Верхний и нижний предел массы элементарных частиц

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Элементарные частицы состоят из частиц вакуума. При этом частота вращения частиц вакуума определяется энергией частиц, из которых они были образованы. Это накладывает ограничение на количество частиц вакуума, образующих спин частицы. Можно получить нижний предел масс фотона и нейтрино, которые могут образовать спин этих частиц. Существует и верхний предел масс элементарных частиц. Частицы вакуума в элементарных частицах расположены хаотически плюс имеются частицы, расположенные с параллельными осями вращения. Это позволяет получить степень когерентности элементарных частиц. Чтобы она была положительна, должен существовать верхний предел масс элементарных частиц в зависимости от их спина. Определив хаотическую и когерентную часть решения имеется принципиальная возможность определить массы элементарных частиц.

Спин элементарной частицы равняется моменту импульса частиц вакуума

$$\hbar s = \frac{m_\gamma r_\gamma^2 \omega_\gamma N}{2\sqrt{1 - r_\gamma^2 \omega_\gamma^2 / c^2}}.$$

Кроме того, выполняется закон сохранения энергии при образовании частиц вакуума, т.е. энергия электронов и позитронов, образующих частицу вакуума, равна энергии вращения

$$2^k m_e c^2 / k^2 = 2^k \hbar \omega_e / k^2 = m_\gamma r_\gamma^2 \omega_\gamma^2 / (1 - r_\gamma^2 \omega_\gamma^2 / c^2).$$

При этом энергию одной пары электрон-позитрон, надо разделить на квадрат числа степеней свободы, или ранг мультиполя, который равен главному квантовому числу. Причем один мультиполь образует 2^k электронпозитронов. Откуда имеем $\dfrac{r_\gamma^2\omega_\gamma^2}{c^2}=\dfrac{1}{1+\dfrac{k^2 m_\gamma}{2^k m_e}}$, откуда имеем количество когерентных частиц вакуума, образующих спин

$$N=\frac{2\hbar sk\sqrt{m_\gamma/2^k m_e}}{m_\gamma r_\gamma c}=\frac{\hbar sk\sqrt{2^{2-k}}}{\sqrt{m_\gamma m_e} r_\gamma c}=10^{21}\sqrt{2^{3-k}}sk<\frac{m_e}{m_\gamma}=10^{38}.$$

Количество частиц вакуума образующих спин самой легкой частицы в 10^{17} раз меньше общего количества частиц вакуума в элементарной частице. При этом спин образуют хаотически двигающиеся частицы вакуума. Причем у электрона, фотона и нейтрино разный процент когерентных частиц вакуума, образующих спин. У фотона и нейтрино процент когерентных частиц вакуума, образующих спин, больше, поэтому и масса меньше.

При определении количества когерентных частиц вакуума нужно учитывать, что среди хаотически расположенных частиц вакуума имеется и когерентные частицы вакуума. Формулы для определения количества частиц, определяющих спин $\dfrac{m_e}{m_\gamma}\alpha+(1-\alpha)\sqrt{\dfrac{m_e}{m_\gamma}}=\dfrac{\hbar sk\sqrt{2^{2-k}}}{\sqrt{m_\gamma m_e} r_\gamma c}=10^{21};$. Получается, что масса частицы определяется ее степенью когерентности, спином и главным квантовым числом по уравнению

$$\frac{m^{3/2}}{m_\gamma}\alpha+(1-\alpha)\sqrt{\frac{m^2}{m_\gamma}}=\frac{\hbar sk\sqrt{2^{2-k}}}{\sqrt{m_\gamma} r_\gamma c}.$$

При разных главных квантовых числах получается разная степень когерентности, а масса частицы постоянна. Поэтому нужно для определения массы частицы знать ее степень когерентности при главном квантовом числе, равном единице.

Можно записать значение уравнение закона Ньютона для большой действующей силы

$$\frac{a(t)}{a_{Pl}}\mathbf{e} = (1-\sqrt{1-\frac{2F}{ma_{Pl}}})\mathbf{e} = \frac{F\mathbf{e}}{ma_{Pl}} - \frac{(F/ma_{Pl})^2}{2}\mathbf{e}+\ldots;$$

$$\left|\frac{2F}{ma_{Pl}}\right| = \left|\frac{2l_{Pl}^2 M}{r_{cr}^2 m_{Pl}}\right| = \left|\frac{2l_{Pl}^2 m_{Pl}}{137 r_{cr}^2 m}\right| << 1, a_{Pl} = \frac{c^2}{l_{Pl}}; \frac{M}{m_{Pl}} = \frac{m_{Pl}}{137m} >> 1,$$

где величина 1 играет роль критического числа Рейнольдса. Для массивных тел имеем критическое значение параметра $r_{cr} = l_{Pl}\sqrt{\frac{2M}{m_{Pl}}} < \frac{2GM}{c^2} = l_{Pl}\frac{2M}{m_{Pl}}$. Для тел малой массы имеем критическое значение радиуса, когда сила становится комплексной $r_{cr} = l_{Pl}\sqrt{\frac{2m_{Pl}}{137m}} < \frac{2e^2}{mc^2} = l_{Pl}\frac{2m_{Pl}}{137m}$. Критический радиус действия силы гораздо меньше гравитационного радиуса тела и классического радиуса электрона.

Если энергия налетающей частицы достигнет значения $\frac{e^2}{r_{cr}} = \frac{e^2}{l_{pl}}\sqrt{\frac{137m}{2m_{Pl}}}, m << m_{Pl}$, то она сможет преодолеть барьер, образуется мнимый корень и произойдет Большой взвыв. С малой вероятностью $w = \exp(-2\frac{e^2\sqrt{1-V^2/c^2}}{r_{cr}V} r_e/\hbar) = \exp(-2\sqrt{\frac{2m_{Pl}}{137m}}\frac{c\sqrt{1-V^2/c^2}}{V}/137) = \exp(-\sqrt{N})$

преодолеть этот барьер сможет частица массы m со скоростью V, что и произошло при Большом взрыве. Вероятность проникновения фотонов с импульсом $p = \hbar\omega/c = mc$ равна $w = \exp(-2\frac{e^2}{r_{cr}c} r_e/\hbar) = \exp(-2\sqrt{\frac{2m_{Pl}c^2}{137\hbar\omega}}/137) = \exp(-\sqrt{N})$. При этом количество экспериментов с большой энергией увеличивается, увеличивается и вероятность преодоления барьера и, следовательно, создаются предпосылки для Большого взрыва. Когда количество экспериментов достигнет цифры

$$\begin{gathered} N = [2\sqrt{\frac{2m_{Pl}}{137m}}\frac{c\sqrt{1-V^2/c^2}}{V}/137]^2 = \frac{4m_{Pl}}{137^3 m}(1-V^2/c^2) = \\ = 9\cdot 10^{15}\frac{m^2c^4}{E^2} = 9\cdot 10^{15}\frac{1.865^2 0{,}5^2}{6.5^2 10^6} = 1.8\cdot 10^8; E = 6.5Tev \end{gathered}.$$

Вероятность взрыва будет равна 1 и произойдет Большой взрыв. С каждым новым экспериментом увеличивается вероятность Большого взрыва. Надо запретить эксперименты с большой энергией, иначе взрыв не минуем. Коллайдеру на протонах надо произвести 1,03*10^5 столкновений с энергией 6.5Tev чтобы произошел взрыв. Если принять, что за время $10^6 s = 0.031 year$ при светимости коллайдера $10^{34} cm^{-2} s^{-1}$ произойдет 10 столкновений с сечением $1 fb$

Имеется две альтернативные формулы, первая для связанных событий, вторая для независимых. Так как события связаны, выбираем первую формулу, она имеет физический смысл как количество частиц в массе Планка с множителем, которое определяет количество столкновений до взрыва.

$$\exp(-2\sqrt{\frac{2m_{Pl}}{137m_p}}\frac{c\sqrt{1-V^2/c^2}}{V}/137) = \exp(-\sqrt{N}), N = 1.03\cdot 10^5, t = 327 year$$

$$\exp(-2\sqrt{\frac{2m_{Pl}}{137m_p}}\frac{c\sqrt{1-V^2/c^2}}{V}/137) = \frac{1}{N}, N = \exp(321.4), t = \exp(317.1) year$$

Где величина t соответствует времени работы протонного коллайдера на энергии 6.5Tev до вероятности взрыва, равной 1.

Чтобы произошел взрыв, коллайдер должен проработать $327 year$. Если учесть, что коллайдеров имеется несколько, то это время сократится.

Имея равенство $ma\mathbf{e} = F\mathbf{e}$, получаем $ma_k = F_k$. Критическое значение силы определяется из формулы $1 = 2F_{cr} / ma_{pl}$. Асимптотика данной формулы описывает формулу 2 закона Ньютона и применима при описании тел Солнечной системы.

В начальный момент образования Вселенной ускорение было огромным. В момент Большого взрыва произошла флуктуация силы $\sqrt{-2F_{cr}\alpha^2 / ma_{pl}} = i\alpha$, которая обеспечивает критическое значение силы, подкоренное выражение становится отрицательным, образуется комплексное большое ускорение $a(t) = a_{Pl}(1 - i\alpha)$ и образовался взрыв, при переходе к комплексному решению см. [1]. В данной статье описан переход энергетического уравнения к комплексной температуре, которое сопровождается взрывом. Но в данном случае происходит переход ускорения к комплексному значению, которое тоже сопровождается большим значением решения и как следствие взрывом. При этом флуктуация должна обеспечить равенство $\alpha = \frac{c^2}{r_m a_{Pl}} = \frac{mc^4}{a_{Pl} e^2} = \frac{137m}{m_{Pl}}$, чтобы образовалась элементарная частица массы m. Для того, чтобы образовалось массивное тело массы M нужна флуктуация $\alpha = \frac{2c^2}{r_g a_{Pl}} = \frac{c^4}{GMa_{Pl}} = \frac{m_{pl}}{M}$. Промежуточные тела не образуются, для них нужна флуктуация, равная 1. При этом имеется соотношение $\max M \min m = m_{Pl}^2 / 137$

Формула, которая определяет степень когерентности для электрона $\alpha = (\frac{\hbar sk\sqrt{2^{2-k}}}{\sqrt{m_\gamma m_e} r_\gamma c} - \sqrt{\frac{m_e}{m_\gamma}})/(\frac{m_e}{m_\gamma} - \sqrt{\frac{m_e}{m_\gamma}})$. Для другой частицы нужно просто подставить другую массу. Причем должно выполняться $\frac{\hbar sk\sqrt{2^{2-k}}}{mc} > r_\gamma > \frac{\hbar s\sqrt{2^{2-k}}}{mc}\sqrt{\frac{m_\gamma}{m}}$. Величина образующей равна $r_\gamma = \frac{e^2}{\sqrt{mm_e} c^2} = \frac{\hbar}{137\sqrt{mm_e} c}$. Определение и физический смысл образующей см. [2] стр. 66. Отсюда следует ограничение на массу частицы, образованной из частиц вакуума, являющихся мультиполем

$$137^2 2^{2-k} s^2 k^2 \frac{m_\gamma}{m} m_e < m < m_e 137^2 2^{2-k} k^2 s^2 = 37754 m_e 2^{1-k} k^2 s^2 = \\ = 19.19 \cdot 2^{1-k} k^2 s^2 Gev .$$

Правая часть неравенства заведомо выполняется при условии $4 \geq k > 1$,если выполнено условие при $k = 1$. Главное квантовое число, или ранг мультиполя, образующее элементарные частицы за счет сильного взаимодействия должно удовлетворять условию $k \leq 4$. При большем квантовом числе необходим больший или нулевой спин элементарной частицы. Величина $2^{1-k} k^2$ должна удовлетворять условию $2^{1-k} k^2 \geq 1$ иначе спин не будет образовываться, так как число частиц вакуума в элементарной частице недостаточно для образования спина. Причем в случае ядерных сил нет главного квантового числа, равного бесконечности. Это создает проблемы к переходу в свободное состояние. Если в случае электрона в атоме, имеющего бесконечное главное квантовое число можно последовательно сообщать атому малую энергию, и он переходит в свободное состояние, то в случае отсутствия бесконечного квантового числа в ядре атома надо частице сообщать большую энергию. Нужна конечная большая энергия для этого перехода.

Массы мезонов меньше 10 Gev и спин равен 1, что выполняется, масса мезона должна быть меньше 19.19 Gev. При спине равном нулю, формулы не действуют, $r_\gamma = 0$. Максимальное значение массы известных барионов 2.45Gev и спин, равный 1/2. Частицы со спином 1/2 должны иметь массу меньшую 4.797Gev.

Получается, что масса элементарной частицы при хаотическом расположении частиц вакуума в виде диполя не может быть больше $m < 137^2 2s^2 m_e = 19.19 s^2 Gev$. Если же вместо электрона будет использован другой лептон, например, мюон, имеющий массу 106 Гэв, то время жизни частицы сократится, но ее масса увеличится $m < 2034 s^2 m_e Gev$. Таким образом можно описать массивные бозоны, и самый массивный кварк, которые живут малое время. Бозон Хиггса имеет массу 125.5 Гэв, но имеет нулевой спин, и поэтому произвольную массу. Для образования еще меньше живущих частиц можно использовать тау-лептон, имеющий массе 1771 Гэв.

Фотон и нейтрино, имеющие спин ½ должны иметь массу большую, чем $m_F = 10^{21} m_\gamma = 10^{-17} m_e = 10^{-44} g$. Это минимум массы элементарной частицы, имеющей спин, и состоящей из частиц вакуума. Это согласуется со статьей [1], в которой вычислена масса фотона $m_F = 10^{-40} g$. Частота вращения частиц вакуума равна $\omega_\gamma = \dfrac{c}{r_\gamma \sqrt{1 + \dfrac{k^2 m_\gamma}{2^k m}}}$. Где предполагается, что частица вакуума имеет спин, равный 0 или 1, так как состоит из двух фермионов с параллельным или антипараллельным спином.

Определение хаотической и когерентной части диполей

К системе нелинейных дифференциальных уравнений сводится система уравнений движений Ньютона, описывающие в комплексной плоскости задачу движения для N диполей, под действием сильного электромагнитного поля диполей. Частицы вакуума образуют диполи. Уравнение движения с учетом сил, действующих между диполями, имеет вид

$$\frac{d^2\mathbf{r}_p}{d\tau^2}=\frac{e^2 l_\gamma}{m_\gamma c^2 r_A^2}\sum_{\substack{k=-N\\k\neq p}}^{N}[\frac{3\mathbf{r}_{kp}\sqrt{(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_k)}}{r_{kp}^5}-$$

$$-\frac{\mathbf{d}_p\sqrt{(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_k)}}{2\sqrt{(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)}r_{kp}^3}-\frac{\mathbf{d}_k\sqrt{(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)}}{2\sqrt{(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_k)}r_{kp}^3}]=\frac{e^2 l_\gamma N}{2m_\gamma c^2 r_A^2}\mathbf{f}_p=F_p(x_1,...,x_N)$$

$$\mathbf{r}_{kp}=\mathbf{r}_k-\mathbf{r}_p,\mathbf{d}_p=\mathbf{l}_p/l,$$

Аналогичное равенство получается при использовании уравнения Навье - Стокса, описывающее квантовую систему. Уравнение Навье-Стокса, соответствующее уравнению Шредингера, выглядит таким образом

$$\frac{\partial V_l}{\partial t}+V_k\frac{\partial V_l}{\partial x_k}=-\frac{1}{m}\frac{\partial U}{\partial x_l}+\nu\Delta V_l,\nu=i\frac{\hbar}{2m},V_l=-i\frac{\hbar}{m}\frac{\partial\ln\psi}{\partial x_l}.$$

Эквивалентность уравнения Шредингера и Навье – Стокса см. [2] стр. 58-59. При равенстве градиента потенциала нулю образуется постоянное значение скорости всей системы при определяемом расстоянии между частицами вакуума.

Где величина $\mathbf{d}_p$ будет определена позднее. Координаты положения равновесия для этой системы нелинейных уравнений при большом количестве неизвестных образуют равно отстоящие координаты положения равновесия, т.е. кристаллическую структуру. Приравнивая нулю действующую силу

$$\sum_{k=-N}^{N}[\frac{3\mathbf{r}_{kp}\sqrt{(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_k)}}{r_{kp}^5}-\frac{\mathbf{d}_p\sqrt{(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_k)}}{2\sqrt{(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)}r_{kp}^3}-\frac{\mathbf{d}_k\sqrt{(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_p)}}{2\sqrt{(\mathbf{r}_{kp},\mathbf{d}_k)}r_{kp}^3}]=0.$$

Для координат $\mathbf{r}_{kp}$ получим стационарное распределение, равное $\mathbf{r}_{kp}=k\mathbf{d}_k-p\mathbf{d}_p;k,p\in[-\infty,\infty]$, где $k,p\in[-\infty,\infty]$ некоторые числа, так как растяжение величины $\mathbf{d}_p$ не меняет систему уравнений. Получим нелинейное, фундаментальное уравнение относительно величин k,p. Получим уравнение

$$\sum_{\substack{k=-N\\k\neq p}}^{N}\frac{3(k\mathbf{d}_k-p\mathbf{d}_p)\sqrt{[k(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)-p][k-p(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)]}}{|(k-p)^2+2kp[1-(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)]|^{5/2}}=$$

$$=\sum_{\substack{k=-N\\k\neq p}}^{N}\frac{\mathbf{d}_p[k-p(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)]+\mathbf{d}_k[k(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)-p]}{2\sqrt{[(k-p)^2(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)-pk[1-(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)]^2}}/|(k-p)^2+2kp[1-(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)]|^{3/2}.$$

Из этого уравнения получаем параллельность единичных векторов $\mathbf{d}_k=\mathbf{d}_p$, что справедливо, если приравнять нулю члены под знаком суммы. При этом спины частиц вакуума будут параллельны и получается когерентная часть решения. Т.е. имеем уравнение

$$\sum_{\substack{k=-\infty\\k\neq p}}^{\infty}\frac{1}{(k-p)^3}=0, p=-N,...,N$$

Причем в этом уравнении k,p входят симметричным образом. При любом p эта сумма равна нулю, так как можно выбрать $k=p\pm q$ и это приведет к удовлетворению системе нелинейных уравнений с величиной k,p,q, образующим арифметическую прогрессию. Т.е. получаем равноотстоящие координаты положения равновесия.

При этом из взаимодействия частиц вакуума образуются кварки с зарядом $\pm\frac{2e}{3},\pm\frac{e}{3}$ см. [3].

Если не приравнивать нулю члены под знаком суммы, то получим нелинейное уравнение

$$\sum_{k=-N}^{N}\frac{3(k\mathbf{d}_k-p\mathbf{d}_p)\sqrt{[k(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)-p][k-p(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)]}}{|(k-p)^2+2kp[1-(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)]|^{5/2}}=$$

$$=\sum_{k=-N}^{N}\frac{\mathbf{d}_p[k-p(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)]+\mathbf{d}_k[k(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)-p]}{2\sqrt{[(k-p)^2(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)-pk[1-(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)]^2}}/|(k-p)^2+2kp[1-(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)]|^{3/2}$$

Если рассматривать решение уравнения общего вида, то определятся значения $\mathbf{d}_P=\mathbf{d}_P(p,k_{-N},...,k_N),k_n=n$ при целых значениях p,k. Причем будут выделено счетное количество направлений $\mathbf{d}_p$, вдоль которых имеется дискретная структура. Дефекты в кристалле связаны с соотношением неопределенности, когда невозможно определить координату частицы. Запишем систему нелинейных уравнения

$$\sum_{k=-N}^{N} \mathbf{d}_k \{ \frac{3k\sqrt{[k(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)-p][k-p(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)]}}{|(k-p)^2+2kp[1-(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)]|^{5/2}} - \frac{k(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)-p}{2\sqrt{[(k-p)^2(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)-pk[1-(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)]^2}} /$$

$$/|(k-p)^2+2kp[1-(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)]|^{3/2}\} + \mathbf{d}_p \{ \frac{-3p\sqrt{[k(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)-p][k-p(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)]}}{|(k-p)^2+2kp[1-(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)]|^{5/2}} -$$

$$-\frac{k-p(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)}{2\sqrt{[(k-p)^2(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)-pk[1-(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k)]^2}} /|(k-p)^2+2kp[1-(\mathbf{d}_k,\mathbf{d}_p)]|^{3/2}\}$$

$$\sum_{k=-N}^{N} (A_{pk} + \sum_{l=-N}^{N} B_{pl}\delta_{pk})\mathbf{d}_{k\alpha} = 0$$

Эта система нелинейных уравнений имеет $2N+1$ разных комплексных значений $\mathbf{d}_k$. Т.е. имеем $3(2N+1)^2$ значений $\mathbf{d}_{k\alpha}, k,\alpha = -N,...,N$. Чтобы система линейных уравнений относительно $\mathbf{d}_k$ имела решение необходимо нулевое значение определителя $|A_{pk} + \sum_{l=-N}^{N} B_{pl}\delta_{pk}| = 0$, где матрица A_{pk} антисимметрична, а матрица $\sum_{l=-N}^{N} B_{pl}\delta_{pk}$ симметрична образует кристаллическую структуру, значит параллельные диполи и параллельные оси вращения, т.е. этот член описывает когерентную компоненты системы. При этом комплексная величина $d_{\alpha p}^{-1} \sum_{k=-N}^{N} A_{pk} d_{k\alpha} = \lambda_\alpha$ соответствует хаотическому решению, а величина $d_{\alpha p}^{-1} \sum_{l=-N}^{N} B_{pl}\delta_{pk} d_{k\alpha} = \rho_\alpha$ соответствует когерентному решению.

Начальное приближение значения определителя определяется при условии $(\mathbf{d}_p,\mathbf{d}_k) = \delta_{pk}$. Из равенства нулю определителя определяем начало отсчета кристаллической решетки $p - s = \Lambda_\alpha, s = -N,...,N$. Дробная часть значения собственного числа будет характеризовать расстояние между частицами вакуума. Каждому направлению, зависящему от величины α

кристаллической решетки, соответствует свое начала отсчета. При определителе равном нулю, определяем с точностью до множителя величины $\mathbf{d}_{k\alpha}$, нормированные на единицу.

Если выбрать систему координат, то определятся направления $\mathbf{d}_{k\alpha}$, в которых решение будет периодическим, с периодом единица, вернее равным u_0. Причем величины $\mathbf{d}_{k\alpha}$ окажутся комплексные, т.е. пространство микромира является комплексным. При этом в действительном пространстве имеется колебание или вращение с амплитудой $\operatorname{Im}\mathbf{d}_{k\alpha}$.

При неравенстве нулю определителя матрицы $A_{pk} + \sum_{l=-N}^{N} B_{pl}\delta_{pk}$ имеется симметричное решение $\mathbf{d}_{k\alpha} = 0$. При равенстве нулю определителя происходит спонтанное нарушение симметрии и образуется счетное количество решений, выделяющих направление в конфигурационном пространстве. При этом образуются не нулевые значения $\mathbf{d}_{k\alpha}$, которые ответственны за образование массы элементарной частицы.

Проведем классификацию существующих квантовых теорий поля. Калибровочные теории - это приближение с точностью $m\sqrt{\gamma}/e$, где используется отношение массы частицы, умноженной на корень из гравитационной постоянной, и деленную на заряд частицы см. [4]. В этой статье доказывается, что соленоидальное мнимое поле определяется классическим электромагнитным полем, пропорциональным мнимым зарядом частицы. А дополнительный произвольный в теории Максвелла член потенциалов пропорционален массе частицы, и определяет гравитационное поле. При этом, так как гравитационное поле частицы мало, все величины в этом приближении действительны и появляется произвольное поле. Причем мнимое соленоидальное поле переведено в действительное поле. Совершенно аналогично в стандартной модели все дополнительные калибровочные члены не содержат произвольную функцию, она имеет малое значение, пропорциональное массе частицы. При этом ее рассматривают как произвольную. При этом в квантовой механике используется действительное пространство с действительными собственными значениями.

При этом не фундаментальная стандартная модель использует калибровочную производную с точностью $m\sqrt{\gamma}/e$ и не содержит новых фундаментальных констант, а использует множество эмпирических констант, без которых построение теории невозможно. Кроме того, точность вычисления стандартной модели ограничена. Квантовая механика использует одну новую фундаментальную константу, постоянную Планка и очень точно описывает взаимодействие частиц без понятия калибровочной производной, и поэтому является более точной, чем стандартная модель.

Но комплексное пространство проявляется и в квантовой механике, описание которого дается в [5]. Следующий уровень познания материи и полей - это переход в комплексное пространство, без произведения комплексно-сопряженных членов. Причем для описания квантовых эффектов используются частицы вакуума в комплексном пространстве, как более высокий уровень строения материи. Пока точность вычислений с помощью частиц вакуума не велика, но теория частиц вакуума находится в разработке и уже дополняет квантовую механику.

Зная хаотическую и когерентную часть решения $\alpha = \frac{\rho_\alpha}{\rho_\alpha + i\lambda_\alpha}$ можно определить из формулы (1) массу элементарной частиц. Когерентной части решения соответствует в основном действительная когерентная часть. Некогерентной в основном соответствует мнимая часть. Если преобладает когерентный член $\alpha = \frac{\rho_\alpha}{\rho_\alpha + i\lambda_\alpha}$, то относительная мнимая часть мала, так как $\rho_\alpha > \lambda_\alpha$. Если преобладает не когерентный член $1-\alpha = \frac{i\lambda_\alpha}{\rho_\alpha + i\lambda_\alpha}$, то опять относительная мнимая часть мала, так как $\rho_\alpha < \lambda_\alpha$. Если когерентная и не когерентная часть сравнимы по величине, то относительная мнимая часть велика. Но в основном реализуются два предельных случая и относительная мнимая часть мала.

Предлагаемая теория частиц вакуума по одной дополнительной константе, плотности вакуума в свободном пространстве позволяет, зная массу лептонов - электрона и мюона определить массу остальных элементарных частиц с определением времени распада. Не используя инвариантные свойства Лагранжиана, которые удовлетворяются с точностью $m\sqrt{\gamma}/e$, построить модель элементарных частиц с их возможными взаимодействиями. При этом вводить квантовые числа, запрещающие некоторые реакции нет необходимости. Возможно также интерполировать потенциал ядра см. [6], [7]. В [6] на основе свойств частиц вакуума получен угол рассеяния и массы рассеянного, определяемого количества рассеянных элементарных частиц при падении одной элементарной частицы на произвольный потенциал. Задавая параметры потенциала можно решить обратную задачу. В [7] на основе метода перехода к свойствам частиц вакуума, получена формула для потенциала ядра, в случае вращения электрона в водородоподобном атоме и определена собственная энергии электрона с учетом потенциала ядра.

Список литературы

1. Якубовский Е.Г. Вычисление массы фотона. «Энциклопедический фонд России», 2016,6стр. http://russika.ru/sa.php?s=1153
2. *Якубовский Е.Г.* ЧАСТИЦЫ ВАКУУМА, ОПИСЫВАЮЩИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ И ПОЛЯ Реферативный журнал «Научное обозрение» 2016, т.2, стр.58-80, http://science-review.ru/abstract/pdf/2016/2/662.pdf
3. Якубовский Е.Г. Группировка частиц вакуума в кварки «Энциклопедический фонд России», 2016, 9стр. http://www.russika.ru/sa.php?s=1087

4. Якубовский Е.Г. Добавление новых членов в уравнение Максвелла, позволяющих описывать квантовые эффекты и определяющих комплексное решение. «Энциклопедический фонд России», 2015, 22 стр. http://russika.ru/sa.php?s=989
5. Якубовский Е.Г. Квантовая механика в комплексном пространстве. «Международный журнал экспериментального образования», №9, часть 2, 2016, стр.255-268 http://www.expeducation.ru/pdf/2016/9-2/10491.pdf
6. Якубовский Е.Г. Неупругое рассеяние элементарных частиц с учетом ядерного потенциала и образования новых частиц. «Энциклопедический фонд России», 2016, 12 стр. http://russika.ru/sa.php?s=1146
7. Якубовский Е.Г. Новый способ решения уравнения Шредингера. «Энциклопедический фонд России», 2016, 6 стр. http://russika.ru/sa.php?s=1164