

**Chaos and Correlation**

International Journal, November 25, 2011

**Структура электрона, гидрино
и холодный ядерный синтез****Electron structure, hydrino
and cold nuclear fusion****Alexander P. Trunev (Toronto, Canada)****Alexander P. Trunev**

Показано, что существуют решения уравнения Шредингера, описывающие гидрино как особое состояние атома водорода. Оценка энергии оптимального состояния гидрино – 313 КэВ, а также характерный размер гидрино в этом состоянии – 5.5 Фм, указывают на возможную роль гидрино в процессах холодного ядерного синтеза.

Ключевые слова: Атом водорода, гидрино, релятивистская теория, квантовая механика, электрон, электромагнитное поле, холодный ядерный синтез.

It is shown that there exist solutions of the Schrödinger equation describing hydrino as a special state of the hydrogen atom. The energy optimal state hydrino - 313 keV, as well as the characteristic size of hydrino in this state - 5.5 fm, indicate a possible role of hydrino in the cold fusion.

Keywords: Hydrogen atom, Hydrino, Relativistic Theory, Quantum Mechanics, Electron, Electromagnetic Field, Cold Fusion.

Введение

Основы классической теории движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях были заложены в трудах Лоренца /1/, который использовал представления об эфире и электронах для описания всего многообразия физических явлений, открытых к началу 20 века. В 1897 году, исследуя катодные лучи, Томсон /2/ открыл элементарные носители негативного электричества, которые позже получили название электроны. Томсон измерил отношение заряда к массе электрона, предполагая, что движение этих частиц описывается уравнениями классической механики.

В 1901г, исследуя бета-лучи, Кауфман /3/ обнаружил, что траектории электронов, движущихся с субсветовой скоростью в электрическом и магнитном поле, отклоняются от классических траекторий. Используя результаты опытов Кауфмана /3-4/, Абрагам /5/, Бухерер /6/, Лоренц /1/ и Эйнштейн /7/ развили теории движения электронов, движущихся со

скоростью, близкой к скорости света. Заметим, что между этими теориями существует большое различие, заключающееся в том, что теория Абрагама /5/ и Бухерера /6/ существенно опирается на представления о структуре электрона, как жесткой заряженной сферы; в теории же Лоренца /1/ и Эйнштейна /7/ динамика электрона объясняется через изменение геометрии пространства-времени.

После того, как была опубликована первая работа по теории относительности /7/, Кауфман повторил свои опыты /4/ с целью сравнить теории Абрагама /5/, Бухерера /6/ и Лоренца-Эйнштейна. Лоренц /1/ и Эйнштейн /8/ высоко отозвались об этих экспериментах, нисколько не сомневаясь в их достоверности, хотя данные Кауфмана /4/ больше соответствовали теории Абрагама /5/.

Благодаря трудам Эйнштейна /8/ и экспериментальным работам /9-11/, возникла релятивистская механика электронов и теория относительности. Однако, вместе с признанием новой геометрии пространства-времени, были отброшены идеи о структуре электрона. Значительный успех квантовой механики, в которой спектр атома водорода получил объяснение на основе нерелятивистского уравнения Шредингера /12/, а также создание релятивистской квантовой теории электрона Дирака /13/, привело к тому, что в наше время о структуре электрона известно также мало, как и 100 лет назад.

В современной квантовой релятивистской и нерелятивистской теории точечный электрон наделяют различными свойствами – массой покоя, зарядом, спином и лептонным зарядом. Согласно современным представлениям, электрон взаимодействует не только с электромагнитным полем, но и принимает участие в слабом взаимодействии, ответственном за распад частиц /14/. Кроме того, электрон обладает массой покоя и, следовательно, вовлечен в гравитационное взаимодействие. Электрон является кирпичиком мироздания в различных моделях великого объединения /15/. Структура электрона не выявляется вплоть до масштабов

порядка 10^{-18} м, тогда как классический радиус электрона, согласно /1, 5-6/, составляет порядка 10^{-15} м.

Представление об электроне, как о точечной частице с заданными свойствами, сложившееся в теории квантовой электродинамики, было неожиданно нарушено в 1991г. Миллс /16/, желая объяснить результаты опытов по холодному ядерному синтезу, предположил, что у атома водорода есть более низкие энергетические состояния, чем те, что были предсказаны квантовой теорией. Эти состояния атома водорода получили общее название гидрино. Согласно теории гидрино /16/, электрон в основном состоянии представляет собой заряженный сферический слой малой толщины, что указывает на связь этой теории с теорией Абрагама /5/, Бухерера /6/ и с ранними представлениями Лоренца /1/.

Для обоснования своей гипотезы, Миллс создал исследовательскую корпорацию [Blacklight Power](#). Итогом деятельности Blacklight Power явился не только многотомный труд /16/, но и изобретение нового источника энергии, основанного на превращении водорода в гидрино /17/. Следуя /16/, рассмотрим теорию гидрино на основе классических представлений, а затем сравним с результатами квантовой теории /18-22/.

Теория гидрино

В классической электродинамике электрон, как и любой другой заряд, наделен электрическим и магнитным полем. Для описания собственных полей электрона Лоренц /1/ использовал скалярный и векторный потенциалы, удовлетворяющие уравнениям:

$$\begin{aligned} \nabla^2 \phi - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \phi &= -\rho \\ \nabla^2 \mathbf{A} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \mathbf{A} &= -\frac{\mathbf{u}}{c} \rho \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь c, ρ, u - скорость света, плотность заряда и скорость движения электрона соответственно. В частном случае движения с постоянной скоростью векторный потенциал выражается через скалярный потенциал в виде /1/

$$\mathbf{A} = \frac{\mathbf{u}}{c} \phi$$

Следовательно, проблема определения полей электрона сводится к задаче о потенциале скопления зарядов с заданной плотностью и скоростью центра масс. Как известно, для решения этой задачи Лоренц /1/ использовал преобразование переменных (преобразования Лоренца), позволяющее свести задачу к уравнению Пуассона. Однако плотность заряда при этом остается неизвестной величиной, которая в теории Абрагама /5/ и Бухерера /6/ заменяется распределением поверхностного заряда на жесткой сфере, т.е. граничным условием.

Основная гипотеза /16/ состоит в том, что плотность электрического заряда в правой части уравнений (1) описывается волновым уравнением вида

$$\nabla^2 \rho - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \rho = 0 \quad (2)$$

Здесь v - скорость волн плотности заряда.

Гипотеза (2) вместе с предположением о распределении заряда в атоме по поверхности сферы фиксированного радиуса, определяемого из теории Бора, позволяет рассчитать уровни энергии, а также аномальный магнитный момент электрона /16/. При этом наряду с известными состояниями энергии атома водорода, Миллс обнаружил новые состояния - гидрино, энергия связи которых определяется из уравнения:

$$E_b = \frac{13.6 eV}{n^2}, \quad n = \frac{1}{2}; \frac{1}{3}; \frac{1}{4}; \dots; \frac{1}{p} \quad (3)$$

Как было установлено /18-19/, аналогичные состояния атома водорода могут быть получены в рамках релятивистского уравнения Клейна-Гордона и уравнений Дирака. Однако было показано /19-20/, что эти состояния не имеют физического смысла, прежде всего, потому что у них нет нерелятивистского предела, т.е. среди решений уравнения Шредингера нет состояний типа гидрино. Ниже построены решения уравнения Шредингера типа гидрино. Показано, что эти решения соответствуют гипотезе Бора о существовании замкнутых орбит, что также является главным условием существования гидрино в теории Миллса /16/.

Уравнение Шредингера, описывающее стационарные состояния электрона с энергией E во внешнем потенциальном поле $U = -\alpha \hbar c / r$ (здесь введена постоянная тонкой структуры $\alpha = 1/137,035999679$) в цилиндрической системе координат имеет вид:

$$\Psi_{rr} + \frac{1}{r} \Psi_r + \frac{1}{r^2} \Psi_{\varphi\varphi} + \Psi_{zz} + \frac{2m}{\hbar^2} (E - U) \Psi = 0 \quad (4)$$

Будем искать решение уравнения (4) в виде

$$\Psi = \frac{\chi(r)}{r^{1/2}} \exp(iM\varphi + ik_z z) \quad (5)$$

Подставляя выражение (4) в уравнение (5), находим

$$\chi'' - \frac{M_0^2}{r^2} \chi - k_z^2 \chi + \frac{2m}{\hbar^2} (E - U) \chi = 0 \quad (6)$$

Здесь $M_0^2 = M^2 - 1/4$.

Предположим, что электрон имеет замкнутую круговую орбиту, совпадающую с классической траекторией. Введем новую переменную, описывающую отклонение электрона от классической траектории согласно

$r = R + \xi$. В этих обозначениях уравнение (6) имеет вид

$$\chi'' - \frac{M_0^2}{(R + \xi)^2} \chi - k_z^2 \chi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{\alpha \hbar c}{R + \xi} \right) \chi = 0 \quad (7)$$

Будем считать, что при своем движении электрон слабо отклоняется от классической траектории, что равносильно условию $\xi / R \ll 1$. Разложим коэффициент у второго слагаемого в уравнении (6) и потенциал по степеням малого параметра ξ / R . Удерживая только линейные и квадратичные слагаемые, находим

$$\begin{aligned} \chi'' - \frac{M_0^2}{R^2} \chi + \frac{M_0^2}{R^3} 2\xi \chi - \frac{M_0^2}{R^4} 3\xi^2 \chi - k_z^2 \chi + \\ + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{\alpha \hbar c}{R} - \frac{\alpha \hbar c}{R^2} \xi + \frac{\alpha \hbar c}{R^3} \xi^2 \right) \chi = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

Будем предполагать, что равновесная классическая траектория удовлетворяет уравнению

$$\frac{M_0^2}{R^3} 2\xi - \frac{2m \alpha \hbar c}{\hbar^2 R^2} \xi = 0 \quad (9)$$

Действительно, если выполняется условие (9), то учитывая, что в квантовой механике $\hbar M = M_z$, а в классической механике справедливо выражение

$M_z = m v R$, находим для больших значений момента

$$\frac{\hbar^2 M_0^2}{m R^3} \approx \frac{\hbar^2 M^2}{m R^3} = \frac{m v^2}{R} = \frac{\alpha \hbar c}{R^2}$$

Последнее уравнение совпадает с условием равновесия в форме Ньютона. С учетом (9) уравнение (8) принимает вид, как в модели квантового гармонического осциллятора /21-22/

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\chi'' + \frac{m\omega^2}{2}\xi^2\chi = \tilde{E}\chi, \quad \omega^2 = \frac{\hbar^2 M_0^2}{m^2 R^4}$$

$$\tilde{E} = E + \frac{\alpha \hbar c}{R} - \frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{M_0^2}{R^2} + k_z^2 \right)$$
(10)

Решением этого уравнения является функция

$$\chi_n(\xi) = \frac{1}{\sqrt{2^n n!}} \left(\frac{m\omega}{\pi \hbar} \right)^{1/4} \exp\left(-\frac{m\omega \xi^2}{2\hbar}\right) H_n \left(\sqrt{\frac{m\omega}{\hbar}} \xi \right)$$
(11)

$$H_n(x) = (-1)^n e^{x^2} \frac{d^n}{dx^n} e^{-x^2}$$

Используя спектр значений энергии квантового гармонического осциллятора и второе уравнение (10), находим с учетом (9)

$$E = -\frac{\alpha^2 mc^2}{2M_0^2} + \hbar\omega \left(n + \frac{1}{2} \right) + \frac{\hbar^2 k_z^2}{2m}$$
(12)

Первое слагаемое в правой части уравнения (12) описывает эффект, обусловленный притяжением центрального ядра, т.е. энергию связи. Если считать, что M_0 – целое число, тогда это слагаемое точно соответствует известной формуле, описывающей структуру уровней энергии атома водорода. Второе слагаемое описывает квантовый эффект, связанный с ограниченным движением электрона относительно классической траектории. Третье слагаемое описывает эффект, связанный с движением системы как целое вдоль оси вращения.

Состояния типа гидрино возникают при условии $M_0 \rightarrow 0$, что

равносильно условию $M \rightarrow 1/2$. В этом случае, как следует из уравнения

(12), можно получить состояния с большой энергией связи. Очевидно, что в

этом случае уравнение Шредингера, как и используемое приближение, не может применяться для оценки энергии состояний. Однако полученное решение позволяет понять причину возникновения состояний типа гидрино:

- 1) наличие цилиндрической симметрии, что характерно для классических задач;
- 2) низкое значение момента вращения.

Последнее свойство было обнаружено в задаче о распаде нейтрона /23/ в предположении, что при распаде нейтрона электрон имеет равновесную орбиту, вращаясь вокруг протона. В таком случае момент электрона определяется как $\hbar M_0 \approx 1.37679\alpha \hbar$. При таком значении момента энергия связи гидрино, вычисленная по уравнению (12), составляет около 0.1347 МэВ, что на четыре порядка больше, чем энергия ионизации атома водорода – 13.595 эВ.

С другой стороны, Миллс /16/ определил, что в земных условиях наиболее естественным является состояние гидрино с энергией около 15 КэВ, которая может быть вычислена по уравнению (3). Эта энергия значительно больше, чем энергия ионизации основного состояния атома водорода, но значительно меньше, чем возможная максимальная энергия гидрино, определяемая из бета-распада нейтрона (оценка этой энергии дана ниже).

Комбинируя результаты, полученные выше, вместе с результатами работы /23/, находим общее правило отбора решений типа гидрино:

- 1) решения должны обладать цилиндрической симметрией;
- 2) квантовый момент вращения электрона стремится к предельному значению $1/2$, $M \rightarrow 1/2$, но при этом, согласно (9), классический момент вращения стремится к нулю, $M_0 \rightarrow 0$, вплоть до очень низких значений, определяемых их реакции бета-распада свободного нейтрона /23/ $M_0 \approx 1.37679\alpha$.

Таким образом, установлено, что уравнение Шредингера описывает состояния атома водорода типа гидрино. Эти состояния характеризуются цилиндрической симметрией и низким значением момента вращения. Такие состояния не рассматривались в квантовой механике, видимо, из предубеждения, основанного на правиле квантования Бора. Относительно этого правила можно заметить, что оно, во-первых, является эмпирическим, и, во-вторых, это правило предназначено для квантования классических орбит. Отметим также, что в квантовой механике широко используется теория Редже, в которой момент может принимать любое комплексное значение /24/.

Гидрино и холодный ядерный синтез

Большая работа по переосмыслению основ современной физики, которую проделал Миллс /16/, началась с гипотезы о существовании гидрино, что позволило объяснить выход энергии в известном эксперименте /25/.

Миллс /16/ подверг критике квантовую механику и квантовую электродинамику, указав на многочисленные логические противоречия, содержащиеся в теоретических основах этих дисциплин. Ему удалось на основе простого уравнения (2) и классической электродинамики смоделировать с высокой степенью точности атомные оболочки химических элементов вплоть до 20-и электронного атома, а также аномальный магнитный момент и массу некоторых элементарных частиц.

Возникает вопрос, можно ли использовать гидрино для объяснения современных данных по холодному ядерному синтезу /26/? Ведь теория гидрино вполне может быть построена и на основе квантовой механики, как показано в работах /17-18/, а также в настоящей работе. Более специфический вопрос относится к начальной реакции синтеза, связанной с захватом протона ядром никеля /26/:



Каким образом протон преодолевает кулоновский барьер в этой реакции? Существует несколько альтернативных теорий /27/, в которых заряд протона экранируется тем или иным образом, поэтому протон достигает ядра при относительно низкой температуре. Вариант, когда протон достигает ядра в форме гидрино, тоже заслуживает внимания, хотя он и отвергается самим автором теории гидрино /16/.

На первый взгляд, кажется, что гидрино должны формироваться в самом низком из возможных энергетических состояний, задаваемых уравнением (3). Однако это находится в противоречии с положительной величиной энергии, определяемой из реакции бета-распада нейтрона

$$E_{\max} = m_n - m_p - m_e \approx 0.781921 \text{ MeV} \quad (14)$$

Следовательно, существует оптимальное состояние гидрино, которое при возбуждении переходит либо в атом водорода, либо в нейтрон. Однако это оптимальное состояние не определено ни в теории Миллса /16/, ни в решениях /18-19/, полученных на основе релятивистских уравнений Дирака и Клейна-Гордона, ни в приведенной выше модели.

Следуя /23/, рассмотрим простую модель оптимальных состояний гидрино, совместную с уравнениями (3) и (12). Равновесная орбита электрона, вращающегося вокруг протона под влиянием электростатической силы притяжения (закон Кулона), описывается уравнением

$$\frac{m_e(u)u^2}{r} = \frac{e^2}{r^2} \quad (15)$$

Здесь $m_e(u)$ - масса электрона в зависимости от скорости движения с учетом возможных релятивистских эффектов. Отсюда можно выразить скорость через момент вращения в виде

$$u = \frac{e^2}{m_e(u)ur} = \frac{e^2}{\hbar M_0} = \frac{\alpha c}{M_0} \quad (16)$$

Отметим, что уравнение вида (15) широко применялось в экспериментальных исследованиях зависимости массы электрона от скорости при проверках теории Абрагама и Лоренца-Эйнштейна (СТО) /3-4, 9-11/- рис. 1, а также положено в основу методов анализа движения частиц в магнитном бета спектрометре /22/.

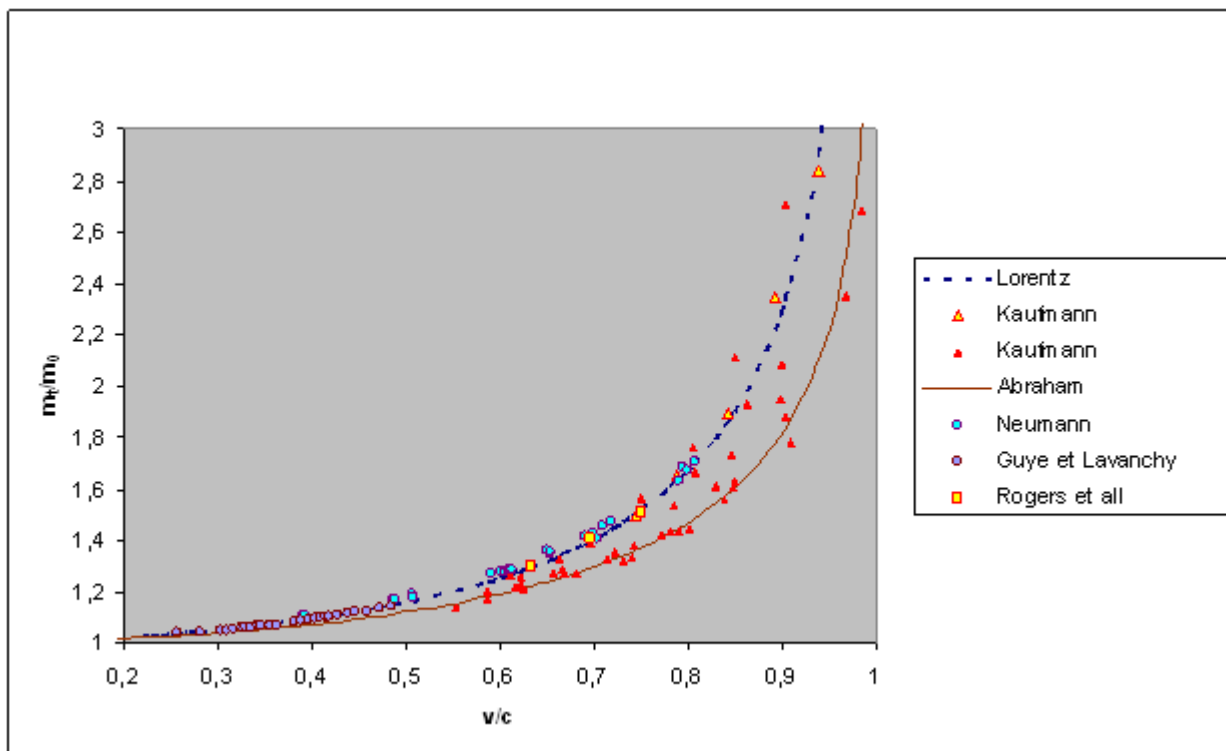


Рис. 1. Зависимость поперечной массы электрона от скорости согласно теории Абрагама /5/ и Лоренца-Эйнштейна, а также по данным /3-4, 9-11/.

Считая, что изменение массы гидрино по отношению к массе протона обусловлен законом сохранения энергии в системе протон-электрон, представим энергию покоя гидрино в виде

$$m_h c^2 = m_p c^2 + m_e(u) c^2 - \frac{e^2}{r} \quad (17)$$

Выражая энергию связи согласно (15) и подставляя это выражение в (17), находим

$$m_h - m_p = m_e(u)(1 - u^2 / c^2) \quad (18)$$

Экспериментально было установлено /9-11/, что поперечная масса электрона зависит от скорости по формуле Лоренца-Эйнштейна

$$m_e(u) = m_e(0)/(1 - u^2/c^2)^{1/2} \quad (19)$$

Подставляя выражение (19) в уравнение (18), находим окончательно

$$m_h - m_p = m_e(0)(1 - u^2/c^2)^{1/2} \quad (20)$$

Таким образом, с ростом скорости электрона разность масс гидрино и протона убывает вплоть до нуля. Отсюда, используя выражение (16), можно определить энергию связи гидрино согласно

$$E_h = (m_h - m_p - m_e)c^2 = m_e c^2 [(1 - \alpha^2/M_0^2)^{1/2} - 1] \quad (21)$$

Полагая, что $M_0 \geq 1$, и учитывая, что $\alpha \ll 1$, находим нерелятивистский предел выражения (21)

$$E_h \approx \frac{-\alpha^2 m_e c^2}{2M_0^2} \quad (22)$$

Отметим, что этот предел точно соответствует первому слагаемому в правой части уравнения (12), а также выражению (3), взятому с обратным знаком.

Следовательно, оптимальная энергия связи гидрино, вычисленная по

уравнению (21), составляет для значения момента $M_0 \approx 1.37679\alpha$

около 313 КэВ. В этом состоянии гидрино имеет характерный размер 5.5Фм, что сопоставимо с размером ядра никеля. Заметим, что в теории Миллса предельное (но не оптимальное) значение энергии достигается для состояния гидрино Н(1/137), а соответствующая энергия составляет 255КэВ.

В процессе столкновения гидрино с ядром никеля возможны следующие реакции:

- 1) Захват электрона протоном гидрино с образованием нейтрона. Реакция идет с поглощением энергии $(0.313+0.782)MэВ=1.095MэВ$;

- 2) Захват электрона гидрино ядром никеля с образованием изотопов кобальта. Реакция идет с поглощением энергии 0.313 МэВ + энергия перехода никель-кобальт, которая зависит от числа нуклонов в ядре;
- 3) Захват нейтрона, образовавшегося в первой реакции ядром никеля с образованием нуклида никеля с атомной массой на единицу больше начальной;
- 4) Захват протона атома гидрино ядром никеля с образованием изотопов меди – реакция (13). Согласно /26/, реакция идет с выделением энергии в диапазоне от 3.41МэВ до 7.45МэВ в зависимости от изотопа никеля.

Первые две реакции, видимо, подавлены при низких температурах, поэтому подавлена и третья реакция – смотрите таблицу 1. Следовательно, при низких температурах преобладает реакция (13), протекающая с участием гидрино. В таком случае вопрос о скорости реакции (13) сводится к вопросу о механизме образования гидрино. Согласно развитой выше модели, гидрино является особым состоянием атома водорода, обладающим цилиндрической симметрией. Поэтому гидрино, видимо, могут образоваться на поверхности кристалла в сильном внешнем поле электрического разряда или в процессе химической реакции.

В реакторах для производства гидрино используются различные катализаторы на основе лития, палладия и сплавов никеля с алюминием (т.н. R-Ni). Типичная смесь 1 g Li + 0.5 g LiNH₂ + 10 g LiBr + 15 g Pd/Al₂O₃, позволяет получить гидрино в состоянии H(1/4) с выходом энергии в 4.4 раза больше, чем в обычных химических реакциях /29/.

В некоторых реакторах компании BlackLight Power /30/ 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. При этом можно зарегистрировать водород в состоянии гидрино H₂(1/4) /29/.

В экспериментах с гидрино 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 /29/ - рис. 2, в котором использованы катализаторы на основе никеля для активации реакции холодного ядерного синтеза (13).

Таблица 1. Стабильные и радиоактивные нуклиды никеля по данным /28/

Nuclide	Z	N	Decay mode	Half life	Ex (keV)	Jp	Abundance (%)
50Ni	28	22					
51Ni	28	23			0	(7/2-)	
52Ni	28	24	e+b+, ep	38 ms 5	0	0+	
53Ni	28	25	e+b+, ep	45 ms 15	0	(7/2-)	
54Ni	28	26	e+b+		0	0+	
55Ni	28	27	e+b+	212.1 ms 38	8694	7/2-	
56Ni	28	28	e+b+	6.077 d 12	2135	0+	
57Ni	28	29	e+b+	35.60 h 6	3264	3/2-	
58Ni	28	30		stable	0	0+	68.077 9
59Ni	28	31	e+b+	7.6E+4 y 5	1072.5	3/2-	
60Ni	28	32		stable	0	0+	26.223 8
61Ni	28	33		stable	0	3/2-	1.140 1
62Ni	28	34		stable	0	0+	3.634 2
63Ni	28	35	b-	100.1 y 20	66.945	1/2-	
64Ni	28	36		stable	0	0+	0.926 1
65Ni	28	37	b-	2.5172 h 3	2137.1	5/2-	
66Ni	28	38	b-	54.6 h 3	226	0+	
67Ni	28	39	b-	21 s 1	0	(1/2-)	
68Ni	28	40	b-	19 s +3-6	0	0+	
69Ni	28	41	b-	11.4 s 3	0		
70Ni	28	42			0	0+	
71Ni	28	43	b-	1.86 s 35	0		
72Ni	28	44	b-	2.1 s 3	0	0+	
73Ni	28	45	b-, b-n	0.70 s 14	0	(7/2+)	
74Ni	28	46	b-, b-n	0.54 s 16	0	0+	
75Ni	28	47	b-, b-n	0.6 s 2	0	(7/2+)	
76Ni	28	48	b-, b-n	0.24 s +55-19	0	0+	
77Ni	28	49			0		
78Ni	28	50	b-		0	0+	

Следует заметить, что металлические порошки хорошо 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 гидрино. При некоторых условиях, видимо, можно получить гидрино в оптимальном состоянии, атомы которого принимают участие в ядерной реакции (13). Отметим, что такого рода переход должен происходить в несколько этапов с образованием промежуточных состояний гидрино и сопровождаться гамма-излучением с энергией около 300 КэВ. Эта величина энергии получается при условии, что гидрино переходит в оптимальное состояние через ряд промежуточных состояний с общей энергией связи 13 КэВ, которая, видимо, является предельной для твердофазных химических реакций /16/. Эта энергия соответствует значению $p=31$ в формуле (3).

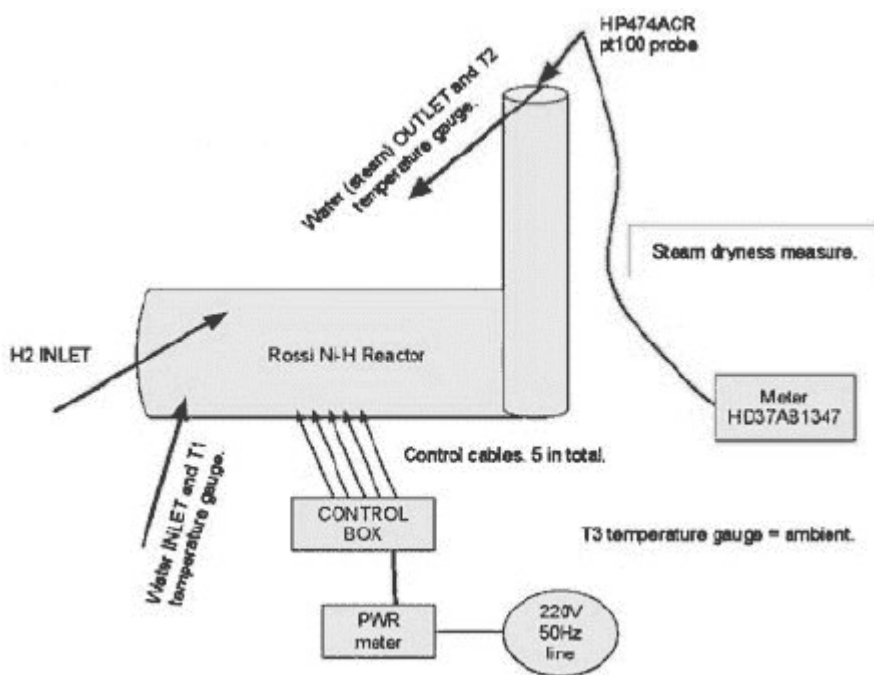


Рис. 2. Схема работы реактора Росси /31/: микрочастицы никеля засыпаны в керамический контейнер, в который под давлением нагнетается водород. При нагревании до температуры 400-500С начинается реакция с выделением энергии, которая в 400 раз превосходит энергию, затраченную на поддержание реакции.

Замечание к теории Миллса

Основное уравнение (2) в теории Миллса, которое он использовал для решения задач атомной физики, химии, а также физики элементарных частиц, на первый взгляд, не связано напрямую с квантовой механикой. Более того, Миллс утверждает, что квантовая механика является глубоко ошибочной теорией, содержащей внутренние логические противоречия. В действительности, однако, легко показать, используя результаты нашей работы /32/, что уравнение (2) может быть получено из релятивистского квантового уравнения Дирака. Действительно, как показано в работе /32/, плотность заряда и потенциал электрона при условии одновременного выполнения уравнения Дирака и уравнений Лоренца (1), связаны соотношением:

$$\rho = \left(-\frac{e}{\hbar^2 c^2} (\tilde{\phi} E - c(\tilde{\mathbf{A}} \mathbf{p})) + \frac{e^2}{\hbar^2 c^2} (\tilde{\phi}^2 - \tilde{\mathbf{A}}^2) - \frac{m_0^2 c^2}{\hbar^2} \right) \phi \quad (23)$$

Здесь обозначено E, \mathbf{p} - энергия и импульс электрона, $\tilde{\phi}, \tilde{\mathbf{A}}$ - скалярный и векторный потенциал внешнего электромагнитного поля. Отсюда находим, что в отсутствии внешних полей плотность заряда линейно зависит от потенциала электрона:

$$\rho = -\frac{m_0^2 c^2}{\hbar^2} \phi \quad (24)$$

Подставляя это выражение в первое уравнение (1), получим окончательно

$$\nabla^2 \rho - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \rho = \frac{m_0^2 c^2}{\hbar^2} \rho \quad (25)$$

Миллс использовал свое базовое уравнение (2) только для нахождения сингулярных решений, в которых распределение плотности по радиальной координате описывается дельта функцией Дирака. На таких решениях уравнение (25) принимает вид

$$\nabla^2 \rho - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \rho = 0 \quad (26)$$

Что и требовалось доказать. Отметим, что уравнение (24) и, соответственно, уравнения (25) и (26), выполняются только в квантовой механике, поэтому критика, которую Миллс обрушил на квантовую теорию, в такой же степени относится и к теории Миллса.

Дадим простой вывод уравнения (23), основанный на специальной записи уравнения Дирака в форме уравнения второго порядка /33/

$$\left(\left(\frac{i\hbar}{c} \frac{\partial}{\partial t} - \frac{e}{c} \tilde{\phi} \right)^2 - \left(i\hbar \nabla + \frac{e}{c} \tilde{\mathbf{A}} \right)^2 - m_0^2 c^2 + \frac{e\hbar}{c} \hat{\Sigma} \tilde{\mathbf{H}} - i \frac{e\hbar}{c} \hat{\alpha} \tilde{\mathbf{E}} \right) \psi = 0 \quad (27)$$

$$\hat{\Sigma} = \begin{pmatrix} \hat{\sigma} & 0 \\ 0 & -\hat{\sigma} \end{pmatrix}, \quad \hat{\alpha} = \begin{pmatrix} 0 & \hat{\sigma} \\ \hat{\sigma} & 0 \end{pmatrix}$$

$$\sigma_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_y = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_z = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Здесь $\tilde{\mathbf{E}}, \tilde{\mathbf{H}}$ - электрическое и магнитное поле внешнего источника, а соответствующие слагаемые в уравнении (27) описывают взаимодействие спина электрона с внешним электромагнитным полем. Обычно энергия этого взаимодействия сравнительно мала, поэтому ею можно пренебречь. В результате уравнение (27) приводится к виду уравнения Клейна-Гордона

$$\left(\left(\frac{i\hbar}{c} \frac{\partial}{\partial t} - \frac{e}{c} \tilde{\phi} \right)^2 - \left(i\hbar \nabla + \frac{e}{c} \tilde{\mathbf{A}} \right)^2 - m_0^2 c^2 \right) \psi = 0 \quad (28)$$

Полученное уравнение содержит только единичную матрицу, поэтому оно сводится к системе из четырех независимых уравнений. Но система (1) также состоит из четырех независимых уравнений, поэтому между решениями системы (1) и (28) должна существовать связь, так как они описывают состояние одного и того же физического объекта - электрона. Предполагая,

что эта связь является линейной, и, что выполняется калибровка Лоренца, приходим к уравнению (23). Отметим, что в квантовой электродинамике ток и волновая функция связаны между собой нелинейным образом. Неизвестно, однако, должна ли эта связь всегда быть нелинейной. Теория Миллса /16/, построенная на основе линейного уравнения (2), позволяет предсказать аномальный магнитный момент электрона и лэмбовский сдвиг с той же точностью, что и квантовая электродинамика, но без математических ухищрений, свойственных этой теории.

Наконец, заметим, что теория гидрино /16/, с учетом результатов, изложенных выше, дает ключ к пониманию не только процессов холодного ядерного синтеза, но и некоторых астрофизических феноменов, обусловленных наличием т.н. темной материи /30/.

References

1. Lorentz, Hendrik Antoon, [*The theory of electrons and its applications to the phenomena of light and radiant heat: a course of lectures delivered in Columbia university, New York, in March and April 1906*](#), New York, [NY.]: Columbia University Press
2. J.J. Thomson. Carriers of Negative Electricity/Nobel Lecture, December 11, 1906, http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1906/thomson-lecture.pdf
3. Kaufmann, W. [*Die magnetische und elektrische Ablenkbarkeit der Bequerelstrahlen und die scheinbare Masse der Elektronen*](#)// *Göttinger Nachrichten* (2), 1901, 143–168.
4. Kaufmann, W. [*Über die Konstitution des Elektrons*](#)// *Annalen der Physik*, **19**, 1906, 487–553.
5. Max Abraham. [*Prinzipien der Dynamik des Elektrons*](#)// *Annalen der Physik*, **315** (1), 1903, 105–179.
6. Bucherer A. H. [*Über den Einfluß der Erdbewegung auf die Intensität des Lichtes*](#)// *Annalen der Physik*, **316** (6), 1903, 270–283.
7. Albert Einstein. [*Zur Elektrodynamik bewegter Körper*](#)// *Annalen der Physik*, **322** (10), 1905, 891–921.
8. Альберт Эйнштейн. Собрание научных трудов в четырех томах. Т.1. – М., Наука, 1965.
9. Neumann, Günther. Die träge Masse schnell bewegter Elektronen//*Annalen der Physik* 350 (20): 1914, 529–579. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k153486.image.f542.pagination>
10. Ch. E. Guye et L a v a n c h y, Verification experimentale de la forraule de L o r e n t z - E i n s t e i n par les rayons cathodiques de grande vitesse. Arch, desSc Phys et Nat. XLII, pp. 287, 353, 441; 1916.
11. Rogers, M. M. et al. A Determination of the Masses and Velocities of Three Radium B Beta-Particles, *Physical Review*, 57, 1940, 379–383.
12. Erwin Schrödinger. The Fundamental Idea of Wave Mechanics/Nobel Lecture, December 12, 1933, http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1933/schrodinger-lecture.pdf

13. Paul A.M. Dirac. Theory of Electrons and Positrons/Nobel Lecture, December 12, 1933, http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1933/dirac-lecture.pdf
14. Steven Weinberg. Conceptual Foundations of the Unified Theory of Weak and Electromagnetic Interactions/Nobel Lecture, December 8, 1979, http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1979/weinberg-lecture.pdf
15. A. Garrett Lisi. An Exceptionally Simple Theory of Everything//arXiv:0711.0770v1, 6 Nov 2007.
16. Mills, Randell L. The Grand Unified Theory of Classical Physics. Blacklight Power, 2008. <http://www.blacklightpower.com/theory/bookdownload.shtml>
17. NEWS RELEASE: BlackLight Power, Inc. Announces Production of Electricity from a New Form of Hydrogen. Independent studies validate breakthrough non-polluting energy source based on hydrino theory, Cranbury, NJ (November 29, 2010) <http://www.blacklightpower.com/Press%20Releases/BlackLightHydrinoElectricity112910.htm>
18. Naudts, Jan (5 August 2005). On the hydrino state of the relativistic hydrogen atom. arXiv:physics/0507193.
19. Dombey, Norman. The hydrino and other unlikely states. Physics Letters A 360: 62. arXiv:physics/0608095
20. de Castro, Antonio S. Orthogonality criterion for banishing hydrino states from standard quantum mechanics. Physics Letters A 369: 380. arXiv:0704.0631.
21. Alexander P. Trunев. Существует ли экспериментальное подтверждение релятивистской теории Лоренца?// Chaos and Correlation, May 19, 2010, http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR5_2010.pdf
22. А. П. Трунев. Квантование энергии электронов в магнитном бета-спектрометре// Chaos and Correlation, May 19, 2010, http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR7_2010.pdf
23. Alexander Trunев. Neutron decay in the classic and quantum mechanics//Chaos and Correlation, April 30, 2011, http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR_4_2011.pdf
24. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Квантовая механика (нерелятивистская теория) — Издание 6-е, исправленное. — М.: Физматлит, 2004. — 800 с.
25. M. Fleischmann, S. Pons, M. W. Anderson, L. J. Li, M. Hawkins, J. Electro anal. Chem. 287, 293 (1990).
26. 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
27. Lino Daddi. From the orbital capture to some types of L.E.N.R. reactions//April 20th, 2011, <http://www.journal-of-nuclear-physics.com/?p=488>
28. S.Y.F. Chu, L.P. Ekström, and R.B. Firestone. The Lund/LBNL Nuclear Data Search// <http://ie.lbl.gov/toi.html>
29. 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.
30. <http://www.blacklightpower.com/presentations/SummaryTechPres.pdf>
31. http://peswiki.com/index.php/Directory:Andrea_A._Rossi_Cold_Fusion_Generator
32. A. P. Trunев. Structure of electron in the classic and quantum electrodynamics//Chaos and Correlation, № 7, 2010, http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR7_1_2010.pdf
33. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Учебное пособие. В 10 т. Т. IV/В.Б. Берестецкий, Е.М. Лифшиц, Л.П. Питаевский. Квантовая электродинамика. — 3-е изд., испр. — М.: Наука, Гл. Ред. Физ.-мат. Лит., 1989, - 728 с.