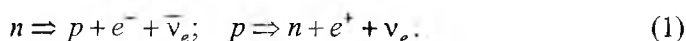


## ОБЩИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРЕВРАЩЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ РАЗНОЙ ПРИРОДЫ

Докт. физ.-мат. наук, проф ГРЕЧИХИН Л. И.

*Минский государственный высший авиационный колледж*

Возникновение и аннигиляция электрон-позитронных пар – основа слабых взаимодействий. Наиболее яркое проявление слабых взаимодействий выражается во взаимном превращении нейтрона в протон и наоборот по схеме:



Здесь использованы общепринятые обозначения для нейтрона, протона, электрона, позитрона, нейтрино и антинейтрино.

Известно [1], что нейтрон – очень неустойчивая частица. В свободном состоянии время его жизни составляет ~16 мин, в конденсированной среде – это уже единицы, десятки микросекунд, а в ядрах это время значительно меньше. Поэтому в ядрах наряду с сильными взаимодействиями реализуются и слабые взаимодействия, но их влияние на энергетику ядра достаточно слабое. Тем не менее, они имеют место и как-то себя должны проявлять.

При реализации реакций (1) должен сохраняться результирующий магнитный момент всей системы взаимодействующих частиц. Магнитный момент нейтрона и протона соответственно составляет:

$$\mu_n = -1,91315\mu_y; \quad \mu_p = 2,79\mu_y, \quad (2)$$

где  $\mu_y = 5,05 \cdot 10^{-24}$  эрг/гс – ядерный магнетон.

Очевидно, электрон покидает нейтрон так, что результирующий магнитный момент по абсолютной величине соответствует магнитному моменту протона. Следовательно, электрон покидает нейтрон или протон не в любом направлении, а в направлении, вполне определенном в соответствии с законом сохранения момента импульса.

Начиная с калия и далее, в таблице Менделеева все ядра содержат избыток нейтронов над протонами. Для сильных взаимодействий характерны парные связи типа  $n - n$ ,  $p - p$  и  $n - p$  вследствие обмена  $\pi$ -мезонами. При взаимодействии  $n - p$  проблем нет. В этом случае сильные и слабые взаимодействия реализуются одновременно, а возникновение и аннигиляция электрон-позитронных пар внешне не проявляются. В случае избытка протонов в ядре того или иного изотопа при испускании протонами позитронов последние не поглощаются нейтронами, и возникает излучение вида:  $\beta^+$ , т. е. излучение позитронов, что влечет смещение ядра атома в сторону уменьшения на единицу атомного номера в таблице Менделеева.

При избытке нейтронов в ядре возникает обратная ситуация. Ядро начинает испускать  $\beta^-$ -частицы. В случае стабильных ядер испускание таких

частиц не имеет места, но это не значит, что избыточные нейтроны не испускают  $\beta^-$ -частицы. В результате такой эмиссии частиц происходит непрерывный обмен электронами между ядром и электронным облаком. Если бы этого не происходило, то электронное облако постепенно растворялось и возникала самопроизвольная ионизация атомов.

Потенциал взаимодействия в этом случае можно представить в виде

$$U(r) = \begin{cases} \alpha \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \exp\left(-\frac{r}{L_k}\right) & \text{при } r > r_0; \\ \alpha \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} & \text{при } r < r_0, \end{cases} \quad (3)$$

где  $L_k = h/m_e c$  – комптоновская длина;  $r_0 = \frac{(2n^* + 1)n^*}{2(Z - \gamma)} a_0$  – радиус орбиты

$1s$ -электрона,  $\alpha = N_n - N_p$  – разность между количеством нейтронов и протонов в ядре. В бинарном взаимодействии атомов железа данный вид взаимодействия дает значение связи ядра с валентными электронами 0,54 эВ. Это значение энергии особой роли не играет по сравнению с обычным кулоновским взаимодействием электрона с ядром атома. Получается, что для стабильных ядер слабые взаимодействия не приводят к эмиссии  $\beta^-$ -частиц. Такая эмиссия возникает только тогда, когда число нейтронов превосходит то значение, которое соответствует стабильному ядру. Чтобы реализовать такой распад для стабильных ядер, необходимо электронам на уровне Ферми сообщить дополнительную энергию, способную преодолеть кулоновское и обменное взаимодействие внешнего электрона с ядром атома. В случае нестабильных ядер такая энергия восполняется энергией возбужденного состояния исходного ядра.

Для стабильных ядер внешним электронам можно сообщить дополнительную энергию путем организации ядерного резонанса. Наложение внешнего магнитного поля приводит к выстраиванию магнитных диполей в определенном направлении. В этом же направлении идет эмиссия  $\beta^-$ -частиц, поток которых реализуется только в определенном направлении. Это очень важный момент. Если в отсутствие внешнего магнитного поля поток  $\beta^-$ -частиц обладал сферической симметрией, то при наложении внешнего магнитного поля поток  $\beta^-$ -частиц реализуется только в одном направлении. Но этого еще недостаточно. Необходимо этому потоку придать дополнительную энергию. Для этого в ядерном магнитном резонансе перпендикулярно внешнему магнитному полю направляют поляризованное высокочастотное электромагнитное излучение. Частота внешнего электромагнитного излучения подбирается такой, чтобы обеспечивался резонанс. В этом случае энергия активации для превращения стабильных ядер в нестабильные может быть эффективно преодолена. Тогда нестабильное ядро самопроизвольно превращается в стабильное. Например, при превращении стабильного изотопа никеля 64 в нестабильное ядро меди вследствие превращения нейтронов в протоны, а затем в стабильное ядро цинка, происходит выделение энергии 2,587 МэВ. Аналогичная ситуация возникает при

последовательном превращении стабильного изотопа ртути 204 в нестабильное ядро таллия, а затем – в стабильное ядро свинца. Скорость таких последовательных превращений запишется следующим образом:

$$\frac{dn_a}{dt} = \alpha C \sigma \sqrt{\frac{2\Delta E}{m_e}} n_a. \quad (4)$$

Здесь  $C$  – концентрация данного изотопа в смеси исходного элемента;  $\sigma$  – сечение процесса,  $\Delta E = m_e c^2$  – начальное значение энергии  $\beta$ -частицы.

Сечение процесса с учетом интеграла перекрытия  $S$  для выбранного элемента в конденсированной фазе

$$\sigma = (1 + S)\pi(1/n_e)^{2/3}. \quad (5)$$

В (5) концентрация электронов оценивается из модели атома по Томасу – Ферми.

На основании (4) можно оценить мощность работы теплового реактора массой 1 кг. Для никелевого реактора имеем 980 Вт, а для ртутного реактора – 680 Вт. Таким образом, слабые взаимодействия представляют реальную практическую ценность для реализации малогабаритных тепловых реакторов в малой энергетике.

Реакция рождения электрон-позитронной пары представляется в виде

$$2h\nu = e^- + e^+, \quad (6)$$

где  $h\nu$  – энергия фотона «красной границы» реакции (6). Вследствие протекания реакции (6) происходит превращение безмассовой энергии электромагнитного поля в массовую энергию частиц электрона и позитрона в соответствии с дефектом массы, т. е.

$$h\nu = m_e c^2 = 0,511 \text{ МэВ}. \quad (7)$$

Здесь  $m_e$  – масса электрона;  $c$  – скорость света в вакууме.

Электрический заряд не является носителем энергии. Носителем энергии, по Фарадею, является электрическое поле, которое создает электрический заряд. Когда А. Зоммерфельд [2] произвел расчет энергии электрического поля, создаваемого зарядом электрона, то получил, что энергия электрического поля электрона

$$P_3 = \frac{3}{4} m_e c^2, \quad (8)$$

т. е. она оказалась меньше массовой энергии электрона. Чтобы не нарушать закон сохранения энергии, пришлось в реакцию (6) вводить гипотетическую частицу – электронное нейтрино.

Если рассматривать вакуум как состояние электрон-позитронных сколлапсированных электрических диполей, то под влиянием внешнего элект-

ромагнитного поля такая среда должна подвергаться деформации. Тогда, следуя [3], имеем

$$h\nu = e\bar{E}_3 dx. \quad (9)$$

Здесь  $\bar{E}_3$  – среднее значение напряженности электрического поля диполя;  $x = r \cos(2\pi\nu t)$  – уравнение колебаний электрических зарядов в диполе относительно положения равновесия;  $dx = |2\pi\nu r \sin(2\pi\nu t) dt|$ .

Изменение энергии диполя при смещении зарядов на  $dr$  составит

$$\Delta W = \frac{e^2 dr}{4\pi\epsilon_0 r^2} = eE_3 dr. \quad (10)$$

Отсюда напряженность электрического поля внутри электрон-позитронного диполя равна

$$E_3 = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r^2}. \quad (11)$$

Для всей совокупности электрон-позитронных пар выражение (11) представим в виде

$$\bar{E}_3 = NE_3 = \frac{Ne}{4\pi\epsilon_0 r^2}. \quad (12)$$

Здесь  $N$  – безразмерный коэффициент пропорциональности.

Тогда уравнение (12) для амплитудного значения смещения  $dx$  запишется

$$h = N \frac{e^2}{2\epsilon_0 r / dt}. \quad (13)$$

Электромагнитное возмущение распространяется со скоростью света, т. е.  $r/dt = c$ , и тогда

$$N = \frac{2\epsilon_0 ch}{e^2} \approx 137,04. \quad (14)$$

Отсюда коэффициент пропорциональности, введенный в (8), зависит только от основных физических постоянных и является обратной величиной постоянной тонкой структуры. Получается, что постоянная тонкой структуры представляет собой такую величину деформации физического вакуума, когда рождаются электрон-позитронные пары [4]. Размер сколлапсированного отдельного электрон-позитронного диполя составит:  $d = 2,82 \cdot 10^{-15}$  м, а предельная деформация диполя в момент рождения электрон-позитронной пары имеет значение

$$dr = \frac{h\nu 4\pi\epsilon_0 d^2}{Ne^2} \approx 2,06 \cdot 10^{-17} \text{ м}. \quad (15)$$

Относительная деформация при этом составляет  $\sim 1\%$ .

Таким образом, анализируя только электрическую составляющую физического вакуума, исходя из классических представлений получим не только размер составляющих элементарных частиц, но и их максимально возможную деформацию до того, как происходит рождение электрон-позитронных пар. Однако магнитные свойства остаются вне поля зрения.

**Магнитные свойства физического вакуума – эфира.** Чтобы как-то учесть магнитные свойства вакуума, еще Максвелл предложил использовать гидродинамическую модель вихрей. Обоснование вихревой модели эфира дано в [5], а полное обоснование электродинамики Максвелла как единой теории энергетических полей разной природы сделано С. Воронковым [6], который считает, что «причина тяготения заключается в непрерывных пульсационных колебаниях мировой среды» (эфира). Вихревая модель применительно к связанным системам дает хороший результат, но применительно к свободному электрону не дает правильного представления. Поэтому В. Леонов предложил другую модель [7]. В соответствии с этой моделью отдельный квант пространства представляет собой тетраэдр, который формируется двумя взаимно перпендикулярными диполями – магнитным и электрическим. Учитывая, что электростатические взаимодействия в  $c^2$  раз больше магнитостатических, автор [7] определяет величину монополя Дирака как  $g = ce = 4,8 \cdot 10^{-11}$  Дирак  $\left(\frac{\text{Кл} \cdot \text{м}}{\text{с}}\right)$ . Такое определение магнитного заряда противоречит общеизвестному положению о том, что магнитные заряды в реальном мире не существуют. Но самое главное: на основании этих представлений невозможно объяснить возникновение излучения Козырева – Дирака [8–10], когда продольные электромагнитные волны распространяются со скоростью, большей скорости света, а их поглощение приводит к охлаждению вещества, поглощающего это излучение.

Поэтому модель квантона В. Леонова следует уточнить и предположить, что магнитные заряды мнимые и существуют во мнимом пространстве и реальном времени, которое «бежит» назад. Тогда совместный электромагнитный заряд следует определить в виде

$$Q = e + ig. \quad (16)$$

Пространство также представляется в комплексном виде

$$z = x + iy = r(\cos \varphi + i \sin \varphi). \quad (17)$$

Энергия связи разноименных комплексных зарядов запишется

$$\Pi = k \frac{Q^+ Q^-}{z}, \quad (18)$$

где  $k$  – коэффициент, зависящий от выбора систем единиц измерений.

Тогда после несложных преобразований действительная часть взаимодействия (18) представится следующим образом:

$$\text{Re} \Pi = k \frac{\sqrt{(e^+ e^- - \chi g^+ g^-)^2 + (\sqrt{\chi} g^+ e^- + \sqrt{\chi} g^- e^+)^2}}{r} \cos(\varphi_1 - \varphi_2), \quad (19)$$

где  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  – аргументы делимого и делителя;  $e^+$ ,  $e^-$ ,  $g^+$  и  $g^-$  – соответственно электрические и магнитные заряды взаимно противоположных знаков; коэффициент  $\chi$  введен для согласования систем единиц измерения электрических и магнитных зарядов.

$$\text{В первом грубом приближении при } \varphi_1 \approx \varphi_2 \text{ и } \frac{1}{2} \left( \frac{\sqrt{\chi} g^+ e^- + \sqrt{\chi} g^- e^+}{e^+ e^- - \chi g^+ g^-} \right)^2 \ll 1$$

получаем

$$\text{Re}\Pi = k \frac{e^+ e^-}{r} - k \frac{\chi g^+ g^-}{r}, \quad (20)$$

т. е. потенциальная энергия возмущения физического вакуума равна сумме энергий взаимодействия реальных электрических и мнимых магнитных зарядов, но которые должны быть разнесены как в пространстве, так и во времени.

При таком подходе магнитный момент ( $p_m = igidr = -gdr$ ) является реальным, как и предполагал В. Леонов [7]. Реальная картина мира в предложенной модели представляется так, как это показано на рис. 1.

Взяв производную от (20), получаем силу взаимодействия между обобщенными зарядами. С учетом определения напряженности электрического поля  $E = e/4\pi\epsilon_0 r^2$  и магнитной индукции  $B = g/4\pi r^2$  магнитного поля сила взаимодействия между обобщенными зарядами имеет вид

$$\vec{F} = -e\vec{E} + e[\vec{v}\vec{B}] \quad (21)$$

Уравнение (21) – это известное уравнение Лоренца, которое является основным уравнением магнитной гидродинамики. Из него легко получаются все уравнения Максвелла.

По аналогии с электрическими зарядами изменение энергии магнитного диполя при смещении зарядов на  $dr$  в системе СИ

$$\Delta W = \frac{\mu_0 g^2}{4\pi r^2} dr = m_g c^2. \quad (22)$$

В (22)  $dr/r = 1/N$ , а  $\mu_0 g^2 / 4\pi r = m_e$ .

Следовательно, дефект массы магнитного диполя составит

$$m_g \approx \frac{1}{137} m_e. \quad (23)$$

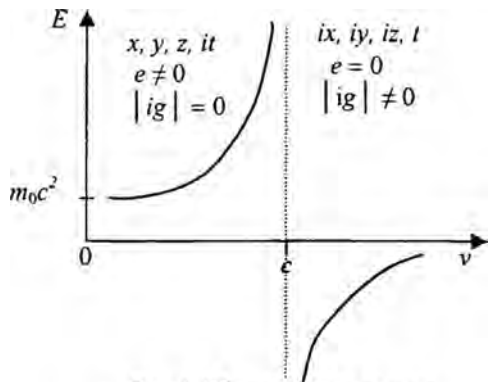


Рис. 1. Общая картина восьмимерного мира

Учитывая (23), реакция (6) примет вид

$$2h\nu - m_e c^2 = e^- + e^+. \quad (24)$$

В (24) член  $m_e c^2$  следует рассматривать как электронное нейтрино, которое находится в связанном состоянии. При образовании электрон-позитронной пары дипольный магнитный момент разрывается, и при этом энергия связи разноименных монополей Дирака возрастает с образованием частицы с массой, значительно меньшей массы электрона, обладающей реальным магнитным моментом. Скорость распространения таких частиц значительно больше скорости света. Их проникающая способность огромная. Такие частицы получили название «таххионы» (греч. tachys – быстрый). Поглощение тахиона веществом в соответствии с (22) уменьшает внутреннюю энергию и при этом температура поглощающего вещества падает. Если на какой-либо звезде или на Солнце возникают изменения, то сначала регистрируются продольные магнитные волны в виде потока тахионов, с некоторым запозданием – поперечные электромагнитные волны. Приемник, регистрирующий излучение, сначала охлаждается, а затем – нагревается. Чем дальше отстоит звезда, тем больше запаздывание, но и выше скорость распространения тахионных волн.

Возникновение гравитационного поля как реальная деформация физического вакуума рассмотрено в [7] путем формирования силовых энергетических струн. Аналогичные представления под другим углом зрения развиты В. Аверьяновым [11], каждый предлагает рассматривать энергетические силовые струны как электродипольные силовые линии, которые возникают вследствие взаимного наведения дипольных моментов на нейтральных массовых телах.

В. Билан [12] предлагает рассматривать гравитационное поле как результат взаимодействия вещества и антивещества. Такая точка зрения не лишена основания, так как в конечном итоге сводится к возмущению вакуума вследствие образования положительных и отрицательных электрических зарядов.

Интересное уточнение закона всемирного тяготения И. Ньютона предложено в [13]. Автор считает, что каждое массовое тело обладает своей гравитацией и это должно учитываться в законе всемирного тяготения. Такой подход позволил объединить воедино геоцентрическую систему Птолемея и гелиоцентрическую систему Коперника. При этом планеты вращаются вокруг Солнца не в одной плоскости, а в разных плоскостях в одном из направлений от Солнца, образуя некий конус.

**Экспериментальное обоснование продольных электромагнитных волн.** Итак, физический вакуум является средой, по которой передается электромагнитное возмущение. Скорость распространения электромагнитных волн существенно не изменяется, а скорость тахионных волн возрастает с удалением от источника излучения. Если где-то в каком-то месте пространства произошло возмущение физического вакуума, то это возмущение вызовет распространение поперечных и продольных волн в окружающей среде аналогично тому, как распространяются звуковые поперечные и продольные волны в упругой среде.

Первое экспериментальное подтверждение наличия излучения от звезд со скоростью, большей скорости света, было получено Н. Козыревым [8], а затем М. Лаврентьевым с сотрудниками [9, 10].

Продольные электромагнитные волны можно зафиксировать, используя принцип сложения волн одинаковой природы. Этот принцип в [14] был использован следующим образом. На Земле исследовался фликер-шум, возникающий в монокристаллической пленке полупроводника (Cd, Hg, Te) при температуре 77 К и постоянном токе 0,6 А на участке с сопротивлением 20 Ом. В результате были зарегистрированы гравитационные волны Солнца с периодом 160 мин.

Экспериментально в земных условиях было обнаружено возникновение продольных электромагнитных волн при возбуждении одного из связанных электрических диполей с одинаковыми собственными частотами колебаний. Схема опыта приведена в [5].

Электрон-позитронные пары физического вакуума возбуждаются внешними электрическими полями, и чем выше частота, тем эффективнее происходит возбуждение вследствие близости к резонансной частоте. Если рассматривать электрон-позитронные пары как колебательную квантовую систему, то такая система должна обладать нулевыми колебаниями, которые являются носителями энергии. Внешнее воздействие усиливает эти колебания на резонансной частоте. Если создать *LC*-контур высокой частоты, то такой контур будет более эффективно возбуждаться нулевыми колебаниями физического вакуума и накапливать энергию от физического вакуума. В результате по мере совпадения резонансной частоты с частотой нулевых колебаний вакуума такой контур следует рассматривать как передаточное звено энергии от физического вакуума к потребителю. Так работают резонансный трансформатор Тесла и параллельный *LC*-контур (как бы в нарушение закона сохранения энергии). Непосредственное возбуждение физического вакуума – опасное занятие. Об этом предупреждал и сам Тесла.

## ВЫВОД

Анализ слабых взаимодействий позволил не только понять общую структуру сложных атомных систем, но и предсказать возможность реализации малогабаритных энергоблоков. Наши знания о возникновении магнитного и гравитационного полей далеки от достаточно четкого представления. Это обстоятельство не позволяет сформировать как общую концепцию энергетических полей в стройную теорию, так и построить космогонию на взаимно увязанных энергетических принципах. Возможно, что предложенная в настоящей работе модель магнитных и электрических взаимодействий в физическом вакууме позволит не только найти путь выхода из кризисной ситуации, но и сформировать различные способы получения активной составляющей окружающей среды в виде возмущения физического вакуума.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Физика микромира: Маленькая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия, 1980. – 527 с.



2. Зоммерфельд А. Электродинамика. – М., 1958. – 501 с.
3. Рыков А. В. Структура вакуума и единство взаимодействий // Фундаментальные проблемы естествознания и техники: Материалы Междунар. конгресса. – СПб.: СПбГУ, 2000. – Т. 1, № 1. – С. 214–224.
4. Дирак П. Принципы квантовой механики: Пер. с англ. / Под ред. В. А. Фока. – М.: Физматгиз, 1979.
5. Ацюковский В. А. Общая эфиродинамика. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 280 с.
6. Воронков С. С. Электродинамика Максвелла как единая теория поля. – Псков: Псковский политехн. ин-т, 1999. – 100 с.
7. Леонов В. С. Четыре доклада по теории упругой квантованной среды // Современные проблемы естествознания: Материалы 6-й Междунар. науч. конф. – СПб., 2000. – 65 с.
8. Козырев Н. А. Избр. труды. – Л.: ЛГУ, 1991. – Ч. 3.
9. ДАН СССР / М. М. Лаврентьев, И. А. Еганова, М. Л. Луцет и др. – 1990. – Т. 314, № 2. – С. 352–355.
10. ДАН СССР / М. М. Лаврентьев, В. А. Гусев, И. А. Еганова и др. – 1990. – Т. 315, № 2. – С. 368–370.
11. Аверьянов В. Я. Электродипольная теория гравитации. – Мн.: Бестпринт, 2004. – 68 с.
12. Билан В. Н. Взгляд в беспредельность. – Мн.: Изд-во «ПолиБиг», 1999. – 84 с.
13. Дроздов В. В. Приложение к новому закону галактического тяготения: Новый закон. – Подольск: Изд-во «Сатурн-С», 2000. – 16 с.
14. Ванярхо В. Г. Структура электрического тока как сверхчувствительный детектор гравитационных волн и параметров структуры пространственно-временного континуума единого поля // Фундаментальные проблемы естествознания и техники: Материалы Междунар. конгресса. – СПб.: СПбГУ, 2000. – Т. 1, № 1. – С. 46–57.

Поступила 15.04.2005

УДК 621.311

## О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА ДВУХПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ МИНИМИЗАЦИИ К РЕШЕНИЮ ПЛОХО ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАДАЧ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ СЛОЖНЫХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Инж. ЗОЛОТОЙ А. А.

*Белорусский национальный технический университет*

Режимным службам электросетевых предприятий энергосистем часто приходится выполнять расчеты и анализ послеаварийных установившихся режимов основных (сложнозамкнутых) электрических сетей. Для этого требуется решать систему нелинейных уравнений установившегося режима [1]

$$W(\mathbf{X}) = 0 \quad (1)$$

одним из итерационных методов, наиболее распространенным из которых является метод Ньютона, реализующий вычислительный процесс по схеме

$$\mathbf{X}^{(k+1)} = \mathbf{X}^{(k)} + \Delta \mathbf{X}_j^{(k)}, \quad k = 0, 1, 2, \dots, \quad (2)$$