

**ТОКИ И ПРЕОНЫ**

**CURRENTS AND PREONS**

Трунев Александр Петрович  
к.ф.-м.н., Ph.D.  
*Директор, A&E Trounev IT Consulting, Торонто, Канада*

Alexander Trunev  
Cand.Phys.-Math.Sci., Ph.D.  
*Director, A&E Trounev IT Consulting, Toronto, Canada*

В статье рассматривается модель электрических токов преонов, обусловленных движением преонов в электронных и ядерных оболочках. Предполагается, что токи преонов могут давать вклад в проводимость материалов, чем, например, объясняется различный знак носителей заряда, определяемых по эффекту Холла. Показано, что в металлах и полупроводниках возможно возникновение ядерных реакций при быстром прерывании тока. Дано объяснение известным результатам по трансмутации элементов, полученным при взрыве проводников с током

In this article, a model of preons electric currents caused by the motion of preons in the electron shells and nuclear shells is proposed. It is assumed that preons currents may contribute to the conductivity of the material than, for example, due to different sign of the charge carriers to be determined by the Hall effect. It is shown that in metals and semiconductors, nuclear reactions can occur with rapid interruption of the current. An explanation of the known results on the transmutation of elements obtained in the explosion current-carrying conductors

Ключевые слова: АТОМ, КВАРКИ, НЕЙТРОН, МАГНИТНЫЙ МОМЕНТ, МЕТРИКА, ПРЕОН, ПРОТОН, ТРАНСМУТАЦИЯ, ЭЛЕКТРОН, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБОЛОЧКИ, ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОВОДИМОСТЬ, ЭНЕРГИЯ СВЯЗИ, ЯДЕРНЫЕ ОБОЛОЧКИ, ЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ, ЯДРО.

Keywords: ATOM, BINDING ENERGY, Electrical Conductivity, ELECTRON, ELECTRON SHELL, QUARKS, MAGNETIC MOMENT, METRIC, NEUTRON, NUCLEI, NUCLEAR FUSION, NUCLEAR SHELL, PREON, PROTON, TRANSMUTATION

**Введение**

Первое определение электрического тока дал Ампер при изучении вопросов взаимодействия двух проводников с током [1]. Ампер предполагал, что электрический ток образуют частицы положительного и отрицательного электричества, которые движутся в проводниках под влиянием электродвижущей силы.

Современная теория электропроводности материалов основана на представлении о наличии двух типов носителей заряда – электронов и дырок. Эффект Холла позволяет определить какой тип носителей заряда преобладает в данном материале [2-5]. Обычно предполагается, что в металлах носителями заряда являются электроны, что было подтверждено прямыми

опытами Стюарта и Толмена [6]. Однако в таких металлах, как алюминий, цинк, железо, вольфрам и других в сильных магнитных полях преобладают положительные носители заряда – дырки. Теория дырочной проводимости получила развитие в 50-60-х годах прошлого столетия в рамках квантовой механики [4-5, 7-8]. В указанных моделях дыркой называется квантовое состояние, не занятое электроном в энергетической зоне твердого тела.

В работах [9-10] предложена модель структуры кварков и лептонов. Эти частицы рассматриваются как сложные системы, состоящие из преонов, обладающих собственной динамикой в пределах заданной метрики. Преоны представляются как составные частицы, включающие нейтральный фермион и скалярный бозон с дробным электрическим зарядом. В настоящей работе развита модель проводимости, в которой носителями заряда выступают преоны. Эта модель не нуждается в гипотезе дырок, так как в состав электронов входят преоны с электрическим зарядом разного знака. Было показано, что в модели [9-10] наблюдается симметрия ядерных и электронных оболочек. Следовательно, электрические токи могут захватывать преоны ядра, что приводит к известным эффектам, связанным с трансмутацией химических элементов при взрыве проводников с током [11-12], а также к протеканию реакций холодного ядерного синтеза [13-14]. Предложенная в настоящей работе модель позволяет теоретически оценить возможные реакции холодного ядерного синтеза, обусловленные переносом преонов между ядрами элементов при наличии электрического тока. В частности, реакция захвата протона ядром никеля с образованием ядра меди в реакторе Росси [14] объясняется наличием у атома водорода особых состояний — гидрино [13,15], которые, в свою очередь, объясняются структурой электрона, включающей три преона. В особых состояниях

электрон распадается на две частицы - преон и дипреон, обладающие электрическим зарядом  $-2/3$  и  $-1/3$  соответственно. Каждая из частиц формирует свою оболочку вокруг протона, причем преон и дипреон могут вступать в сильные взаимодействия с преонами, входящими в состав кварков. В результате взаимодействия возникает особое состояние атома водорода с характерной энергией 313 КэВ и размером около 5.5 Фм, что сравнимо с размером ядра атома никеля.

### Метрики преонов, адронов и лептонов

При рассмотрении элементарных частиц необходимо задать их метрику. Ниже описана метрика типа пузыря, которая возникает при определенных условиях в поле Янга-Миллса. Рассмотрим центрально-симметричную метрику вида [15-19]

$$\Psi = h_{ij}w^i w^j = -dt^2 + e^{2n} dr^2 + dq^2 + s^2(q) dj^2$$
$$\frac{d^2 s}{dq^2} = -ks \tag{1}$$

$$w^1 = dt, w^2 = e^n dr, w^3 = dq, w^4 = sdj$$

Здесь  $h_{ij} = h^{ij}$  - метрический тензор пространства Минковского сигнатуры  $(-+++)$ ,  $k = const$  - гауссова кривизна квадратичной формы  $dq^2 + s^2(q) dj^2$ , Функция  $n = n(r, t)$  определяется путем решения уравнений Янга-Миллса [19]. Среди всех решений уравнений Янга-Миллса, в случае метрики (1), есть такое, которое выражается через эллиптическую функцию Вейерштрасса [19]. В этом случае уравнения модели приводятся к виду [18]:

$$\begin{aligned}
 A_{tt} &= \frac{1}{2}(A^2 - k^2), e^n = A_t, \quad t = t \pm r + t_0 \\
 A &= \sqrt[3]{12} \wp(t / \sqrt[3]{12}; g_2, g_3), \\
 b_{11} = -b_{22} &= \frac{1}{3}A - \frac{k}{6}, b_{33} = b_{44} = \frac{1}{6}A - \frac{k}{3}, b_{12} = b_{21} = 0.
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Здесь обозначено:  $g_2, g_3$  - инварианты функции Вейерштрасса, причем  $g_2 = k^2 \sqrt[3]{12}$ ;  $t_0$  - свободный параметр, связанный с выбором начал координат;  $b_{ij} + b_{ji} - 2(h^{ij} b_{ij})h_{ij} = T_{ij}$  - тензор энергии-импульса материи. Отметим, что в этих обозначениях уравнение Эйнштейна имеет вид

$$b_{ij} + b_{ji} + bh_{ij} = R_{ij} \tag{3}$$

$b = h^{ij} b_{ij}$ ;  $R_{ij}$  - тензор Риччи.

В метрике (2) можно определить дефект решетки типа пузыря. В области пузыря считаем, что  $A^2 = k^2$ , а во внешней области решение зададим в виде (2), имеем

$$\begin{aligned}
 A^2 = k^2, e^n = 0, \quad |t| < t_0 \\
 A = \sqrt[3]{12} \wp(t / \sqrt[3]{12}; g_2, g_3), e^n = A_t, \quad |t| > t_0
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

На границах пузыря непрерывна функция  $A$  и ее первая производная,

$$k = \sqrt[3]{12} \wp(t_0 / \sqrt[3]{12}; g_2, g_3), A_t = 0, |t| = t_0 \tag{5}$$

Отметим, что метрика во внутренней области пузыря является трехмерной, поскольку не содержит радиальной координаты. Действительно, используя уравнения (1) и (4), находим

$$\Psi = -dt^2 + dq^2 + \cos^2(\sqrt{k}q + q_0)dj^2 \quad (6)$$

Аналогично строится решение для других корней второго уравнения (5). Все эти решения отличаются только размером пузыря, тогда как значение параметра  $k$  не меняется.

Всякий пузырь можно вывернуть наизнанку, просто изменив на противоположные неравенства (4). В этом случае можно определить метрику во внешней области пузыря, используя решение первого уравнения (2), так, чтобы метрика внешнего пространства совпала с метрикой нашей Вселенной [18]. Третий тип частиц можно составить как комбинацию двух первых, в результате возникает пузырь, ограниченный оболочкой конечной толщины. Наконец, можно составить многослойную оболочку, состоящую из чередования оболочек конечной толщины и «вакуумных» промежутков, в которых выполняется равенство  $A^2 = k^2$ . Такого рода структура пространства обладает двумя периодами, зависящими от инвариантов функции Вейерштрасса  $g_2, g_3$ .

Преобразуем метрику (6) к стандартному виду. Для этого умножим обе части выражения (6) на постоянное число  $-k$  и введем новые переменные, отличающиеся от старых переменных на постоянный множитель  $\sqrt{k}$ , в результате находим

$$\Psi \rightarrow \Psi_1 = dt^2 - dq^2 - \sin^2 q dj^2 \quad (7)$$

Метрика (7) использовалась для моделирования структуры преонов, кварков и лептонов, а также барионов и атомных ядер [16-17]. Структура элементарных частиц, состоящих из преонов, представлена в таблице 1.

Подробное исследование структуры кварков и лептонов дано в работах [9-10, 15-16].

Таблица 1. Свойства преонов и составных частиц.

Частица	Символ	Спин	Заряд	Состав	Состояние
Преон	$a$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$		
Преон	$b$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{2}{3}$		
Преон	$d$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$		
Антидипреон		0	$\frac{1}{3}$	$\bar{b} \bar{d}$	$\uparrow\downarrow$
Антидипреон		0	$-\frac{2}{3}$	$\bar{a} \bar{d}$	$\uparrow\downarrow$
Антидипреон		0	$\frac{1}{3}$	$\bar{a} \bar{b}$	$\uparrow\downarrow$
Кварк	u	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{3}$	$a \bar{b} \bar{d}$	$\uparrow\downarrow\uparrow$
Кварк	d	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{3}$	$b \bar{b} \bar{d}$	$\uparrow\downarrow\uparrow$
Кварк	s	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{3}$	$a \bar{a} \bar{d}$	$\uparrow\downarrow\uparrow$
Электрон	$e^-$	$\frac{1}{2}$	-1	$bbd$	$\uparrow\uparrow\downarrow$
Нейтрино	$n_e$	$\frac{1}{2}$	0	$abd$	$\uparrow\uparrow\downarrow$

### Структура преонов

В модели кварков и лептонов [9-10] предполагается, что собственный магнитный момент преонов равен нулю. Это предположение, означает, что преоны, в свою очередь, являются составными частицами, которые, согласно

нашей гипотезе, включают в себя безмассовый фермион, обладающий спином  $\frac{1}{2}$  и скалярный бозон, обладающий дробным электрическим зарядом. Косвенным подтверждением этой гипотезы может служить тот факт, что собственные магнитные моменты легких кварков равны нулю или очень малы, по сравнению с магнетонам Бора, поэтому вклад преонов в магнитный момент кварков также близок к нулю [15-16].

Поместим скалярный заряд [20] и один фермион в пузырь, тем самым мы полностью определим структуру преона. В метрике (1)-(2) плотность энергии вакуума зависит от константы  $k$ . Наличие заряда во внутренней области пузыря означает, что наружная стенка пузыря радиуса  $r = r_b$  имеет потенциал  $\Phi = \Phi_b$  относительно бесконечно удаленной точки. Тогда электростатический потенциал во внешней области имеет вид  $\Phi = \Phi_b r_b / r$ , что соответствует кулоновскому потенциалу.

Далее заметим, что радиус любого пузыря определяется масштабом  $t_0$ , зависящим от инвариантов функции Вейерштрасса. Если эти инварианты заданы для всего пространства, то любой масштаб определяется, в силу периодичности функции Вейерштрасса, как кратный основному масштабу  $t_0$ . Следовательно, потенциал в общем случае имеет вид

$$\Phi(r) = \frac{\Phi_b(k) n t_0}{r} = \frac{n q_0}{r} \quad (8)$$

Здесь  $q_0 = \Phi_b(k) t_0$  – масштаб заряда. Таким образом, мы доказали, что скалярный заряд, помещенный в пузырь, квантуется кратно некоторому основному заряду. Чтобы определить этот заряд, рассмотрим связь между объемным и поверхностным зарядом в метрике пузыря. Как установлено

выше для волновой функции преонов в основном состоянии, плотность является постоянной во внутренней области пузыря вплоть до границы. Это утверждение справедливо также и для скалярной волновой функции, следовательно, имеем

$$\frac{4}{3}p(nt_0)^3 r_0 = q, 4p(nt_0)^2 r_0 = q_1$$

Отсюда находим, что заряд на поверхности пузыря связан с зарядом в его внутренней области соотношением:  $q = nt_0 q_1 / 3$ . С другой стороны, объемный заряд входит в выражение кулоновского потенциала (8). Отсюда находим, что  $q_0 = t_0 q_1 / 3$ , поэтому выражение (9) принимает вид

$$\Phi(r) = \frac{\Phi_b(k)nt_0}{r} = \frac{nt_0 q_1}{3r} \quad (9)$$

Наконец, полагая, что в природе есть только один масштаб заряда и поэтому, масштаб заряда  $t_0 q_1$  соответствует заряду электрона, приходим к соотношению между зарядом электрона и зарядом преона

$$q_{preon} = \pm \frac{ne}{3}, n = 1, 2, 3... \quad (10)$$

Знак заряда можно определить из выражения характеристик (2)  $t = t \pm r + t_0$ , рассматривая отдельно пузыри с положительной или отрицательной скоростью расширения, как заряды двух разных знаков. Следовательно, заряд преонов обусловлен конечной скоростью расширения их оболочки, не согласованной со скоростью расширения окружающего пространства – рис. 1. Такая модель заряда полностью согласуется с теорией Максвелла [21], в которой заряды являются стоками и источниками флюида.



В данном случае в качестве флюида выступает калибровочное поле Янга-Миллса, которое в линейном случае распадается на ряд электромагнитных полей [22], а в нелинейном случае описывает метрику пространства согласно уравнению Эйнштейна (3) [23].

На первый взгляд, кажется, что аналогичные рассуждения применимы и в отношении зарядов электрона и кварков. Однако гипотезу о связи двух масштабов можно применить только один раз, например, на уровне преонов, для которых дробность заряда обоснована методами квантовой топологии [11-14].

Возникает вопрос, почему у преона не бывает целого заряда, хотя выражение (10) этому не противоречит? В рамках обсуждаемой модели достаточно будет доказать, что существуют заряженные пузыри радиуса  $t_0, 2t_0$ , но не существует пузырей радиуса  $3t_0$  и больше. Доказательство сводится к вопросу устойчивости заряженных пузырей. Если пузырь радиуса  $3t_0$  и более неустойчив, то он распадается на более мелкие пузыри радиуса  $t_0, 2t_0$ .

Очевидно, что если электрический заряд является безразмерным параметром в выбранной нами системе единиц, то и все величины, входящие в его определение, тоже являются безразмерными величинами. В частности, заряд, входящий в выражение потенциала (9), является безразмерной величиной. Без ограничения общности положим  $q_1 = 1, t_0 = ne / 3$ , тогда из первого уравнения (5) находим

$$k = \sqrt[3]{12} \wp(ne / 3\sqrt[3]{12}; g_2, g_3) = \frac{108}{n^2 e^2} + \frac{g_2 n^2 e^2}{180\sqrt[3]{12}} + \frac{g_3 (ne)^4}{27216} + \dots \quad (11)$$

Здесь использовано разложение функции Вейерштрасса в ряд по степеням аргумента.

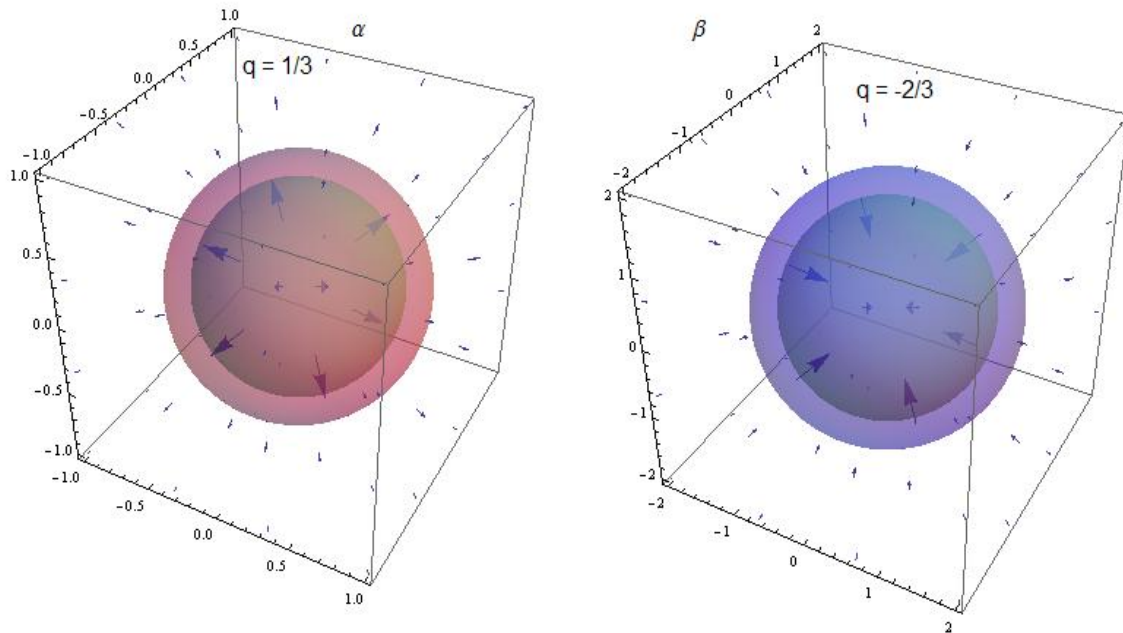


Рис. 1. Преоны альфа и бета отличаются масштабом внутренней области пузыря и направлением скорости движения оболочки.

### Электродинамика газа преонов

Заметим, что преоны сами по себе способны объединяться в структуры, отличные от электронов и кварков, которые тоже представляют собой молекулы преонов, замкнутые в пузыре – рис. 2-3. В этом случае они составляют особый вид тонкой материи, которая не может быть зарегистрирована в земных лабораториях.

Можно предположить, что существует нейтральный газ преонов, состоящий из равных пропорций альфа, бета и дельта частиц. Такой газ пронизывает видимую материю насквозь, практически с ней не взаимодействуя. В частном случае, когда три частицы - альфа, бета и дельта, образуют нейтрино, можно наблюдать специфические эффекты, которые в свое время были использованы для обоснования гипотезы о существовании элементарной частицы нейтрино. Во всех остальных случаях этот газ можно рассматривать как тот самый гипотетический эфир, который фигурировал в теории Максвелла [21] и других.

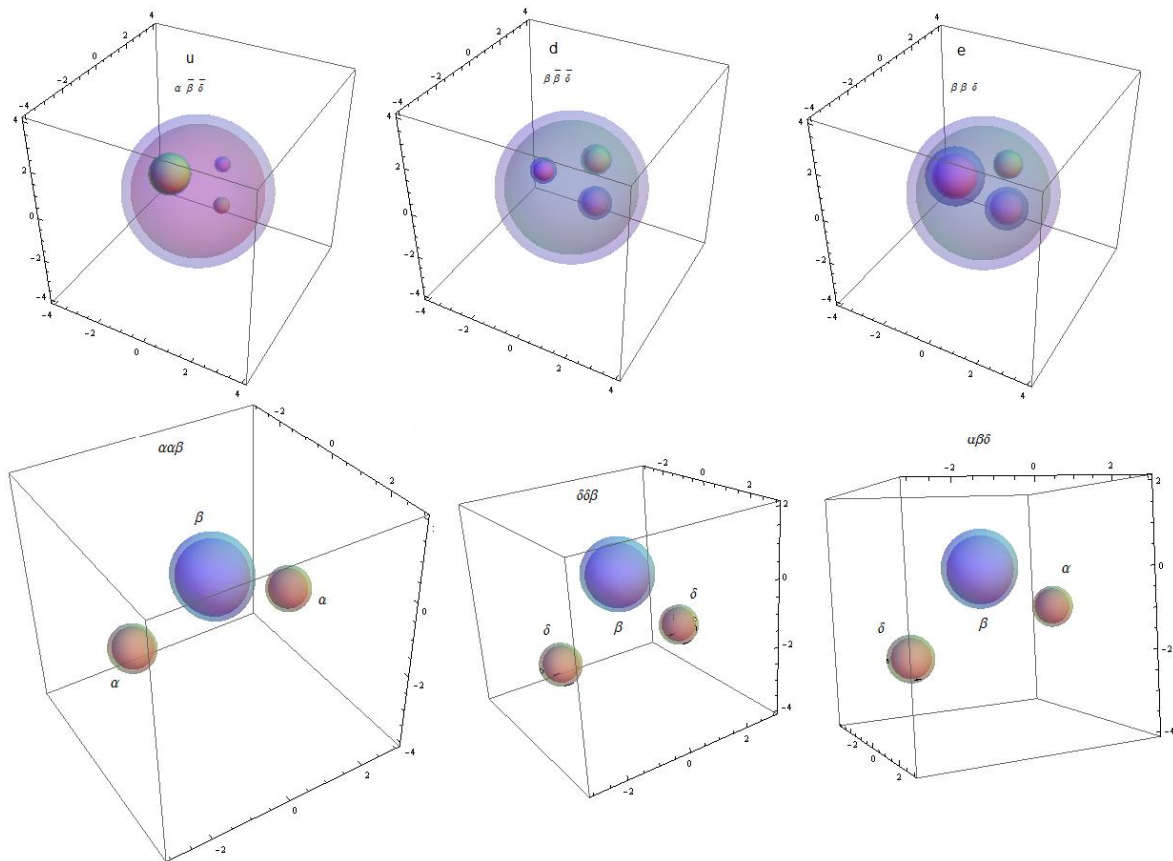


Рис. 2. Структура кварков и электрона и свободные молекулы преонов

Рассмотрим нейтральные молекулы преонов, состоящие из двух частиц с зарядом  $\pm 1/3$  и одной частицы с зарядом  $m2/3$ . Теоретически таких молекул должно быть шесть -  $aab, ddb, abd$  + соответствующие античастицы. Таким образом, можно предположить, что существует газ преонов, представляющий собой смесь молекул  $aab, ddb, abd$ , в некоторой пропорции. Эта смесь может пребывать в различных агрегатных состояниях – твердом, жидком и газообразном. Обычное вещество практически не взаимодействует с тонким веществом преонов, но электромагнитные свойства вакуума, очевидно, определяются наличием материи преонов, так как молекулы преонов могут поляризоваться во внешнем электромагнитном поле.

Одним из приложений модели преонов является обычный атом, состоящий из ядра и электронных оболочек – рис. 4. С точки зрения теории преонов [9-10, 15, 24-25] атом является макроскопическим образованием - кластером, состоящим из большого числа частиц. Действительно, ядро атома состоит из  $9(N+Z)$  частиц преонов, а электронная оболочка из  $3Z$  частиц, здесь  $N, Z$  число нейтронов и протонов соответственно. Самый легкий изотоп атома водорода содержит 12 преонов. Любой атом состоит из двух вложенных пузырей, один из которых содержит ядро, а другой ограничивает электронные оболочки - рис.4.

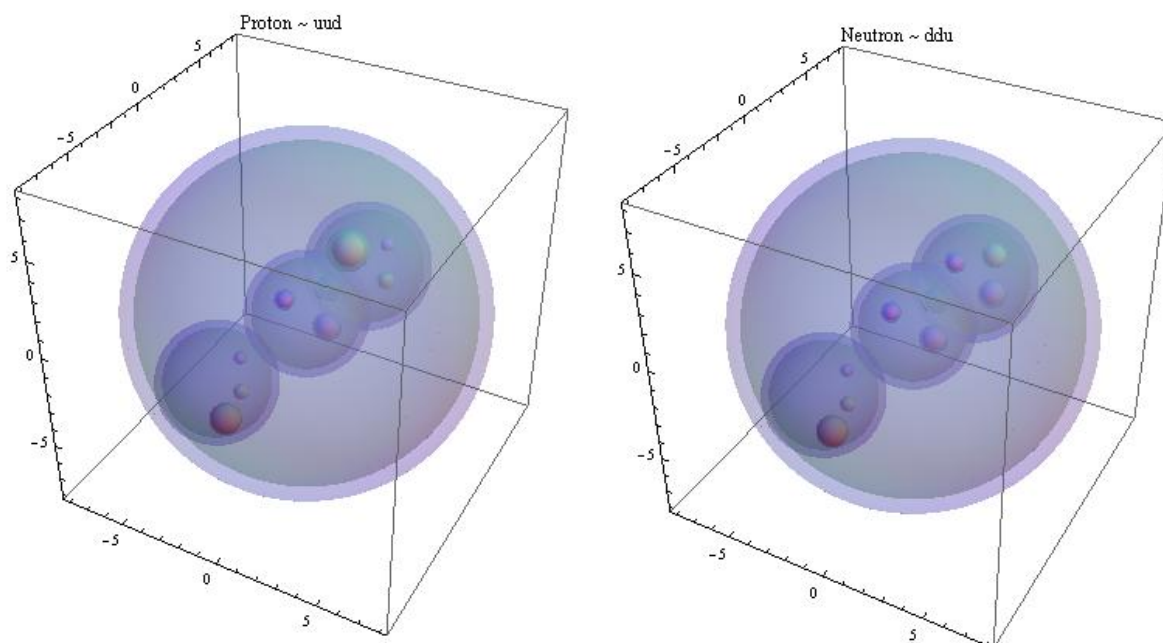


Рис. 3. Структура протона и нейтрона включает три кварка, каждый из которых состоит из трех преонов.

В природе существует закон, позволяющий преонам объединяться в системы по три частицы, которые соответствуют электронам, кваркам и другим элементарным частицам, а также нейтральным молекулам преонов. В атомах преоны образуют ферми-газ по следующей схеме [15]:

- 1) каждый нуклон в ядре диссоциирует на отдельные кварки, которые распадаются на преоны;
- 2) преоны каждого типа образуют ферми-газ, обладающий химическим потенциалом как у релятивистских частиц; при диссоциации масса нуклона расходуется на возбуждение кинетической энергии преонов и на создание связей между преонами;

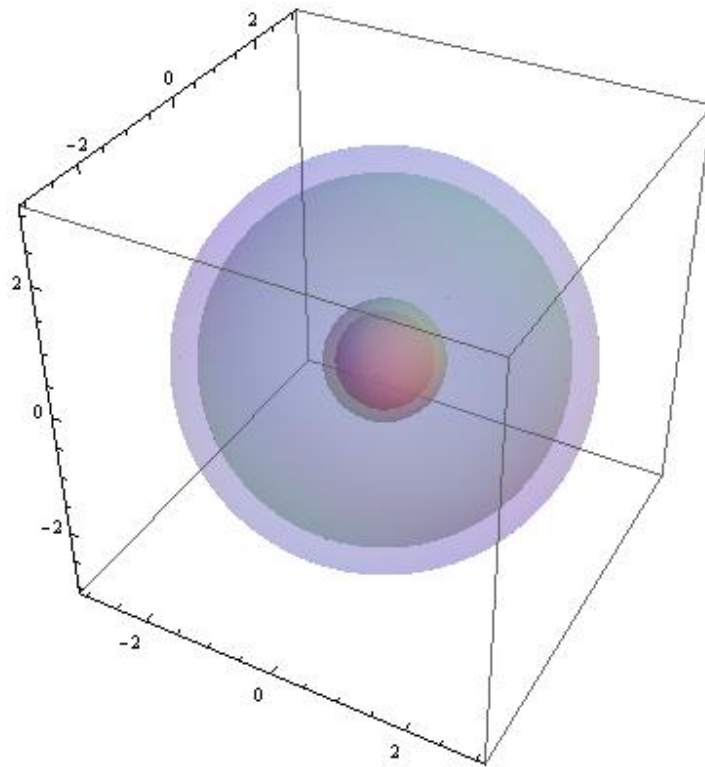


Рис. 4. Атом состоит молекул трех типов -  $a\bar{b}\bar{d}$ ,  $b\bar{b}\bar{d}$  и  $bbd$ . Молекулы  $a\bar{b}\bar{d}$ ,  $b\bar{b}\bar{d}$  образуют жидкое ядро, заключенное в пузырь, окруженный газом, состоящим из молекул  $bbd$  и заключенный во второй пузырь.

- 3) во внутренней области пузыря преоны объединяются в кластеры кварков, электронов, протонов, нейтронов, ядер дейтрона, альфа-частиц и других ядер;
- 4) существует симметрия электронных и ядерных оболочек заключающаяся в последовательности заполнения электронных и ядерных оболочек.

Рассмотрим правило заполнения оболочек преонами [15]: если две частицы обладают энергией  $E_i$  каждая, то вероятность того, что третья частица обладающая энергией  $E_{i+1}$  образует с ними кластер, пропорциональна величине  $-E_{i+1}E_i^2$  (знак минус обусловлен тем, что энергия связи является отрицательной, тогда как вероятность является положительной величиной). Поскольку статистика преонов определяется распределением Ферми, то в результате приходим к модели:

$$-E_{i+1}E_i^2 = \frac{KT^3}{\exp[(E_i - V_q)/T] + 1} \quad (12)$$

Здесь  $V_q, T, K$  - энергия, химический потенциал, температура системы и параметр модели соответственно. Все размерные величины в модели (12) имеют размерность МэВ.

На рис. 5 представлена бифуркационная диаграмма модели (12), по которой определяется правило заполнения оболочек. Мы предполагаем, что вся диаграмма в целом описывает ядерные и электронные оболочки. Действительно, как следует из данных, приведенных на рис. 5, существует два типа оболочек, которые соответствуют малой и большой величине параметра  $K$ , а также два типа оболочек с малой и большой величиной отношения энергии к температуре при заданной величине параметра  $K$ .

Отметим, что модель типа (12), исследованная в работах [26-27], была использована для моделирования хаоса в атомных ядрах [28], а также для обоснования правила заполнения кварковых и преоновых оболочек [15-16].

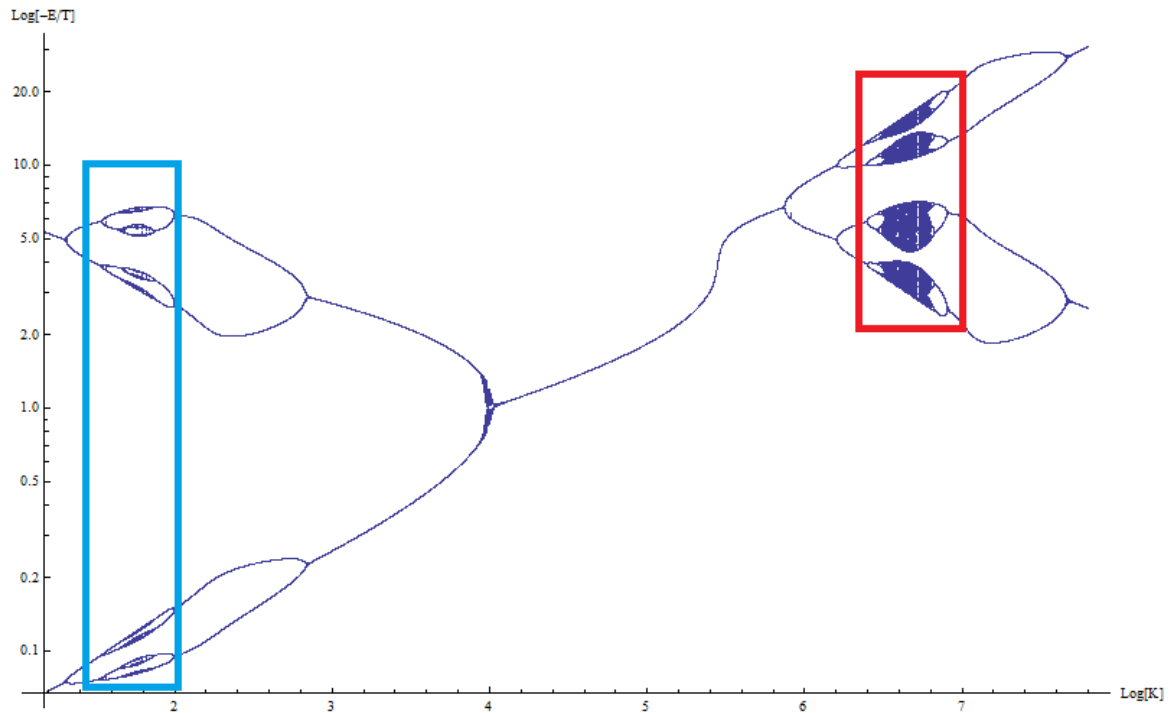


Рис. 5. Бифуркационная диаграмма модели (12) иллюстрирующая правило заполнения оболочек в атомах и в ядрах (оболочки выделены рамкой синего и красного цвета соответственно).

Далее заметим, что в случае адиабатического расширения релятивистского газа фермионов выполняется соотношение  $VT^3 = const$ . Отсюда находим

$$T = \frac{T_0 r_0}{r} \quad (13)$$

Здесь параметры  $T_0, r_0$  характеризуют состояние ядра. Следовательно, при заданной энергии среднее число частиц зависит от размера системы как

$$n_i = \frac{n_{i0}}{\exp(m_i r) + 1}, \quad m_i = \frac{E_i - m_i}{T_0 r_0} \quad (14)$$



Рассмотрим поведение скалярного потенциала заряженных частиц в системе преонов, образующих ядро. Для описания динамики преонов рассмотрим систему уравнений Дирака во внешнем электромагнитном поле, имеем систему уравнений

$$i\mathbf{g}^m(\nabla_m + iq_{ab}A_m^b)\mathcal{Y}_a = m_{ab}\mathcal{Y}_a$$

$$e^2 q_{ab}\bar{\mathcal{Y}}_a \mathbf{g}^m \mathcal{Y}_a = (\partial_t^2 - \nabla^2)A_e^m \quad (15)$$

Здесь обозначено  $\mathbf{g}^m, q_{ab}, A_m^b, \mathcal{Y}_a, m_{ab}$  - матрицы Дирака, параметры взаимодействия, 4-потенциал, волновая функция и эффективная масса поля преона  $a$  входящего в состав молекулы преонов  $b$  соответственно;  $e^2 = 0.0072973525698(24)$  - постоянная тонкой структуры,  $\bar{\mathcal{Y}}_a = \mathcal{Y}_a^+ \mathbf{g}^0, \mathcal{Y}_a^+$  - сопряженный (по Эрмиту) вектор. Запишем уравнения квантовой электродинамики (15) для того случая, когда масса частиц, входящих в правую часть первого уравнения (15), стремится к нулю, а четырехмерный потенциал является постоянным. Тогда уравнение Дирака выполняется на любых решениях, для которых четырехмерный импульс частиц зависит только от четырехмерного потенциала в виде

$$p_{am} = q_a A_m \quad (16)$$

Запишем второе уравнение (15) в стандартной форме

$$(\partial_t^2 - \nabla^2)A_m = m_0 j_m \quad (17)$$

Учитывая связь импульса и четырехмерного потенциала (16), представим вектор тока в следующем виде

$$j_m = \sum_a q_a n_a p_{am} / p_{a0} = A_m \sum_a q_a^2 n_a / p_{a0} = \frac{A_m}{A_0} \sum_a q_a n_a \quad (18)$$

Здесь  $n_a$  - число частиц обладающих зарядом  $q_a$  в единице объема.

Подставляя выражение тока (18) в уравнение (17), находим окончательно

$$(\partial_t^2 - \nabla^2)A_m = m_0 A_m \sum_a q_a n_a / A_0 \quad (19)$$

Отметим, что в этом случае уравнение Пуассона в электростатике сохраняет свой обычный вид. Действительно, используя (19), находим уравнение для скалярного потенциала

$$(\partial_t^2 - \nabla^2)A_0 = m_0 A_0 \sum_a q_a n_a / A_0 = \frac{r}{e_0} \quad (20)$$

Полученное уравнение в случае поля не зависящего от времени сводится к уравнению Пуассона

$$\nabla^2 A_0 = -\frac{r}{e_0}$$

Следовательно, мы показали, что классическое уравнение Пуассона выполняется и при наличии свободных зарядов преонов при условии выполнения уравнения (18).

Уравнение для векторного потенциала имеет вид

$$(\partial_t^2 - \nabla^2)\mathbf{A} = -m_{eff}^2 \mathbf{A}, \quad m_{eff}^2 = -m_0 \sum_a q_a n_a / A_0 \quad (21)$$

Таким образом, одним из наблюдаемых следствий модели является возникновение эффективной массы у векторного поля, описывающего электромагнитное поле при наличии свободных зарядов преонов [.

Положим в уравнении (20)

$$m_{eff} = \frac{m_{i0}}{\exp(m_i r) + 1} \quad (22)$$

Тогда общее решение уравнения (20), зависящее только от радиальной координаты и затухающее на бесконечности, имеет вид

$$A_0(r) = \frac{Q_i}{r} \exp\left(-\frac{m_{i0}r}{\exp(m_i r) + 1}\right) \quad (23)$$

Выражение (23) на большом удалении от системы сводится либо к кулоновскому потенциалу, либо к потенциалу Юкава:

$$\frac{Q_i}{r} \exp\left(-\frac{m_{i0}r}{\exp(m_i r) + 1}\right) \cong \begin{cases} \frac{Q_i}{r}, m_i > 0 \\ \frac{Q_i \exp(-m_{i0}r)}{r}, m_i \leq 0 \end{cases} \quad (24)$$

Двойственное поведение скалярного потенциала указывает на возможность моделирования в рамках одной модели процессов, которые связывают электронные и ядерные оболочки путем обмена частицами в реакциях бета-распада. Рассмотрим поведение векторного потенциала с эффективной массой в форме (22). В сферической системе координат векторный потенциал имеет в общем случае три компоненты  $\mathbf{A} = (A_r, A_J, A_j)$ . Наличие симметрии позволяет выделить решения, в которых отлична от нуля только одна компонента  $\mathbf{A}(r) = (0, 0, A_j(r))$ . В этом случае компонента векторного потенциала  $A_j(r)$  удовлетворяет уравнению, которое совпадает с аналогичным уравнением для скалярного потенциала. Отсюда находим решение, затухающее на бесконечности, которое с точностью до константы совпадает с выражением (23)

$$A_j(r) = \frac{j_j}{r} \exp\left(-\frac{m_{i0}r}{\exp(m_i r) + 1}\right) \quad (25)$$

Отметим, что выражение (25) обладает установленным выше свойством (24). Таким образом, мы показали, что электромагнитные потенциалы распределения преонов вида (14) зависят от расстояния, от температуры и соотношения между энергией и химическим потенциалом системы. Полученные результаты позволяют объяснить многие известные

эффекты, связанные с электропроводностью материалов, со взаимодействием проводников и магнитов, а также с возникновением электродвижущей силы при контакте металлов между собой и с раствором электролитов [1-7, 21, 29].

Сформулируем основные положения электродинамики преонов [9-10]:

- 1) токи преонов существуют в любом веществе, состоящим из атомов и молекул, а также в вакууме;
- 2) токи преонов существуют наряду с токами ионов и электронов;
- 3) носителями заряда в металлах и полупроводниках являются как электроны, так и преоны;
- 4) носителями заряда в электролитах являются как ионы, так и преоны;
- 5) градиенты температуры, химического потенциала и плотности вещества приводят к возникновению электродвижущей силы, что непосредственно следует из выражения (23);
- 6) существуют замкнутые элементарные токи преонов, которые обусловлены движением преонов в электронных и ядерных оболочках – см. выражение (25);
- 7) суперпозиция решений (23) и (25) позволяет объяснить совокупность явлений стационарного и квазистационарного электромагнитного поля [29] в рамках электродинамики Ампера [1] и теории электромагнитного поля Максвелла [21].

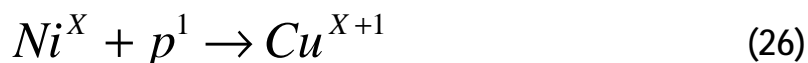
### **Трансмутация элементов и холодный ядерный синтез**

Как следует из приведенной выше модели (12) и диаграммы на рис. 5, преоны ядра и электронных оболочек составляют единую систему, поэтому токи преонов могут начинаться и заканчиваться на атомных ядрах. При некоторых условиях токи преонов могут приводить к изменению состава ядра. Такого рода трансмутация элементов действительно наблюдалась при

электрическом взрыве в воде [12]. При этом среди продуктов взрыва титановой фольги наблюдались натрий, магний, алюминий, кремний, калий, кальций, ванадий, хром, железо, никель, медь, цинк, а среди продуктов взрыва циркониевой фольги наблюдались алюминий, кремний, кальций, титан, хром, железо, никель, медь, цинк. В работе [12] эти результаты объясняются образованием в результате электрического разряда и взрыва фольги гипотетических элементарных частиц типа магнитного монополя [30]. С точки зрения теории преонов таким монополю может выступать кластер преонов с векторным потенциалом типа (25).

Теория преонов позволяет расширить законы применимости квантовой механики вплоть до очень малых масштабов. В частности, атом водорода можно рассматривать не только на основе уравнения Шредингера или уравнения Дирака, но и на основе теории преонов [9-10, 24-25]. В этом случае протон и электрон представляются как сложные частицы, состоящие из преонов — рис. 2-3, а задача о структуре атома водорода сводится к задаче многих тел. В такой системе, наряду с известными состояниями, который соответствуют спектру уровней энергии атома водорода, есть и другие состояния, которые соответствуют гидрино [13, 15, 31-34].

Теоретическое объяснение процессов холодного ядерного синтеза в рамках теории гидрино обсуждается в работах [11, 15] и других. Как известно, гидрино это особые состояния атома водорода, обладающие большой энергией связи вплоть до 313 КэВ [15]. При такой энергии размер атома водорода составляет 5.5 фм, что сопоставимо с размером ядра никеля. Следовательно, атомы водорода в состоянии гидрино могут взаимодействовать с ядром никеля даже при низких температурах, чем и объясняется реакция захвата протона в реакторе Росси [14]:



Согласно [14], реакция захвата протона (например, в форме гидрино) ядром никеля с образованием изотопов меди (26) идет с выделением энергии в диапазоне от 3.41МэВ до 7.45МэВ в зависимости от изотопа никеля.

Отметим, что в известных реакторах [31] используются различные катализаторы на основе лития, палладия и сплавов никеля с алюминием (т.н. R-Ni). Типичная смесь 1 g Li + 0.5 g LiNH<sub>2</sub> + 10 g LiBr + 15 g Pd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, позволяет получить выход энергии в 4.4 раза больше, чем в обычных химических реакциях.

В некоторых реакторах компании BlackLight Power [13] используется NaOH с добавками промышленного катализатора R-Ni 2400 (такие катализаторы производит компания GRACE). При реакции одного килограмм смеси NaOH-R-Ni высвобождается 753.1 кДж энергии при мощности более 50 киловатт.

В качестве катализаторов применяются мелкодисперсные порошки никеля с добавками алюминия, кобальта, меди, железа, молибдена, хром и т.п., упакованные в керамические трубки. Такого рода процесс реализован в реакторе Росси [14, 35], в котором использованы катализаторы на основе никеля для активации реакции холодного ядерного синтеза.

Модель реакций холодного ядерного синтеза может быть получена на основе теории преонов в предположении, что токи преонов позволяют осуществить переходы между электронными и ядерными оболочками — см. рис. 5. Для осуществления таких переходов необходимо нарушить симметрию основных состояний преонов в электронах и кварках. Это возможно путем воздействия на систему преонов внешнего

электромагнитного поля. Соответствующая теория была разработана в работах в [9-10].

Согласно теории [9-10], основное состояние системы преонов зависит от внешнего электромагнитного поля, поэтому сильный электрический ток может инициировать переходы преонов между электронными и ядерными оболочками. В результате указанных переходов нарушается симметрия основного состояния атома водорода, что ведет к образованию особого состояния с цилиндрической симметрией с энергией порядка 313 КэВ [15].

Величину тока можно оценить из условия, что произведение заряда преона на модуль векторного потенциала равно произведению массы электрона на скорость света, что составляет 0.00256 Вб/м. Такая величина векторного потенциала может реализоваться уже при токе около 2035 А. Оценка условий проведения экспериментов [12] показывает, что средний ток составлял около 500 А за 20 мс. Однако, пиковое значение тока могло быть на порядок больше. Таким образом, условие нарушения основного состояния атома водорода заведомо достигалось в экспериментах [12].

В реакторах типа [14, 35], содержащих порошки металлов, используется подогрев от внешнего источника мощностью 360 Вт. Следует заметить, что металлические порошки никеля реагируют на внешнее электромагнитное излучение в радиочастотном диапазоне. При прохождении электромагнитных волн через засыпку из порошка никеля между отдельными частицами возникают электрические разряды, что приводит к спеканию частиц между собой. Процесс спекания в водородной атмосфере ведет к образованию гидринов [15].

Таким образом, развитая в настоящей работе теория электрических токов с участием преонов позволяет создать расчетную модель ядерных

процессов, происходящих при сравнительно низкой температуре в зоне реакции.

### Литература

1. А.-М. Ампер. Электродинамика. – Изд-во АН СССР, 1954.
2. Hall E. H., Am. J. Math., 2, 287, 1879.
3. Luck R., Phys. Stat. Sol., 18, 49 1966.
4. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. Т.1,2. М.: Мир, 1979.
5. Киттель Ч. Квантовая теория твердых тел. М.: Наука, 1967.
6. R.C. Tolman, T.D. Stewart. The electromotive force produced by the acceleration of metals// Physical Review 8 (2): 97–116, 1916.
7. Weller, Paul F. An analogy for elementary band theory concepts in solids// J. Chem. Educ 44 (7): 391. 1967.
8. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978.
9. Трунев А.П. Динамика преонов и структура кварков и лептонов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №04(088). С. 895 – 926. – IDA [article ID]: 0881304064. – <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/64.pdf>
10. Трунев А.П. Квантовая электродинамика преонов, кварков и лептонов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №05(089). С. 717 – 742. – IDA [article ID]: 0891305048. – <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/48.pdf>
11. А.Г. Пархомов. Холодная трансмутация ядер: странные результаты и попытки их объяснений//ЖФНН, 1(1), стр. 71-76, 2013.
12. Urutskoev L.I. and Liksonov V.I. Observation of transformation of chemical elements during electric discharge//<http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0101/0101089.pdf>
13. Mills Randell L. The Grand Unified Theory of Classical Physics. Blacklight Power, 2008. <http://www.blacklightpower.com/theory/bookdownload.shtml>
14. S. Focardi and A. Rossi. A new energy source from nuclear fusion// March 22, 2010, [http://www.journal-of-nuclear-physics.com/files/Rossi-Focardi\\_paper.pdf](http://www.journal-of-nuclear-physics.com/files/Rossi-Focardi_paper.pdf)
15. Трунев А.П. Структура электрона, гидрино и холодный ядерный синтез// Chaos and Correlation, (November 25), 2011.
16. Трунев А.П. Динамика кварков в атомных ядрах и кварковые оболочки // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №02(86). С. 674 – 697. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/48.pdf>
17. Трунев А.П. Динамика кварков в метрике адронов и структура барионов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №01(85). С. 525 – 542. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/42.pdf>



18. Трунев А.П. Моделирование метрики адронов на основе уравнений Янга-Миллса // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – №10(84). С. 874 – 887. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/68.pdf>, 0,875 у.п.л.
19. Л.Н. Кривоносов, В.А. Лукьянов. Полное решение уравнений Янга-Миллса для центрально-симметричной метрики// Journal of Siberian Federal University, Mathematics & Physics 2011, 4(3), 350-362.
20. Vladimir Dzhunushaliev and Konstantin G. Zloshchastiev. Singularity-free model of electric charge in physical vacuum: Non-zero spatial extent and mass generation// arXiv:1204.6380v5 [hep-th] 27 Mar 2013
21. James Clerk Maxwell. On physical lines of force, 1861; A dynamical theory of the electromagnetic field, 1865; Ether, Encyclopædia Britannica, Ninth Edition (1875–89).
22. Bryce S. De Witt. Dynamical Theory of Groups and Fields. – Gordon and Breach, NY, 1965.
23. Krivonosov LN, Luk'yanov VA. Connection of Young-Mills Equations with Einstein and Maxwell Equations // Journal of Siberian Federal University, Mathematics & Physics, 2009, 2 (4), 432-448 (in Russian).
24. Jean-Jacques Dugne, Sverker Fredriksson, Johan Hansson, Enrico Predazzi. Preon Trinity - a new model of leptons and quarks// arXiv:hep-ph/9909569v3
25. Sverker Fredriksson. Preon Prophecies by the Standard Model// arXiv:hep-ph/0309213v2
26. D. B. Volov. Specific behavior of one chaotic dynamics near the fine-structure constant// arXiv:1205.6091v1 [nlin.PS];
27. D. B. Volov. Modified Klein-Gordon-Fock equations based on one-dimensional chaotic dynamics and groups with broken symmetry//arXiv:1302.3163v1 [math-ph]
28. Alexander Trunev. BINDING ENERGY BIFURCATION AND CHAOS IN ATOMIC NUCLEI// Journal KubGAU [electronic resource]. - Krasnodar KubGAU, 2012. - № 05 (79). P. 403 - 413. - Mode of access: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/28.pdf>
29. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Электродинамика сплошных сред. — М.: Наука, 1982. — 624 с. — («Теоретическая физика», том VIII).
30. Polyakov A.M. Spectrum of particles in quantum field theory// Pis'ma ZhETP (JETP Lett.), 1974, v.20, p.430 -433.
31. R.L. Mills, G. Zhaoa, K. Akhtara, Z. Changa, J. Hea, Y. Lua, W. Gooda, G. Chu, B. Dhandapanib. Commercializable power source from forming new states of hydrogen//International Journal of Hydrogen Energy, Volume 34, Issue 2, January 2009, 573-614.
32. Naudts, Jan (5 August 2005). On the hydrino state of the relativistic hydrogen atom. arXiv:physics/0507193.
33. Dombey, Norman. The hydrino and other unlikely states. Physics Letters A 360: 62. arXiv:physics/0608095
34. de Castro, Antonio S. Orthogonality criterion for banishing hydrino states from standard quantum mechanics. Physics Letters A 369: 380. arXiv:0704.0631.
35. Giuseppe Levi, Evelyn Foschi, Torbjörn Hartman, Bo Höistad, Roland Pettersson, Lars Tegnér, Hanno Essén. Indication of anomalous heat energy production in a reactor device//arXiv:1305.3913v3 [physics.gen-ph]

## References

1. A.-M. Amper. Jelektrodinamika. – Izd-vo AN SSSR, 1954.
2. Hall E. H., Am. J. Math., 2, 287, 1879.
3. Luck R., Phys. Stat. Sol., 18, 49 1966.
4. Ashcroft N., Mermin N. Fizika tverdogo tela. T.1,2. M.: Mir, 1979.
5. Kittel' Ch. Kvantovaja teorija tverdyh tel. M.: Nauka, 1967.
6. R.C. Tolman, T.D. Stewart. The electromotive force produced by the acceleration of metals// Physical Review 8 (2): 97–116, 1916.
7. Weller, Paul F. An analogy for elementary band theory concepts in solids// J. Chem. Educ 44 (7): 391. 1967.
8. Kittel' Ch. Vvedenie v fiziku tverdogo tela. M.: Nauka, 1978.
9. Trunev A.P. Dinamika preonov i struktura kvarkov i leptonov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №04(088). S. 895 – 926. – IDA [article ID]: 0881304064. – <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/64.pdf>
10. Trunev A.P. Kvantovaja jelektrodinamika preonov, kvarkov i leptonov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №05(089). S. 717 – 742. – IDA [article ID]: 0891305048. – <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/48.pdf>
11. A.G. Parhomov. Holodnaja transmucija jader: strannye rezul'taty i popytki ih ob#jasnenij//ZhFNN, 1(1), str. 71-76, 2013.
12. Urutskoev L.I. and Liksonov V.I. Observation of transformation of chemical elements during electric discharge//<http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0101/0101089.pdf>
13. Mills Randell L. The Grand Unified Theory of Classical Physics. Blacklight Power, 2008. <http://www.blacklightpower.com/theory/bookdownload.shtml>
14. S. Focardi and A. Rossi. A new energy source from nuclear fusion// March 22, 2010, [http://www.journal-of-nuclear-physics.com/files/Rossi-Focardi\\_paper.pdf](http://www.journal-of-nuclear-physics.com/files/Rossi-Focardi_paper.pdf)
15. Trunev A.P. Struktura jelektrona, gidrino i holodnyj jadernyj sintez// Chaos and Correlation, (November 25), 2011.
16. Trunev A.P. Dinamika kvarkov v atomnyh jadrah i kvarkovye obolochki // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №02(86). S. 674 – 697. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/02/pdf/48.pdf>
17. Trunev A.P. Dinamika kvarkov v metrike adronov i struktura barionov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №01(85). S. 525 – 542. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/42.pdf>
18. Trunev A.P. Modelirovanie metriki adronov na osnove uravnenij Janga-Millsa // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2012. – №10(84). S. 874 – 887. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/10/pdf/68.pdf>, 0,875 u.p.l.

19. L.N. Krivonosov, V.A. Luk'janov. Polnoe reshenie uravnenij Janga-Millsa dlja central'no-simmetrichnoj metriki// Journal of Siberian Federal University, Mathematics & Physics 2011, 4(3), 350-362.
20. Vladimir Dzhunushaliev and Konstantin G. Zloshchastiev. Singularity-free model of electric charge in physical vacuum: Non-zero spatial extent and mass generation// arXiv:1204.6380v5 [hep-th] 27 Mar 2013
21. James Clerk Maxwell. On physical lines of force, 1861; A dynamical theory of the electromagnetic field, 1865; Ether, Encyclopædia Britannica, Ninth Edition (1875–89).
22. Bryce S. De Witt. Dynamical Theory of Groups and Fields. – Gordon and Breach, NY, 1965.
23. Krivonosov LN, Luk'yanov VA. Connection of Young-Mills Equations with Einstein and Maxwell Equations // Journal of Siberian Federal University, Mathematics & Physics, 2009, 2 (4), 432-448 (in Russian).
24. Jean-Jacques Dugne, Sverker Fredriksson, Johan Hansson, Enrico Predazzi. Preon Trinity - a new model of leptons and quarks// arXiv:hep-ph/9909569v3
25. Sverker Fredriksson. Preon Prophecies by the Standard Model// arXiv:hep-ph/0309213v2
26. D. B. Volov. Specific behavior of one chaotic dynamics near the fine-structure constant// arXiv:1205.6091v1 [nlin.PS];
27. D. B. Volov. Modified Klein-Gordon-Fock equations based on one-dimensional chaotic dynamics and groups with broken symmetry//arXiv:1302.3163v1 [math-ph]
28. Alexander Trunev. BINDING ENERGY BIFURCATION AND CHAOS IN ATOMIC NUCLEI// Journal KubGAU [electronic resource]. - Krasnodar KubGAU, 2012. - № 05 (79). P. 403 - 413. - Mode of access: <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/28.pdf>
29. Landau, L. D., Lifshic, E. M. Jelektrodinamika sploshnyh sred. — M.: Nauka, 1982. — 624 s. — («Teoreticheskaja fizika», tom VIII).
30. Polyakov A.M. Spectrum of particles in quantum field theory// Pis'ma ZhETP (JETP Lett.), 1974, v.20, p.430 -433.
31. R.L. Mills, G. Zhaoa, K. Akhtara, Z. Changa, J. Hea, Y. Lua, W. Gooda, G. Chu, B. Dhandapanib. Commercializable power source from forming new states of hydrogen//International Journal of Hydrogen Energy, Volume 34, Issue 2, January 2009, 573-614.
32. Naudts, Jan (5 August 2005). On the hydrino state of the relativistic hydrogen atom. arXiv:physics/0507193.
33. Dombey, Norman. The hydrino and other unlikely states. Physics Letters A 360: 62. arXiv:physics/0608095
34. de Castro, Antonio S. Orthogonality criterion for banishing hydrino states from standard quantum mechanics. Physics Letters A 369: 380. arXiv:0704.0631.
35. Giuseppe Levi, Evelyn Foschi, Torbjörn Hartman, Bo Höistad, Roland Pettersson, Lars Tegnér, Hanno Essén. Indication of anomalous heat energy production in a reactor device//arXiv:1305.3913v3 [physics.gen-ph]