четыре:

$$421 = 137 + 6 \cdot 45 + 13 + 1 \quad \text{и} \quad 421 = 259 + 3 \cdot 45 + 2 \cdot 13 + 1 \quad 421/4 = 105.25$$

$$421 + 1 = 2 \cdot 137 + 3 \cdot 45 + 13 \quad \text{и} \quad 421 + 1 = 259 + 137 + 2 \cdot 13 \quad 422/4 = 105.5$$

$$\mu = 105.66$$

Разделив эти равенства на четыре, получаем значения, близкие к массе мюона. Перейти от левых равенств к правым можно, прибавив к ним или отняв показанное выше равенство, названное «нейтрино».

А теперь объединим эти мюонные комбинации с полученными выше формулами легких «кварков». При этом произойдет частичная аннигиляция (арифметическое сокращение) некоторых шестеренок. И в результате из двух фермионов, «пионного» и «мюонного», появляются бозоны с зарядом 1 и массой, близкой к массе заряженного пиона. Вот их формулы:

$$421 + 3 \cdot 45 + 1 = 2 \cdot 259 + 3 \cdot 13 = 557 \quad /4 = 139.25$$

$$421 + 137 = 2 \cdot 259 + 3 \cdot 13 + 1 = 558 \quad /4 = 139.5$$

$$139.57 = \pi^+$$

Мы видим, что значения масс и заряды самых легких модельных элементарных частиц соответствуют массе и заряду реальных.

Масса любой заряженной частицы состоит из собственной массы и массы ее электрического поля. Чем ближе к заряженной частице, тем сильнее электрические напряжения. И, соответственно, чем меньше радиус заряженной частицы, тем больше масса ее электрического поля. Если бы электрон был точечным, его масса была бы бесконечной. Классический радиус электрона это тот, при котором сам электрон массы не имеет, а вся его масса – это масса его электрического поля. Он равен $2.82 \cdot 10^{-15}$ м [7]. Это в три с половиной раза больше размера протона. В массе электрона 0.25 МэВ это его шестереночная масса, а 0.261 МэВ это масса его электрического поля. Получается, что его заряд по полужидким контактам между большими шестеренками размазан в области $5.76 \cdot 10^{-15}$ м. Для сравнения - радиус протона это $0.85 \cdot 10^{-15}$ м, значит масса его электрического поля 1.7 МэВ.

Между массой электрона и массой мюона и пионов нет ничего. Объяснение этому большому пробелу простое – из фигур эфира создать комбинацию с такой массой и около нулевым электрическим зарядом нельзя.

В стандартной модели принято, что нейтральный пион – это суперпозиция двух состояний. Часть времени это верхний кварк и его антикварк, а другая часть времени, это нижний кварк со своим антикварком. Эти пары, взаимопревращаясь, создают итоговый нейтральный пион. Выше мы увидели, что массу и нейтрального и заряженного пиона и

мюона можно составить из нескольких близких формул. Можно предположить, что эти частицы это тоже суперпозиция нескольких состояний. Для многих других частиц тоже существуют дополнительные варианты. Более того, можно предположить, что в эфире чаще всего появляются те дефекты, которые могут появиться несколькими способами, эти дефекты это суперпозиция нескольких состояний. Ниже для формул некоторых приметных частиц будут показаны и их возможные аналоги.

Покажем, что массы всех наиболее точно измеренных элементарных частиц, можно с точностью до массы их электрического поля составить из шестеренок и дырок эфира.

Кваркони

Начнем с частиц бозонов кваркони, частиц, состоящих из пары частица («кварк») и ее античастица. Они быстро аннигилируют. Формулы их анти «кварков» выглядят так же, как формулы «кварков», лишь знаки заряда противоположны. Поэтому показываем только одну половинку, и поэтому, чтобы получить массу кваркония, число элементов делим не на 4, а на 2. Начнем с половинок самых легких мезонов.

Отметим, что во всех этих равенствах цифры слева нигде не повторяются с правой стороны. Это жесткое и сложное условие. Поэтому таких комбинаций не много. Благодаря этому правилу внутри этих «кварков» нечему аннигилировать.

$$\begin{aligned}
 8*137 &= 4*259 + 45 + 13 + 2 = 1096 & /2 &= 548 \\
 & & 547.862 &= \eta \\
 3*421 + 259 + 2*13 + 2 &= 10*137 + 4*45 = 1550 & /2 &= 775 \\
 & & 775.25 &= \rho \\
 3*421 + 2*137 + 2*13 + 2 &= 5*259 + 6*45 = 1565 & /2 &= 782.5 \\
 & & 782.66 &= \omega \\
 3*421 + 2*259 + 137 &= 13*137 + 3*45 + 2 = 1918 & /2 &= 959 \\
 & & 957.78 &= \eta' \\
 45^2 + 13 + 2 &= 13*137 + 259 = 2040 & /2 &= 1020 \\
 & & \phi (1020) &= 1019.461 \\
 2*45^2 + 259 + 13 + 2 &= 13*259 + 6*137 + 3*45 = 4324 & /2 &= 2162 \\
 & & \phi (2170) &= 2162
 \end{aligned}$$

А теперь кварки с очарованием – с шестеренкой 45*137.

$$\begin{aligned}
 45*137 + 2*13 + 2 &= 13*421 + 13*45 + 3*45 = 6193 & /2 &= 3096.5 \\
 & & 3096.8 &= J/\psi (1S) \\
 45*137 + 2*13*45 + 3*13 &= 2*13*259 + 4*137 + 2*45 + 2 = 7374 & /2 &= 3687 \\
 & & 3686.1 &= \psi (2S)
 \end{aligned}$$

Теперь кварки с прелестью – шестеренкой 137*137.

$$137^2 + 2*13 + 3 = 45*259 + 2*13*259 + 2*137 + 3*45 = 18798 \quad /2 = 9399$$

$$9398.7 = \eta (1S)$$

$$137^2 + 137 + 13 = 45*259 + 2*13*259 + 2*259 + 6*45 + 1 = 18919 \quad /2 = 9459.5$$

$$9460.3 = \Upsilon(1S)$$

$$137^2 + 3*421 + 13 + 3 = 45*421 + 13*45 + 2*259 = 20048 \quad /2 = 10024$$

$$10023.26 = \Upsilon(2S)$$

$$137^2 + 4*421 + 259 + 1 = 45*421 + 3*13*45 + 13 = 20713 \quad /2 = 10356.5$$

$$10355.2 = \Upsilon(3S)$$

Электрон это элемент нулевой генерации, это единица. Затем следуют элементы первой генерации – элементарные шестеренки и их наборы в первой степени - $6*45 \dots$. Затем фигуры во второй степени - $45^2 \dots$. А затем, через большой пробел – самые тяжелые частицы – элементы в третьей степени - $45^3 \dots$.

Покажем половинки этих тяжелых бозонов. Бозон W^+ короткоживущий, значит его кварк похож на его антикварк. Но они не одинаковы. Этот бозон заряжен, значит, заряд его кварка на единицу отличается от заряда его антикварка. Вот такие кварки.

$$2*13*45*137 + 3*137 + 45 + 3 = 45^3 + 259^2 + 45^2 + 2*259 = 160749$$

$$2*13*45*137 + 421 + 3*13 = 45^3 + 259^2 + 45^2 + 2*259 + 1 = 160750$$

$$2*13*45*137 + 2*137 + 3*45 + 4*13 = 45^3 + 259^2 + 45^2 + 2*259 + 2 = 160751,$$

разделив последнее значение на 2, получаем 80375.5

$$80377 \pm 12 = W^+$$

Между этими тремя возможными «кварками» разница в заряде – единица, разницы в массе почти нет, а по структуре разница в мюон. От одной формулы к другой можно перейти, прибавляя или отнимая формулу мюона. Отметим, что таким же путем, добавляя к какому-то равенству какое-нибудь равенство с зарядом единица, можно менять знак у этого «кварка» и итоговой частицы.

А теперь две одинаковые по массе формулы для половинок нейтрального короткоживущего бозона Z:

$$2*45^3 + 137 + 2 = 421^2 + 13*259 + 13*137 = 182389$$

$$2*45^3 + 3*45 + 4 = 13*45*259 + 137^2 + 45*259 + 3*137 + 3*13 = 182389$$

Разделим на 2 и получим 91194.5

$$91187.6 \pm 2,1 = Z$$

Теперь бозон Хиггса. Масса его половинки тоже собирается точно и компактно

$$421^2 + 259^2 + 45*137 + 2 = 13*137^2 + 13*421 + 13*45 + 421 + 13 = 250489$$

Разделим на 2 и получим 125244.5

$$125250(\pm 170) = H$$

Примечательно, четверть миллиона элементов в одном месте и всего в трех шестеренках. Тут же есть еще одна комбинация, которая может участвовать в осцилляциях. Она вообще без мелочи, только «крупными купюрами».

$$45^3 + 2*13*45*137 = 13*137^2 + 13*259 + 2*45^2 + 1 = 251415$$

Здесь же покажем самую тяжелую частицу t кварк. Что это такое непонятно, но, учитывая ее маленькое время жизни, в ней есть две похожие, аннигилирующие половинки. Их массу можно получить, используя шестеренки из бозонов W и Z.

$$6*137*421+1=2*45*45*45+2*13*45*137+6*13*45+13 = 346063$$

Разделив это равенство на 2, получаем 173031,5

$$172690 \pm 300 = t$$

С помощью нейтринного равенства: $13*137 = 3*13*45 + 2*13$ можно получить еще две близких формулы. Вот эти равенства:

$$6*137*421 + 3*13 + 1 = 2*45*45*45 + 2*13*45*137 + 2*13*137 = 346102$$

$$6*137*421 + 13 + 1 = 2*45*45*45 + 2*13*45*137 + 13*137 + 3*13*45 = 346076$$

Если присмотреться ко всем уже рассмотренным дефектам и тем, которые будут показаны ниже, то увидим, что во всех дефектах есть шестерня «13». Взаимодействия, которые существуют между всеми этими дефектами, называются сильными. Они сильные и коротко действующие и похожи на взаимодействия мощных диполей. При этом, электрические заряды большинства полученных кварков это всего ± 2 . В стандартной модели предполагается, что сильные взаимодействия осуществляют какие-то гипотетические частицы-клеиватели – глюоны. Можно предположить, что сильные взаимодействия обеспечиваются шестеренками и дырками «13». Они относительно легкие, и у них есть шанс временно, виртуально выскакивать из подплавленной зоны дефекта. И тогда появляется мощный диполь с зарядом 13. В связи с этим возникает вопрос - почему в виде кварка не реализуется простое равенство $137=3*45+2$? Первая гипотеза: это очень маленькая комбинация, и внутри такого дефекта не может удержаться заряд 2, он ее разрывает. Вторая гипотеза: в этом дефекте нет шестеренки «13». Без этого «глюона» дефекты не склеить.

Долгоживущие бозоны

Кварки и антикварки быстро притягиваются, сливаются и аннигилируют. Если встречаются два разных, противоположно заряженных кварка, они тоже быстро притягиваются и сливаются. Но не аннигилируют, или аннигилируют не полностью, от них что-то остается, из двух фермионов получается один бозон. Разрушаются они лишь по прошествии большого времени путем пере-кристаллизации шестеренок (за счет слабого взаимодействия). Таких долгоживущих частиц только десять. Самая легкая из них это уже рассмотренный заряженный пион и его античастица. А еще это заряженные и нейтральные каоны – странные частицы и их античастицы. В них сидит странная шестерня $13*137$ или ее дырка. Отметим, что это объединенный дефект, поэтому сумму элементов делим на четыре. Вот эти каоны:

$$13*137 + 4*45 + 13 + 1 = 421 + 6*259 = 1975 \quad /4 = 493.75$$

$$493.677 = K^+$$

$$13*137 + 4*45 + 2*13 = 421 + 2*13*45 + 259 + 137 = 1987 \quad /4 = 496.75$$

$$497.611 = K^0$$

В первой главе отмечалось, что в этих каонах есть масса мюона. Действительно, в правой части уравнений есть шестеренка 421.

Далее два варианта для нейтрального очаровательного мезона. В них есть очаровательная шестеренка 45*137.

$$45*137 + 3*421 + 2*13 = 2*13*259 + 13*45 + 3*45 = 7454$$

$$45*137 + 5*259 = 13*421 + 13*137 + 4*45 + 2*13 = 7460 \quad /4 = 1865$$

$$1864.84 = D^0$$

А теперь заряженный очаровательный мезон:

$$45*137 + 2*13*45 + 137 + 1 = 13*421 + 13*137 + 4*45 + 3*13 = 7473/4 = 1868.25$$

$$1869.66 = D^+$$

Очаровательно странный мезон:

$$45*137 + 4*421 + 2*13 + 1 = 13*421 + 2*13*45 + 9*137 = 7876 \quad /4 = 1969$$

$$1968.35 = D_s^+$$

Как следует из экспериментальных наблюдений, у этого мезона в сравнении с двумя предыдущими странность отличается на единицу. Но это может быть не только потому, что у него она есть, а у других нет, а потому, что она есть у предыдущих двух, а у этого мезона ее нет.

Теперь, прелестные нейтральный и заряженный мезоны. В них есть прелесть 137*137.

$$137^2 + 11*137 + 2*421 = 5*13*259 + 45^2 + 2*13*45 + 4*259 + 4*13 = 21118 \quad /4 = 5279.5$$

$$B_0 = 5279.66$$

$$137^2 + 11*137 + 2*421 = 5*13*259 + 2*45^2 + 4*45 + 4*13 + 1 = 21118 \quad /4 = 5279.5$$

$$B^+ = 5279.34$$

А теперь прелестно странный мезон, в нем есть и прелесть и странность:

$$137^2 + 13*137 + 3*137 + 421 + 2*45 = 45*259 + 13*259 + 45*137 + 259 + 2*13 = 21472$$

Делим это равенство на 4 и получаем 5368

$$5366.92 = B_s^0$$

И в завершение - прелестно очаровательный мезон. Он самый массивный. Этот мезон составлен из прелестного и странного кварка, которые уже были отмечены выше.

Скобками показаны компоненты этих кварков. А еще сюда, чтобы немного снизить массу, добавлено самое легкое «нейтринное» равенство.

$$(137^2 + 137) + [13 \cdot 421 + 13 \cdot 45 + 3 \cdot 45] = [45 \cdot 137 + 2 \cdot 13] + (45 \cdot 259 + 2 \cdot 13 \cdot 259 + 2 \cdot 259) + 1 = 25099 \quad /4 = 6274.75$$

$$6274.45 = B_c^+$$

Лептоны

Считается, что лептонов всего шесть. Электрон это просто лишний элемент. Мюон – в основе самая большая одинокая элементарная шестеренка «421» в окружении дырок. О них написано выше. А еще есть нейтрино. Предполагается, что их три. Но арифметически их может быть значительно больше. Вот, например, четыре симпатичных потенциальных нейтрино, в которых нет свободных шестеренок «13»:

$$\begin{aligned} 6 \cdot 137 &= 3 \cdot 259 + 45; & 13 \cdot 137 &= 3 \cdot 421 + 2 \cdot 259; \\ 45^2 &= 11 \cdot 137 + 2 \cdot 259; & 6 \cdot 259 &= 421 + 4 \cdot 137 + 13 \cdot 45 \end{aligned}$$

А если эти равенства умножить, например, на 45 или 259, то получим более массивные «нейтрино». А еще могут быть невесомые нейтрино.

$$45 \cdot 137 = 137 \cdot 45; \quad 137 \cdot 259 = 259 \cdot 137 \text{ и т.д.}$$

Это пары разных по строению круглых шестеренок, но они одного объема. Они могут сидеть в чужой дырке того же объема почти без деформаций, без лишней массы.

Последний в списке лептонов это тау лептон - тяжелый аналог электрона и мюона. Его массе и заряду соответствует формула:

$$45 \cdot 137 + 421 + 2 \cdot 259 + 1 = 13 \cdot 259 + 2 \cdot 13 \cdot 137 + 137 + 3 \cdot 13 = 7105 /4 = 1776.25$$

$$1776.86 = \tau$$

В этой формуле есть очаровательная шестеренка. Все частицы с очарованием ($45 \cdot 137$), и мезоны, и барионы живут одинаково долго. Это значит, что время жизни всех этих частиц соответствует времени жизни шестеренки « $45 \cdot 137$ ». Время жизни тау лептона такое же. И действительно, в формуле этого лептона есть очарование. Здесь появляется вопрос. Считается, что мюон и тау-лептон не участвуют в сильном взаимодействии. Но в их формулах есть шестеренка «13» (?).

Также следует отметить, что у частиц со странностью очень широкий разброс времени жизни. Скорее всего, кроме шестерни « $13 \cdot 137$ », «со странностью» ведут себя шестерни « $13 \cdot 45$ »; « $45 \cdot 45$ » и даже «259», иначе как объяснить, что некоторые заряженные каоны живут очень долго, как легкий заряженный пион. Значит, в этих каонах нет шестеренки « $13 \cdot 137$ ». Выше мы показали две формулы каонов с шестеренкой « $13 \cdot 137$ ». Но для них есть и формулы без этих шестеренок.

Барионы

Считается, что барионы собираются из нечетного числа кварков. В тяжелых барионах могут быть кварки со странностью, очарованием (и даже двумя), и с прелестью. Но со временем эти кварки разрушаются, барионы становятся легче и, в конечном итоге,

превращаются в самый легкий барион – протон. Протон, если не встретит свою античастицу – вечный. Считается, что в барионах сидит что-то вечное, называемое барионный заряд. А в антипротонах сидит его анти заряд.

В логике дефектов эфира в барионах сидит какая-то сверх прочная не разрушаемая шестеренка, которую уравнивают дырки от обычных шестеренок. Попытаемся оценить массу этой прочной барионной шестеренки. Протон стабилен, но если протоны вместе с нейтронами склеивать в атомные ядра, то они ощутимо теряют массу. Скорее всего, возле барионной шестерни в формуле нуклонов есть небольшой довесок, который в атомных ядрах разрушается. Масса протона 938.27 МэВ, нейтрона 939.57 МэВ и в среднем в тяжелых ядрах они теряют по 9 МэВ [7]. Значит, их не исчезающая часть чуть больше, чем 930 МэВ. А в элементах это 3721, и точно такая шестеренка есть. Это «61*61». Выше мы ее рассматривали. Без этой шестеренки компактно и точно массу барионов собрать не удастся. С этой шестеренкой формула протона может выглядеть так:

$$61^2 + 2 \cdot 13 = 8 \cdot 137 + 8 \cdot 137 + 6 \cdot 259 + 1 = 3747 \quad /4 = 936.75$$

$$938.27 = p$$

Эта запись была выбрана потому, что еще в первой главе было показано, что численно масса протона равна двум половинкам мезона η ($8 \cdot 137$), и половинке мезона ρ ($6 \cdot 259$). В этой формуле так и получилось. Для других частиц, чтобы сделать пару дефект-антидефект, надо по минимуму затратить столько же энергии, сколько содержится в этих дефектах. А чтобы сделать пару протон-антипротон, энергии надо затратить в два раза больше, чем масса этой пары [7]. Можно предположить, что на создание пары протон-антипротон требуется удвоенная энергия, потому что надо вначале сделать два мезона η и один мезон ρ . И уже потом при их частичной аннигиляции за счет этой энергии со своего места выбивается шестерня 61^2 . Эта шестеренка и ее дырка компенсируются остатками шестеренок и дырок от этих трех мезонов.

Полученная масса протона немного меньше реальной. Но выше мы показали, что электрическая масса протона 1.7 МэВ, и тогда суммируя эту массу с рассчитанной шестереночной получаем 938.45 МэВ, что весьма близко к 938.27.

Для нейтрона можно записать

$$61^2 + 3 \cdot 13 = 2 \cdot 13 \cdot 45 + 10 \cdot 259 = 3760 \quad /4 = 940$$

$$939.57 = n$$

Левая часть формул протона и нейтрона по-другому записана быть не может, а вот для правой части с помощью «нейтринных» равенств, некоторые из которых мы показали в параграфе «Лептоны», для этой же массы может быть составлено множество комбинаций. То есть протоны и нейтроны могут быть дефектами с суперпозицией множества состояний. Исходно, возможно, протон и нейтрон появляются из отдельных трех кварков, но потом ничто не мешает им объединиться в один осциллирующий дефект.

С шестеренкой «61*61» массы барионов собираются просто, как и массы мезонов. Формула для лямбда гиперона - бариона со странностью такая (в ней есть $13 \cdot 137$):

$$61^2 + 13 \cdot 45 + 2 \cdot 45 + 5 \cdot 13 = 45^2 + 13 \cdot 137 + 137 + 2 \cdot 259 = 4461 \quad /4 = 1115.25$$

$$1115.683 = \Lambda^0$$

Для бариона с очарованием:

$$61^2 + 13 \cdot 259 + 3 \cdot 421 + 2 \cdot 259 + 2 \cdot 137 = 45 \cdot 137 + 5 \cdot 13 \cdot 45 + 4 \cdot 13 + 1 = 9143 \quad /4 = 2285.75$$

$$\Lambda_c^+ = 2286.46$$

Для бариона с двумя очарованиями (у него заряд 2):

$$61^2 + 3 \cdot 13 \cdot 259 + 3 \cdot 137 = 2 \cdot 45 \cdot 137 + 45^2 + 3 \cdot 45 + 2 = 14492 \quad /4 = 3623$$

$$3621.6 = \Xi_{cc}^{++}$$

Для бариона с прелестью:

$$61^2 + 137^2 = 4 \cdot 13 \cdot 421 + 13 \cdot 45 + 13 = 22490 \quad /4 = 5622.5$$

$$5619.6 = \Lambda_b^0$$

Здесь левая часть тривиальна. Здесь есть только барион и прелесть.

А теперь для примера, как нуклоны, объединяясь в ядра атомов, могут терять свою массу. Это возможная формула для альфа частицы (ядра гелия) :

$$4 \cdot 61^2 + 2 \cdot 13 = 3 \cdot 45^2 + 2 \cdot 13 \cdot 259 + 2 \cdot 13 \cdot 45 + 2 \cdot 259 + 3 \cdot 137 + 2 = 14910 \quad /4 = 3727.5$$

$$\alpha = 3727.38$$

Используя показанные выше нейтринные равенства, можно для той же массы и заряда сделать еще несколько компактных формул.

Исходно у двух протонов и двух нейтронов, из которых альфа частица составлена, было десять тринадцаток, а осталось две. Получается, что термоядерный синтез ядра гелия сопровождается высвобождением из четырех нуклонов восьми тринадцаток с соответствующим энерго выделением. В тяжелых ядрах атомов тринадцаток уже почти нет. Какие-то тринадцатки остаются у нестабильных изотопов, теряя эти шестеренки, они теряют массу – энергию и превращаются в стабильные.

Мы пока не знаем структуру, орнамент эфира и пока лишь догадываемся, что дефекты в нем, скорее всего, будут из тех шестеренок, которых много, и тех, которые легче вынуть, но их, как раз, может быть и мало. Мы не рассматривали проблему четности. Лишь отметим, что во всех шестеренках число элементов нечетное, но в равенствах число шестеренок может быть и четным, и нечетным и при взаимопревращениях четность сохранится.

Вопросов много. Выше была сделана попытка собрать все частицы с минимумом сущностей – из минимального набора шестеренок. Но это лишь гипотеза. Шестеренок может быть и больше. Если в эфире есть шестерня «61*61», то почему бы не быть шестеренки «61»? И тогда, например, для протона и нейтрона дополнительно можно записать и такие компактные формулы:

$$61^2 + 2 \cdot 13 + 1 = 13 \cdot 259 + 259 + 2 \cdot 61$$

$$61^2 + 3 \cdot 13 = 2 \cdot 13 \cdot 137 + 137 + 61$$

Мы показали шестеренки «45» и «61». Но еще есть шестеренка «53». Это тетракайдекаэдр в оболочке. С ней можно тоже собирать весьма компактные комбинации с около нулевым зарядом. Единственно – эта шестеренка сплюснутая, и непонятно, как

она обеспечит трехмерное вращение в эфире. А еще мы использовали множитель 4. Но элементарные частицы можно собирать и из более массивных фигур, если использовать множители $4 \cdot 45$ или $4 \cdot 137 \dots$. Тогда масса электрона будет в основном массой его электрического поля. Но при этом появится множество нереализованных комбинаций, и этому надо будет искать объяснение.

Возможные следствия

Все, что показано, это только первые шаги в понимании строения эфира. Но уже это позволяет увидеть новые возможности.

Сверхпрочная барионная шестеренка «61*61» позволяет объяснить асимметрию материи – антиматерии. Протон с этой шестеренкой вечен. А в антипротоне ее нет. В нем есть только ее дырка, скомпенсированная непрочными шестернями, а они со временем могут перекристаллизироваться в шестерню «61*61», которая эту дырку закроет. Антипротон исчезнет. То есть пары протон-антипротон во вселенной появляются, а накапливаются только протоны.

Идеальный эфир это максимально плотная упаковка шестерен. О том, что между ними есть подвижные прослойки элементов и мелких шестеренок, говорят уравнения Максвелла. Значит эфир это двухкомпонентная среда. Любой дефект в таком эфире это нарушение идеальной упаковки – увеличение зазоров и щелей между большими шестернями. Решетка крупных шестерен в области дефекта распущена, но эфир несжимаем, и чтобы компенсировать это уходящее в бесконечность распучивание, надо из окружающего пространства притянуть в дефект вещество из полужидких прослоев. В решетке крупных шестеренок - распучивание, а в решетке полужидких прослоев – разряжение. В итоге, электрических деформаций нет. Но какое-то, уходящее вдаль аномальное поле деформаций, появилось. Это похоже на гравитационное поле. Между двух дефектов эти деформации складываются. Между двух дефектов эфир нарушен сильнее, он менее прочный, и дефектам легче двигаться в эту сторону – навстречу друг другу.

Еще одно рассуждение. Скорость упругих волн в нарушенном дефектами эфире снижается. Волна это тоже нарушение идеальной упаковки, у нее есть масса. Фронт волны разворачивается в сторону дефекта. На дефектах и его полях свет теряет свою энергию. Масса дефектов из-за этого дополнительно увеличивается. Еще больше растет поглощение упругих волн. Может появиться его самофокусировка и полное внутреннее отражение. В эфире на локальном участке из-за этого может происходить концентрация и накопление энергии, в итоге это может привести к его плавлению. А через жидкость сдвиговые волны не проходят. Если поднимать "температуру" эфира, то вначале в нем расплавится решетка крупных шестеренок. Потом расплавятся шестеренки «45», потом «421», потом «137», и в итоге в этой жидкой капле-океане будут плавать только шестеренки «61*61». Можно ли и их расплавить?

Шестеренки «61*61», судя по всему, самые прочные, но их прочность не бесконечна. И, наверное, пока мы не все знаем, надо бы испытывать их на прочность поаккуратнее. Вокруг них множество разных дырок, в которые их осколки стремительно провалятся.

В итоге

Стандартная модель не объясняет что такое электрический и барионный заряд, очарование, прелесть ... , что такое масса и почему она у разных элементарных частиц именно такая. Простой анализ показывает, что в отношениях их масс много неслучайных арифметических закономерностей.

В идеале, в теории все должно закономерно следовать из минимума простых истин и идей. Первая простейшая идея – все должно из чего-то состоять. Самый простой вариант с минимумом сущностей получается, если объединить идеи Демокрита и Аристотеля: все состоит из одинаковых элементов. У них нет ничего, кроме неизменного объема. И кроме этих элементов и разделяющих их поверхностей ничего нет – «Природа не терпит пустоты». А к этим поверхностям только одно требование – они минимальны.

Из этих постулатов следуют законы Плато и множество додекаэдров в этой среде. Платон (это его фигура) ассоциировал додекаэдр с эфиром. Додекаэдры окружены оболочками из 12 элементов. И на этой оболочке лежит следующая. И эти 12 превращаются в додекаэдры только, если во второй оболочке будет 32 элемента. А на нее по законам Плато ляжет 92 элемента Пространство должно быть заполнено большими и маленькими шестеренками. Максвелл и Больцман показали, что в таком эфире квазикристалле действуют электромагнитные законы. А преобразование Лоренца позволили вносить релятивистские поправки для этого эфира. Дирак открыл античастицы и догадался, что они это дырки в плотной упаковке элементов. А потом появилась и выделенная система координат - реликтовое излучение. В итоге, из всего этого получается и масса, и электрический заряд, и очарование.

Список литературы:

1. (<https://pdg.lbl.gov/>)
2. Freiburger M. Kelvin's bubble burst again. 2009. Plus
3. Weaire D. Th Kelvin Problem. CRC Press, 1997, 176 P.
4. Cantat I., Cohen-Addad S., Elias F., Graner F., Hogler R., Flatman R., Pitois O. Foams, Structure and Dynamics. 2013. Oxford: Oxford University Press. 265 P.
5. Sullivan J. M. New Tetrahedrally Close-Packed Structures. Reprinted from: Foams, Emulsions, and their Applic (P. Zitha, J. Banhart, G Verbist, eds., Proc. Eurofoam 2000, Delft.) Verlag MIT (Bremen), pp. 111-119.
6. Зимов С.А. Азбука рисунков природы. М.: Наука, 1993. 125 стр.
7. Физический энциклопедический словарь/ Гл. ред. А.М. Прохоров. М.: Советская энциклопедия, 1984. 944 стр.
8. Максвелл Д.К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М.: Гостехиздат. 1954, 688 стр. (Пер. З.А. Цейтлин, под ред. П.С. Кудрявцева).
9. Maxwell J.C. On Physical Lines of Force, 1861, In Philosophical Magazine.