

УДК 53.02

Теория легкого монополя: наблюдение производимых им эффектов в физике, химии, биологии и ядерной физике (слабые взаимодействия)

Ж. Лошак

Фонд Луи де Бройля, Париж, Франция

Цель настоящей статьи — показать, что предложенная теория может предсказать существование легкого магнитного монополя, являющегося лептоном, который в состоянии играть роль в различных эффектах, включая слабые ядерные взаимодействия.

История вопроса

1. Концепция магнитного заряда была впервые упомянута Максвеллом (1873) в его известном курсе электромагнетизма [1]. Он показал, что такие заряды подчиняются закону Кулона и создают магнитный ток, вызванный униполярным вектором, в отличие от электрического тока, который возбуждается полярным вектором. Максвелл идентифицировал униполярный вектор как вращательный. Это не что иное, как аксиальный вектор. Максвелл, таким образом, прекрасно понимал его природу, но не упоминал ни о законах симметрии, ни о возможности наблюдения этих зарядов и токов.

2. Необходимо было дождаться Пьера Кюри (1894), который вслед за своей известной статьей "Симметрия в физических явлениях" [2] опубликовал другую статью "О возможности существования магнитной проводимости и свободного магнетизма" [3]. Он высказал гипотезу о возможности наблюдения этого и показал, что магнитно-заряженная сфера будет подчиняться энантиоморфной группе симметрии ∞L_{∞} , на современном языке — псевдоскалярной симметрии. Язык Кюри — это язык кристаллографии (эти законы представлены в современной форме в [4]). Он показал, что две сферы, заряженные, соответственно, северным и южным зарядом, являются зеркальным отражением одна другой, и это может быть получено в квантовой форме. Кюри не упоминал о частицах (монополях), но не следует забывать, что в это время даже электрон еще не был известен.

3. Дирак (1931) переоткрыл магнитный монополь [5] во время поиска существования минимального электрического заряда e (заряд электрона), равного $\hbar c / e^2 \approx 137$, так что другие заряды кратны этому. Он показал, используя калибровочные соображения, что если кулоновский центр взаимодействует с магнитным полюсом, имеющим заряд g , то получается известное соотношение $\frac{eg}{\hbar c} = \frac{n}{2}$ (где n — целое число, а g измеряется в тех же единицах, что и e). Не давая полного ответа, оно показывает, что сущест-

вование отдельного монополя могло бы объяснить квантованность электричества. Однако Дирак не упомянул о законах симметрии.

4. За статьей Дирака последовали тысячи других. Две из них добавили "немного веса теории", не привнося при этом ничего нового относительно возможности наблюдения монополя. В 1974 г. т'Хоофт и Поляков показали, что неабелевы калибровки в теории "великого объединения" приводят к существованию магнитных монополей. Однако они не описали законы их симметрии и предположили, что значение массы монополя 10^{16} ГэВ/ c^2 исключает любую возможность их "производства" в лаборатории и, следовательно, предполагает, что они могли образоваться только в момент "большого взрыва".

5. В связи со сложностями в наблюдении магнитных монополей принято думать, что они имеют очень большую массу. Предполагалось также, что они являются бозонами и участниками сильных взаимодействий. Следовательно, теория фермионного монополя с нулевой массой и участника слабых взаимодействий, предложенная автором в 1983 г., может не приниматься, даже несмотря на то, что она базируется на дираковском уравнении для электрона и выглядит как магнитная сторона электрона, с которым монополь очень связан, в то же время подчиняясь другим законам симметрии. Более того, теория базируется на экспериментальных доказательствах и законах симметрии Кюри, что следует автоматически из этого формализма.

Формальная основа теории

Обозначим матрицы Дирака γ_{μ} и Γ_N Клиффорда

$$\Gamma_N = \{1, \gamma_{\mu}, i\gamma_{\mu}\gamma_{\nu}, i\gamma_{\mu}\gamma_5, \gamma_5 = \gamma_1\gamma_2\gamma_3\gamma_4\}_{(\mu=1, \dots, 4; N=1, \dots, 16)}$$

Они связаны соотношением Паули (знак \pm зависит от μ и N) [10]

$$\gamma_{\mu}\Gamma_N\gamma_{\mu} = \pm\Gamma_N.$$

В результате только две матрицы Γ_N коммутируют одинаковым образом с четырьмя матрицами γ_μ : $\Gamma_1 = I$ (со знаком +) и $\Gamma_{16} = \gamma_5$ (со знаком —). Первая определяет фазовую инвариантность дираковского уравнения $\psi \rightarrow e^{i\theta} \psi$

$$\gamma_\mu \partial_\mu \psi + \frac{m_0 c}{\hbar} \psi = 0, \quad (1)$$

вторая определяет другую инвариантность

$$\psi \rightarrow e^{i\gamma_5 \theta} \psi, \quad (2)$$

но для уравнения с нулевой массой

$$\gamma_\mu \partial_\mu \psi = 0.$$

Обычная фазовая инвариантность позволяет введение в (1) ковариантной производной и локальной калибровки

$$\nabla_\mu = \partial_\mu - i \frac{e}{\hbar c} A_\mu; \quad \psi \rightarrow e^{i \frac{e}{\hbar c} \phi} \psi, \quad A_\mu \rightarrow A_\mu + \partial_\mu \phi,$$

которые определяют уравнение Дирака для электрона

$$\gamma_\mu \left(\partial_\mu - i \frac{e}{\hbar c} A_\mu \right) \psi + \frac{m_0 c}{\hbar} \psi = 0. \quad (3)$$

Аналогично благодаря глобальной калибровке (2) определим ковариантную производную и локальную калибровку

$$\nabla_\mu = \partial_\mu - \frac{g}{\hbar c} \gamma_5 B_\mu; \quad \psi \rightarrow e^{i \frac{g}{\hbar c} \gamma_5 \Phi} \psi, \quad B_\mu \rightarrow B_\mu + i \partial_\mu \Phi. \quad (4)$$

Получаем уравнение, которое является магнитным аналогом уравнения Дирака [6—11]

$$\gamma_\mu \left(\partial_\mu - \frac{g}{\hbar c} \gamma_5 B_\mu \right) \psi = 0. \quad (5)$$

Благодаря присутствию в (4) и (5) псевдоскалярной матрицы γ_5 g является скалярной величиной аналогично другим физическим константам в противоположность тому, что обычно ожидалось для заряда магнитного монополя. Представленная теория является исключительно квантовой теорией, а киральность магнетизма выражена через зарядовый оператор

$$G = g \gamma_5.$$

Как (3) приводит к сохранению вектора электрического тока

$$\partial_\mu J_\mu = 0 \quad (J_\mu = i \bar{\psi} \gamma_\mu \psi),$$

так и уравнение (5) сохраняет псевдовектор магнитного тока Σ_μ

$$\partial_\mu \Sigma_\mu = 0 \quad (\Sigma_\mu = i \bar{\psi} \gamma_\mu \gamma_5 \psi).$$

J_μ и Σ_μ связаны посредством алгебраических формул

$$J_\mu \Sigma_\mu = 0; \quad -J_\mu J_\mu = \Sigma_\mu \Sigma_\mu = \Omega_1^2 + \Omega_2^2 \quad (6)$$

$$(\Omega_1 = \bar{\psi} \psi; \quad \Omega_2 = -i \bar{\psi} \gamma_5 \psi),$$

где Ω_1 и Ω_2 , соответственно, инвариант и псевдоинвариант Дирака.

Из (6) видно, что электрический ток J_μ , как и ожидалось, времяподобен, но магнитный ток пространственноподобен, что представляется катастрофой для тока, но не является катастрофой в случае представления Вейля

$$\frac{1}{\sqrt{2}} (\gamma_4 + \gamma_5) \psi = \begin{pmatrix} \xi \\ \zeta \end{pmatrix},$$

потому что оно расщепляет уравнение (5) на две части, левую и правую

$$\left(\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} - \mathbf{s} \cdot \nabla - i \frac{g}{\hbar c} (W + \mathbf{s} \cdot \mathbf{B}) \right) \xi = 0;$$

$$\left(\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} + \mathbf{s} \cdot \nabla + i \frac{g}{\hbar c} (W - \mathbf{s} \cdot \mathbf{B}) \right) \zeta = 0, \quad (7)$$

здесь \mathbf{s} — матрицы Паули;

$iB_\mu = \{\mathbf{B}, iW\}$, где \mathbf{B} и W , соответственно, псевдовектор и псевдоскаляр в R^3 .

Компонента $B_4 = W$ является действительной, потому что B_μ является аксиальной.

Левые и правые токи

$$X_\mu = \{\xi^+ \xi, -\xi^+ \mathbf{s} \xi\}; \quad Y_\mu = \{\zeta^+ \zeta, \zeta^+ \mathbf{s} \zeta\}$$

сохраняются: $\partial_\mu X_\mu = 0$; $\partial_\mu Y_\mu = 0$ и являются изотропными, что нормально для безмассовой частицы. Предыдущие два тока равны

$$J_\mu = X_\mu + Y_\mu; \quad \Sigma_\mu = X_\mu - Y_\mu.$$

Мы видим, что Σ_μ не является суммарным магнитным током, а только разницей левого и правого токов. Следовательно, его тип не определен, и тот факт, что он является пространственноподобным, обусловлен

$X_\mu Y_\mu = 4 \left| \xi^+ \zeta \right|^2 > 0$, что не связано с причинностью*.

Можно ли говорить о монополе?

Теоретические ответы

* Если мы берем сумму и разницу двух изотропных векторов, то одно — времяподобно, а другое — пространственноподобно. Для Дирака сумма времяподобна. Это является причиной, позволяющей интерпретировать J_μ как электрический ток и ток вероятности. В этом месте вмешивается принцип причинности.

• РТС симметрия уравнений (7) приведена в [4]

$$\begin{aligned}
 P: & \quad g \rightarrow g, \quad x_k \rightarrow x_k, \quad t \rightarrow t, \\
 & \quad B_k \rightarrow B_k, \quad W \rightarrow -W, \quad \xi \leftrightarrow \zeta. \\
 T: & \quad g \rightarrow g, \quad x_k \rightarrow x_k, \quad t \rightarrow -t, \\
 & \quad B_k \rightarrow -B_k, \quad W \rightarrow W, \quad \xi \rightarrow s_2 \xi^*, \quad \zeta \rightarrow s_2 \zeta^*. \\
 C: & \quad g \rightarrow g, \quad \xi \rightarrow -i s_2 \zeta^*, \quad \zeta \rightarrow i s_2 \xi^*.
 \end{aligned}$$

Это согласуется с законами Кюри [2, 3], дополненными трансформацией времени t и заряда g . РТС-инвариантность достигается из-за того, что киральность выражается зарядовым оператором $G = g\gamma_5$, и знак его $\pm g$.

• Псевдопотенциалы $iB_\mu = \{\mathbf{B}, iW\}$ являются потенциалами Кабиббо и Феррари [12] и появились из калибровочного закона (4). В действительности они уже появились в теории "магнитного фотона" автора и в старой теории света де Бройля [13, 14].

• Токи J_μ и Σ_μ неколлинеарны, поэтому теория не может быть сведена к теории электрона (классическое возражение против монополя [8, 10]).

• В геометрической оптике уравнения (7) становятся [8, 10] уравнением Пуанкаре [15], которое является теорией эффекта Бирклэнда. В эксперименте Бирклэнда полюс магнита (следовательно, зафиксированный монополь) фокусирует катодные лучи (электроны) в трубке Крукса. Симметрично легкий монополь должен делать то же самое в кулоновском поле. Поэтому приближение геометрической оптики (7) приводит к уравнению Пуанкаре. Введем в (7) $\xi = ae^{iS/\hbar}$. При нулевом порядке по \hbar получаем

$$\left[\frac{1}{c} \left(\frac{\partial S}{\partial t} - gW \right) - \left(\nabla S + \frac{g}{c} \mathbf{B} \right) \cdot \mathbf{s} \right] a = 0.$$

Сокращая детерминант, получаем безмассовое уравнение Гамильтона—Якоби

$$\frac{1}{c^2} \left(\frac{\partial S}{\partial t} - gW \right)^2 - \left(\nabla S + \frac{g}{c} \mathbf{B} \right)^2 = 0,$$

для кулоновского поля это дает уравнение Пуанкаре

$$\frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2} = -\lambda \frac{1}{r^3} \frac{d\mathbf{r}}{dt} \times \mathbf{r}; \quad \lambda = \frac{egc}{E}.$$

Знак минус появился из-за выбора левого монополя в (7). Пуанкаре нашел $\lambda = \frac{eg}{mc}$ потому, что импульс равен $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$. Здесь мы имеем $m = 0$, но поскольку суще-

ствует закон сохранения энергии $\mathbf{p} = \frac{E}{c^2} \mathbf{v}$, это — происхождение нашего значения для λ . Пуанкаре показал, что ось симметрии вектора \mathbf{r} , который проходит через два заряда (электрический и магнитный), описывает конус вокруг суммарного момента количества движения

$$\Lambda = \mathbf{r} \times \frac{d\mathbf{r}}{dt} + \lambda \frac{\mathbf{r}}{r}. \quad (8)$$

Выражение $\lambda \frac{\mathbf{r}}{r}$ является моментом поля (Дж. Дж. Томсон). Конус Пуанкаре идентичен конусу Пуассона, потому что угловой момент монополя относительно электрического заряда является единственным центром симметрии вращения вокруг фиксированного центра [10].

Тот факт, что все происходит из (7), — сильный аргумент в пользу теории, потому что эффект Бирклэнда является экспериментальным доказательством уравнения Пуанкаре и, привлекая соображения симметрии, доказательством вращения монополя вокруг электрического заряда.

Рассмотрим проблему квантования угловой части [8, 10]. Дирак вводил потенциал, который не имел определенной симметрии. Но мы выбираем аксиально-симметричную калибровку

$$B_x = \frac{e}{r} \frac{yz}{x^2 + y^2}; \quad B_y = \frac{e}{r} \frac{-xz}{x^2 + y^2}; \quad B_z = 0. \quad (9)$$

Из (7) вводим сохранение левого и правого моментов и находим

$$\begin{aligned}
 \mathbf{J}_\xi &= \hbar \left[\Lambda^+ + \frac{1}{2} \mathbf{s} \right], \quad \mathbf{J}_\zeta = \hbar \left[\Lambda^- + \frac{1}{2} \mathbf{s} \right]; \\
 \Lambda^\pm &= \mathbf{r} \times (-i\nabla \pm D\mathbf{B}) \pm D \frac{\mathbf{r}}{r}, \quad \left(D = \frac{eg}{\hbar c}, \quad \mathbf{B} = e\mathbf{B} \right),
 \end{aligned}$$

где D — число Дирака $\frac{eg}{\hbar c}$ (как мы увидели выше) и Λ^\pm — квантовое выражение момента Пуанкаре (8). Можно показать, что Λ^\pm — инфинитезимальные операторы группы вращений. Их собственные состояния, таким образом, являются элементами матрицы $D_j^{m,m}(\theta, \varphi, \chi)$ группы представлений. Мы знаем, что эти функции являются собственными состояниями симметричного квантового волчка. Это — квантовое выражение нашей интерпретации конуса Пуанкаре как конуса Пуассона. Сделаем несколько замечаний:

• выбор потенциала (9) избавляет нас от ложной проблемы бесконечности при вычислении "гармоник монополя", которой в действительности не существует: они являются элементами группы представлений;

• можно взять $D_j^{m,m}(\theta, \varphi, 0)$, сокращая угол вращения χ , потому что вращающийся волчок низводится до элемента прямой линии;

• все это имеет смысл только в том случае, если собственные функции операторов Λ^\pm распространяются на группу вращения. Нам необходимо

$$D = \frac{eg}{\hbar c} = m' = -j, -j+1, \dots, j-1, j;$$

$$j = \frac{2n-1}{2} \text{ или } j = n.$$

Видно, что значения D не зависят строго от фазы, но зависят от непрерывности движения группы вращений. Это определяет проекцию $\hbar m'$ полного момента на оси симметрии. Вот что определяет заряд:

$$g = e \frac{m'}{\alpha} \left(\alpha = \frac{e^2}{\hbar c}; \quad m' = -j, -j+1, \dots, j-1, j \right);$$

• для данного электрического заряда e значения g разбиваются на семейства, имеющие $(2j+1)$ элементов, связанные со значениями j кинетического момента. Эти семейства разделены на пары с противоположными знаками m' , соотносящимися с противоположными магнитными зарядами. Но эти противоположные значения не соотносятся с зарядовыми сопряжениями и не могут быть обменены посредством любой унитарной трансформации. Они соответствуют половине углов при вершине конуса Пуанкаре $> \pi/2$ или $< \pi/2$. Два монополя противоположного заряда могут быть, таким образом, либо с противоположной киральностью и зарядовыми сопряжениями, либо иметь одинаковую киральность с дополнительными половинными углами при вершине;

• семейства значений g снова разделяются на две категории, соотносящиеся с D_j представлениями порядка j (и, следовательно, m'), — полуцелое или целое. Для целого m' заряд монополя составит $g = 137m'e$: мы приходим к дираковскому результату;

• фундаментальное замечание: целое m' включает значение $m' = 0$, отсюда $g = 0$, и уравнения (7) становятся уравнением нейтрино. Нейтрино, таким образом, является монополем с нулевым зарядом. Следовательно, можно заявить, что монополь — это возбужденное состояние нейтрино. Он может играть роль в слабых взаимодействиях и может быть рожден вместо нейтрино при β -распаде или, наоборот, рождать их.

Можно ли говорить о монополе? Экспериментальный ответ

Первые эксперименты начались в 1998 г. в Курчатовском институте в Москве под руководством Леонида Уруцкого. Он является вдохновителем направления, развивавшегося, в частности, в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне под руководством Владимира Кузнецова, в Институте общей физики Российской академии наук под руководством Анри Рухадзе и в Казанском университете под руководством Николая

Ивойлова (который также участвует в команде Уруцкого).

Как это часто бывает, в качестве побочной идеи теории в данном случае привлекла внимание гипотеза участия монополя в слабых взаимодействиях.

Команда Уруцкого неожиданно обнаружила перераспределение изотопов в титановых фольгах после электрических разрядов (0,1 мс, 5 кВ, 60 кДж) в жидкой среде наряду с появлением химических элементов, которые изначально отсутствовали, и все это при отсутствии радиоактивности. Эксперимент воспроизводится с большой точностью, несмотря на некоторые вариации [16—18]. Ядерные аспекты наблюдаемого эффекта, отсутствие сильных взаимодействий и низкая энергетика учитывали роль слабых взаимодействий, но их небольшие сечения взаимодействий предположили наличие катализатора, который необходимо обнаружить.

В дополнение в этому феномен производит "странное излучение", частично электромагнитное. Присутствуют в спектре также линии вновь образованных элементов после электрического разряда, что подтверждает масс-спектрометрический анализ остатков фольги. Но также наблюдаются "какие-то другие" частицы, оставляющие треки на фотографических эмульсиях, которые специалисты никогда не видели раньше: толстые прерывистые линии в форме гусеницы, соответствующие электрическому заряду в 1 ГэВ, что не подтверждается присутствием δ -электронов и тем фактом, что частицы проходят расстояние в несколько метров через другие материалы. Поэтому они не могут быть электрическими зарядами, однако не могут быть и нейтральными, так как оставляют треки, а нейтральные частицы — нет.

Напротив, частицы реагируют на магнитное поле

1. Магнитное поле в 20 Э, наложенное на источник излучения, превращает треки в форму "комет" на расстоянии нескольких метров.

2. По счастливому совпадению Fe^{57} , наиболее чувствительный элемент к мессбауэровскому эффекту, является в то же время магнитным. Это ловушка для монополя. Образец Fe^{57} подвержен "странному излучению" на расстоянии нескольких метров от источника с полюсом магнита, который отталкивает (предположительно) монополи с одним знаком и притягивает другие. Образец затем подвергается характерному гамма-облучению для изучения его по эффекту Мессбауэра. Эта линия, очевидно, смещена. При повторении эксперимента с изменением полярности магнита смещение наблюдается в противоположном направлении. Это предполагает, что мы захватили северный и южный монополи в их случайном сочетании.

3. Пункт 2 показывает, что "странное излучение" производит индуктивный магнетизм, который сохраняется во время транспортировки образцов. На самом деле облучение производилось в Москве у Уруцкого, а мессбауэровские измерения — через несколько часов в Казани у Ивойлова, так как образцы Fe^{57} перевозились

самолетом. Другим признаком индуктивного магнетизма является то, что титановые фрагменты после электрического разряда притягиваются магнитом (титан не является магнитным металлом). Кроме того, мы заметили, что чашка Петри, облученная на расстоянии нескольких метров от источника и помещенная затем в ящик на фотопленку, завернутую в черную бумагу, оставляет на ней следы гусеничного типа (эти наблюдения посвящены Анри Бекерелю!).

Но все эти эффекты, вызванные монополем, исчезают примерно через три дня: такое время жизни не предсказано настоящей теорией.

Другие дистанционные эффекты

- Химическое воздействие: монополи разрушают нитрат аммония (NH_4NO_3) на расстоянии нескольких метров. Эксперименты были проведены Л. Уруцкоевым после катастрофы АЗФ в Тулузе, с участием специалистов по взрывам. Целью этого эксперимента была проверка предположения о том, что мощный электрический разряд, испускающий поток монополей, может воспламенить грудку нитрата аммония. Эта гипотеза была выдвинута потому, что такое же подозрение имело место в отношении электрического взрыва, который произошел в машинном зале Чернобыля несколькими секундами ранее ядерной катастрофы. Это могло стать причиной катастрофы путем попадания потока монополей в реактор. В обоих случаях ответ положительный, но, очевидно, без возможности подтверждения, что это именно так. В любом случае эксперимент с нитратом аммония демонстрирует дистанционное воздействие "странного излучения".

- Биологическое воздействие: группа биологов из Челябинска под руководством Пряхина и при содействии Уруцкого провела ряд экспериментов. Они подвергли мышей воздействию "странного излучения" на расстоянии 1 м от источника монополей [19]. Было обнаружено, что излучение увеличивает количество клеток костного мозга благодаря ускорению деления. До сих пор не выявлено отрицательного воздействия излучения на геном уровне, но оно снижает в полтора раза отрицательное воздействие γ -излучения. Биологи видят в этом "адаптационный отклик".

- Киральные отображения: в Казани Ивойлов получал монополи с гораздо меньшими энергозатратами, чем у Уруцкого. Они даже оставляют треки на фотографических пленках, но более турбулентных форм. Более того, Ивойлов, применив монополярное зеркало, получил на одних и тех же фотографических пленках исходящие и возвратные треки, что можно рассматривать как один и тот же монополь после отражения. Треки проявляют столь сложные инвертированные следы, что, вероятно, это тот же самый монополь, который детектирован. Тот факт, что треки идентичны, похоже, является следствием киральности монополя, и это — очень важный результат. Однако остаются два вопроса: 1 — оба трека вращаются вокруг π один в отношении другого в плоскости зеркала; 2 — наблюдения поднимают вопрос, который характерен для всех наблюдаемых треков монополей: они лежат в поверхности, пер-

пендикулярной источнику. Если бы они лежали в произвольной плоскости, это можно было бы легко понять по причине случайных взаимодействий с ядрами и окружающим воздухом. Но возникает вопрос об ортогональности. Появление киральности заслуживает особого упоминания.

Последние вопросы: трансформация урана и β -радиоактивность

Выше был описан дистанционный эффект, который предполагает, что феномен, являющийся продуктом электрического разряда в жидкости, имеет место по причине распространения излучения, переносящего частицы. Некоторые из этих эффектов показывают, что частицы должны быть заряжены магнетизмом. Но почти все эффекты, описанные выше, не имеют классической ядерной природы, хотя мы отмечаем, что это трансформации, а точнее, изменения изотопного состава некоторых элементов. Это привлекло внимание Уруцкого и заставило его присоединиться к теории монополя, описанной в данной статье.

Некоторые физики предположили, что эти трансформации могли произойти по причине поглощения электрона кластерами, созданными электрическим разрядом, но ставшими неуловимыми благодаря близости электрона и кулоновского отталкивания. Автор, как и Уруцкий, в это не верит, однако привести все детали экспериментального опровержения достаточно сложно, и автор просто называет их, отсылая читателя к [18] и соответствующим ссылкам.

1. Обогащение $^{238}\text{U} > ^{235}\text{U}$: именно этот пример привел Уруцкий. В герметичном полиэтиленовом тестовом цилиндре, наполненном водой с тонким титановым проводником, который взорвется в результате электрического разряда, была растворена в воде соль урана UO_2SO_4 [18] с природным изотопным соотношением двух изотопов ^{238}U и ^{235}U . Они легко идентифицируются по их относительной радиоактивности. Вследствие электрического разряда уран в значительной степени обогащается по ^{235}U . На самом деле легко продемонстрировать, что не происходит трансформации ^{238}U в ^{235}U , но уменьшается содержание обоих, причем в разной степени, так что увеличивается доля ^{235}U . Но насколько уменьшилось их количество?

Существуют две возможности: либо количество изотопов уменьшилось только в тонком плазменном канале, который окружает титановый проводник (следовательно, в результате поглощения произведенных электрических зарядов), или же это количество уменьшается во всем тестовом цилиндре (соль урана растворена равномерно). Можно предсказать большое различие, так как объемы тестового цилиндра и плазменной зоны соотносятся как 2000:1. Это показывает, что феномен наблюдается не возле плазменной зоны, но происходит во всем объеме тестового цилиндра.

Мы придерживаемся тезиса, что феномен, созданный излучением, произведенным титановым проводником, распространяется в пространстве. Это подтверждают примеры, приведенные выше: гипотеза

монополя получает поддержку. Разница с предыдущими примерами состоит в том, что это ядерный феномен.

2. β -радиоактивность: известно, что существуют атомы, имеющие ядерные состояния настолько нестабильные, что их период полураспада подвержен влиянию химического состояния атома, т. е. электронного облака [20—23]. Это случай некоторых β -радиоактивностей: например, в случае с рением ^{187}Re его период β -полу-распада уменьшается на 25 %, если атом полностью ионизован [23].

Уруцкоев сравнил этот феномен с эффектом Кадомцева, который заключается в деформации электронного облака под воздействием сильного магнитного поля [24]. Атом принимает сигарообразную форму, вокруг которой закручены атомные траектории. Получающееся растяжение отодвигает электроны от ядра на некоторых участках их вращения. Это эквивалентно ионизации. Если ядро β -радиоактивно, можно ожидать уменьшения полураспада.

К сожалению, расчеты показывают, что магнитное поле, необходимое для достижения соответствующей деформации электронного облака, должно быть гигантским — около 10^9 Э. Но Уруцкоев и Филиппов отмечают, что ничто не мешает монополю приблизиться к ядру столь близко, чтобы движущийся монополь (не следует забывать что он очень легкий) был бы способен создать такое большое магнитное поле. Предварительные эксперименты, похоже, указывают на то, что период полураспада β -радио-активных образцов уменьшается под воздействием эффекта потока монополей. На самом деле, при распаде урана происходит образование тория, который β -радиоактивен. Торий исчез, нет никаких следов, а это весьма ненормально. Таким образом, можно выдвинуть гипотезу, что его период полураспада сильно уменьшился под воздействием потока монополей. Будущее покажет, так ли это на самом деле.

Литература

1. *Maxwell J. C.* A treatise on electricity and magnetism 1873. Т. 1. Ч. 3. Гл. 1. Third Edition Clarendon Press (1891), Dover (1954).

2. *Curie P.* // Journal de Physique, 3^e série, t. III, 1894. P. 393. (Annales de la Fondation Louis de Broglie, 1994. 19. P. 137).
3. *Curie P.* Sur la possibilité d'existence de la conductibilité magnétique et du magnétisme libre, id. P. 415. (Annales de la Fondation Louis de Broglie, 1994. 19. P. 159).
4. *Lochak G.* // Annales de la Fondation Louis de Broglie, 1997. 22. P. 1, 187.
5. *Dirac P. A. M.* // Proc. Roy Soc Ser. 1931. A 133. P. 60.
6. *Pauli W.* // Annales de l'Institut Henri Poincaré, 1936. 6. P. 109.
7. *Lochak G.* // Annales de la Fondation Louis de Broglie, 1983. 8. P. 345 (I); 1984. 9. P. 5 (II).
8. *Lochak G.* // IJTP, 1985. 24. P. 1019.
9. *Lochak, G.* The symmetry between electricity and magnetism and the wave equation of a spin 1/2 magnetic monopole // Information, complexity and control in quantum physics Springer, Wien, 1987.
10. *Lochak G.* The Symmetry between Electricity and Magnetism and the Problem of the Existence of a Magnetic Monopole, contribution au recueil: *Advanced Electromagnetism* // Ed. T. W. Barrett, D. M. Grimes/World Scientific, Singapore, 1995. P. 105—148.
11. *Lochak G.* // Annales de la Fondation Louis de Broglie, 2003. 28. P. 403.
12. *Cabibbo N., Ferrari G.* // Nuovo Cimento, 1962. 23. P. 1147.
13. *Lochak G.* // Annales de la Fondation Louis de Broglie, 1995. 20. P. 111.
14. *Borne Th., Lochak G., Stumpf H.* Nonperturbative quantum field theory and the structure of the matter, Kluwer, Dordrecht, 2000. 9.
15. *Poincaré H.* // Comptes rendus, 1896. 123. P. 530.
16. *Уруцкоев Л. И., Луксонов В. И., Цуноев В. Г.* // Прикладная физика. 2000. № 4. С. 83; Annales de la Fondation Louis de Broglie, 2002. 27. P. 701.
17. *Kuznetsov V., Mishinsky G., Penkov F., Arbutov V., Zhemennik* // Annales de la Fondation Louis de Broglie, 2003. 28. P. 173.
18. *Lochak G., Urutskioiev L.* // Proceedings of ICCF11 in Marseilles, 2004.
19. *Priakhine E., Urutskioiev L., Tryapitsina G., Akleyev A.* Assessment of the biological effects of "strang" radiation // Ibid.
20. *Daudel R., Jean M., Lecoine J.* Phys. Radium, 1947. 8. P. 238.
21. *Brainbridge T., Goldhaber M., Wilson E.* // Phys. Rev. 1951. 84. P. 1260.
22. *Баткин И. С.* // Изв. АН СССР. Сер. физ. 1976. 40. P. 1279.
23. *Bosch F., Faesterman T., Friese J., et al.* // Phys. Letters. 1996. 77. P. 5190.
24. *Кодомцев Б. Б.* // Избранные труды. — М.: Физматлит, 2003. С. 483.

Статья поступила в редакцию 6 октября 2005 г.

Light monopoles theory: an overview of their effects in physics, chemistry, biology and nuclear science (weak interactions)

G. Lochak

Fondation Louis de Broglie, Paris, France

Our aim is to show that our theory can predict the existence of a light magnetic monopole, a lepton, which is able to play a role in various effects, including weak nuclear interactions.