

Поляризационная теория объединения фундаментальных взаимодействий

В.В. Чернуха

Аннотация

Представлены основы нового – поляризационного – подхода к созданию универсальной теории Мироздания, способной на фундаментальном физическом уровне и с использованием лишь трех мировых констант интерпретировать широкий спектр явлений в косной и живой материи, в том числе, не понимаемых или не охватываемых современной наукой. В данной работе в качестве примера применения этого подхода приведено решение одной из главных проблем фундаментальной физики – проблемы объединения фундаментальных (включая гравитационное) взаимодействий, позволившее вычислить постоянную тонкой структуры, согласующуюся с ее рекомендуемым экспериментальным значением в восьмом знаке. Такая точность оказалась возможной в результате учета 116 векторных и тензорных полей, реализующих взаимодействия во Вселенной и ее физическом вакууме, включая пятое – тензорное – фундаментальное взаимодействие, действующее между участвующими во вращательном движении частицами.

Основы поляризационного подхода

Объединение фундаментальных взаимодействий, к которым сегодня относят электрослабое, сильное и гравитационное взаимодействия, остается одной из главных проблем фундаментальной физики на протяжении полувека. Электрослабое и сильное взаимодействия являются фундаментом Стандартной модели (СМ) элементарных частиц, содержащей около 20 экспериментальных параметров. Она позволяет описывать явления микромира, в которых гравитация играет второстепенную роль. Попытки построить более общую теорию, учитывающую гравитацию, оказались безуспешными.

Одной из таких попыток является теория суперструн, претендующая на статус окончательной теории. В ней вместо точечной частицы квантовой теории фигурирует одномерная частица – струна, колебания которой определяют ее массу. Во избежание нефизических результатов предполагается, что реализуется суперсимметрия (каждая частица имеет суперпартнера – частицу со спином, отличающимся на $1/2$) и скрытое шестимерное действительное пространство. В теории суперструн возможны частицы со спином 2, которые интерпретируются как гравитоны. Предполагается, что этого будет достаточно для объединения четырех фундаментальных взаимодействий. Число возможных мод колебаний струн огромно, и пока нет алгоритма отбора из этого спектра частиц реально существующих частиц. Огромным оказывается и число возможных типов вселенных, и не ясны закономерности, приводящие к образованию нашей Вселенной. Поэтому возникает сомнение в способности теории суперструн описывать известную нам реальность.

Еще одной попыткой подойти к построению окончательной теории является опубликованная автором в 2008 г. поляризационная теория Мироздания [1]. Новый подход основывается на монофундаменталистском обобщении парадигмы СМ и Λ CDM-модели Вселенной и содержит четыре исходных постулата.

Согласно первому постулату, Мироздание возникло из внеприродной субстанции – *нуль-вакуума*, где физические субстанции отсутствуют, посредством названных *поляризационными* процессов рождения ненулевых физических величин с нулевой суммой. Тем самым постулируется, что во всех процессах в Мироздании выполняются

соответствующие нелокальные законы сохранения физических величин¹. Отсюда следует, что Вселенная родилась вместе с *Антинегавселенной*, вещество которой содержит античастицы с отрицательной массой (*антинегачастицы*), а *Антивселенная*, образованная антиматерией, возникает вместе с *Негавселенной*, содержащей *негачастицы* – частицы с отрицательной массой². Таким образом, в отличие от принятых представлений о Большом взрыве вселенные рождаются зарядово асимметричными, т.е. не возникает нерешенной пока проблемы исчезновения антивещества. Квартеты этих вселенных имеют общий физический вакуум, где рождаются их частицы и поля. В отличие от физического вакуума Дирака в физическом вакууме поляризионной теории средние значения всех физических величин, включая массу и энергию, равны нулю, и реализуются нелокальные поляризионные процессы, которыми обусловлены нелокальные проявления в нашем мире.

Согласно второму постулату, все физические величины в общем случае являются комплексными. С их мнимыми компонентами связана новая физика, изучение которой является предметом поляризионной теории. Фазы пространства, времени, массы и зарядов 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 («потусторонний мир»). Изменение фазы на π приводит к образованию действительного мира Антинегавселенной, а на $3\pi/2$ – ее мнимого мира. Окружающая нас косная материя локализована в действительном подпространстве Вселенной, а живое вещество («мнимое» вещество с мнимыми массами) – в мнимом подпространстве «потустороннего» мира Вселенной.

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

Симметрия пространства и времени играет важную роль в образовании физических сущностей Мироздания. Третий постулат утверждает, что три возможных симметрии пространства порождают три типа миров Мироздания. В случае наиболее простой и исходной – трансляционной – симметрии пространства рождаются неограниченные миры, различающиеся скоростью (c) распространения скалярных полей. Это нематериальные (полевые) c -миры, порождающие материальные миры с более высокой симметрией пространства. Материя возникает, когда в c -мирах рождаются вкрапления с осесимметричным пространством, в которых появляются замкнутые траектории и ограниченные в размерах вихри – вихревые частицы, образующиеся при поляризации колебательных возбуждений. Эти вкрапления представляют собой h -миры, вихревые возбуждения которых характеризуются квантом момента количества движения h . Этот тип миров характеризуется двумя константами c и h и появлением векторных полей. В h -мирах возможны вкрапления миров физического вакуума, имеющего центрально-

¹ В работе группы Д. Андруса [Phys. Rev. Lett., **118**, 133602 (2017)] экспериментально обнаружено нелокальное образование ЭПР-пар, являющихся поляризионно рождающимися парами частиц. Это противоречит представлениям квантовой механики и подтверждает одно из основных положений поляризионной теории о нелокальном образовании физических величин.

² Подтверждение существования негачастиц получено в другой 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.

симметричное пространство, в котором рождаются тензорные поля. В сферически-симметричном подпространствах физического вакуума возникает новый тип возбуждений – гравитационное поле с константой гравитационного взаимодействия G . Миры со сферически-симметричным пространством – это *гравитирующие* G -вселенные, к которым относится наша Вселенная. Ее материя описывается тремя «вселенскими» константами – скоростью света c , постоянной Планка h и гравитационная постоянная G . Поэтому общая теория гравитирующих вселенных должна содержать лишь три константы. Как показано в [1], поляризационная теория этому требованию удовлетворяет.

Ее четвертый постулат, для дальнейшего рассмотрения несущественный, утверждает предопределенность событий в Мироздании на всех иерархических уровнях. Для общей теории неприемлемо, что на макро- и мегауровнях мир детерминирован, а на микроуровне индетерминирован. Феномен сбывающихся предсказаний возможен только в предопределенном мире. Поэтому в поляризационной теории потребовалось дать детерминистскую интерпретацию квантовой механики.

Первичные вихревые бозоны рождаются $(2l+1)$ -плетами (l – спин бозона), имеющими суммарную нулевую проекцию моментов на выделенное направление. Фермионы возникают при обменном взаимодействии двух $(2l+1)$ -плетов с противоположными направлениями спинов [1]. После обмена частью своих членов мультиплеты будут содержать четное число своих компонент и нечетное – чужих (или наоборот), т.е. приобретают двухкомпонентную структуру. Нечетному числу компонент соответствует мультиплет с целым значением спина, формирующий ядро частицы, окруженное оболочкой с полуцелым значением момента. Суммарное значение момента (спина) у такой частицы является полуцелым. Одновременно рождаются два фермиона с противоположными направленными спинами. Особое значение имеют фермионы с минимальным спином $1/2$, из которых формируются мультиплеты фундаментальных фермионов – лептонов и кварков. Они состоят из ядра и вращающейся оболочки. Только у известных нам лептонов и кварков (их $l = 1$) ядро не вращается. Они формируют первый иерархический уровень частиц барионного вещества. Число иерархических уровней частиц в современной Вселенной $l = 12$ [1]. Нулевой иерархический уровень занимает скалярное нейтральное вещество темной материи [2].

Центральная симметрия пространства физического вакуума определяет свойства частиц и полей. В сферически-симметричном подпространстве имеет место рождение скалярных частиц. Симметрии центрально-симметричного 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 поляризационном рождении из них N -плетов комплексных физических величин (с числом независимых величин $N - 1$) существует 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. Например, $N = 5$ соответствует числу ребер у обеих фигур. Геометрическая симметрия этих двух фигур отражает свойства поляризационно образующихся физических величин в центрально-симметричном пространстве физического вакуума. Эти же свойства отражают специальные унитарные группы $SU(N)$, первые три неприводимых представления которых имеют размерность 1, N и $N^2 - 1$ (N – размерность комплексного пространства группы).

Матричное представление группы $SU(N)$ с $N \geq 2$ описывает заряженные поля Янга-Миллса. Сегодня первые два представления (синглет и N -плет) КХД не учитываются. Синглет представляет поле с равной нулю суммой неэлектрических зарядов (или

антизарядов) его квантов. N-плет определяет число таких поляризующих зарядов e_j , удовлетворяющих поляризации условию $\sum_{j=1}^N e_j = 0$. Генерируемые этими зарядами

поля, как и электромагнитное поле, нейтральны и потому при взаимодействии сохраняют соответствующий заряд частицы. Незаряженные поля играют важную роль в формировании стационарных состояний физических систем.

В поляризационной теории число видов зарядов F играет роль размерности комплексного пространства зарядов. Размерность матричного представления унитарной группы $U(F)$ $Q = F^2$, где Q – общее число различных зарядов этого пространства. Для $F = 1, 2, 3$ число зарядов равно соответственно 1, 4, 9, т.е. второй вид зарядов содержит три, а третий – пять зарядов.

Заряды частицы отражают симметрию пространства, в котором образуется частица. Число зарядов одного вида определяется числом допускаемой центральной симметрией вращательных состояний. Как показано в [3], электрический заряд отражает взаимодействие спинов частиц Вселенной и Антинегавселенной, а слабый заряд возникает при взаимодействии частиц Вселенной и Антивселенной, время которых имеет разные знаки. Поэтому слабых зарядов 2.

Возможны также заряды, рождающиеся во Вселенной независимо от других вселенных квартета. Эти заряды отражают центральную симметрию ее физического вакуума. Грани икосаэдра и додекаэдра порождают соответственно три и пять физически эквивалентных состояния вращения относительно возможных осей симметрии, а центр симметрии этих фигур – одно состояние, общее с центром сферически-симметричного пространства Вселенной. Это значит, что в центрально-симметричном пространстве физического вакуума возможно рождение векторных и тензорных полей. Их состояния вращения можно связать соответственно с тремя и пятью зарядами, т.е. наряду с тремя цветовыми зарядами глюонов существует квинтет новых зарядов, названных *вкусами* (по числу вкусов человека) [1]. Если триплет цветовых зарядов возможен и в аксиально-симметричном пространстве h -вселенной, где рождаются лептоны и кварки, то квинтет вкусовых зарядов отражает пентасимметрию пространства физического вакуума и определяет взаимодействие вращающихся на орбитах частиц [2, 3].

Таким образом, заряды, за исключением слабых зарядов, можно рассматривать как проявление геометрической симметрии додекаэдро-икосаэдрной системы: электрический заряд соответствует ее центру симметрии, а два других – числу сторон (или углов) граней икосаэдра и додекаэдра. При этом суммарный заряд каждой грани равен нулю.

Как говорилось выше, наряду с янг-миллсовскими полями существуют синглеты и N -плеты незаряженных полей и, в частности, отсутствующие в КХД незаряженные глюоны. Новые тензорные поля с симметрией $SU(5)$ названы *гравийонными*. Квинтет незаряженных полей и 24-плет янг-миллсовских заряженных гравийонных полей SM не рассматривается. Тем самым не учитывается специфическая пространственная симметрия физического вакуума Вселенной и его полей. Это одна из причин неудач в попытках объединения трех векторных взаимодействий с гравитацией.

Другой причиной является несоответствие матричного представления группы сильного взаимодействия $SU(3)$ сферической симметрии пространства Вселенной, где локализованы заряды электрослабого взаимодействия с групповой симметрией $U(1) \times SU(2)$. Поэтому при объединении взаимодействий в пространстве Вселенной надо рассматривать «проекцию» сильного взаимодействия в него, где образуются цветонейтральные частицы. Поэтому трехмерное цветовое зарядовое пространство физического вакуума трансформируется в два цветовых подпространства: одно образовано нулевым цветовым зарядом, локализованным в пространстве Вселенной, а другое – двумя независимыми цветовыми зарядами в пространстве физического вакуума. Это приводит к генерации сильного поля с групповой симметрией $U(1) \times SU(2)$ [3].

Одинаковая групповая симметрия трех векторных взаимодействий делает возможным их Великое объединение.

Наличие в поляризованной теории, наряду с гравитационным взаимодействием, еще одного тензорного взаимодействия меняет подход к объединению фундаментальных взаимодействий. Необходимо учитывать появление незаряженных глюонных и гравиионных полей. Триплет нейтральных глюонных полей вместе с электромагнитным полем образует квартет незаряженных векторных полей, а пять гравиионных полей вместе с гравитационным полем формируют секстет незаряженных полей со спином 2. При взаимодействии полей квартета и секстета образуется соответствующий симметрии $SU(5)$ 24-плет нейтральных полей, названных *комбинированными*:

$$(\gamma + \sum_{i=1}^3 gl_i)(g + \sum_{k=1}^5 gr_k) = \gamma g + g \sum_{i=1}^3 gl_i + \gamma \sum_{k=1}^5 gr_k + \sum_{i=1}^3 gl_i \sum_{k=1}^5 gr_k$$

Здесь незаряженные поля обозначены символами: γ – электромагнитное поле, gl – глюонное, gr – гравиионное и g – гравитационное поле. Поле γg названо *фотоногравитонным*. В отличие от других комбинированных полей оно локализовано в сферически-симметричном пространстве. *Глюоногравитонные* $gl_i g$ и *фотоногравиионные* γgr_k поля реализуют взаимодействие между частицами Вселенной и ее физического вакуума.

Спины образующихся комбинированных полей равны 1 и 3. Спин 3 образует семиплет спиновых проекций с симметрией группы $SU(7)$, которая не соответствует симметрии додекаэдро-икосаэдрной системы. Это приводит к распаду 48-плета полей группы $SU(7)$ на два ортогональных друг другу 24-плета полей со спином 2 и с симметрией группы $SU(5)$. Этот распад возможен, поскольку квадрат исходного спина, равный 12, такой же, как квадраты двух спинов, равных 2 [1]. В результате формируется квартет 24-плетов, состоящий из 24-плета заряженных гравиионных полей Янг-Миллса и трех 24-плетов незаряженных комбинированных полей, один из которых образован векторными полями, а два других – тензорными полями. Комбинированные поля участвуют в образовании фундаментальных частиц [2], и их надо учитывать при объединении пяти взаимодействий.

Гиперобъединение фундаментальных взаимодействий

Объединение пяти фундаментальных взаимодействий названо в [1] *Гиперобъединением*. Под этим объединением понимается установление связи между константами пяти взаимодействий в пространстве Вселенной, разных по своей природе: гравитационного взаимодействия между массами и четырех взаимодействий между зарядами. Ниже дается более строгая, чем представленная в [1], теория Гиперобъединения.

Гравитационное взаимодействие имеет ту же групповую симметрию, что и $U(1)$ -электромагнитное взаимодействие. Во Вселенной частицы имеют нулевой вкусовой заряд, т.е. цветовые заряды реализуются в составе триплета, а вкусовые заряды – в составе квинтета. Поэтому во Вселенной размерность пространства цветовых зарядов снижается с трех до двух, а вкусовых зарядов – с пяти до четырех, что приводит к редукции групп глюонных и гравиионных полей соответственно $SU(3) \rightarrow SU(2) \times U(1)$ и $SU(5) \rightarrow SU(4) \times U(1)$. Эта группа гравиионных полей удовлетворяет симметрии додекаэдро-икосаэдрной системы, но не $U(1) \times SU(2)$ -симметрии векторных взаимодействий. Поэтому в объединении взаимодействий в пространстве Вселенной может участвовать только гравиионный синглет. Синглетное гравиионное взаимодействие объединяется с гравитационным взаимодействием в группу $U(1) \times U(1)$ и с сильным взаимодействием в *грависильное* взаимодействие с нужной для объединения групповой симметрией $U(1) \times$

$SU(2)$. Таким образом, гравитационный синглет оказывается связующим звеном между тремя взаимодействиями векторных полей и гравитационным взаимодействием.

При больших энергиях первичное скалярное гравитационное поля в т. Z (рис. 1) образует первичные – планковские – частицы с массой m_{pl} :

$$\alpha_G \equiv \frac{Gm_{pl}^2}{\hbar c} = 1,$$

где α_G – константа гравитационного взаимодействия. Согласно [1, 2], масса частиц с $m < m_{pl}$ определяется числом K поляризованных полей:

$$K = 2 \ln \frac{m_{pl}}{m} = 16(l+1) + n, \quad (1)$$

где l – спин первичного вихревого поля, определяющего иерархический уровень частиц, а n – число комбинированных полей, участвующих в их образовании. Необходимая для рождения частиц первого иерархического уровня поляризация первичных скалярных и векторных полей G -мира происходит соответственно на отрезках OA и AB рис. 1. Отметим, что в теории Великого объединения бегущие константы зависят от переданного импульса, определяющего $\ln m_{pl}/m$, т.е. от $K/2$.

Для $l=1$ -частиц распад первичного поля со спином 3 происходит в точке B рис. 1, где масса частиц равна $1,37 \cdot 10^{12}$ ГэВ/ c^2 . При распаде

$$SU(7) \rightarrow SU(5) \times SU(2)$$

образуются два ортогональных поля с $s = 2$. При нарушении в точке B симметрии одной из групп $SU(5)$ в форме

$$SU(5) \rightarrow SU(3) \times SU(2) \times U(1)$$

для рождающихся в точке B полей мы получаем соответствующую симметрии пространства-времени физического вакуума и Вселенной групповую симметрию

$$SU(7) \rightarrow SU(5) \times SU(3) \times SU(2) \times U(1),$$

т.е. согласно теореме Нётер, наряду с электрическими, слабыми и цветовыми зарядами реализуется не учитываемый квантовой теорией квинтет вкусовых зарядов, порождаемый симметрией группы $SU(5)$. Так как суммарное число размерностей первых трех неприводимых представлений групп $SU(N)$ равно $N(N+1)$, то группы с $N = 5, 3$ и 2 образуют $30 + 12 + 6 = 48$ полей³. Столько же полей у группы $SU(7)$, т.е. первичное поле со спином 3 порождает три типа полей, переносящих взаимодействия между тремя видами зарядов. С присоединением к этим полям электромагнитного поля образуется группа $U(7)$ с 49 полями. Без учета скалярных полей число полей Вселенной и ее физического вакуума равно 116. Из них векторных полей 43 ($= 1 + 6 + 12 + 24$), тензорных – 73 ($= 1 + 72$). Для сравнения в СМ 53 поля.

В точке расщепления X 49 полей группы $U(7)$ будут иметь константы взаимодействия, равные

$$\alpha(X) = \alpha_i = 1/49,$$

где $\alpha_i = g_i^2/4\pi\hbar c$, а g_i – заряды расщепляющихся полей ($i = 1, 2, 3, 5$ – и индексы зарядовых мультиплетов). В точке расщепления

$$g_1(B) = g_2(B) = g_3(B) = g_5(B).$$

Образование «зарядовых» полей не затрагивает константу гравитационного взаимодействия, которая в точке B , несмотря на изменение в ней спина гравитационного поля, остается равной $\alpha_G(B) = 1$ (его спин в точках O и A равен соответственно 0 и 1).

³ Шесть полей $SU(2)$ соответствуют, например, числу ребер тетраэдра или числу граней куба..

Точками C , D и F на рис.1 отмечено завершение поляризации соответственно векторного 24-плета (без фотоногравитонного синглета, влияющего на величину массы частиц иным образом) и двух тензорных 24-плетов комбинированных полей, образующих фундаментальные бозоны и фермионы [2]. Поэтому для первого иерархического уровня ($l = 1$) точкам C , D и F соответствуют значения $K = 55$, 79 и 103 и, следовательно, массы соответствующих нейтральных скалярных частиц равны

$$m_C = 1,39 \cdot 10^7 \text{ ГэВ}/c^2; \quad m_D = 85,5 \text{ ГэВ}/c^2; \quad m_F = 0,525 \text{ МэВ}/c^2.$$

Согласно [1, 2], массы m_F и m_D определяют соответственно массы электрона и промежуточных векторных бозонов, а m_C характеризует предположительно массу частиц темного вещества. Участвующие в образовании частиц комбинированные поля необходимо учитывать при определении констант фундаментальных взаимодействий между частицами.

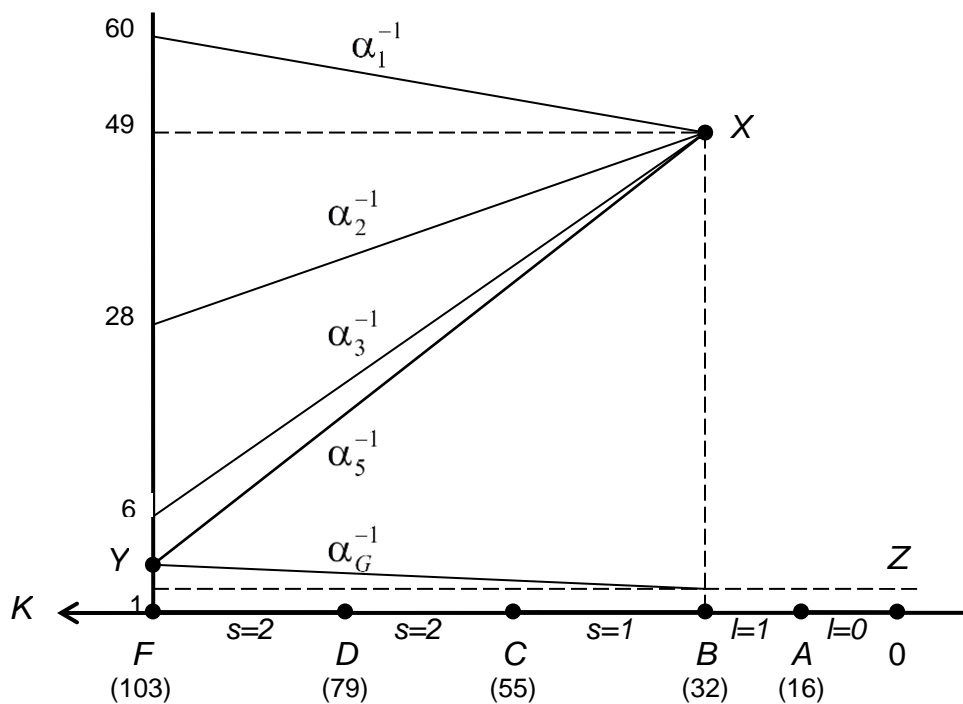


Рис. 1. Схема изменения констант фундаментальных взаимодействий G -мира.

Объединяющиеся электрослабое и грависильное взаимодействия ортогональны и должны определяться двумя разными поляризационными углами θ и φ . По аналогии с теорией электрослабого взаимодействия соотношение между зарядами g_i двух ортогональных $U(1) \times SU(2)$ - взаимодействий запишем в виде:

$$\frac{g_1}{g_2} = \text{tg } \theta; \quad \frac{g_5}{g_3} = \text{ctg } \theta; \quad \frac{g_1}{g_3} = \text{tg } \varphi; \quad \frac{g_5}{g_2} = \text{ctg } \varphi. \quad (2)$$

Так как в момент расщепления (точка X) все g_i равны, то

$$|\theta| = |\varphi| = \frac{\pi}{4}$$

Из (2), введя, как это делается в СМ, электрический заряд e , найдем

$$g_1 = \frac{e}{\cos \theta \cos \varphi}; \quad g_2 = \frac{e}{\sin \theta \cos \varphi}; \quad g_3 = \frac{e}{\cos \theta \sin \varphi}; \quad g_5 = \frac{e}{\sin \theta \sin \varphi} \quad (3)$$

$$e^{-2} = \sum_i g_i^{-2}; \quad i = 1; 2; 3; 5.$$

Мы получили обобщение теории электрослабого взаимодействия: уже не два, а все четыре заряда фундаментальных взаимодействий входят в выражение для e^{-2} .

При увеличении массы (энергии) частиц m изменение констант взаимодействий в приближении, учитывающем петли виртуальных бозонов и фермионов, происходит, согласно [4], по закону

$$\frac{1}{\alpha_i(m)} - \frac{1}{\alpha_i(M_B)} = b_i \ln \frac{M_B}{m} = b_i n / 2,$$

где m – переменная масса, а M_B – масса частиц в точке расщепления взаимодействий B , а n – число комбинированных полей в (1). В точке F завершается образование частиц и формирующих их полей ($n = 71$). Обозначая через α_{iF} константы взаимодействий в точке F и учитывая, что в точке B $\alpha_i(M_B) = 1/49$, то получаем:

$$\frac{1}{\alpha_i(m)} = 49 + \frac{n}{71} \left(\frac{1}{\alpha_{iF}} - 49 \right), \quad 0 \leq n \leq 71.$$

Эти бегущие константы взаимодействий приведены на рис. 1. Нам осталось найти значения α_{iF} .

Низкоэнергетический предел Гиперобъединения

В [1] рассмотрен процесс совместного поляризационного рождения двух частиц, в котором негачастица с массой m_ξ рождается неподвижной (относительно расширяющегося пространства Вселенной), а позичастица (с массой m_η) получает скорость \vec{u}_η , удовлетворяющую закону сохранения энергии⁴:

$$m_\xi + \frac{m_\eta}{\sqrt{1-\beta_\eta^2}} = 0; \quad \beta_\eta = \frac{u_\eta}{c} \equiv \sin \Phi_j. \quad (4)$$

Здесь Φ_j – поляризационные углы θ и φ , зависящие от спинов \vec{s} безмассовых полей, участвующих в образовании частиц и определяющих выделенное направление и величину скорости одной из рождающихся частиц \vec{u}_η . Предполагается, что эти два вектора связаны линейным поляризационным условием

$$\vec{u}_\eta / c + \lambda \vec{s} = 0 \quad \text{или} \quad \sin \Phi_j + \lambda s = 0.$$

Константа λ определяется исходным состоянием в точке B , где первичное поле с $s = 3$ порождает вторичные поля с $s = 1$ и 2 . Согласно (2), $\Phi = \pm \frac{\pi}{4}$, т.е. $\lambda = \pm \sqrt{2}/6$ и, следовательно,

$$\sin^2 \Phi_j = \frac{s_j^2}{18};$$

и

$$\sin^2 \Phi_1 = \frac{1}{18} \quad \text{для} \quad s_1 = 1,$$

$$\sin^2 \Phi_2 = \frac{2}{9} \quad \text{для} \quad s_2 = 2.$$

⁴ Таким же образом происходит образование суперсимметричных пар фермион-бозон.

Углы Φ_j близки к экспериментальным значениям углов Кабиббо и Вайнберга:

$$\sin \theta_C = 0,226(9) [5]; \quad \sin^2 \theta_W = 0,2313(15) [6]$$

В этом приближении можно считать, что угол Кабиббо $\theta_C = \Phi_1$ характеризует процессы рождения частиц с участием векторных полей, а угол Вайнберга $\theta_W = \Phi_2$ – с участием тензорных полей. Эти поляризационные углы будем называть поляризационными углами Кабиббо и Вайнберга.

Из (4) следует соотношение

$$\rho = \frac{m_\xi^2 \cos^2 \Phi_j}{m_\eta^2} = 1,$$

которое для электрослабого взаимодействия проверено экспериментально. Из определения (2) углов θ и φ получаем $\theta = \theta_W$, $\varphi = \theta_C$.

Эти значения используем для вычисления констант взаимодействия α_i в точке F , т.е. в низкоэнергетическом пределе. Как показано в теории калибровочных взаимодействий, для полей с групповой симметрией $U(1)$, $SU(2)$ и $SU(3)$ условие нормировки заряда приводит к появлению множителя $5/3$ в константах $U(1)$ -взаимодействий α_1 . Такой же множитель и у

α_5 . Вводя постоянную тонкой структуры $\alpha = \frac{e^2}{4\pi\hbar c}$, из (3) найдем отношения констант α_{iF}

в точке F :

$$\frac{\alpha_{1F}}{\alpha} = \frac{5}{3 \cos^2 \theta_W \cos^2 \theta_C} = \frac{270}{119}; \quad \frac{\alpha_{2F}}{\alpha} = \frac{1}{\sin^2 \theta_W \cos^2 \theta_C} = \frac{81}{17}; \quad \frac{\alpha_{3F}}{\alpha} = \frac{1}{\cos^2 \theta_W \sin^2 \theta_C} = \frac{162}{7};$$

$$\frac{\alpha_{5F}}{\alpha} = \frac{5}{3 \sin^2 \theta_W \sin^2 \theta_C} = 135 \equiv \xi^{-1}. \quad (5)$$

Нам осталось определить значение α_{5F} . Для этого нужно найти связь гравитонного и гравитационного взаимодействий. В точке F завершается образование фундаментальных частиц, которое сопровождается деполяризацией дублета гравитационного и синглетного гравитонного полей, который в сферически-симметричном пространстве Вселенной имеет нулевой спин. Эта ситуация аналогична расщеплению полей в точке B , дающему начало образованию фундаментальных частиц Вселенной. Условием деполяризации дублета тензорных полей является равенство констант их взаимодействий в физическом вакууме (отмечаемых штрихом), т.е.

$$\alpha'_{GF} = \alpha'_{5F}. \quad (6)$$

Соотношения (5) выведены для констант взаимодействия в пространстве Вселенной. Переход из него N -плета комплексных полей в физический вакуум соответствует переходу $U(N) \rightarrow SU(N)$ и сопровождается уменьшением числа независимых полей на единицу. Так как при этом константа взаимодействия, приходящаяся на одно состояние, не меняется, то в физическом вакууме происходит ослабление взаимодействия на фактор $1-N^{-2}$.

Соотношения (5) не учитывают вклад в константы взаимодействия симметрии групп $SU(5)$. Он проявляется в двух формах: в точке B образуются четыре 24-плета полей, а в точке F завершается формирование дублета 24-плетов тензорных комбинированных полей, участвующих в образовании фундаментальных фермионов. Ослабление константы гравитационного взаимодействия в физическом вакууме обусловлено образованием в точке B квартета 24-плетов ($N_1 = 96$), и происходит на фактор $1 - N_1^{-2}$:

$$\alpha'_{GB} = 1 - N_1^{-2}. \quad (7)$$

Трансформация полей $SU(7) \rightarrow SU(5) \times SU(5)$ приводит к рождению двух 24-плетов тензорных комбинированных полей, фотоногравитонные поля которых локализованы в сферически-симметричном подпространстве, а остальные 46 в центрально-симметричном пространстве. Это приводит к ослаблению гравитационного и гравитонного взаимодействий в физическом вакууме. У 46 полей группы $SU(7)$ число спиновых состояний $N_2 = 46 \cdot 7 = 322$. Эти степени свободы определяют соотношение между константами гравитонного взаимодействия в физическом вакууме α'_{5F} и во Вселенной α_{5F} :

$$\alpha'_{5F} = (1 - N_2^{-2})\alpha_{5F}. \quad (8)$$

Образование двух тензорных фотоногравитонных полей определяет значения константы α'_{GF} гравитационного взаимодействия в сферически-симметричном подпространстве физического вакуума, в котором каждое фотоногравитонное поле ослабляет действие гравитационного поля электрическим отталкиванием на фактор

$$1 - \alpha'_F / \alpha'_{GF} = 1 - \alpha'_F / \alpha'_{5F},$$

где α'_F – постоянная тонкой структуры в точке F . Фотоногравитонные поля локализованы в сферически-симметричном подпространстве физического вакуума и в пространстве такой же симметрии Вселенной. Так как константы взаимодействий с групповой симметрией $U(1)$ в этих пространствах одинаковы, то с учетом (5) получаем $\alpha'_F / \alpha'_{5F} = \alpha_F / \alpha_{5F} = \xi$, т.е. изменение гравитационной постоянной при переходе из точки B в точку F на рис. 1 определится соотношением

$$\alpha'_{GF} = (1 - \xi)^2 \alpha'_{GB}. \quad (9)$$

Из (7) – (9) находим

$$\alpha_{5F} = \frac{(1 - \xi)^2 (1 - N_1^{-2})}{(1 - N_2^{-2})} = 0,98514265.$$

Из соотношений (5) получаем следующие значения остальных четырех констант:

$$\alpha^{-1} = 137,0359916; \alpha_{1F}^{-1} = 60,3973445; \alpha_{2F}^{-1} = 28,76064021; \alpha_{3F}^{-1} = 5,9213008278.$$

Высокоточные измерения проведены только для постоянной тонкой структуры α . В литературе приводятся значения α , усредненные тем или иным способом по совокупности имеющихся экспериментов. Например, в [7] дано значение, рекомендованное CODATA на 2014 г. и равное $\alpha^{-1} = 137,035999139(31)$, которое отличается от значения (9) в девятом знаке. Это свидетельствует о высокой точности поляризационной теории Гиперобъединения в определении также значений α_{iF} , поляризационных углов Вайнберга и Кабиббо и позволяет дать ответ на вопрос Р. Фейнмана о постоянной тонкой структуры [8]: «Всем хотелось бы знать, как появляется это число? Никто не знает. Это одна из величайших проклятых тайн физики: магическое число, которое нам дано и которого человек совсем не понимает».

Нужно отметить, что Гиперобъединение осуществлено без использования размерных эмпирических констант. Это означает, что величины констант фундаментальных взаимодействий являются универсальными для G -вселенных. В отличие от общей теории относительности в поляризационной теории гравитационное поле не является особым полем, деформирующим пространство-время: симметрии пространства-времени определяют свойства частиц и полей, а не наоборот.

Мы рассмотрели Гиперобъединение фундаментальных взаимодействий для известных фундаментальных частиц, относящихся к первому иерархическому уровню. Аналогичное Гиперобъединение имеет место и для частиц более высоких иерархических уровней при соответствующем снижении энергетического диапазона образования частиц.

Заключение

Приведены основные положения поляризационной теории и показано, что ее представления о природе Мироздания позволяют решить одну из ключевых проблем физики Вселенной – проблему происхождения и связи фундаментальных взаимодействий: четырех взаимодействий между четырьмя видами зарядов, и гравитационного взаимодействия. В центрально-симметричном пространстве физического вакуума поляризуется квинтет неизвестных сегодня зарядов (*вкусов*). Их поля Стандартной моделью элементарных частиц не учитываются. Осуществляемое ими *гравиионное* взаимодействие формирует вместе с сильным взаимодействием *грависильное* взаимодействие с той же групповой симметрией $U(1) \times SU(2)$, которая характеризует электрослабое взаимодействие. Это делает возможным их объединение, происходящее для известных частиц при энергии около 10^{12} ГэВ/с². Синглетные гравиионное и гравитационное поля со спином 2 связаны общим происхождением. Это позволило установить соотношения между константами гравитационного и четырех взаимодействий между зарядами (*Гиперобъединение*). Вычисление констант в низкоэнергетическом пределе, учитывающее вклад неизвестных сегодня полей с симметрией группы $SU(5)$, дало согласие с рекомендованным экспериментальным значением постоянной тонкой структуры в восьмом знаке. Показано, что зависимость констант взаимодействий от энергии определяется одним параметром – числом не учитываемых Стандартной моделью *комбинированных* полей, участвующих в образовании частиц с этой энергией.

Таким образом, в поляризационной теории пятое – гравиионное – фундаментальное взаимодействие оказалось тем недостающим звеном, без которого связывание четырех фундаментальных взаимодействий Суперобъединения невозможно.

Список литературы.

1. Чернуха В.В., Поляризационная теория Мироздания. –М: Атомэнергоиздат, 2008, 658 с.
2. Чернуха В.В., О природе массы и зарядов фундаментальных частиц. www.ptm2008.ru
3. Чернуха В.В., О природе безмассовых бозонов и нейтрино. www.ptm2008.ru
4. Физическая энциклопедия, т. 5, 607 (1998). –М: Советская энциклопедия.
5. Физическая энциклопедия, т. 2, 276 (1990). –М: Советская энциклопедия.
6. Mohr P. J., Taylor B.N., J. Phys. Chem. Ref. Data, 28, 1713-1852(1999).
7. Mohr P. J., Taylor B.N., Newell D.B. arxiv:1507.07956.
8. Feinman R., QED: The Strange Theory of Light and Matter, Princeton University Press, 1985, p. 129.

25.11.13. Изменен 9.03.17.

Polarization theory of the association of fundamental interactions

Annotation

The foundations of a new - polarization - approach to the creation of a universal theory of the Megauniverse, capable on the fundamental physical level and using only three world constants to interpret a wide spectrum of phenomena in inert and living matter, including those not understood or not covered by modern science, are presented. As an example of this approach, a decision is presented to one of the main problems in fundamental physics – the unification of a fundamental (including gravitational) interactions. A calculation is made of the fine-structure constant, which agrees with its recommended experimental value in the eighth digit. This accuracy was made possible as a result of taking into account the 116 vector and tensor fields that implement the interaction in the Universe and physical vacuum, including the fifth - tensor - fundamental interaction acting between the particles participating in the rotational motion.