Бозон Хиггса и резонансы в Большом Адронном Коллайдере

Константинов С.И.

Кафедра физической электроники, Российский Государственный Педагогический Университет им.Герцена, Санкт-Петербург и РКК «Энергия», Россия.

E-mail: konstantinov.s.i@yandex.com

Аннотация: В статье представлены экспериментальные открытия, недавно полученные на Большом адронном коллайдере (БАК) и на альфа- магнитном спектрометре AMS-02, который был размещен на Международной космической станции (МКС). Для объяснения их результатов предлагается рассмотреть поляризацию квантового вакуума (темной материи) и резонансы, сопровождающие образование неустойчивых частиц, включая тяжелые резонансы бозона Хиггса, при столкновении пучков релятивистских протонов. В связи с этим возникла необходимость пересмотреть Стандартную модель на базе новой парадигмы в рамках новой физики.

Ключевые слова: вакуум, темная материя, протон, электрон, позитрон, резонанс, энергия.

1.Вступление

Экспериментальные открытия, недавно сделанные на Большом адронном коллайдере (БАК), включают открытие бозона Хиггса, увеличение сечения взаимодействия протонов в интервале энергии Wp ~ 10 - 100 ГэВ и увеличение доли процессов упругого рассеяния в интервале энергии Wp ~ 100 ГэВ - 13 ТэВ, что является следствием повышения устойчивости протонов а так же испускание струй в неупругих процессах с большой множественностью. [1]. Наиболее поразительным является то, что интервал резонансной энергии протонов в LHC, при котором наблюдается наибольшая вероятность неупругих столкновений протонов и создания новых частиц, соответствует энергетическому интервалу Wp ≈ 10-100 ГэВ [1, рис. 2], однако с увеличением энергии релятивистских протонов эффект их устойчивости после столкновения возрастает [1]. Обращает на себя внимание тот факт, что в альфа-магнитном спектрометре AMS-02 пик полного энергетического спектра вторичных электронов и позитронов [2, рис.16], а также максимумы энергетических спектров, полученных отдельно для позитронов [2, рис. 21] и для электронов [2, рис.22] также соответствует интервалу энергий Wp ≈ 10-100 ГэВ. Можно предположить, что создание новых частиц в этом диапазоне энергий связано с поляризацией квантового вакуума (темной материи). Такая картина противоречит понятиям классической физики и выходит за рамки Стандартной модели (SM). Последние экспериментальные открытия в БАК ждут объяснения. Их интерпретация затруднена, поскольку все наблюдаемые эффекты в БАК связаны с проявлением сильных сил взаимодействия и должны описываться квантовой хромодинамикой (КХД). Сегодня наиболее широко в теоретической физике используется метод теории возмущений, в котором проводится разложение в степенные ряды по константе связи, справедливое в случае ее малых значений. Однако этот метод не подходит для описания рождения частиц при так называемых «мягких» событиях взаимодействия с малыми переданными импульсами, для которых константа связи достаточно велика. Для трактовки экспериментальных данных о таких событиях приходится в основном привлекать различные феноменологические соображения. При этом в таких моделях обычно приходится вводить много подгоночных параметров. В результате предсказания моделей

становятся менее определенными и недостаточно надежными. В статье предлагается другая интерпретация «мягких» событий создания неустойчивых частиц в БАК на основе поляризации квантового вакуума (темной материи) и резонансов. Новая физика представляет квантовый вакуум (темную материю) в качестве третьего полноправного участника столкновений протонов в БАК, чье присутствие апологеты доминирующей 100 лет в физике Специальной теории относительности Эйнштейна отрицают [3]. В связи с тем, что сегодня в рамках проектов ELI и XCELS доступная для экспериментов интенсивность лазерного излучения возросла до 10^{23} Вт·см$^{-2}$ и выше на линейном ускорителе SLAC возникла возможность для исследования до сих пор экспериментально не изученных нелинейных вакуумных эффектов. Так на уровне сверхвысоких интенсивностей 10^{26} Вт·см$^{-2}$ эффект рассеяния лазерного импульса на электронном пучке с энергией 46.6 ГэВ (нелинейный комптон-эффект) вызывает такие каскады последовательных излучений жестких фотонов, что рождение ими вторичных электрон-позитронных пар в вакууме является цепной реакцией, продолжающейся вплоть до момента полной потери энергии заряженными частицами. Это очень напоминает широкие атмосферные ливни, порождаемые космическими частицами [4,5]. При этом сравнение космических наблюдений с результатами лабораторных исследований демонстрирует глубокие аналогии, свидетельствующие, как минимум, о единстве физических принципов поведения вещества в широком диапазоне плотностей и температур. Возможно, рождение электрон-позитронных пар в вакууме является проявлением неустойчивости темной материи. Сегодня по результатам экспериментов на линейном ускорителе SLAC многие физики считают, что и в БАК испускание струй в неупругих процессах с большой множественностью, в том числе протонов и антипротонов связано с темной материей [6]. Необходимо отметить, что любой квантовый процесс рождения пар из вакуума сопровождается различными многочастичными процессами. В КЭД до сих пор нет полной ясности, как решить проблему рождения пар элементарных частиц и античастиц в вакууме под действием внешних полей опираясь на соответствующие уравнения Клейна-Гордона-Фока и Дирака. Для некоторых из таких полей удается построить соответствующую квантовую теорию поля Дирака, но в целом возникают непреодолимые трудности, связанные с рождением из вакуума пар короткоживущих частиц и античастиц, приводящих к нелинейным многочастичным задачам [7].

2. Поляризация квантового вакуума и резонансы

В квантовой электродинамике (КЭД) неустойчивость физического вакуума под действием фотонов высокой энергии космического излучения, релятивистских протонов, пиковых электрических и магнитных полей или высокоинтенсивного лазерного излучения сопровождается поляризацией вакуума и характеризуется образованием электрон-позитронных пар, что делает вакуум неустойчивым [8]. В БАК электрический ток возникает из-за движения заряженных пучков релятивистских протонов и в соответствии с уравнениями Максвелла генерирует силовые и несиловые, тороидальные и полоидальные электромагнитные поля [9]. Экспериментально установлено, что при наличии сильного магнитного поля H ≈ 10^{16} Тл или пика напряженности электрического поля E ≈10^{16} V·см$^{-1}$ в квантовом вакууме из виртуальных частиц образуются относительно стабильные частицы (время жизни $16 \cdot 10^{-23}$ с.) [10]. При поляризации квантового

вакуума и его превращении в вещество изменение энергии вакуума w можно представить в виде суммы:

$$w = w^p + w^\sigma \quad (1)$$

где w^p - поляризация вакуума, $w^p \ll E^2/8\pi$

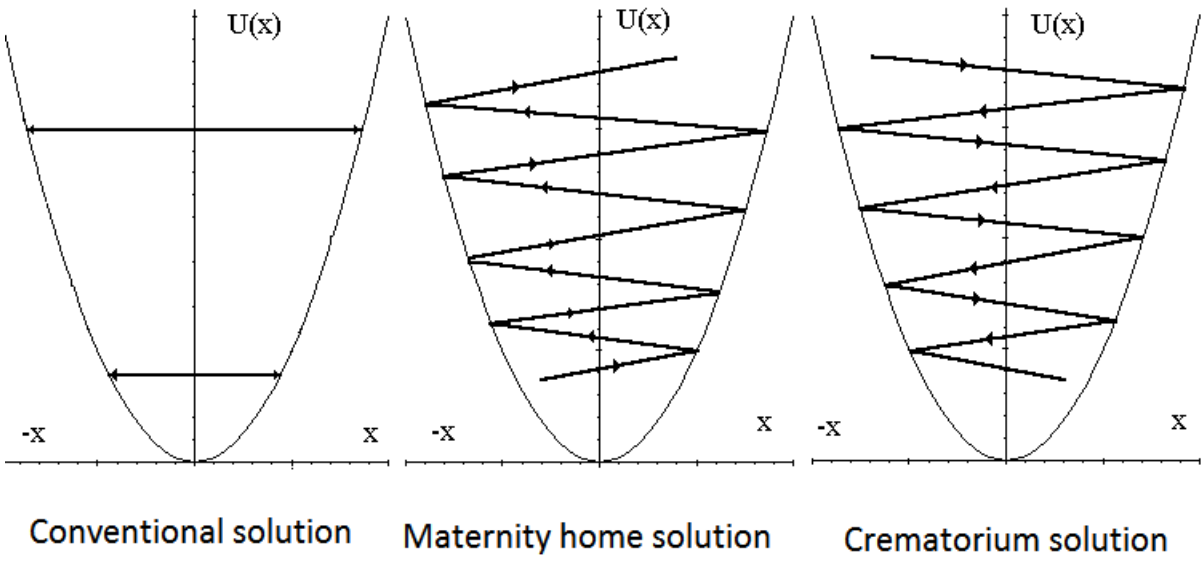
w^σ - изменение энергии вещества при рождении частиц

$$w^\sigma = eET\chi, \quad \chi = \frac{e^2E^2T}{4\pi^3}\exp\left(-\pi\frac{m^2}{\hbar E}\right) \quad (2)$$

Рождение частиц является основной причиной изменения энергии вакуума. Малая величина обратной реакции w^p, влечет ограничение на напряженность электрического поля в течение заданного времени T ($E_s \approx 10^{16}$ В·см$^{-1}$ - критическое поле Швингера) [7].

Квантовый вакуум представляет собой мировое поле суперпозиций осцилляторов с континуумом частот. В отличии от поля, частица совершает колебания с одной фиксированной частотой. Перед нами пример неинтегрируемой системы Пуанкаре. Резонансы будут возникать всякий раз, когда частоты поля и частицы будут кратными. Эволюция динамических систем (поле-частица), вплоть до самоорганизации материи, обусловлена существованием резонансов между степенями свободы. К такому выводу пришли И.Пригожин и И.Стенгерс в своей монографии «Время, хаос, квант»[11]. Они возродили идею Н Тесла о теории глобального резонанса, но если у Н.Тесла резонансная теория рождения материи в эфире опиралась на интуицию гениального экспериментатора, то у И.Пригожина эта теория обрела строгие математические формы. Доказательство Пуанкаре не интегрируемости динамических систем и теория резонансных траекторий Колмогорова – Арнольда – Мозера позволили Пригожину сделать вывод о том, что механизм резонансного взаимодействия частиц в больших системах Пуанкаре (БСП) является «принципиально» вероятным т.е. обязательным к исполнению. При увеличении параметров связи увеличивается вероятность резонансных исходов. Именно к таким динамическим системам БСП относятся системы взаимодействия частиц с квантовым вакуумом (темной материей) и между собой. И.Пригожин писал: «Если бы системы были бы интегрируемыми, то для когерентности и самореализации просто не было бы места, так как все динамические движения были бы по существу изоморфными движениями свободных (не взаимодействующих) частиц. К счастью, в Природе БСП преобладают над другими системами.» [11]. В общем случае в нелинейном осцилляторе даже при синусоидальном внешнем воздействии возможны необычайные эффекты перехода виртуальных частиц в реальные. Динамика системы может оказаться чрезвычайно сложной, похожей на случайную, в системе возникает режим динамической стохастичности. Усредненное движение системы при изолированном нелинейном резонансе подобно поведению электрона в потенциальной яме. Нескольким резонансам соответствует несколько потенциальных ям. Перекрытие резонансов означает, что происходит такое сближение соседних ям, когда система может переходить из ямы в яму и при определенных условиях покидать их. При таких переходах появляется новый вид неустойчивости нелинейных систем – стохастическая неустойчивость [12]. Рассмотрим более подробно этот механизм. Если осциллятор линейный, то в представлении $\omega^2(x) = \omega^2_0 + \alpha x + \beta x^2 + \ldots$ квадрата собственной частоты в виде степенного ряда по амплитуде

колебаний мы ограничиваемся только первым членом, и при действии на осциллятор внешней периодической силы наблюдается единственный основной эффект – линейный резонанс. В этом случае, чем меньше потери в осцилляторе, тем острее и выше резонансная кривая. Что изменится, если частота зависит от амплитуды колебаний? Пусть частота внешнего воздействия равна частоте вращения по одной из фазовых траекторий вблизи центра. Тогда система черпает энергию от внешнего источника и малые вначале колебания нарастают. Это означает, что частица перемещается последовательно на те фазовые траектории, которым соответствует большая энергия, но, так как осциллятор неизохронный, большим энергиям соответствует уже другая частота. В результате система выходит из резонанса и, начиная с некоторой амплитуды, осциллятор перестает замечать внешнюю силу. Таким образом, выход из резонанса происходит за счет нелинейного сдвига частоты $\omega = \omega(x)$. Какие новые эффекты появляются в поведении нелинейного осциллятора при резонансе? В линейном осцилляторе резонансы есть только на частоте, близкой к собственной, т.е. $\Omega=\omega_o \pm\varepsilon$, где ε – малая добавка. Для нелинейного осциллятора есть резонанс и на гармониках; например, квадратичная нелинейность приводит к появлению в нелинейной системе спектральных компонент 2Ω, 4Ω и т.д. (ангармоничность колебаний). Следовательно, если например $2\Omega=\omega_o$, то в системе будет резонанс на гармонике внешней силы. В системе возникает режим динамической стохастичности. Если под динамикой частицы в осцилляторе обычно понимается полностью детерминированный процесс, все прошлое и будущее которого однозначно определяется уравнениями движения и начальными условиями, то понятие стохастичности ассоциируется с какой-то случайностью, какой-то неопределенностью. Возможно ли, чтобы строго детерминированный процесс был в то же время случайным? Да возможно отвечает Л.Сапогин в Унитарной Квантовой Теории (КЭД). Его физические и математические исследования показывают, что это не только возможно, но при определенных условиях и неизбежно [13]. При решении проблемы гармонического осциллятора в дополнение к обычным стационарным колебаниям заряда с дискретным значением энергии профессор Лев Сапогин предлагает два новых решения (рис.1), которые были названы им «Крематорий» и «Родильный дом». В первом решении частица колеблется в потенциальной яме с экспоненциальным уменьшением энергии, а при втором решении ее энергия неограниченно возрастает. Для механики частицы с осциллирующим зарядом возможно три различных сценария поведения, которые не зависят от вида потенциальной ямы, важно только, чтобы она была ограниченной:



Решение задачи гармонического осциллятора

Рис. 1

Автономное уравнение движения для потенциальной ямы в виде гиперболического секанса

$$U(x) = -Uo\ \mathrm{sech}(x^2) \qquad (3)$$

имеет вид:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + 4UoQx\frac{\cos^2\left(mx\frac{dx}{dt}+\varphi o\right)\sinh(x^2)}{\cosh^2(x^2)} = 0 \qquad (4)$$

где x – координата частицы как функция времени;
Q, m, φ_o – заряд, масса и начальная фаза частицы

Оказывается, что характер траекторий частиц при одних и тех же начальных условиях очень сильно завися от начальной фазы, варьирование которой приводит к чрезвычайному разнообразию траекторий [13].

Следует отметить, что для динамической стохастичности в системах без диссипации, главным является неизохронность. Действительно эффект увеличения или уменьшения энергии колебаний за счет возмущений определяется его фазой. Фаза зависит от частоты, которая из-за изохронности меняется под действием возмущений. В случае одиночного резонанса, как указывалось выше, система может выйти из него. Но если резонансов много (хотя бы два), возникает сложная картина движения системы из-за их взаимодействия. Теперь в зависимости от фазы возмущения система может либо продвинуться дальше в область следующего резонанса и в конечном итоге покинуть яму, либо вернуться назад. Это состояние системы называется «перекрытием резонансов» [12].

С середины прошлого века в КЭД изучение взаимодействия частиц высоких энергий позволило обнаружить резонансы, которые проявляются в виде пиков на общем фоне сравнительно монотонных поведений сечений их взаимодействий. Резонансы были

интерпретированы как следствия наличия квантовых уровней в самих частицах и идентифицированы в СМ как вновь рождаемые нестабильные частицы. Сегодня все резонансы классифицируются и описываются в рамках стандартной модели вплоть до бозонов Хиггса [1]. Но возникает вопрос, правильно ли интерпретировать все резонансы только самими частицами. Прямое экспериментальное определение резонансной зависимости рождения элементарных частиц и античастиц под действием частоты ν внешнего излучения и релятивистских протонов в квантовом вакууме (темной материи) почти полностью отвергается современной физикой. Следуя обманчивой логике современной теории, эта зависимость рисуется в виде монотонно растущей кривой, что противоречит экспериментальным открытиям, сделанным недавно в БАК и в околоземном пространстве. В этом случае поляризация квантового вакуума в космических и вакуумных установках под действием электромагнитного воздействия сопровождается образованием электрон-позитронных пар частиц и античастиц. В роли обменных частиц в электромагнитном взаимодействии с квантовым вакуумом в КЭД выступают фотоны. Напомним наиболее известную диаграмму Фейнмана для взаимодействия двух электронов [14]. Их траектория взаимного сближения и отталкивания (последняя происходит по закону Кулона) определяется в КЭД взаимодействием зарядов, которые в этом случае обмениваются виртуальными фотонами. В нашей концепции, где имеется квантовая структура вакуума, использование понятия обменного фотона не является необходимым, так как процесс поляризации (деформации) вакуума можно энергетически представить формулой (1).

На сегодняшний день достоверно известно существование четырех фундаментальных взаимодействий (исключая поле Хиггса): гравитационное взаимодействие; электромагнитное взаимодействие; сильное взаимодействие; слабое взаимодействие. Анализ экспериментальных данных, связанных с исследованием анизотропии физического пространства, позволяет предположить существование пятого взаимодействия (пятой силы) [15]. Квантовый вакуум участвует во всех фундаментальных взаимодействиях, но если поляризация вакуума в электромагнитных взаимодействиях сопровождается образованием электрон-позитронных пар с участием обменных виртуальных фотонов, то при сильном ядерном взаимодействии поляризация квантового вакуума сопровождается образованием трех неустойчивых π-мезонов (π^0, π +, π-) с участием виртуальных обменных пионов и последующим рождением короткоживущих протонов и антипротонов. В то же время изменяется энергетический спектр рождения новых частиц и античастиц, что указывает на изменение структуры квантового вакуума при его включении в ядра атомов.

Профессор А.В. Рыков, опираясь на свою теорию квантового вакуума [16], уже в 2000 году получил значение частоты собственных колебаний структурного элемента космического квантового вакуума $\nu_r = 4.6911 \cdot 10^{24}$ Гц ($W_r \approx 20$ ГэВ), предполагая, что в электромагнитном взаимодействии дипольная структура космического квантового вакуума будет образована виртуальными электрон-позитронными парами. Согласно Рыкову, с размером структурного элемента диполя космической среды $r_e = 1{,}3988 \cdot 10^{-15}$ м, конечная деформация (граница разрушения) $dr_e = 1{,}0207 \cdot 10^{-17}$м связана соотношением $dr_e = \alpha_e\, r_e$, где $\alpha_e = 0{,}0072975$ постоянная тонкой структуры космического квантового вакуума и элементарных частиц. Известное экспериментальное значение величины тонкой

структуры элементарных частиц $\alpha = 1/137.03552$ хорошо согласуется с величиной α_e, полученной Рыковым теоретически. Граница разрушения соответствует внешней энергии фотонов $W_e \geq 1$ МэВ (начальная граница фотоэлектрического эффекта в космическом квантовом вакууме). Деформация в квантовом вакууме меньше, чем dr должна носить электроупругий характер, а при более высоких значениях деформация приводит к разрушению диполя квантового вакуума (темной материи) и созданию электрон-позитронной пары [16]. Предполагая, что в ядерном взаимодействии (сильное взаимодействие между нуклонами) дипольная структура ядерного квантового вакуума будет образована виртуальными пионами разного знака (π +, π-), профессор А. Рыков вычислил собственную частоту дипольной структуры ядерного квантовый вакуум $\nu_r = 1.6285 \cdot 10^{26}$ Гц и значение энергии, необходимой для разрушения дипольной структуры и образования трех π-мезонов (π^0, π +, π-) $W_r \approx 600$ ГэВ. По мнению Рыкова, с размером структурного элемента диполя ядерного квантового вакуума $r_x = 5.1408 \cdot 10^{-18}$м окончательная деформация (граница разрушения) $dr_x = 1{,}6356 \cdot 10^{-20}$ м связана соотношением $dr_x = \alpha_x r_x$, где $\alpha_x = 0{,}00318157$ тонкая структура ядерного квантового вакуума [16]. Граница разрушения соответствует энергии внешнего фотона $W_x \geq 30$ ГэВ (начальная граница фотоэлектрического эффекта рождения π-мезонов в ядерном квантовом вакууме). Анализ экспериментальных данных на LHC (2012-2018 гг.) действительно показывает наличие резонансных пиков в энергетических спектрах образования частиц для энергий pp-столкновений $W_r \approx 20$ ГэВ и $W_r \approx 0{,}6$ ТэВ. Таким образом, профессор А. В. Рыков, опираясь на анализ фотоэлектрического эффекта, предложил дипольную структуру квантового вакуума (частицы и античастицы) и смог предсказать резонансную частоту (энергию) рождения электрон-позитронных пар и π-мезонов при действие космической радиации и релятивистских протонов (2000), на 15 лет раньше, чем аналогичные результаты было получены в экспериментах, проведенных на БАК и космическом детекторе AMS-2 (2015-2018). Сегодня, по результатам экспериментов в ЦЕРНе, многие физики считают, что темная материя связана с изучением микромира на самых малых расстояниях и экстремальных энергиях [6].

3. Эксперименты

3.1. Бозон Хиггса

Открытие в БАК тяжелых резонансов бозона Хиггса (масса 125 ГэВ), полученное в 2012 году с pp-соударениями при высоких энергиях подтверждает справедливость предсказаний Стандартной модели. Авторы теоретических работ [17] П. Хиггс и Ф. Энглер были удостоены Нобелевской премии по физике в 2013 году за «теоретическое открытие механизма, который помогает нам понять происхождение масс субатомных частиц и который недавно был подтвержден благодаря открытию новой предсказанной частицы на Большом адронном коллайдере ». Ситуация, когда теоретические предсказания появляются раньше их экспериментального подтверждения и ждут почти полувека их признания (Нобелевская премия), действительно уникальна. Все, что теперь известно о новой частице, хорошо согласуется с ее интерпретацией бозона Хиггса, предсказанного теорией элементарных частиц в рамках простейшего варианта СМ. В рамках СМ можно рассчитать как вероятность образования бозона Хиггса в pp-столкновениях в БАК, так и его распады, и тем самым предсказать количество ожидаемых

событий. Оценка времени жизни хиггсовского бозона на основе экспериментальных данных не противоречит предсказанию Стандартной модели и составляет $T \sim 1{,}6 \cdot 10^{-22}$с. Что такое бозон? Каждая частица имеет как бы внутренний момент вращения, спин (это квантовомеханическое явление). Существует целый и полуцелый спин в единицах постоянной Планка. Частицы со спином 1/2 или 3/2 (любой полуцелый спин) называются фермионами. В бозонах спин представляет собой целое число, что приводит к фундаментальным различиям в свойствах этих частиц; в бозоне Хиггса спин равен 0 (и это целое число). Бозон Хиггса электрически нейтрален. Хиггсовский бозон является скалярной частицей, в отличие от всех других, векторных, бозонов, ответственных за передачу взаимодействий – фотонов, глюонов и Z^0-бозонов. Считается, что поле Хиггса заполняет всю Вселенную. Но возникает вопрос: «взаимодействуя с полем Хиггса, все частицы приобретают массу, но бозон Хиггса из этого универсального механизма выпадает! Это далеко не праздный вопрос; эта двусмысленность фундаментальна и чревата чрезвычайно серьезными последствиями для СМ ». В этой связи академик РАН В.А. Рубаков в статье «Бозон Хиггса» задает вопрос: «Зачем нужно новое поле Хиггса?», И сам отвечает: «Краткий ответ заключается в том, что симметрии теории микромира – будь то Стандартная модель или какая-то более сложная теория - запрещают элементарным частицам иметь массу, а новое поле нарушает эти симметрии и обеспечивает существование масс частиц. В Стандартной модели - простейшем варианте теории (но только в ней!) - все свойства нового поля и, соответственно, нового бозона, за исключением его массы, однозначно предсказываются опять-таки на основе соображений симметрии »[18]. Таким образом, вопрос о массе самого бозона Хиггса обычно выводится из рассмотрения СМ. К сожалению, сегодня стандартная модель не имеет теории, способной вычислять массу элементарных частиц, включая массу бозона Хиггса. СМ содержит от 20 до 60 произвольных регулируемых параметров (существуют разные версии СМ) для расчета массы частиц. Унитарная квантовая теория Л.Г. Сапогина (UQT) позволяет вычислить спектр масс всех до сих пор известных или гипотетических элементарных частиц вплоть до Бозона Хиггса [19]. А также решение простой скалярной версии основного уравнения UQT для волнового пакета позволило дать теоретический расчет элементарного электрического заряда и константы тонкой структуры (α) элементарных частиц [10]. Согласно UQT Л. Сапогина, частицы как сгустки (волновые пакеты) реального поля определяются структурной функцией и могут быть разложены на плоские синусоидальные волны с помощью преобразований ряда Фурье. Структура здесь представлена как гармоническая амплитудно-частотная функция (спектральное представление). Квантовая упаковка становится классической с увеличением массы и квантованием массы в тонком балансе между дисперсией и нелинейностью. Частица движется согласно классическим законам движения, а каждый пакет управляется квантовыми законами [13]. Унитарная квантовая теория Л. Сапогина описывает элементарные частицы как волновые пакеты реального поля, «отождествляемые с квантовым вакуумом (темной материей)», причем присутствие или отсутствие квантового вакуума (темной материи) здесь не имеет значения. Конечно, UQT допускает обмен энергией с космической средой, содержащей агломерацию случайных колебаний, но не как предпосылку для генерации энергии. Л. Сапогин находит причину неограниченного роста энергии осциллирующих частиц в потенциальной яме в решении дифференциальных уравнений UQT: «UQT предполагает, что законы сохранения применимы только к усредненному ансамблю частицы и никогда не к одиночным. С

другой стороны, генерация энергии определяется природой уравнений движения частиц, независимо от того, осциллируют частицы в вакууме или в среде »[13]. В предложенной нами модели рождения частиц в квантовом вакууме, в том числе бозона Хиггса, в результате pp-соударений при высоких энергиях в БАК, масса частиц определяется резонансами. Когда частота колебаний, возникающая при движении частицы в квантовом вакууме в БАК $\omega_B = \frac{mv^2}{\hbar}$, приближается к собственной частоте колебаний частицы $\omega_S = \frac{mc^2}{\hbar}$, возникает резонанс. Резонанс сопровождается возрастанием дополнительной массы частицы $\Delta m = \hbar\, \omega s / c^2$ и рождением нестабильных частиц в квантовом вакууме. В КЭД нестабильность физического вакуума под влиянием жестких фотонов космического излучения, релятивистских протонов, пиковых электрических полей или лазерного излучения большой интенсивности называется поляризацией вакуума и характеризуется, например, образованием электрон-позитронных пар , из-за чего сам вакуум становиться неустойчивым [8].

Другой механизм генерации массы элементарных частиц был предложен профессором Ю.А.Бауровым в его новой теории Бюона (ТБ) [20]. Основным объектом для образования масс лептонов в ТБ является объект 4В, который возникает в процессе минимизации потенциальной энергии бюона. Основная часть потенциальной энергии переходит в энергию вращения (спин) элементарных частиц. Остаточная часть обрабатывается как масса частиц. Для электрона минимальная остаточная потенциальная энергия E = 33 эВ. Внутри ТВ физическое пространство без частиц из барионной материи представляет собой квантовую среду, образованную бюонами 4В, имеющими интервал неопределенности Гейзенберга. Размазывание объектов 4В во Вселенной создает наблюдаемую плотность материи во Вселенной $\rho v = (0.721 \pm 0.025) \cdot 10^{-29}\ g \cdot cm^{-3}$ (темная энергия и темная материя) и соединяет все объекты Вселенной в одном информационном поле [20].

3.2 Эффект устойчивости релятивистских протонов с ростом энергии их соударения в Большом Адронном Коллайдере (БАК)

Экспериментальные открытия, недавно сделанные в LHC, включают увеличение доли процессов упругого рассеяния релятивистских протонов по мере увеличения их энергии столкновения, то есть увеличения эффекта устойчивости протонов. Пучки протонов сталкиваются в БАК с энергиями вплоть до 13 ТэВ в их системе центра масс. Эта энергия должна превышать собственную массу покоя протона более чем на четыре порядка по величине ($m\rho$~9380000 МэВ) [1]. Основная цель исследований на коллайдере состоит в изучении сил, управляющих взаимодействием частиц и выяснения их внутреннего строения. Хотя в настоящее время не найдено указаний на критические отклонения от предсказаний Стандартной Модели (СМ), объединяющей сильные и электрослабые взаимодействия, наблюдаются ряд экспериментальных фактов, требующих своего объяснения. Эта проблема особенно наглядно проявляется в случае сильных взаимодействий в так называемых мягких адронных процессах. В частности, вызывает удивление тот факт, что по мере возрастания энергии соударения релятивистских протонов, вероятность сохранится, в качестве единой частицы, для протонов возрастает. Такая картина противоречит представлениям классической физики и выходит за рамки

СМ. Автор статьи [1] И. В. Дремин делает вывод, что вероятность выживания двух протонов с сохранением их целостности, при увеличении энергии столкновений связана со статическими свойствами адронов с кварками и глюонами, расположенных внутри оболочки и имеет чисто квантовую природу. Они проявляют себя при неупругих процессах в виде вновь рожденных обычных частицах и резонансах. Именно динамика внутренних полей в процессе упругого соударения протонов должна быть ответственна за наблюдаемое возрастание вероятности выживания протонов с ростом их энергии [1]. Например, повышенная роль упругого рассеяния может быть связана с увеличением натяжения струн, соединяющих кварки по мере Лоренц сжатия протонных мешков. В этом случае излучение мягких глюонов (неупругий канал) становится менее вероятным. Другое возможное объяснение возрастания вероятности выживания протонов может быть связано с тем фактом, что с увеличением энергии возрастает плотность очень мягких (wee) глюонов, и их взаимодействие уменьшается. Такой эффект может быть обусловлен специальной топологической структурой вакуума квантовой хромодинамики (КХД) и проявлением так называемого контактного Ѳ-члена в лагранжиане в КХД [21]. Высокое давление в столкновениях протонов и максимальная высокая плотность мягких глюонов могут приводить к уменьшению константы связи и к их конденсации в зависимости от энергии [22]. Однако, новые открытия заставляют пересмотреть природу резонансов и механизм рождения новых частиц. Думаю, что после того, как Фолькер Буркерт и его коллеги из лаборатории Джефферсона установили, что в центре протона давление может превышать 10^{35} паскалей [23], было бы наивным предполагать, что максимальной энергии встречных пучков протонов, достижимых в БАК, хватило бы для разрушения протона. Тем более, что экспериментально установлено, что с ростом энергии протонов, вероятность их упругих столкновений в процентном отношении растет, а при энергиях порядка 10-30 ГэВ наблюдается максимум неупругих столкновений, сопровождающихся рождением массы новых частиц. Можно предположить, что рождение новых частиц в указанном интервале энергий связано с резонансными явлениями в квантовом вакууме (темной материи) и не имеют отношения к целостности протонов, то есть все столкновения протонов в БАК являются упругими. Фолькер Буркерт провел серию экспериментов на ускорителе CEBAF. После столкновения быстрых электронов с массой жидкого водорода (источника протонов) исследователи регистрировали частицы, возникающие в результате их взаимодействия - электрон, протон и два фотона. Исследователи наблюдали рассеяние фотонов, сравнивая их характеристики с информацией о протоне и ускоренном электроне. Это рассеяние дало ученым схему энергий и импульсов, которые позволили описать экстремальное давление в центре протона [23].

До недавнего времени считалось, что использование такой важной связи, как условие унитарности (утверждение о том, что полная вероятность всех упругих и неупругих процессов при столкновении протонов должно быть равно единице) позволяет выяснить пространственную картину область взаимодействия протонов и ее эволюция с изменением энергии [24]. Однако результаты последних экспериментов, полученных в БАК, когда энергия столкновений протонов достигает 13 ТэВ, позволяют усомниться в надежности условия унитарности, когда два канала упругих и неупругих столкновений протонов жестко связаны друг с другом по вероятности событий рождения частиц [1]. Признание поляризации квантового вакуума (темной материи) под действием ультрарелятивистских протонов и сверхмощных магнитных и электрических полей приводит к созданию струй

неустойчивых частиц в БАК и искажает пространственную картину области взаимодействия протонов, принятую в СМ, то есть добавляется третий канал.

4. Заключение

Таким образом, в свете анализа новых экспериментальных данных стандартная модель (СМ) должна быть пересмотрена, и простое минимальное расширение СМ, называемое SMASH, предложенное д-ром Г.Баллестеросом из Университета Парижа-Саклай, Франция, очевидно недостаточно [25]. Г.Баллестерос добавляет к частицам СМ три правых нейтрино, два фермиона Вейля (то есть их свойства описываются теорией Вейля) и скалярное поле σ, а его вакуумное среднее 10^{11} ГэВ представляет собой новый энергетический масштаб. При низких энергиях новая модель сводится к СМ, дополненной seesaw-механизмом генерации массы нейтрино и аксионами с массой 50-200 мкэВ, которые могут быть частицами темной материи, а при высоких энергиях новая модель действует до планковского масштаба энергии [25]. Однако новая модель не может объяснить природу темной энергии Вселенной. Унитарная квантовая теория Льва Сапогина (UQT) [13] и Теория Бюона (ТБ) Юрия Баурова [20] существенно дополняют СМ. Небарионная материя, которая составляет основу межгалактической среды, находится в постоянном силовом взаимодействии с барионным веществом планет и звезд, которые рождаются из нее. Эта небарионная материя и является основным источником энергии для образования в них не только электрон – позитронных пар, но и любых других структурных элементов вещества. Более того, обладая всепроникающим характером, эта среда оказывает влияние на все процессы, протекающие в ускорителях, коллайдерах и других вакуумных установках на Земле и в Космосе. Может оказаться, что число резонансов, идентифицированных как рождение неустойчивых частиц при поляризации квантового вакуума под действием пиковых электрических и магнитных полей или релятивистских протонов в БАК, настолько велико, что необходимо создать специальные таблицы. Эти таблицы, будут аналогичны таблицам, опубликованным совместной группой Particle Data Group (PDG), которая описывает все свойства резонансов, связанных с наличием квантовых уровней в самих частицах. Следует отметить, что распознавание поляризации квантового вакуума (темной материи) в теориях квантовой электродинамики (КЭД) и квантовой хромодинамики (КХД) приводит к нарушению симметрий, законов сохранения и запретов в Стандартной модели. Каждой симметрии в СМ соответствует свой закон сохранения. Например, симметрии относительно сдвигов во времени (то есть тому обстоятельству, что законы физики одинаковы в каждый момент времени) соответствует закон сохранения энергии, симметрии относительно сдвигов в пространстве - закону сохранения импульса, а симметрии относительно поворотов в нем (все направления в пространстве равноправны) – закон сохранения углового момента. Законы сохранения можно интерпретировать и как запреты: симметрии запрещают изменение энергии, импульса и углового момента замкнутой системы при ее эволюции. Участие квантового вакуума (темной материи) во всех взаимодействиях вызывает отказ от парадигмы эволюции замкнутой системы и требует пересмотра всех законов сохранения и симметрии. Сегодня, эксперты, работающие на Большом адронном коллайдере, поднимают вопрос о замене парадигмы, царящей вот уже сто лет в физике. Примером может служить статья Джозефа Ликкена и Марии Спиропул: «Суперсимметрия и кризис в физике» [26]. Возникает вопрос: «Какая должна быть новая физика?». Среди физиков нет

единства по этому вопросу. Эта статья пропагандирует новую физику, в которой допускается нарушение законов сохранения в открытых системах, отменяется запрет на создание устройств обладающих КПД более 100% и в которой для человечества открывает неисчерпаемый источник концептуальных инноваций во всех областях деятельности [27].

БЛАГОДАРНОСТЬ

Автор благодарит за дискуссии профессоров В.В.Аксенова, Л.Г.Сапогина и Ю.А.Баурова

Литература

1. Дремин И.М. *Некоторые новые открытия на коллайдерах* – М.: УФН, Том 188, №4, (2018)
2. Галактионов Ю.В. *Поиски антивещества и темной материи и прецизионные исследования потоков космических лучей на Международной космической станции. Эксперимент АМС. Результаты четырех лет экспозиции*. - М: УФН, Том 187, №1 (2017).
3. Konstantinov S.I., *The cosmological constant and dark energy: theory, experiments and computer simulations*,- Global Journals Inc. (US) GJSFR-A, Volume 16, Issue 5, 2016.
4. *Квантово-электродинамические каскады с ионизацией атомов* - М.: УФН, Том 187, №11, стр. 1271,(2017)
5. Нарожный Н.Б., Федотов А.М. *Квантово-электродинамические каскады в интенсивном лазерном поле* - М.: УФН, Том 185, №1, стр. 103-108,(2015)
6. Hunting the mysterious dark photon: the NA64 experiment (CERN)
7. Гитман Д.М., Гаврилов С.П., *Описание процессов в сильных внешних полях в рамках КТП*– М.: Известия ВУЗов, Т.59, №11, (2016).
8. Адорнов Т.К., Гаврилов С.П., Гитман Д.М., Феррейра Р., *Особенности рождения пар частиц в пиковом электрическом поле* – М.: Известия ВУЗов, Т.60, №3, (2017).
9. Аксенов В.В. , *Несиловые и силовые магнитные поля*, М.: Известия ВУЗов, Физика, №3, 2016.
10. Дикусар В.В., Тюняев А.А.,*Вакуум. Концепция, строение, свойства*, М.:ВЦ РАН, 2013
11. Пригожин И.Р., Стенгерс И., Время, хаос, квант, Москва: Прогресс, 1994
12. Трубецков Д.И. *Введение в сингеретику. Хаос и структура*, М.:УРСС, 2004
13. Сапогин Л.Г., Рябов Ю.А., Бойченко В.А. *Унитарная Квантовая Теория и новый источник энергии*, Москва: Сайне-Пресс, 2008.
14. Фейнман Р. *Странная теория света и материи* - М.: Наука, 1988
15. . Бауров Ю.А., Соболев Ю.Г., Менегуццо Ф. *,Фундаментальные эксперименты по обнаружению анизотропии физического пространства и их возможная интерпретация* М.: Известия РАН, Серия Физическая, Том 79, №7, 2015
16. Рыков А.В. *Основы теории эфира,* Москва: РАН, Объединенный Институт физики Земли имени О.Ю. Шмидта, 2000
17. Higgs P.W. Phys. Lett. B 12 132 (1964)
18. Рубаков А.В. Бозон Хиггса М.: Наука и Жизнь, №10, 2012
19. Leo G. Sapogin, Ryabov Yu.A. *The Mass Spectrum of Elementary Particles in Unitary Quantum Theory and Standard Model*,- Global Journal of Science Frontier Research A ,vol.16,Issue 2,Version 1.0, (2016)

20. Бауров Ю.А., *Стандартные лептоны и следующий лептон в теории бюона*, - М.: Известия РАН, Серия Физическая, Том 80, №5, 2016
21. Kharzeev D. E., Levin E. M., Phys. Rev. Lett., **114** 242001 (2015)
22. Blaizot J.-P., Liao J., Nucl. Phys. A, **949** 35 (2016), ; arXiv:1503.07263
23. Burkert VD, Elouadrhiri L, Girod FX. *The pressure inside the proton.* Nature. 2018;557:396–399
24. Дремин И.М. *Область взаимодействия протонов высоких энергий* - М.: УФН, Том 185, №1, (2015)
25. Новости ИНТЕРНЕТа «Расширение Стандартной модели"», УФН, Том 187, №3, 2017
26. Джозеф Ликкен, Мария Спиропула. «Суперсимметрия и кризис в Физике», Москва.: В мире науки №7-8.,2014.
27. Konstantinov S.I., *Latent Energy of the Universe* - International Journal of Advanced Research in Physical Science, Volume 4, Issue 7, (2017), Page No: 20-31