

# О природе массы и зарядов фундаментальных частиц

В.В. Чернуха

## Аннотация

Рассмотрена поляризационная модель рождения известных нам фундаментальных частиц (лептонов, кварков и некоторых бозонов) и образования их спинов, зарядов и масс. Массы фундаментальных частиц являются производными от известной массы первичной – планковской – частицы. В этой модели число действующих во Вселенной и ее физическом вакууме векторных и тензорных полей равно 116. Из новых полей 72 поля, названные комбинированными, участвуют в образовании частиц: каждое новое поле порождает новую частицу. Эта модель позволяет найти связь между спинами и зарядами частиц и установить физические факторы, определяющие спектр масс фундаментальных частиц. К ним, помимо числа комбинированных полей, относятся размерность и симметрия комплексного пространства, заряды частиц и принадлежность частиц к тому или иному поколению. Впервые достигнуто удовлетворительное (с точностью до четвертого знака) согласие вычисленных и экспериментальных значений масс фундаментальных частиц. Показано, что известные частицы относятся к первому иерархическому уровню. Наряду с ними должны существовать их аналоги более высоких иерархических уровней. При увеличении номера уровня на единицу масса аналога снижается, а размер увеличивается в  $e^8$  раз. Из модели следует, что помимо фермионного вещества существуют вещество из устойчивых нейтральных скалярных бозонов нулевого иерархического уровня, являющееся, возможно, темной материей Вселенной.

## 1. Основы поляризационной физики

### 1.1. Постулаты поляризационной теории

Природа массы частиц сегодня остается нерешенной проблемой. В Стандартной модели элементарных частиц (СМ) предполагается, что элементарные частицы рождаются безмассовыми, получая затем инертную массу при взаимодействии с тормозящим их гипотетическим полем Хиггса. Однако значения масс известных фундаментальных частиц – лептонов и кварков, а также некоторых бозонов – в СМ (как и в других теориях) вычислить не удастся, и они фигурируют в ней как взятые из опыта параметры. Но без согласующегося с экспериментальными данными расчетных значений масс этих частиц ни СМ, ни любая другая теория не вправе претендовать на понимание природы возникновения массы.

Новый подход к выявлению природы массы и зарядов частиц предложен в поляризационной теории [1]. Он позволил достаточно точно вычислить массы лептонов, векторных бозонов, пионов и нуклонов. Точность определения кварковых масс за последние годы заметно улучшилась. Это потребовало внесения некоторых поправок в модель образования массы частиц, которая представлена ниже.

Одним из главных недостатков СМ – отсутствие ответа на вопрос, как образуются и приобретают свои свойства (массу покоя, заряд, спин и др.) фундаментальные частицы. Экспериментально процесс их рождения не наблюдался, фиксируется только изменение числа частиц. Считается, что частицы и античастицы рождаются в особом мире – физическом вакууме, о котором мало что известно.

Попыткой дать ответ на вопрос о природе свойств фундаментальных частиц (и на многие другие сегодня нерешенные вопросы) было создание физической теории,

основывающейся на четырех более общих по сравнению с принятой мировоззренческой парадигмой исходных положениях [1]. В ней в качестве первичной – *внеприродной* – субстанции рассматривается среда с нулевыми физическими величинами, названная *нуль-вакуумом*. Он обладает способностью генерировать физические сущности и явления посредством *поляризационных* процессов, сохраняющих исходное значение *любой* физической величины и реализующих тем самым закон ее сохранения. Для действительных и комплексных физических величин законы сохранения имеют вид

$$a + b = 0; \quad |a + ib| = 0 \quad (a = \pm b).$$

Таким образом, постулируется, что в Мироздании возможны только такие процессы. Это главный закон Природы. Он дает ответ на общий вопрос, как возникают ее ненулевые физические величины. Из него, в частности следует, что Вселенная рождается в паре с *Антинегавселенной*, содержащей античастицы с отрицательной массой (*негамассой*), названные *антинегачастицами*, а *Антивселенная* – в паре с *Негавселенной* (ее частицы названы *негачастицами*)<sup>1</sup>. Таким образом, вселенные исходно зарядово- и массово-асимметричны. В принятой сегодня модели Вселенной вещество исходно зарядово-симметрично и массово-асимметрично, и нет убедительных объяснений, как оно становится зарядово-асимметричным.

Другой обобщающий постулат: в общем случае *все* физические величины (включая пространство-время) являются комплексными.

Поляризационная теория рассматривает Вселенную со сферической симметрией пространства как расширяющееся вкрапление в центрально-симметричном пространстве физического вакуума, в котором средние значения всех физических величин равны нулю (включая энергию). Это расширение сопровождается переходом части образующихся в физическом вакууме частиц в действительное или мнимое подпространство Вселенной. Частицы рассматриваются как вкрапления с комплексным пространством в действительное или мнимое подпространство физического вакуума и Вселенной. Различие природы внутреннего и внешнего пространства частиц приводит к наличию у них резкой границы.

Согласно второму постулату, физические величины, в том числе пространство, время, масса и заряды, являются комплексными. Их фазы меняются синхронно, образуя различные физические миры. При изменении фазы на  $\pi/2$  возникает мир Вселенной с мнимыми массами и зарядами частиц и измерениями пространства и времени (скрытый от нас «потусторонний мир»). Изменение фазы на  $\pi$  приводит к образованию действительного мира Антинегавселенной, а на  $3\pi/2$  – ее мнимого мира. Окружающая нас косная материя локализована в действительном подпространстве Вселенной, тогда как живое вещество («мнимое» вещество с мнимыми массами) локализовано в мнимом подпространстве «потустороннего» мира Вселенной.

Третий постулат: три типа симметрии пространства продуцируют три типа миров. Исходными являются волновые миры с трансляционной симметрией и одинаковой скоростью распространения волн (скалярные *c*-миры). Мнимая компонента их полей рассматривается как информационное поле, определяющее внутреннюю структуру этих миров и порождающее миры с другой пространственной симметрией. Локальные возмущения в *c*-мирах, имеющие аксиальную симметрию пространства, вызывают распад колебаний на два вихря (частицы) с противоположным направлением вращения. Циркуляция частиц получает квантовые значения. Миры таких вихревых частиц (векторные *h*-миры) имеют ограниченные размеры. Вкрапления в них с центрально-

---

<sup>1</sup> Подтверждение существования негачастиц получено в недавней работе [Phys. Rev. Lett., **118**, 155301 (2017); arXiv:1612.04055]: в специальном образом приготовленном Бозе-конденсате обнаружены области, в которых частицы имеют отрицательную массу, отсутствующую в Стандартной модели элементарных частиц.

симметричным пространством (тензорные миры) являются физическим вакуумом, порождающим гравитирующие  $G$ -вселенными со сферически-симметричным пространством, одной из которых является наша Вселенная.  $G$ -вселенные различаются значениями трех мировых констант – скоростью света  $c$ , постоянной Планка  $h$  и гравитационной постоянной  $G$ , тогда как  $h$ -вселенные – двух:  $h$  и  $c$ . Частицы  $h$ -вселенных обладают фиксированными спинами. При возникновении  $G$ -вселенных частицы приобретают фиксированные заряды и массу покоя. Эти три «вселенские» константы определяют свойства материи нашей Вселенной, т.е. ее общая физическая теория на фундаментальном уровне должна содержать эти три константы. Поляризация теория оперирует только ими.

Сегодня физика изучает только мир Вселенной, содержащий барионное и темное вещество. Пространство этого мира является *действительным* (его измерения действительные величины) и *неполяризованным*, т.е. направления его измерений физически эквивалентны. Пространство физического вакуума является *поляризованным*: направления его измерений физически различны. Согласно [1], число подпространств (*пространственных состояний*) поляризованного пространства, различающихся хотя бы одним направлением действительных или мнимых измерений, равно  $k_d = 2^{(2^d)} = k_{d-1}^2$ , где  $d$  – размерность комплексного пространства. Фундаментальные частицы Вселенной рождаются посредством поляризационных процессов в комплексном поляризованном пространстве общего для квартета вселенных физического вакуума и представляют собой его вкрапления в пространстве Вселенной. В отличие от физического вакуума Дирака в физическом вакууме поляризации теории, имеющем нулевые средние значения всех физических величин, включая энергию и массу, локализованы не только частицы и античастицы, но и их аналоги с отрицательной и мнимой массой. Связанные частицы и их антигачастицы образуют кванты безмассовых полей.

## 1.2. Образование полей и частиц

**Поля.** Согласно [1], первичные бозоны со спином  $l$  порождают массивные бозоны и фермионы иерархического  $l$ - уровня, при реализации вещества которого участвуют и образовавшиеся ранее поля с меньшим спином. Таким образом, с учетом скалярного поля общее число принимающих участие в образовании частиц видов первичных полей равно  $l+1$ . При этом каждый вид этих полей реализуется в составе 16-плета. Это связано с тем, что каждая вселенная квартета имеет два неполяризованных подпространства (действительное и мнимое), т.е. суммарное число различных неполяризованных подпространств квартета вселенных равно  $2^4 = 16$ . Поэтому рождение первичных полей происходит 16-плетами, а общее число первичных полей, участвующих в формировании фундаментальных частиц иерархического  $l$ - уровня составляет  $16(l+1)$ .

Фундаментальные поля, переносящие взаимодействие между частицами, не участвуют в их образовании. Вместе с первичной (спин  $s = 0$ ) – планковской – частицей рождается нейтральное скалярное (спин  $s = 0$ ) поле с отрицательной энергией, компенсирующей энергию частицы. Это скалярное гравитационное поле. С появлением векторных полей ( $s = 1$ ) планковская частица порождает векторные бозоны и векторное гравитационное поле, а на следующем этапе ( $s = 2$ ) рождаются частицы со спином 2, и гравитационное поле становится тензорным. Дальнейшее увеличение спина полей, как показано в [1, 2], в центрально-симметричном пространстве физического вакуума невозможно, и при  $l = 3$  вместо нового гравитационного поля с константой взаимодействия, равной 1, рождаются три вида векторных полей (реализующих электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия) и один вид тензорного поля, реализующего названное *гравинным* взаимодействие между новыми – *вкусовыми* – зарядами. Суммарное число этих полей, осуществляющих взаимодействия между четырьмя видами зарядов, становится равным 49 (см. сноску 1). Поэтому константы их

взаимодействия в точке расщепления полей равны  $1/49$ . Это расщепление полей принято считать их объединением (в Великом объединении СМ объединяются три из четырех вида взаимодействий). При снижении массы частиц константа гравитационного взаимодействия снижается, а гравитационного взаимодействия растет. Эти константы сравниваются и не могут дальше изменяться при минимально возможной энергии частиц, т.е. при энергии электрона. Это механизм объединения и изменения пяти фундаментальных взаимодействий: четырех взаимодействий между зарядами и гравитационного взаимодействия. Пятое – гравитационное – поле является связующим звеном между ними, так как имеет тот же спин, что и гравитационное поле. Объединение пяти взаимодействий позволило в [1, 2] вычислить в низкоэнергетическом пределе постоянную тонкой структуры с точностью до девятого знака.

Центральная симметрия пространства физического вакуума определяет свойства его частиц и их векторных и тензорных полей. В сферически-симметричном пространстве рождаются скалярные частицы. Центральная симметрия пространства проявляются в фигурах Платона, среди которых особую роль в образовании спектров векторных и тензорных полей, частиц и их зарядов играют додекаэдр и икосаэдр, элементы которых (грани, вершины, ребра) образуют мультиплеты размерностью 12, 20 и 30.

Неполяризованные состояния физических величин (полей, частиц, зарядов, проекций спинов и др.) являются синглетами. При поляризованном рождении из них  $N$ -плетов комплексных физических величин (с числом независимых величин  $N - 1$ ) образует  $N^2$  парных комбинаций их действительных и мнимых компонент, которые связаны поляризационным условием, т.е. число независимых комбинаций равно  $N^2 - 1$ . Эти три вида физических величин образуют мультиплет с числом членов  $1 + N + (N^2 - 1) = N(N + 1)$ . Суммы с  $N = 3, 4$  и  $5$  соответствуют числу граней, вершин и ребер додекаэдра и икосаэдра. Так как геометрическая симметрия этих двух фигур отражает свойства поляризованного рождения физических величин в комплексном центрально-симметричном пространстве, то эти же свойства отражают и специальные унитарные группы  $SU(N)$ , первые три неприводимые представления которых имеют размерность 1,  $N$  и  $N^2 - 1$ . Матричное представление группы  $SU(N)$  с  $N \geq 2$  описывает заряженные поля Янга-Миллса.

Вершины граней додекаэдра и икосаэдра – правильных треугольников и пятиугольников – представляют собой соответственно три и пять эквивалентных состояния вращения относительно осей проходящей через центр граней. Столько же независимых проекций у спинов векторных и тензорных полей. Поэтому в центрально-симметричном пространстве возможны поля со спинами 1 и 2. Векторные поля появляются в  $h$ -мирах (они соответствуют симметрии аксиального пространства, имеющего выделенное направление), а тензорные поля возникают при появлении в них вкраплений с центрально-симметричным пространством. Тензорные гравитационные поля порождаются пространственной пентасимметрией физического вакуума. Тензорное гравитационное поле локализовано в сферически-симметричном пространстве Вселенной.

Три цветовых заряда (как и три проекции спина) глюонных полей, в сумме равных нулю, отражают симметрию граней икосаэдра. Симметрия граней додекаэдра порождает пять вкусовых зарядов гравитационных полей с нулевой суммой [1]. Симметрию глюонных полей отражает группа  $SU(3)$ , а гравитационных полей –  $SU(5)$ . Наряду с янг-миллсовскими (заряженными) глюонными (их 8) и гравитационными (их 24) полями существуют  $N$ -плеты незаряженных полей с кулоновским типом взаимодействия (три векторных глюонных и пять тензорных гравитационных), а также незаряженные синглетные поля. Таким образом, три первых неприводимых представления этих групп дают в сумме 12 и 30 полей, что соответствует 12 граням (12 вершинам) и 30 ребрам додекаэдра (икосаэдра)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Общее число полей групп  $U(1)$ ,  $SU(2)$ ,  $SU(3)$  и  $SU(5)$  равно  $1+6+12+30 = 49$ .

Четыре незаряженных векторных поля (электромагнитное и три глюонных) и шесть незаряженных тензорных полей (гравитационное и пять гравитонных), взаимодействуя, образуют парные произведения незаряженных полей со спинами 1 и 3. Они порождают три 24-плета незаряженных *комбинированных* полей – один векторный и два тензорных, на которые в центрально-симметричном пространстве распадается 48-плет комбинированных полей со спином 3 [1]. Комбинированные поля связывают вещество физического вакуума и Вселенной в единую систему и, как будет показано ниже, играют важную роль в образовании фундаментальных частиц и их масс. Это связано с тем, что нейтральные поля формируют стационарные состояния физических систем, тогда как заряженные янг-миллсовские поля реализуют переходные процессы с изменением зарядов.

**Заряды фермионов.** Согласно [1], фермионы порождаются бозонами: два бозона с нулевым суммарным спином, обмениваясь частью своих спиновых состояний (проекций спина, число которых нечетное), образуют два двухструктурных фермиона, одна из структур которых (ядро) имеет полуцелый спин, а другая (оболочка) – целый. Фермионы с минимальным спином ( $1/2$ ) являются фундаментальными частицами Вселенной и ее физического вакуума. Известные сегодня фермионы образуются при  $l = 1$ , поэтому их оболочка не вращается. Фермионы со спином  $1/2$  и  $l > 1$  названы *иерофермионами*.

Цветовые заряды образуются в центрально-симметричном пространстве икосаэдра, тогда как электрический заряд реализует взаимодействие между частицами в сферически-симметричном пространстве, и его можно рассматривать как заряд, соответствующий центру икосаэдра. В отличие от цветовых зарядов, являющихся зарядами кварков Вселенной, электрический заряд определяется взаимодействием частиц Вселенной и Антинегавселенной.

Рассмотрим фермион-антинегафермионные пары с нулевой массой. Они образуют две подсистемы с проекциями спинов 0 и  $\pm 1$ . Такую систему с нулевой массой можно рассматривать как носитель электрического заряда. Тогда электрический заряд – это спиновая характеристика пар частиц, и фундаментальные фермионы получают три значения электрического заряда: 0 (нейтрино и нейтрон) и  $\pm 1$ .

Цветовые заряды возникают в физическом вакууме. Они могут локализоваться в неполяризованном пространстве Вселенной (и Антинегавселенной) только в составе структуры с нулевым цветовым зарядом. Примером является образование адронов.

При поляризации цветового заряда рождаются цветонейтральные кварковый и антинегакварковый триплеты с противоположно направленными спинами, равными  $1/2$ . Рассмотрим взаимодействие свободного кварка с антинегакварками триплета, на долю каждого из которых приходится спин  $1/6$ . Кварк и антинегакварк триплета образуют систему с проекциями спинов  $\pm (2/3; 1/3)$ . Это есть электрические заряды двух видов кварков и антинегакварков. В пространстве Вселенной могут перейти кварки с суммарными электрическими зарядами  $\pm 1$  (случай протона) или 0 (случай нейтрона), а также два кварка с суммой зарядов  $\pm 1$ . Отсюда следует, что один вид кварков имеет заряд  $2/3$ , а другой  $-1/3$ , а в парном переходе участвуют кварк и антикварк. Трехкварковый переход порождает сильное взаимодействие, а кварк-антикварковый – слабое взаимодействие.

Слабое взаимодействие – это взаимодействие фермион-антифермионных пар с разными электрическими зарядами с суммой  $\pm 1$ . Частицы пар имеют разные направления течения времени, и их взаимодействие можно рассматривать как взаимодействие двух «временных» зарядов, порождающих группу  $SU(2)$ . Это слабые заряды. Они отражают поляризационную симметрию направлений времени, тогда как другие заряды – симметрию пространства. Поскольку пары различаются знаком слабых зарядов и их антизарядов совпадают, то имеет место нарушение зарядовой (C) и орбитальной (P) четности [1].

Цветовые заряды кварки получают от трех проекций спина векторного глюонного поля  $s_z = 0, \pm 1$ . Эти проекции определяют фазы цветовых зарядов  $\varphi = 2\pi s_z/3$  и соотношение величин цветовых зарядов, которые в сумме должны равняться нулю. При образовании комплексных зарядов должна равняться нулю и сумма квадратов зарядов. Этим условиям отвечают цветовые заряды  $q_c \sim \exp(i\varphi)$ . Таким образом, через электрические и цветовые заряды фундаментальных фермионов проявляются спиновые характеристики векторных полей.

В отличие от глюонных зарядов кварков гравиионные заряды не являются собственными зарядами фундаментальных частиц, так как они рождаются в центрально-симметричном пространстве у уже образовавшихся частиц. Поэтому они порождаются не спинами, а моментами вращения частиц. При вращении частиц вокруг некоторой оси, которое не связано с вращением вещества в Антинегавселенной, дробные электрические заряды не возникают. Взаимодействие вращающихся частиц происходит в результате поляризации пяти вкусовых зарядов в пяти разных областях вращающегося вещества, в каждом из которых они взаимодействуют между собой посредством одного из пяти нейтральных гравиионных полей. Частицы различных областей между собой не взаимодействуют. Эти области могут иметь, например, форму круговых слоев, как в случае Солнечной системы [1, 2] или форму пятиугольника, отражающую существование в центрально-симметричном пространстве пентасимметрии<sup>3</sup>.

Таким образом, если электрические и цветовые заряды можно назвать «спиновыми», то гравиионные заряды – «орбитальными». 20-плеты комбинированных полей, образованные четырьмя «спиновыми» и пятью «орбитальными» незаряженными полями, соответствуют числу граней икосаэдра и числу вершин додекаэдра. Эти 20-плеты полей можно рассматривать как поля спин-орбитальных взаимодействий. В состав 20-плета входят локализованные в центрально-симметричном пространстве 15-плет *глюоногравиионных* полей и четыре независимых *фотонгравиионных* поля, а также локализованный в сферически-симметричном пространстве синглет, образованный электромагнитным полем и гравиионным полем с нулевым вкусовым зарядом. Этот состав 20-плета соответствует размерности первых трех неприводимых представлений группы SU(4).

Мы видим, что геометрическая симметрия додекаэдра и икосаэдра отражается свойствами групп U(1), SU(3), SU(4) и SU(5). Эти группы возникают из-за невозможности реализации в центрально-симметричном пространстве поля со спином 3 и его группы SU(7).

## 2. Образование мультиплетов частиц

---

<sup>3</sup> Гравиионное взаимодействие может приводить к нарушению круговой формы распределения вращающегося вещества при его осаждении. Этот эффект проверялся в эксперименте с вращающимися чайниками и зернами лука [1]. Они образовывали в центре сосуда осадок в основном в виде пятиугольников, реже четырехугольников и совсем редко в виде шестиугольников. При этом примерно в 10% случаев многоугольники были правильными. Можно полагать, что в пятиугольниках образовывалось пять секторов с разными гравиионными зарядами. В случае четырехугольников, по-видимому, возникало четыре периферийных сектора, а пятый заряд располагался в центральной области осадка. Шестиугольники могли рождаться из четырехугольной конфигурации, у которой область пятого заряда разделена на две части, примыкающие к двум противоположным сторонам четырехугольника. Наблюдавшиеся пятиугольники в виде «домика» могли образовываться при присоединении к квадрату, состоящему из четырех секторов, треугольной «крыши». Этот эксперимент указывает на существование вкусовых зарядов и гравиионных полей. Другое подтверждение существования пяти вкусовых зарядов дает поляризационная модель образования Солнечной системы, с точностью лучше 1% описывающая основные характеристики Солнца и девяти планет [1].

Образование частицы, являющейся вкраплением физического вакуума в пространстве Вселенной, происходит в виде зародыша, обладающего спином и зарядами, сохраняющимися при формировании частицы. Иницирует рождение в физическом вакууме частицы возникновение одного или нескольких полей. С каждым новым полем, концентрирующимся в зародыше частицы, рождается новая частица. Эти частицы будут виртуальными (промежуточными), пока не завершится поляризация того или иного мультиплета полей и не сформируется реальная частица.

Рождающиеся в физическом вакууме одинаковые частицы локализируются в разных пространственных состояниях, постепенно заполняя их  $k_d$ -плет. Поэтому они не могут взаимодействовать друг с другом, и их рождение является процессом, при котором скорость перемещения частицы сохраняется, т.е. происходящее при ее рождении изменение массы, не является релятивистским эффектом. В поляризационной теории масса частицы рассматривается как характеристика ее поверхности, разделяющей пространства с разной симметрией и поляризацией: ее внутреннее центрально-симметричное поляризованное пространство физического вакуума от внешнего неполяризованного сферически-симметричного пространства Вселенной и подпространства физического вакуума. Рождение полей внутри частицы приводит к ее радиальному расширению со световой скоростью  $c$  и росту массы  $m$  под действием поляризационно реактивной силы  $f = -c \frac{\partial m}{\partial t}$  [1]. Совершаемая ею работа создает

действительную внутреннюю энергию частицы, равную  $\varepsilon = \int c f dt = m(t)c^2$ . Это означает, что формула Эйнштейна справедлива и в процессе образования частицы, но не любая энергия дает вклад в массу частиц. Например, энергия зарядов, локализованная во внешнем пространстве, на массе частиц не сказывается.

Процесс рождения мультиплета частиц включает два связанных физических процесса – рождение новой частицы, происходящее по мере заполнения мультиплета исходных частиц. Эти процессы развиваются в комплексном времени, значение мнимой компоненты которого учитывает длительность образования частиц, обозначаемую  $\tau$  :

$$\theta = t \pm i\tau .$$

Образование реальной частицы происходит при поляризации комплексного кванта действия: мнимого ( $\Sigma_i = \pm imc^2\tau = \pm i\hbar$ ) во внутреннем ее подпространстве и действительного ( $\Sigma_e = \pm \hbar$ ) во внешнем.

Как сказано выше, новое поле (или мультиплет новых полей) порождает новую частицу. Поэтому действие мультиплета полей, принимающих участие в рождении частицы, определяется числом мнимых квантов действия, равным числу полей мультиплета.

Предполагается, что процесс рождения новой частицы идет параллельно процессу заполнения исходными частицами мультиплета пространственных состояний, и новая частица образуется при его завершении. Динамика образования мультиплета некоторого вида частиц, время рождения которых обозначим  $\tau$ , развивается в его комплексном временном пространстве. Текущее время процесса рождения мультиплета частиц  $t$  поляризуется относительно некоторого момента времени нашего мира, значение которого примем равным  $t = 0$ , и находится в интервале  $-t_n \leq t \leq t_n$ , где  $n$  – размерность мультиплета полей, участвующих в образовании нового вида частиц. Границы временного интервала соответствуют равновесным квантовым состояниям частиц с заполненными мультиплетными пространственными состояниями. Между этими квантовыми состояниями происходит переход, а на середину его временного интервала (момент поляризации времени) приходится точка перегиба, в которой скорость заполнения мультиплета достигает максимума.

Важным случаем является рождение нейтральных скалярных частиц, в образовании которых принимают участие  $n$ -плеты полей с нулевым суммарным спином и, значит, с четным  $n$ . Нас будет интересовать динамика заполнения ими одного пространственного состояния. Предполагается, что процесс образования реальной частицы удовлетворяет принципу наименьшего действия и потому является одноквантовым поляризационным процессом, описываемым соотношением

$$E\theta = \pm i\hbar.$$

где  $E$  – комплексная энергия образующейся частицы мультиплета, меняющаяся в процессе поляризации полей. Она определяет изменение действия в процессе заполнения каждого пространственного состояния. Рассматривая это изменение приближенно как непрерывный процесс и интегрируя уравнение механики  $\frac{\partial \Sigma}{\partial t} = -E = \pm i\hbar/\theta$ , связывающее действие и энергию механической системы  $E$ , найдём

$$\frac{\Sigma}{\hbar} = \text{Arcctg} \frac{t}{\tau} \pm \frac{i}{2} \ln\left(\frac{t^2}{\tau^2} + 1\right). \quad (1)$$

Действительное слагаемое (1) описывает динамику изменения среднего числа частиц в одном пространственном состоянии. Число полей  $n$ , участвующих в образовании частицы определяет мнимую компоненту действия (1). Так как каждое поле дает в него вклад, равный одному мнимому кванту действия, а на интервал  $0 \leq t \leq t_n$  приходится  $n/2$  полей, то из (1) следует, что

$$\frac{t_n}{\tau} = (e^n - 1)^{1/2}. \quad (2)$$

Первая половина частиц мультиплета рождается в интервале времени  $(-t_n, 0)$ , вторая – в интервале  $(0, t_n)$ . Вместе с мультиплетом частиц рождаются две новых частицы с разными знаками  $\tau$  и направлениями компенсирующих друг друга импульсов. Внутри новых частиц оказываются исходные частицы, т.е. возникает иерархическая структура частиц, определяемая последовательностью образования комбинированных полей.

Соотношение (1) описывает одноквантовые процессы рождения скалярных частиц. Среднее число скалярных частиц в одном пространственном состоянии завершившего образование мультиплета равно  $\Delta N = 2 \text{Arcctg} \frac{t_n}{\tau} \approx \pi$ . Так как они рождаются в паре с антигачастицей в пространстве с размерностью  $d = 3$ , то число различных пространственных состояний частицы пары равно  $k_3^2 = k_4$ . Поэтому динамика изменения числа частиц мультиплета дается формулой

$$N_4(t) = k_4 \text{Arcctg} \frac{t_0 - t}{\tau},$$

где  $t_0$  – момент наибольшей скорости рождения частиц. Число частиц в таком сформировавшемся мультиплете составляет  $N_4 = \pi k_4 \approx 2 \cdot 10^5$ . Оно играет важную роль в физике поляризационных процессов.

Параллельно с образованием мультиплета частиц идет процесс рождения пары новых частиц в результате поляризации внутри них  $p$ -плета новых полей. Это приводит к увеличению объема новой частицы и соответствующему уменьшению ее массы. Оба процесса начинаются и завершаются одновременно, т.е.  $\tau_{n+p} = t_n$ . Время  $t_n$  становится временем рождения новых частиц.

Для этапа образования планковских частиц  $\tau = \tau_{pl}$ . Маркируя последовательность рождающихся частиц индексом  $s$ , а размерность мультиплета образующих их полей  $n_s$ , с учётом (2) найдём время рождения частицы  $t_{n_s}$ :



$$\frac{t_{n_s}}{\tau_{pl}} = \frac{t_{n_s}}{t_{n_{s-1}}} \cdot \frac{t_{n_{s-1}}}{t_{n_{s-2}}} \dots \frac{t_{n_1}}{\tau_{pl}} \approx e^{K/2}, \quad K = n_s \quad (3)$$

Так как образование реальных частиц является одноквантовым процессом, то  $\hbar = m_n c^2 \tau_n$ , где  $m_n$  и  $\tau_n$  есть соответственно масса и время образования частицы, которые зависят от числа образующих ее полей  $n$ .

Из (3) получаем соотношение

$$\frac{m_{n_s}}{m_{pl}} = \frac{\tau_{pl}}{\tau_{n_s}} = e^{-K/2}; K = 16(l+1) + n \quad [1]. \quad (4)$$

Здесь  $l$  – иерархический уровень частицы, а  $n$  – число комбинированных полей, участвующих в ее образовании. Эти поля реализуют взаимодействия «спиновых» зарядов с «орбитальными» зарядами и массами частиц, связывая исходные частицы внутри новой частицы.

Согласно [1, 2], два тензорных фотоногравитонных поля меняют константу гравитационного взаимодействия на фактор  $(1-\xi)^2$ , где  $\xi$  – отношение постоянной тонкой структуры и константы гравитационного взаимодействия в низкоэнергетическом пределе ( $\xi = 1/135$ ). Это ведет к изменению массы частиц  $\sim G(\xi)^{-1/2} \sim G(1-\xi)^{-1}$ . Поскольку фотоногравитонное поле является для свободных частиц внешним полем, то во взаимодействии связанных частиц оно участия не принимает (для них  $\xi = 0$ ). Поэтому между массами частицы в связанном ( $m'$ ) и свободном ( $m$ ) состоянии имеет место соотношение

$$m' = (1-\xi)m. \quad (5)$$

Таким образом, независимо от вида связывающих частицы сил при их связывании возникает  $\xi$ -дефект массы. В СМ, где комбинированные поля не учитываются, этот механизм возникновения дефекта массы отсутствует.

### 3. Спектр фундаментальных частиц

Частицы Вселенной в зависимости от спина первичных полей разделяются на два типа. Скалярные поля могут рождают только незаряженные скалярные бозоны, тогда как поля с неравным нулю спином способны образовывать фермионы и заряженные бозоны посредством обмена частью спиновых степеней свободы между их квантами с разным направлением спина [1]. Первый тип фундаментальных частиц можно отнести к темной материи, а второй представляет собой барионное вещество.

Комбинированные поля, участвующие в образовании частиц, разделяются на 24-плет векторных полей и два 24-плета тензорных полей [1]. Так как их поляризация идет по мере возрастания их спина, то участие векторных полей завершается при  $n = 24$ , а тензорных полей при  $n = 72$ , когда образуется частица с наименьшей массой – электрон. Каждое из комбинированных полей меняет свойства частиц, но не каждая такая измененная частица попадает в пространство Вселенной, становясь реальной (для нас) частицей. Пропуском туда является завершение рождения мультиплетов полей.

Векторный фотоногравитонный синглет локализован во внешнем пространстве частицы и не участвует в изменении ее массы в процессе образования полей внутри частицы. Этот синглет определяет состояние частицы во внешнем пространстве: родится ли она свободной или связанной. Поэтому три участка спектра частиц характеризуются значениями  $n = 23, 47$  и  $71$ . Первые два участка спектра представляют частицы бозонной компоненты вещества, а третий – его фермионную компоненту.

**Темное вещество.** Бозонное вещество разделяется на два типа: с  $n = 23$  и  $47$ . Образование истинно нейтральных бозонов темного вещества можно рассматривать как

результат распада планковских частиц под воздействием образующихся внутри них векторных комбинированных полей. Он завершается при  $n = 23$  образованием устойчивой частицы темного вещества с большой массой, равной  $4,7 \cdot 10^{10}$  ГэВ/ $c^2$ . Плотность этих бозонов во Вселенной очень низка, поэтому их обнаружение является трудной проблемой. Существующими методами частицы темной материи обнаружить не удалось.

**Спектр частиц адронной материи.** Образование фундаментальных бозонов завершается при  $n = 47$ , когда поляризация тензорных полей еще не завершена. Поэтому эти бозоны неустойчивы. Взаимодействие обладающих массой бозонов с фермионами должно осуществляться находящимся на их границе бозоном. Сегодня такой бозон известен – промежуточный векторный бозон, который реализует слабое взаимодействие.

Возникновение у фундаментальных частиц притягивающихся зарядов<sup>4</sup> приводит к появлению в физическом вакууме связанного фермионного состояния – поляризационного кристалла с нулевой массой, образованного частицами и античастицами. В его образовании участвует векторный фотонгравитонный синглет, локализованный во внешнем пространстве частиц. Поэтому он влияет на массу рождающихся заряженных частиц иным образом – через их коллективные свойства, когда эти частицы образуют ячейки кристаллов, различающиеся числом физически эквивалентных состояний. Наличие таких состояний приводит к увеличению их вклада в массу новой частицы. Завершение поляризации комбинированных полей происходит при  $n = 71$ , когда рождается самый легкий и единственный устойчивый фундаментальный фермион – электрон. Остальные 23 вида фундаментальных частиц с  $n = 70-48$  неустойчивы.

Для того чтобы получить спектр фундаментальных частиц барионного вещества, нужно определить порядок поляризации мультиплетов в двух тензорных 24-плетах, состоящих из фотонгравитонного синглета, глюонгравитонного триплета, фотонно-гравитонного квинтета и глюонгравитонного 15-плета. Можно предположить, что на общей границе бозонной ( $n = 24-47$ ) и фермионной ( $n = 48-71$ ) частей спектра располагаются тензорные фотонгравитонные синглеты, а на противоположных участках спектра ( $n = 24-38$  и  $n = 57-71$ ) – 15-плеты полей. Внутренние участки этих спектров заполняют триплеты и квинтеты, образованные полями разной пространственной симметрии, что приводит к нарушению симметрии относительно фермионно-бозонной границы. В образовании фермионов важны глюонные поля. Поэтому к 15-pletу глюонгравитонных полей будет примыкать глюонгравитонный триплет. Тогда фермионная часть спектра будет иметь следующие выделенные состояния частиц: 48, 53, 56 и 71. Для бозонной части спектра получаем значения 38, 43, 46 и 47. Тензорное фотонгравитонное поле с  $n = 48$  в образовании нового вида частиц не участвует. Таким образом, в фермионной части спектра можно ожидать существование частиц с  $K = 85, 88$  и 103, а в бозонной – с  $K = 70, 75, 78$  и 79. Ниже обсуждается, какие из этих частиц обнаружены.

**Поколения фундаментальных фермионов.** Спектр фундаментальных частиц вышеприведенными значениями  $K$  не исчерпывается. Существуют три поколения однопородных лептонов и кварков, различающихся массой. Почему возникают поколения частиц и почему их три?

Возникновение трех миров Мироздания сопровождается рождением полей с последовательно возрастающим спином. Они порождают в  $G$ -мире три мира частиц (поколения частиц) с числом  $\Lambda = 11 \cdot 16 = 176$  квантовых состояний в каждом [1]<sup>5</sup>, увеличивающих массу частиц при переходе из первого во второй и из второго в третий мир. Так возникают три поколения лептонов и кварков с сильно различающимися

<sup>4</sup> В мнимом подпространстве физического вакуума одинаковые электрические заряды притягиваются, а разные отталкиваются.

<sup>5</sup> Максимальная размерность пространства-времени физического вакуума равна 11, а число поляризующихся в одном измерении частиц равно 16.

массами. Таким образом, три мира частиц различаются спином полей ( $S$ ), который определяет направление и величину скорости рождающихся частиц в каждом поколении. Поэтому будем называть этот спин *спином поколения*. Спины первого, второго и третьего поколений равны соответственно 0, 1 и 2. Как показано в [1], величина приобретаемой частицей при рождении скорости равна (в единицах скорости света)  $\cos\theta_p$ , где  $\theta_p$  – поляризационный угол, определяемый спином поколения посредством соотношения

$$\sin^2 \theta_p = S^2 / 18. \quad (6)$$

Поляризационные углы второго и третьего поколений частиц близки соответственно углу Кабиббо ( $S = 1$ ) и Вайнберга ( $S = 2$ ) и в дальнейшем обозначаются как  $\theta_C$  и  $\theta_W$ . Поляризационным углом первого поколения, помимо этих углов, является также угол  $\theta_p = 0$  (или кратный  $2\pi$ ).

Согласно [1], в поляризационной теории динамика расширения пространства Вселенной связана с рождением неподвижных в нем нейтральных скалярных частиц. Такая частица может поляризоваться в паре с движущейся в этом пространстве фундаментальной частицей с массой  $m_\xi$ . В этом процессе нейтральная скалярная частица имеет отрицательную массу  $m_\eta$ , которая удовлетворяет закону сохранения энергии, позволяющему определить спектр масс известных фундаментальных частиц, зная спектр скалярных частиц:

$$m_\xi + m_\eta \cos \theta_p = 0. \quad (7)$$

Таким образом, в рассматриваемом асимметричном механизме образования фундаментальных фермионов не требуется затрат энергии, и реализуется суперсимметрия<sup>6</sup>.

## 4. Массы бозонов

### 4.1. Массы промежуточных векторных бозонов

В силу не связанного с Антинегавселенной механизма формирования слабое взаимодействие осуществляется массивными частицами – промежуточными векторными бозонами. Предполагается, что они порождаются парой нейтральных скалярных  $Y$ -бозонов с  $n = 47$  ( $K = 79$ ), являющихся свободными частицами с массой, равной, согласно (4),

$$m_Y(l) = e^{-31,5-8l} m_{pl}; \quad l = 1, 2, \dots \quad (8)$$

Нейтральный  $Z$ -бозон рождается в свободном состоянии, а заряженный  $W^\pm$ - бозон образуется в связанном состоянии, где, согласно (7), его масса равна  $m'_W = (1 - \xi)m_W$ . Здесь через  $m_W$  обозначена масса свободного  $W^\pm$ -бозона. Массы векторных бозонов удовлетворяют условию совместного рождения:

$$2m_Y = m_Z + m'_W = m_Z + (1 - \xi)m_W.$$

Промежуточные векторные бозоны являются частицами мира тензорных полей, т.е. их образование происходит с поляризационным углом  $\theta_W$ . Из соотношения (7) следует, что  $m_Z$  и  $m_W$  связаны поляризационным соотношением  $m_W = m_Z \cos \theta_W$ , а массы промежуточных векторных бозонов иерархического уровня, определяемого значением  $l$ , равны

<sup>6</sup> При симметричном механизме рождения частиц образуются пары частиц с нулевой массой покоя и нулевым зарядом. Они являются квантами безмассовых незаряженных полей и осуществляют взаимодействие между образующими их частицами.

$$m_Z(l) = \frac{2m_Y(l)}{1 + (1 - \xi) \cos \theta_w}; \quad m_W = \frac{2m_Y(l) \cos \theta_w}{1 + (1 - \xi) \cos \theta_w}.$$

Для известных нам промежуточных бозонов с  $l = 1$  и  $K = 79$  значения масс  $W$ - и  $Z$ -бозонов удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными, приведенными в табл. 2.

#### 4.2. Массы тяжелых бозонов

«**Бозон Хиггса**». Вычислим массы возможных бозонов и рассмотрим сначала случай, когда частица образована 23-плетом тензорных комбинированных полей. За вычетом векторного и тензорного синглетов общее число снижающих массу полей  $K = 78$ . Поскольку 24-плет полей имеет нулевой спин, а спин тензорного синглета равен двум, то такой же спин имеет 23-плет полей, а значит, и образуемый ими бозон, который обозначим  $B_2(78)$ . Нижний индекс здесь и далее обозначает спин частицы, а число в скобках – число образующих частицу полей  $K$ . Этот бозон будем считать заряженным и образующимся в связанном состоянии, где его дефект массы относительно свободного состояния равен  $\xi = 1/135$ . Предполагается, что поляризационный угол у  $B_2(78)$ , как и у «соседнего»  $W^\pm$ -бозона, равен углу Вайнберга  $\theta_w$ . Нас будет интересовать случай, когда вместе с тензорным антинегабозоном  $\bar{B}_2(78)$  образуется нейтральный скалярный бозон  $B_0(78)$ . С учетом (5) и (8) масса свободного заряженного тензорного антинегабозона равна

$$\bar{m}_2(78) = -m_Y(1)e^{1/2} / (1 - \xi); \quad m_Y = 85,5 \text{ ГэВ}/c^2, \quad (9)$$

а масса компенсирующего его отрицательную энергию нейтрального скалярного бозона имеет величину

$$m_0(78) = -\bar{m}_2(78) \cos \theta_w = 125,2 \text{ ГэВ}/c^2. \quad (10)$$

Она в пределах погрешности измерений совпадает со значением массы обнаруженного на коллайдере ЛНС нейтрального скалярного бозона, причем по мере уточнения измерений его массы согласие с значением массы (10) становится лучше [3, 4]. Это дает основание предположить, что на ЛНС открыт именно этот поляризационно образующийся фундаментальный бозон, принимаемый сейчас за бозон Хиггса. Скалярный нейтральный бозон, как и планковская частица, локализован в сферически-симметричном пространстве, свойства вещества в котором описываются Стандартной моделью. Эту локализацию подтвердили исследованные на ЛНС каналы распад этого бозона. Но отсюда не следуют какие-то особые свойства гипотетического поля Хиггса, призванного придать безмассовым частицам Стандартной модели массы.

**Wjj - аномалия.** Коллаборация CDF, работавшая на Тэватроне, где сталкиваются протонные и антипротонные пучки, обнаружила при образовании  $W$ -бозона и двух адронных струй пик интенсивности, пришедшийся на инвариантную массу  $(144 \pm 4)$  ГэВ/ $c^2$  и указывающий на существование неизвестной частицы [5]. Ее образование возможно при аннигиляции протона и антипротона, если  $K = 78$ . Поскольку в результате аннигиляции рождаются фотоны с равными 1 спинами, спин нечастиц должен быть таким же, чтобы стала возможной их совместная с фотонами деполяризация. Будем предполагать, что вместо неподвижного заряженного антинегабозона  $\bar{B}_2(78)$  в этом канале рождается движущийся нейтральный векторный антинегабозон  $\bar{B}_1(78)$  с массой

$$\bar{m}_1(78) = -m_Y(1)e^{1/2}.$$

Этот антинегабозон образуется вместе с неподвижным скалярным бозоном  $B'_0(78)$ , и их массы удовлетворяют поляризационному условию, аналогичному (9) и (10), и его поляризационный угол должен отличаться от поляризационного угла  $B_0(78)$ . Поэтому

поляризационным углом векторного антинегабозона является поляризационный угол Кабиббо  $\theta_C$ , определяющий его скорость и массу бозона  $B'_0(78)$ , равную

$$m'_0(78) = -\bar{m}_1(78)/\cos\theta_C = 145 \text{ ГэВ}/c^2.$$

Найденная масса согласуется с приведенным выше значением инвариантной массы. Это можно интерпретировать как подтверждение существования распадающегося скалярного бозона  $B'_0(78)$ . Но в этом случае остается неясным, почему он не был замечен коллаборацией D-Zero [6]. На коллайдере ЛНС эта частица не обнаружена, поскольку ее образование на нем невозможно, так как там сталкиваются пучки протонов.

**Топ-кварковая аномалия.** В [7] при рождении топ-кварковой пары была обнаружена аномально большая по сравнению с СМ асимметрия в распределении вперед-назад, наблюдавшаяся при инвариантной массе  $(650 \pm 50) \text{ ГэВ}/c^2$ . Для интерпретации этого эффекта рассмотрим случай поляризации 20-плета содержащих гравитонную компоненту тензорных комбинированных полей с суммарным нулевым спином ( $K = 75$ ). Можно предположить, что эта частица, как и  $B'_0(78)$ , рождается в аннигиляционном канале с поляризационным углом  $\theta_C$ . Поэтому вместо (9) и (10) имеем массы свободных нейтральных бозонов  $B_1(75)$  и  $B_0(75)$ , равные соответственно  $\bar{m}_1(75) = -m_\gamma(1)e^2 = -631 \text{ ГэВ}/c^2$  и  $m_0(75) = -\bar{m}_1(75)/\cos\theta_C = 649 \text{ ГэВ}/c^2$ . Последняя масса согласуется со значением приведенной выше инвариантной массы, при которой наблюдается асимметрия разлета топ-кварков.

Покажем, что обнаруженная асимметрия разлета топ-кварков [7] свидетельствует в пользу существования скалярного бозона  $B_0(75)$ .

Вместе с векторным негабозоном, получающим при рождении скорость  $\beta_0 = \sin\theta_C = 0,236$  (в системе единиц, где скорость света  $c = 1$ ), образуется неподвижный скалярный бозон. Такая образовавшаяся пара частиц обладает импульсом, приводящим к анизотропному разлету рождающихся топ-кварков. Как показано в разд. 6 и 7, топ-кварк образуется с поляризационным углом Вайнберга  $\theta_w$  и скоростью  $\beta_t = \sin\theta_w = 2\beta_0$ . При изотропном разлете в системе центра инерции в лабораторной системе координат доля частиц, перешедших из задней полусферы в переднюю, равна  $\beta_0/\beta_t = 1/2$ . В лабораторной системе координат рождающийся бозон имеет скорость «вперед», равную  $\beta_0/2$ , а скорость топ-кварка с массой  $m_t \approx 175 \text{ ГэВ}/c^2$  равна

$$\beta_t = [1 - 2m_t/m_0(75)]^{1/2} = 0,682.$$

Параметр асимметрии разлета  $w = \frac{\beta_0}{2\beta_t} = 0,173$ . Он определяет долю частиц изотропного углового распределения, которая переходит из задней полусферы в переднюю, создавая асимметрию «вперед-назад». Соотношение частиц в полусферах составляет величину  $(1+w)/(1-w)$ . Ее отличие от изотропного распределения равно  $\frac{2w}{(1-w)} = 0,418$ . Это значение согласуется с измеренной для инвариантной массы  $(650 \pm 50) \text{ ГэВ}/c^2$  величиной, равной  $0,475 \pm 0,114$  [7]. Асимметрия «вперед-назад», даваемая СМ, составляет всего 9%, т.е. СМ здесь неприменима.

Мы видим, что, аномально большая асимметрия при образовании пар топ-кварков, обнаруженная на Тэватроне, получает объяснение как результат распада образовавшейся по аннигиляционному каналу неизвестной сегодня частицы – скалярного бозона  $B_0(75)$ .

Таким образом, в рассматриваемой модели частичной поляризации одного из 24-плетов комбинированных полей образование масс трех бозонов, проявления которых обнаружены на коллайдерах, имеет общую природу. Согласно экспериментальным данным, две из них бозонами Хиггса не являются. Это можно рассматривать как еще один аргумент, что не является им и третья частица с массой  $125 \text{ ГэВ}/c^2$ .

Возможность интерпретировать результаты трех коллайдерных экспериментов как проявление новых скалярных частиц  $B_0(78)$ ,  $B'_0(78)$  и  $B_0(75)$ , образующихся при частичной поляризации 24-плета тензорных комбинированных полей, дает представление об очередности поляризации этих полей, что позволяет предположить существование бозонов, образованных 15-плетом тензорных комбинированных полей ( $K = 70$ ) с массой  $11,6 \text{ ТэВ}/c^2$ .

Рождение неизвестных частиц должно происходить и при частичной поляризации второго 24-плета тензорных комбинированных полей, порождающей суперсимметричные пары фермион/скалярный бозон. Начиная с 2003 года, открыты серии X-, Y- и Z-частиц с массами около  $4 \text{ ТэВ}/c^2$ . Можно предположить, что их появление связано с поляризацией фотонгравитонного тензорного поля ( $K = 80$ ) и квинтета фотонно-гравитонных полей ( $K = 85$ ). В этом случае рождается скалярный бозон с массой  $m_0(85) = 4,29 \text{ ТэВ}/c^2$ , который мог бы принимать участие в образовании этих частиц.

Скалярная частица с  $K(88)$  имеет массу с  $m(88) = 0,957 \text{ ТэВ}/c^2$ . Ее антинегабозон рождается вместе с фермионом. Согласно (7), в случае поляризационного угла  $\theta_c$  его масса равна  $m(88) \cos \theta_c = 0,93 \text{ ТэВ}/c^2$ , т.е. близки к массе нуклона. Это может указывать на поляризационное рождение нейтрона, который в свободном состоянии распадается на электрон и протон. Если нейтрон рождается в связанном состоянии, то в свободном состоянии его масса будет иметь, согласно (5), значение  $0,93/(1 - \xi) = 0,937 \text{ ТэВ}/c^2$ , что отличается от измеренной массы всего на 0,3%. В [1] рассмотрен механизм рождения свободных нуклонов, позволяющий вычислить их массы с точностью до пятого знака. Он учитывает, что в состав нейтрона входят частицы второго и пятого иерархического уровня, вносящие дополнительный вклад в его массу. Присутствие в его составе частицы пятого уровня приводит к очень слабому нарушению T-инвариантности нейтрона, т.е. к появлению стрелы времени у нуклонного вещества, и объясняет аномально большое по меркам микромира время его распада, вычисленное значение которого согласуется с измеренным значением [1]. Поскольку при распаде нейтрона рождается устойчивый электрон, завершающий процесс формирования спектра частиц, то рождающийся вместе с ним протон должен также быть устойчивой частицей. Это не противоречит имеющимся опытными данным.

Как показано ниже, антинегабозон с  $K = 103$  рождается вместе с электроном.

Таким образом, обнаруженные в последние годы новые частицы указывают на реализацию рассмотренной последовательности рождения тензорных комбинированных полей. Из семи частиц тензорной части спектра шесть согласуются с опытными данными. Поэтому можно ожидать существование седьмой частицы – бозона с  $K = 70$  и массой  $11,6 \text{ ТэВ}/c^2$ , которую на существующих коллайдерах обнаружить нельзя.

## 5. Мультиплет фундаментальных массивных фермионов

Для мультиплета фундаментальных фермионов  $n = 71$ . Входящие в его состав лептоны и кварки рождаются вместе со скалярными истинно нейтральными негабозонами в соответствии с механизмом (7). Скалярный нейтральный бозон вместе с фермионом и антифермионом образуют триплет частиц с положительной массой и однотипным механизмом их рождения. Другой триплет состоит из аналогичных частиц с отрицательной массой.

Три поколения массивных фермионов, в каждом из которых «лептонный» и два «кварковых» триплета, образуют 27-плет, не удовлетворяющий симметрии додекаэдро-икосаэдрной системы. Ей соответствует «реберный» 30-плет или 31-плет с центром симметрии одной из этих фигур. Присутствие в спектре фундаментальных фермионов нуклона указывает, что к фундаментальным частицам должны быть отнесены

переносчики межнуклонного ядерного взаимодействия – пионы. Но известный нейтральный пион  $\pi^0$  является псевдоскалярным и не может входить в пионный триплет, где должен находиться скалярный пион, обозначаемый  $\pi_0^0$ . Вместе с 27-плетом «пионный» триплет образует 30-мультиплет фундаментальных фермионов, которому добавляется синглет  $\pi^0$ .

Значение спина поколений определяет число физически эквивалентных состояний  $f$  у частицы. В физическом вакууме частицы и античастицы могут образовывать поляризационные кристаллы, в ячейках которых число физически эквивалентных состояний определяется порядком его оси вращения, т.е. возможны значения  $f = 2, 3, 4$  и  $6$ . В случае свободных частиц  $f = 0$ . При  $f = 1$  возможны различные конфигурации частиц, переходящие в исходное состояние при вращении вокруг произвольной оси на угол, кратный  $2\pi$ . На долю частиц приходится половина эквивалентных состояний:  $f/2$ .

Каждое физически эквивалентное состояние увеличивает массу рождающейся частицы кристалла на один и тот же фактор, определяемый (2) с  $n = 1$ . Поэтому  $f/2$  таких состояний частицы увеличивают ее массу на фактор

$$K_1 = (e - 1)^{f/4}. \quad (11)$$

Из-за отсутствия в фундаментальном мультиплете нейтрино массивные лептоны являются синглетами, тогда как два вида кварков с разными дробными электрическими зарядами образуют дублеты. Это различие проявляется в числе физически эквивалентных состояний. Число таких состояний фермиона  $j$ -поколения  $f_j$  определяется числом

электрических зарядов и проекций спина  $j$ -поколения  $S_j$ . Лептонный синглет локализован в сферически-симметричном пространстве, в котором нет выделенного направления. Поэтому спин поколения проявляет себя как скаляр  $S_j$ . Поэтому число физически эквивалентных состояний лептонов  $f_j = S_j$ , т.е.  $f_e = 0$ ,  $f_\mu = 1$  и  $f_\tau = 2$ , и только тау-лептон образует поляризационный кристалл. У дублета кварков, находящихся в центрально-симметричном пространстве, есть выделенное направление их электрического взаимодействия, и спин поколения в этом пространстве проявляет себя как вектор.

Поэтому у дублета кварков число различных проекций спина  $S_j$  на выделенное направление равно

$$f_j = 2(2S_j + 1); \quad S_1 = 0; \quad S_2 = 1; \quad S_3 = 2. \quad (12)$$

т.е.  $f_1 = 2$ ,  $f_2 = 6$  и  $f_3 = 10$ . Разные кварки одного поколения имеют и разные значения  $f$ . Поэтому в первом поколении один из кварков имеет  $f = 0$ . Им является наиболее легкий  $u$ -кварк. При переходе в следующее поколение кварки с одинаковым электрическим зарядом сохраняют тип кристалла. Поэтому имеем

$$f_u = 0, \quad f_d = 2; \quad f_s = 2, \quad f_c = 4; \quad f_t = 4, \quad f_b = 6.$$

Таким образом, все кварки, за исключением  $u$ -кварка, образуют поляризационные кристаллы.

В сумме число физически эквивалентных состояний лептонов и кварков равно 21. Чтобы общее число физически эквивалентных состояний фундаментального мультиплета удовлетворяло симметрии ДИС, оно должно равняться  $12 \cdot 2 = 24$ . Поэтому у составных частиц – пионов  $f_\pi = 3$ . Так как они имеют нулевой спин, из соотношения  $f_\pi = 2S_j + 1 = 3$  следует, что пионы относятся ко второму поколению.

Поскольку поляризационные углы кварков определяются спином поколения, то  $\theta_p(s) = \theta_p(c) = \theta_c$  и  $\theta_p(b) = \theta_p(t) = \theta_w$ . Сохранение кристаллической структуры при

переходе  $d \rightarrow s$  возможно при одинаковых поляризационных углах, т.е.  $\theta_p(d) = \theta_c$ . Поэтому  $\theta_p(u) = \theta_w$ . У пиона как у частицы второго поколения  $\theta_p(\pi) = \theta_c$ .

В отличие от значений  $f$ , поляризационные углы  $\theta_p$  лептонов и кварков одного поколения должны быть различны. Поэтому у тау-лептона  $\theta_p(\tau) = \theta_c$ .

У двух фермионов первого поколения – электрона и  $u$ -кварка – значение  $f = 0$ , т.е. они рождаются совместно в состоянии свободного движения, но с различными поляризационными углами, и, следовательно,  $\theta_p(e) = \theta_c$ . Эти фермионы рождаются в комбинации с нулевыми электрическим и цветовым зарядами, т.е. на два электронных состояния приходится три разноцветных  $u$ -кварковых состояния. Это приводит к тому, что масса свободного кварка относительно электронной массы уменьшается на фактор  $w = 2/3$ , учтенный в табл. 1.

## 6. Нейтральные скалярные бозоны $l = 1$ - триплетов

Эти бозоны будем маркировать верхним индексом «0»: бозоны лептонных триплетов обозначаются как  $l^0$ , кварковых как  $q^0$ , а пионного как  $\pi_0^0$ . В их массы, согласно (4), входит малый множитель

$$\frac{m_{j^0}}{m_{pl}} \sim e^{-43,5-8l} (e-1)^{f_j/4}; \quad j^0 = l^0, q^0, \pi_0^0; \quad f_j = 0, 1, 2, 3, 4, 6.$$

Это выражение не учитывает различие поколений, а также электрических и цветовых зарядов у  $\alpha$ - и  $\bar{\alpha}$ - кварков, что приводит к дополнительной дифференциации масс. Для электронного триплета

$$m_{e^0} = e^{-43,5-8l} m_{pl}.$$

Различие масс фундаментальных фермионов обусловлено главным образом двумя факторами. Согласно [1], частицы первого и шестого иерархических уровней рождаются в 11-мерном пространстве-времени физического вакуума. Второе и третье поколения частиц реализуются каждое в своем 11-мерном пространстве-времени с создаваемыми 16-плетами первичных полей. Ими образуется  $\Lambda = 176$ -плет квантовых состояний, каждое из которых вносит одинаковый вклад в массу частиц. Внутри поколений различие масс возникает из-за разного числа состояний зарядового пространства того или иного фермиона. У фермионов 4 заряда: электрический и три цветовых, т.е. их зарядовое пространство четырехмерно. Поскольку у каждого из этих зарядов два знака, зарядовые состояния частиц образуют матрицу, а их число равно  $G(4) = 4^2 = 16$ . Так как три цветовых заряда связаны одним поляризационным соотношением (их сумма равна нулю), то число его независимых состояний  $D$ -мерного зарядового пространства составляет  $\Omega(D) = G(D) - 1$ . Для содержащего заряды кварков зарядового пространства возможны два варианта его реализации: с  $D = 4$  и  $D = 3$ . Поскольку  $G(4) = \Omega(4) + 1$  и  $G(4) = 2\Omega(3)$ , то в первом случае зарядовое пространство разделено между 15-плетом кварковых состояний и лептонным синглетом, во втором – между двумя кварками.

**Первое поколение.** Кварки первого поколения рождаются с разными поляризационными углами, поэтому между ними не возникает поляризационного взаимодействия, перераспределяющего квантовые состояния кварков. Каждый из них способен поляризоваться вместе с электроном в  $D = 4$ -пространстве:  $d$ -кварк имеет с электроном одинаковый поляризационный угол, а три  $u$ -кварка образуют с двумя электронами состояние с нулевым электрическим зарядом, что снижает массу  $u$ -кварка относительно электрона на фактор, равный  $2/3$  (см. разд. 5). На долю кварков первого поколения приходится  $\Omega(4)$  состояния из  $G(4)$  зарядовых состояний. Половина из них



увеличивает массу  $d$ -кварка относительно массы электрона. Поэтому по сравнению с электроном и его скалярным бозоном масса  $d$ -кварка и его скалярного бозона – в  $\Omega(4)/2=7,5$  раз, а масса  $u$ -кварка и его скалярного бозона возрастает с учетом фактора  $w = 2/3$  в  $\Omega(4)/3=5$  раз.

**Второе поколение.** В отличие от кварков мюон рождается как свободная частица и увеличивает свою массу по сравнению с электронной массой в  $\Lambda$  раз.

Что касается кварков  $s$  и  $c$ , то они также получают по  $\Lambda$  степеней свободы. В трехмерном зарядовом подпространстве  $c$ -кварк приобретает  $\Omega(3)$  зарядовых состояний, тогда как  $s$ -кварк – одно (т.е. рождается в составе триплета с разными цветовыми зарядами). Эта пара кварков имеет одинаковые поляризационные углы, т.е. механизм их рождения является общим. В четырехмерном зарядовом пространстве эта общность рождения реализуется посредством поляризационного процесса, при котором одно из  $\Omega(3)$  зарядовых состояний  $s$ -кварка переходит  $c$ -кварку, число зарядовых состояний которого достигает максимального значения  $G(3)=9$ . Это приводит к уменьшению числа зарядовых состояний у  $s$ -кварка в  $(\Omega_3 - 1)/\Omega(3)$  раз и их увеличению у  $c$ -кварка в  $(\Omega(3)+1)/\Omega(3)$  раз. Таким образом, число зарядовых состояний  $s$ -кварка равно  $\Omega(4)[\Omega(3)-1]\Lambda/2\Omega^2(3)$ , а  $c$ -кварка –  $\Omega(4)[\Omega(3)+1]\Lambda/2\Omega(3)$ . Вследствие этого перераспределения масса  $c$ -кварка по сравнению с массой  $s$ -кварка возрастает на фактор  $9\Omega(3)/7$ .

Пионы являются частицами второго поколения и рождаются независимо от его фермионов. Поскольку их цветовой заряд равен нулю, их масса увеличивается в  $\Lambda$  раз по сравнению с электронной массой.

**Третье поколение.** Особенность этого поколения в том, что его лептон и два кварка рождаются в кристаллических состояниях и в общем четырехмерном зарядовом пространстве. Поэтому в отличие от мюона тау-лептон не получает увеличения массы в  $\Lambda$  раз. Его масса определяется  $\Omega(4)$  зарядовыми состояниями.

Шестиугольная ячейка  $b$ -кваркового кристалла состоит из трех разноцветных  $b$ -кварков и трех их антинегакварков, образующих синглетную подсистему с нулевым цветовым зарядом, тогда как  $t$ -кварк образует цветовой триплет. Поэтому на долю рождающихся  $b$ - и  $t$ -кварков приходится соответственно  $\Lambda/4$  и  $3\Lambda/4$  квантовых состояний. Перераспределение этих состояний происходит в четырехмерном зарядовом пространстве и реализуется посредством поляризационного механизма «передачи» от  $b$ -кварка к  $t$ -кварку максимального числа зарядовых состояний, которое равно  $G(4)$ . В силу того, что  $b$ -кварк находится в синглетном цветовом состоянии, то увеличение числа квантовых состояний в  $\Lambda/4 - 16 = 28$  раз происходит относительно числа состояний мюона. Число же квантовых состояний  $t$ -кварка увеличивается относительно  $c$ -кварка (с тем же, что и у  $t$ -кварка электрическим зарядом) в  $16 + 3\Lambda/4 = 148$  раз. Соответственно увеличиваются массы  $b$  и  $b^0$  относительно масс  $\mu$  и  $\mu^0$  и массы  $t$  и  $t^0$  относительно масс  $c$  и  $c^0$ .

Эти особенности образования масс фундаментальных частиц учтены в формулах для расчета их масс, приведенных в табл. 1.

## 7. Массы фермионов и пионов

Зная массы нейтральных скаляров (табл. 1), вычислим массы свободных лептонов, кварков и пионов. Влияние образующего фермионы фотонгравитонного синглета и 23-плета тензорных комбинированных полей на величину массы частицы зависит от того, является ли она свободной (« $f$ ») или связанной (« $c$ »), находится она в мире

поляризационных («р») процессов (физическом вакууме) или известном сегодня гравитирующем релятивистском («r») мире Вселенной. Соответственно масса частицы зависит от двух характеристик: ее динамического состояния и мира пребывания. В связанном состоянии частицы дефект массы определяется (5). Остальные 23 комбинированных поля приводят к дефекту массы при переходе частицы из гравитирующего мира в физический вакуум, при котором изменяется группа  $N$ -плета комплексных полей: с унитарной группы  $U(N)$  на специальную унитарную группу  $SU(N)$ . Соответственно меняется размерность группы (число независимых элементов матрицы, определяющее число независимых состояний физической системы) с  $N^2$  на  $N^2 - 1$ . Поскольку масса, приходящаяся на одно состояние, сохраняется, возникает дефект массы  $\eta_N = N^{-2}$ .

**Лептоны.** Лептоны относятся к частицам Вселенной. Их массы в свободном состоянии обозначим как  $m_{l^\pm}(f, r) \equiv m_{l^\pm}$ .

*Электрон.* Электрон имеет наименьшую массу и является единственной устойчивой фундаментальным фермионом Вселенной. Так как он рождается в свободном состоянии, то с учетом (7) и соотношений  $f_e = 0$  и  $\theta_p = \theta_C$  имеем

$$m_{e^\pm} = m_{e^0} \cos \theta_C. \quad (13)$$

*Тау-лептон.* Поскольку  $f_\tau = 2$ , рождение тау-лептона происходит не в свободном (как у электрона), а связанном состоянии. С учетом (7) и  $\theta_p = \theta_C$

$$m_{\tau^\pm}(c, r) = \left| \bar{m}_{\tau^0}(c, r) \right| \cos \theta_C.$$

Он имеет два связанных состояния  $(c, r)$  и  $(c, p)$ , в которых массы удовлетворяют соотношению

$$m_{\tau^\pm}(c, p) = (1 - \eta_{23}) m_{\tau^\pm}(c, r),$$

т.е. основным является связанное состояние в физическом вакууме  $(c, p)$ . При переходе в него свободного тау-лептона возникает дефект масс  $\xi$ :

$$m_{\tau^\pm}(c, p) = (1 - \xi) m_{\tau^\pm}(f, r).$$

Обозначая  $\left| m_{\tau^0}(c, r) \right| \equiv m_{\tau^0}$ , получим искомое соотношение, связывающее массу свободного тау-лептона  $m_{\tau^\pm}(f, r) \equiv m_{\tau^\pm}$  с массой его скалярного бозона:

$$m_{\tau^\pm} = \mathfrak{Z}^{-1} \cos \theta_C m_{\tau^0}; \quad \mathfrak{Z} \equiv \frac{1 - \xi}{1 - \eta_{23}}. \quad (14)$$

*Мюон.* Особенность образования мюона обусловлена значением поляризационного угла, кратного  $\theta_p = 2\pi$ . Мюон и бозон  $\mu^0$  рождаются во Вселенной с равными массами, т.е.

$$m_{\mu^\pm}(c, r) = \left| \bar{m}_{\mu^0}(c, r) \right| \equiv m_{\mu^0}.$$

При вращении на угол  $2\pi$  состояния мюонов не меняются, и их можно рассматривать как частицы, у которых свободное состояние в сферически-симметричном пространстве Вселенной и связанное состояние в центрально-симметричном пространстве физического вакуума одинаковы:

$$m_{\mu^\pm}(c, p) = m_{\mu^\pm}(f, r) \equiv m_{\mu^\pm}.$$

Это означает, что механизм образования дефекта массы (5) отсутствует, т.е.  $\xi = 0$ , а число образующих мюон комбинированных векторных полей в свободном и связанном состоянии одинаково и равно 24, т.е. фотонгравитонное поле участвует в создании дефекта массы только в составе 24-плета. Дефект масс  $\eta_{24}$  возникает при переходе мюона из связанного состояния во Вселенной в связанное состояние физического вакуума:

$$m_{\mu^\pm}(c, p) = (1 - \eta_{24})m_{\mu^\pm}(c, r)$$

Из полученных соотношений следует, что масса свободного мюона во Вселенной равна

$$m_{\mu^\pm} = (1 - \eta_{24})m_{\mu^0}. \quad (15)$$

**Табл. 1.** Формулы для определения масс частиц супер симметричного фермион - бозонного мультиплета ( $\mathfrak{I} = 1 - \xi/1 - \eta_{23}$ ).

Триплет	Массы фермионов и пиона	Массы нейтральных скалярных бозонов
$e$	$m_{e^\pm} = \cos \theta_C m_{e^0}$	$m_{e^0} = \exp(-43,5 - 8l)m_{pl}$
$\mu$	$m_{\mu^\pm} = (1 - \eta_{24})m_{\mu^0}$	$m_{\mu^0} = \Lambda(e - 1)^{1/4}m_{e^0}$
$\tau$	$m_{\tau^\pm} = \mathfrak{I}^{-1} \cos \theta_C m_{\tau^0}$	$m_{\tau^0} = \Omega(4)\Lambda(e - 1)^{1/2}m_{e^0}$
$\pi$	$m_{\pi^\pm} = \mathfrak{I}^{-1}m_{\pi^0}$ $m_{\pi^0} = \cos \theta_C m_{\pi^0}$	$m_{\pi^0} = \Lambda(e - 1)^{3/4}m_{e^0}$
$u$	$m_{u^\pm} = \cos \theta_W m_{u^0}$	$m_{u^0} = \frac{1}{3}\Omega(4)m_{e^0}$
$d$	$m_{d^\pm} = \mathfrak{I} \cos \theta_C m_{d^0}$	$m_{d^0} = \frac{1}{2}\Omega(4)(e - 1)^{1/2}m_{e^0}$
$s$	$m_{s^\pm} = \mathfrak{I} \cos \theta_C m_{s^0}$	$m_{s^0} = \frac{\Omega(4)[\Omega(3) - 1]}{2\Omega^2(3)}\Lambda(e - 1)^{1/2}m_{e^0}$
$c$	$m_{c^\pm} = \mathfrak{I} \cos \theta_C m_{c^0}$	$m_{c^0} = \frac{\Omega(4)[\Omega(3) + 1]}{2\Omega(3)}\Lambda(e - 1)m_{e^0}$
$b$	$m_{b^\pm} = \mathfrak{I} \cos \theta_W m_{b^0}$	$m_{b^0} = (\frac{\Lambda}{4} - 16)\Lambda(e - 1)^{3/2}m_{e^0}$
$t$	$m_{t^\pm} = \mathfrak{I} \cos \theta_W m_{t^0}$	$m_{t^0} = (\frac{3\Lambda}{4} + 16)m_{e^0}$

**Кварки.** Во Вселенной кварки существуют только в связанном состоянии с нулевым цветовым зарядом в виде мезонов, барионов, ядер элементов. Образование свободных кварков  $q^\pm$  происходит в физическом вакууме совместно с бозоном  $q^0$ . Связывание свободных кварков сопровождается возникновением дефекта массы  $\xi$ :

$$m_{q^\pm}(c, p) = (1 - \xi)m_{q^\pm}(f, p).$$

Масса кварков в состоянии  $(c, r)$  равна

$$m_{q^\pm} \equiv m_{q^\pm}(c, r) = m_{q^\pm}(c, p)/(1 - \eta_{23}).$$

Обозначая массу рождающегося в физическом вакууме свободного  $q^0$ -бозона  $m_{q^0}(f, p) \equiv m_{q^0}$ , приходим, учитывая (7), к соотношению

$$m_{q^\pm} = \mathfrak{I} m_{q^0} \cos \theta_p. \quad (16)$$

**Пионы.** Известный из опытов триплет пионов, помимо двух заряженных пионов, включает псевдоскалярный нейтральный пион  $\pi^0$ . В поляризационный триплет пионов входит скалярный нейтральный бозон  $\pi_0^0$ . По своему составу псевдоскалярный пион

представляет собой слабо связанную систему пион–антипион, рассматриваемую как промежуточное звено в образовании заряженных пионов, которое предполагается происходящим в две стадии с одним и тем же поляризационным углом Кабиббо: во Вселенной движущийся  $\pi^0$ -мезон рождается вместе с неподвижным  $\pi_0^0$ -негамезоном, а в физическом вакууме неподвижный заряженный  $\pi^\pm$ - мезон в связанном состоянии появляется вместе с движущимся свободным  $\pi^0$ - антинегамезоном, аннигилирующим затем с  $\pi^0$ -мезоном:

$$m_{\pi^0}(f, r) = \left| \bar{m}_{\pi_0^0}(f, r) \right| \cos \theta_C,$$

$$\left| \bar{m}_{\pi_0^0}(f, p) \right| = m_{\pi^\pm}(c, p) \cos \theta_C.$$

Таблица 2. Теоретические и экспериментальные значения масс фундаментальных бозонов и фермионов.

Частицы	Единица измерения	Массы (теория)	Массы (эксперимент [8])	Относительное различие теор. и эксперим. масс	Погрешность измерения масс
$P$	ГэВ		$1,22093(7) \cdot 10^{19}$		$6 \cdot 10^{-5}$
$W^\pm$ $Z$	ГэВ	80,432(48) 91,2001(55)	80,385(15) 91,1876(21)	$5,8 \cdot 10^{-4}$ $1,4 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-4}$ $7,7 \cdot 10^{-5}$
$e^0$ $e^\pm$ $\mu^0$ $\mu^\pm$ $\pi_0^0$ $\pi^0$ $\pi^\pm$ $\tau^0$ $\tau^\pm$	МэВ	0,525443(31) 0,510639(31) 105,879(6) 105,696(6) 138,790(8) 134,880(8) 139,562(8) 1818,34(11) 1776,93(11)	0,510998928(11)  105,6583715(35)  134,9766(6) 139,57018(35)  1776,82(16)	   $-7,1 \cdot 10^{-4}$  $3,6 \cdot 10^{-4}$  $-7,1 \cdot 10^{-4}$ $5,7 \cdot 10^{-5}$  $6,2 \cdot 10^{-5}$	   $2,2 \cdot 10^{-8}$  $3,4 \cdot 10^{-8}$  $4,4 \cdot 10^{-6}$ $2,5 \cdot 10^{-6}$  $9 \cdot 10^{-5}$
$u^0$ $u^\pm$ $d^0$ $d^\pm$ $s^0$ $s^\pm$	МэВ	2,62721(16) 2,31698(14) 5,16576(31) 4,99246(30) 99,4409(60) 96,1045(57)	 $2,3^{+0,7}_{-0,5}$  $4,8^{+0,7}_{-0,3}$  $95 \pm 5$	 0,007  0,04  0,012	 $+0,3/-0,22$  $+0,15/-0,06$  0,05
$c^0$ $c^\pm$ $b^0$ $b^\pm$ $t^0$ $t^\pm$	ГэВ	1,34075(9) 1,29577(8) 4,78429(28) 4,19602(25)  198,431(12) 174,032(10)	 $1,275 \pm 0,025$  $4,18 \pm 0,03$   $173,5 \pm 1,4$	 0,016  0,0038   0,0027	 0,02  0,007   0,008

Примечание. Сделанное в 2014 г. объединение данных, полученных на коллайдерах ЛНС и Тэватрон, дало для массы  $t$ -кварка значение  $173,34 (0,76) \text{ ГэВ}/c^2$  [9]. В [10] приводится значение  $174,93 (0,75) \text{ ГэВ}/c^2$ .

Связывание свободных заряженных пионов Вселенной, происходящее (как и в случае кварков) в физическом вакууме, приводит к  $\xi$ -дефекту массы:

$$m_{\pi^\pm}(c, p) = (1 - \xi)m_{\pi^\pm}(f, r).$$

В эксперименте измеряется масса свободного заряженного пиона Вселенной  $m_{\pi^\pm}(f, r) \equiv m_{\pi^\pm}$ . С учетом дефекта массы  $\pi^0$ -мезона при его переходе из Вселенной в физический вакуум получаем:

$$m_{\pi^0}(f, r) = m_{\pi^0}(f, p) / (1 - \eta_{23}).$$

Исключая массы пионов физического вакуума  $m_{\pi^0}(f, p)$  и  $m_{\pi^\pm}(c, p)$ , найдем

$$m_{\pi^\pm} = \mathfrak{Z}^{-1} m_{\pi_0^0}, \quad m_{\pi^0} \equiv m_{\pi_0^0} \cos \theta_C, \quad (17)$$

где  $m_{\pi_0^0} \equiv |\bar{m}_{\pi_0^0}(f, r)|$ , а  $m_{\pi^0} \equiv m_{\pi^0}(f, r)$ .

Соотношения (13–17) приведены в табл. 1, а следующие из них численные значения масс 31-плета – в табл. 2, где они сравниваются с опытными данными. Согласие в пределах погрешностей расчета и эксперимента имеет место для тау-лептона, кварков,  $W$ -бозона и заряженных пионов. Небольшой разрыв (менее  $10^{-3}$ ) между теоретическими и экспериментальными значениями масс есть у  $Z$ -бозона, электрона, мюона и  $\pi^0$ -мезона. Поэтому можно говорить о впервые достигнутом для *мультиплета* фундаментальных частиц удовлетворительном согласии теории и эксперимента. Следует отметить рекордную точность представленной теории: масса электрона, которая в  $10^{22,5}$  раз меньше исходной планковской массы, вычислена с точностью, лучшей 0,1%. В рассматриваемой модели погрешность в вычисление масс частиц вносит аппроксимация квантовых изменений энергии непрерывным процессом, но эта погрешность, как видим, оказывается небольшой.

Дефект массы (5), обусловленный изменением гравитационной константы, играет важную роль в понимании поляризационного механизма образования связанных состояний. В [11] этот дефект массы использовался при вычислении энергии связи атомных ядер, а в [1, 12] при вычислении массы Солнца и планет.

## 8. Заключение

На основе нового – поляризационного – подхода, обобщающего принятые представления о мироустройстве, впервые получено удовлетворительное согласие расчетных и экспериментальных значений масс известных фундаментальных частиц (лептонов, кварков и некоторых бозонов). Их расхождение не выходит существенно за рамки погрешности, связанной со знанием величины планковской массы (около  $10^4$ ). Это дает основание считать, что, в отличие от принятого сегодня хиггсовского механизм образования массы, природа массы является поляризационной.

Массы фундаментальных частиц являются производными от массы первичной – планковской – частицы. Ее масса определяется тремя константами трех миров Мироздания ( $c, \hbar, G$ ) и является единственным параметром поляризационной модели. В ней образование фундаментальных частиц происходит в процессе рождения *комбинированных* полей и мультиплета исходных частиц. Эти отсутствующие в Стандартной модели нейтральные поля являются парными комбинациями незаряженных полей квартета векторных полей (электромагнитного и трех глюонных полей) и секстетом тензорных полей (гравитационного и квинтета новых – *гравионных* – полей, возникающих при вращении вещества). Комбинированные поля реализуют взаимодействие между электрическими или цветовыми зарядами, с одной стороны, и квинтетом новых – *вкусовых* – зарядов или массой частиц, с другой.

В бозонной части спектра, помимо промежуточных векторных бозонов, присутствует четыре новых бозона, на существование которых указывают данные, полученные на коллайдерах ЛHC и Тэватрон. Одной из частиц бозонного спектра является нейтральный скалярный бозон с расчетной массой  $125,2 \text{ ГэВ}/c^2$ , который сейчас интерпретируется как бозон Хиггса. В бозонном спектре, полученном при сделанных предположениях о последовательности генерации комбинированных полей, присутствует также неизвестный бозон с массой  $11,6 \text{ ГэВ}/c^2$ , обнаружение которого находится пределами возможностей коллайдера ЛHC.

Выявлено, что большой разброс в значениях масс фундаментальных частиц обусловлен несколькими рассмотренными физическими факторами. К ним, помимо комбинированных полей, относятся: (1) обусловленные размерностью пространства-времени физического вакуума 176 квантовых состояний первичных полей у второго и третьего поколений частиц; (2) размерность зарядового пространства частиц; (3) вычисленные поляризационные углы Кабиббо и Вайнберга; (4) кристаллическая симметрия (в случае рождения фермионов в связанном состоянии); (5) определяющая спины и заряды фундаментальных частиц и размерности мультиплетов полей центральная и сферическая симметрии соответственно пространств физического вакуума и Вселенной. Еще одним фактором, влияющим на величину масс фундаментальных частиц, является рождение Вселенной в составе квартета вселенных, что увеличивает число первичных полей, участвующих (наряду с комбинированными полями) в формировании частиц.

Масса электрона, которая более чем на 22 порядка меньше массы планковской частицы, вычислена с погрешностью менее 0,1%. Эта рекордная для квантовых теорий точность вычисления является следствием использования только действующих в Мироздании законов сохранения, определяющих свойства физических субстанций и физику поляризационных процессов.

В поляризационной модели образования частиц, наряду с известными фундаментальными частицами, существует спектр аналогичных частиц, но более высоких иерархических уровней: с увеличением номера уровня масса частицы уменьшается в  $e^8 = 2981$  раз, и во столько же раз увеличивается размер частицы. Эти сегодня неизвестные частицы играют важную роль в структурировании вещества Вселенной. Нулевого иерархического уровня вещества Вселенной содержит только нейтральные скалярные бозоны, устойчивые частицы которых, возможно, образуют темное вещество.

Продемонстрированное адекватное описание свойств фундаментальных частиц является одним из наиболее важных подтверждений исходных положений поляризационной теории, обобщающих принятую сегодня концепцию мироустройства.

### Список литературы

1. Чернуха В.В. Поляризационная теория Мироздания. Атомэнергоиздат, Москва (2008), 658 с.
2. Чернуха В.В. Поляризационная теория объединения фундаментальных взаимодействий, [www.ptm2008.ru](http://www.ptm2008.ru)
3. CMS Collaboration. Phys. Rev. Letts. В **716**, 30-61(2012); arXiv:1303.4571.
4. ATLAS Collaboration. Phys. Rev. D **90**, 052004 (2014); arXiv:1303.1427.
5. CDF Collaboration. Phys. Rev. Letts. **106**, 171801 (2011).
6. DZero Collaboration. V. Abazov, *et al*, arXiv:1106.1921.
7. T. Aaltonen *et al*, arXiv:1101.0034.
8. J. Beringer *et al*. Phys. Rev. D **86**, 010001 (2012) [1528 pages].
9. The ATLAS, CDF, CMS, D0 collaborations, arXiv:1403.4427.
10. V. M. Abazov *et al*. Phys. Rev. Lett., **113**, 032002 (2014).
11. Чернуха В.В. Поляризационная модель атомных ядер, [www.ptm2008.ru](http://www.ptm2008.ru)

17.11.2013. Исправлено 13.07.2017

## **On the nature of mass and charges of fundamental particles**

### **Annotation**

The polarization model of the birth of known fundamental particles (leptons, quarks and some bosons) and formation of their spins, charges and masses is considered. The masses of the fundamental particles are generated by the known mass primary – Planck – particle. In this model, the number of vector and tensor fields acting in the Universe and her physical vacuum is equal to 116. Of the new fields, 72 fields, called combined fields, participate in the formation of particles: each new field generates a new particle. This model allows to find the connection between spin and charge of the particles and to establish other physical factors determining the spectrum of mass fundamental particles. In addition to the number of combined fields, they include the dimension and symmetry of the complex space, the charges of particles and the belonging of particles to a particular generation. For the first time satisfactory (up to four digits) agreement between the calculated and experimental values of the masses of fundamental particles was obtained. It is shown that the known particles are to the first hierarchical level. Along with them there must exist their analogues of higher hierarchical levels. When the level number is increased by one, the mass of analogue is reduced, and its size is increased by  $e^8$  times. It follows from the model that in addition to the fermionic substance, there is substance from the stable neutral scalar bosons of zero hierarchical level, which is, perhaps, the dark matter of the Universe.