

СТРУКТУРА АТОМА ВОДОРОДА: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПОДХОД

© Ключин Я.Г., 2004

Академия Гражданской Авиации, Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: Klyushin@shaping.org.

В работах [1] и [2] предложены вихревые модели электрона и протона. В данной статье исследуются стоячие волны, порождённые протоном в окружающем эфире. Именно эти волны определяют дискретные спектры оптических электронов и спектры тормозного излучения. Стоячие волны вблизи протона задают ядерные силы.

В работе [1] выписаны уравнения обобщённых электродинамического и гравидинамического полей. Электрический заряд – начальное условие для электродинамического поля, а масса – одно из двух начальных условий для гравидинамического поля, создаваемого электроном и протоном. Если бы мы знали граничные условия для этих полей и второе начальное условие для гравидинамического поля, мы бы получили полную физическую картину, создаваемую этими полями в окрестности протона и электрона, а тогда по обобщённым формулам для силы описали бы их взаимодействие.

Но во-первых, мы в настоящее время не знаем этих граничных условий. Во-вторых, есть все основания считать, что важнейшую роль в таком взаимодействии играет третье поле. Его некоторые проявления в современной физике рассматриваются в рамках термодинамики и уравнения Шредингера.

Будем это поле называть X-полем. Его уравнения в настоящее время неизвестны, но мы знаем его заряд: это спин. Именно он, судя по всему, определяет грубую картину взаимодействия протона и электрона, тогда как электрическое и гравитационное поля отвечают за нюансы. Задача настоящей статьи на основе известных экспериментальных фактов дать именно грубое описание явления, отложив некоторые оттенки до лучших времён. Тем не менее, как увидит читатель, и такое описание потребовало существенного переосмысления привычных представлений.

Напомним основные факты из [1]. Электрон и протон являются массивными торами. Частицы, зачерчивающие тор, совершают два вращательных движения: в экваториальной и меридианных плоскостях тора.

Угловая скорость экваториального вращения электрона

$$\omega_e = 8,1 \cdot 10^{20} \text{ рад/с}, \quad (1)$$

а радиус большей окружности, задающей электрон,

$$r_e = 3,8 \cdot 10^{-13} \text{ м}. \quad (2)$$

Масса электрона

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}. \quad (3)$$

Радиус меньшей окружности, задающей тор электрона

$$\rho_e = 1,9 \cdot 10^{-13} \text{ м}, \quad (4)$$

а угловая скорость меридионального вращения

$$\Omega_e = 16,2 \cdot 10^{20} \text{ рад/с}. \quad (5)$$

Знак заряда тора определяется тем, левый или правый винт угловая скорость экваториального вращения составляет с угловой скоростью меридионального вращения. Модуль заряда электрона и протона

$$|e| = m_p \omega_p = m_e \omega_e = 7,3 \cdot 10^{-10} \text{ кг/с}. \quad (6)$$

Спин тора есть момент импульса меридионального вращения:

$$m_e [\rho_e \times (\Omega_e \times \rho_e)] = m_e \rho_e^2 \Omega_e = \frac{1}{2} \hbar.$$

Так что спин – вектор и направлен по вектору угловой скорости меридионального вращения.

Отметим, что

$$\omega_e r_e = \Omega_e \rho_e = c, \quad (7)$$

где c – скорость света в свободном эфире.

Делая это утверждение, мы предполагаем, что пространство заполнено некой средой. Относительно этой среды мы не делаем никаких предварительных предположений, кроме тех, которые следуют непосредственно из известных экспериментов и их интерпретации в рамках

теории электро- и гравидинамических полей. Одним из таких следствий является интерпретация электрической постоянной ϵ_0 как плотности свободного эфира,

$$\epsilon_0 = 1,87 \cdot 10^8 \text{ кг/м}^3, \quad (8)$$

а магнитной постоянной μ_0 как сжимаемости свободного эфира,

$$\mu_0 = 5,9 \cdot 10^{-26} \text{ мс}^2/\text{кг}. \quad (9)$$

При этом скорость света в свободном эфире получает естественную интерпретацию скорости звука в нём,

$$c^2 = 1/\mu_0\epsilon_0. \quad (10)$$

Равенство (7) означает, что в окрестности электрона плотность и сжимаемость эфира соответствуют его свободному состоянию, т.е. покоящийся электрон не увеличивает и не уменьшает произведение плотности и сжимаемости эфира.

Данные по протону следующие. Угловая скорость его экваториального вращения

$$\omega_p = \omega_e : 1836 = 4,41 \cdot 10^{17} \text{ рад/с}, \quad (11)$$

его экваториальный радиус

$$r_p = 2,1 \cdot 10^{-16} \text{ м}. \quad (12)$$

Угловая скорость его меридионального вращения

$$\Omega_p = 6,1 \cdot 10^{24} \text{ рад/с}. \quad (13)$$

Локальная скорость света в окрестности протона

$$u_p = \Omega_p r_p = 4,2 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad (14)$$

выше скорости света в свободном эфире. Так что в отличие от электрона протон изменяет произведение плотности и сжимаемости эфира в своей окрестности. Ясно, что эта деформация должна убывать с увеличением расстояния от протона и сходиться к скорости света в свободном эфире. Эксперимент говорит нам, что такое убывание происходит дискретно, шагами. При этом

$$u_n = \omega_n r_n \rightarrow c. \quad (15)$$

Здесь ω_n – угловая скорость, r_n – радиус на n шаге вихрей, порождённых меридиональным вихрем самого протона. Скорость u_n можно интерпретировать как локальную скорость света на n шаге.

Является ли, однако, сходимость (16) монотонной? Точнее, всегда ли $u_n > u_m$, если $m > n$?

Эксперимент отвечает: нет. Между скоростями u_p и c имеется по крайней мере одна скорость

$$c_1 = c/137 = 2,19 \cdot 10^6 \text{ м/с}, \quad (16)$$

которая меньше как u_p , так и скорости в свободном эфире c .

Ныне скорость c_1 интерпретируется как скорость электрона на наименьшей орбите атома водорода. Здесь ей даётся другая интерпретация: это наименьшая локальная скорость света в системе стоячих волн, порождённых протоном. Внутри этого вихря электрон находится у невозбуждённого атома водорода.

Сказанное означает, что между вершинами u_p и c имеется лоцина, от которой подъём происходит как при удалении, так и при приближении к протону.

Согласно (16)

$$c_1 = \omega_1 r_1, \quad (17)$$

где ω_1 – угловая скорость, а r_1 – радиус вихря, порождённого материнским тором в области с локальной скоростью c_1 .

Рассмотрим склон холма от C_1 к свободному эфиру, т.е. от протона. Примем следующее условие сохранения X-заряда, т.е. спина:

$$m_e c_n r_n = \hbar \text{ для всех } n = 1, 2, \dots, 137. \quad (18)$$

Здесь c_n – локальная скорость света, а r_n – радиус вихря на n шаге. Такие вихри на самом деле совпадают с фарадеевским представлением о силовых линиях. В дальнейшем мы их так и будем обычно называть.

Формально-математически соотношение (18) совпадает с условием квантования боровских орбит. Однако в данной интерпретации оно при-

обретает ясный смысл закона сохранения заряда X-поля. То, что справа стоит именно \hbar , а не $\frac{1}{2}\hbar$ означает, что силовые линии – бозоны, хотя порождены фермионами – протоном и электроном. Становится ясным, почему частоты “обращения по боровским орбитам” не совпадают с частотами излучения. Частоты излучения связаны с завихрённостью силовых линий и никак не связаны с движением электронов.

Как вскоре станет ясно, в атоме водорода электрон на “родной орбите” (в невозбуждённом состоянии) вообще покоится. Его орбитальный момент потому и равен нулю. Наконец, подчеркнём ещё раз: r_n здесь радиус вихрей, а не расстояние от центра протона. Их можно интерпретировать и как длину волны, соответствующую локальной скорости света c_n .

По построению локальные скорости света c_n при движении от области с c_1 к свободному эфиру возрастают как n , т.е.

$$c_n = \omega_n r_n = c_1 n, \quad n = 1, 2, \dots, 137.$$

А тогда (18) можно переписать следующим образом

$$r_n = \frac{\hbar}{m_e c_1 n} = \frac{5,27}{10^{11} n} \text{ м}. \quad (19)$$

В частности

$$r_{137} = 3,85 \cdot 10^{-13} \text{ м}, \quad (20)$$

$$\omega_1 = c_1 / r_1 = 4,2 \cdot 10^{16} \text{ рад/с}, \quad (21)$$

$$\omega_n = 4,2 \cdot 10^{16} n \text{ рад/с}. \quad (22)$$

В частности

$$\omega_{137} = 137^2 \omega_1 \approx 7,8 \cdot 10^{20} \text{ рад/с}, \quad (23)$$

что весьма близко к экваториальной угловой скорости электрона (1).

Вернёмся к соотношению (20). Радиус 137-й силовой линии также близок к большему радиусу электрона. Таким образом, первые 137 силовых линий отличаются от более удалённых тем, что их радиусы больше, а угловые скорости меньше, чем у электрона.

До сих пор мы ничего не говорили о поведении электрона. Теперь мы можем сделать некоторые предположения на этот счёт. Мы можем утверждать, что электрон в невозбуждённом атоме водорода находится внутри первой из рассмотренных нами силовых линий. Его орбитальный момент равен нулю. Так что мы можем утверждать, что он там покоится. Может ли он двигаться?

Да, может. Но чтобы он мог длительное время (в принципе бесконечно долго) находиться в движении, он должен двигаться в условиях сверхпроводимости.

Как показано в работе [3], таким условием является движение с удвоенной локальной скоростью света. Судя по всему, именно такие движения совершают в многоэлектронных атомах электроны с неравным нулю орбитальным моментом.

Но почему после перехода на более высокую силовую линию электрон излучает?

Потому что на неё он приходит со скоростью, меньшей, чем на этой, более высокой силовой линии, нужно для движения без трения.

Движение с трением приводит к излучению энергии, что возвращает электрон на более низкую орбиту. Параллельность или антипараллельность спина электрона и спина новой силовой линии даёт картину тонкого расщепления спектра, а параллельность или антипараллельность спинов электрона и протона при таком переходе – картину сверхтонкого расщепления спектра.

Судя по всему, экваториальное вращение всех 137 силовых линий взаимосвязано и определяет положительный электрический заряд. Присутствие электрона с противоположно-направленным экваториальным вращением (отрицательным зарядом) на одной из силовых линий останавливает экваториальное вращение, как у силовых линий, так и у электрона, что делает атом водорода электрически нейтральным.

Водород, как известно, обладает сродством к электрону, т.е. его силовые линии допускают присоединение ещё одного электрона и превращение атома в отрицательный ион. Почему в большинстве других случаев это оказывается невозможным, ещё предстоит выяснить.

Силовая линия \mathbf{n} обладает кинетической энергией

$$\frac{1}{2} m_e c_n^2 = \frac{1}{2} \hbar \omega_n. \quad (24)$$

Эта энергия требуется для того, чтобы разрушить её. Опыт показывает, что для того, чтобы вырвать электрон из этой силовой линии требуется в 137^2 раз энергии меньше.

Поэтому формула для энергии перехода электрона с n -й силовой линии на m -ю принимает вид

$$W_n - W_m = \frac{1}{2} \hbar \frac{(\omega_n - \omega_m)}{n^2 m^2} \quad (25)$$

В частности, для перехода с 1-й силовой линии на 137 требуется энергия

$$W_1 - W_{137} = \frac{1}{2} \hbar (\omega_1 - \omega_{137}) / 137^2 = 1,2 \cdot 10^{-22} \text{ Дж} - \left. \begin{array}{l} \\ -2,18 \cdot 10^{-18} \text{ Дж} = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ эВ} - 13,6 \text{ эВ.} \end{array} \right\} \quad (26)$$

Знак минус означает, что энергию надо затратить.

Рассмотрим теперь склон горы от протона до области с локальной скоростью света c_1 .

Достаточно полный анализ здесь возможен только после построения теории нейтрона и получения дополнительных экспериментальных данных о ядерных силах взаимодействия.

В настоящее время автор такими сведениями не обладает. Поэтому приведён предварительный анализ.

Сформулируем те предположения, в рамках которых мы будем работать.

От скорости u_1 , равной скорости u_p меридионального вращения частиц, задающих протон, локальные скорости света убывают дискретно и монотонно до скорости c_1 .

Закон сохранения X-заряда для этих силовых линий имеет вид

$$m_p u_n r_n = \hbar, \quad (27)$$

где m_p – масса протона.

Поскольку

$$u_1 = u_p = 4,2 \cdot 10^8 \text{ м/с}, \quad (28)$$

то

$$\frac{u_1}{c_1} = 192 \quad (29)$$

Эту постоянную можно назвать постоянной ядерной структуры. Как и для внешних атомных силовых линий.

$$u_n = r_n \omega_n \quad n = 1, 2 \dots 192. \quad (30)$$

С учётом (27) имеем

$$r_n = r_1 n, \quad n = 1, 2 \dots 192, \quad (31)$$

$$\omega_n = \omega_1 / n^2 \quad n = 1, 2 \dots 192.$$

Значения r_1 и ω_1 найдём из (27), (25) и (29):

$$r_1 = \hbar / m_p u_1 = 1,4 \cdot 10^{-16} \text{ м}, \quad (32)$$

$$\omega_1 = u_1 / r_1 = 3 \cdot 10^{24} \text{ рад/с}, \quad (33)$$

$$r_{192} = 2,7 \cdot 10^{-14} \text{ м}, \omega_{192} = 0,814 \cdot 10^{20} \text{ рад/с}, u_{192} = 2,2 \cdot 10^6 = c_1.$$

Таким образом, хотя локальная скорость света у 192й силовой ядерной линии равна локальной скорости света первой атомной силовой линии, их радиусы и угловые скорости не равны.

Следовательно, между ними должна лежать некоторая область с длинами волн от $2,7 \cdot 10^{-14} \text{ м}$ до $5,27 \cdot 10^{-11} \text{ м}$

Представление о ней даёт рентгеновское излучение. В многоэлектронных атомах для этих длин волн резко возрастает удельный расход энергии при движении электрона, а спектр излучения становится сплошным. Однако, преодолев этот барьер, электрон при сравнительно небольших энергетических затратах достигает протона.

Мы можем истолковать это так. Промежуток между u_{192} и c_1 заполнен отрицательно заряженными силовыми линиями. Они создают кулоновский барьер для электрона. Ядерные же линии u_n заряжены положительно, что помогает электрону достичь протона. Эти линии слишком узки для электрона. Поэтому он движется, не застревая в них, что соответствует сплошному спектру излучения.

Движение протона происходит симметрично. Он тормозится на внешних атомных линиях c_n , ускоряется в промежутке между c_1 и u_{192} и снова тормозится на ядерных силовых линиях u_n .

Размеры протона позволяют ему находиться внутри всех силовых линий. Поэтому спектр его излучения должен быть дискретным. Но поскольку линии u_n заряжены положительно, закрепиться стабильно в одном из них он может только с участием нейтрона, что представляет предмет отдельного исследования.

Теперь нам нужно количественно оценить энергетическую картину при движении элементарных частиц по силовым линиям u_n .

Движение электрона сходно с его движением по линиям c_n .

Пусть

$$\beta = 1/192. \quad (34)$$

Тогда при переходе от u_{192} к линиям с меньшим номером электрон должен затратить энергию

$$W_{192} - W_n = \frac{1}{2} \beta^2 \hbar \frac{(\omega_{192} - \omega_n)}{n^2}, \quad n = 191 \dots 1. \quad (35)$$

Например, чтобы достичь протона, электрону надо затратить энергию

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2} \beta^2 \hbar (\omega_{192} - \omega_1) &= 1,16 \cdot 10^{-19} \text{ дж} - 4,27 \cdot 10^{-14} \text{ дж} = \\ &= 0,725 \text{ эв} - 2,67 \cdot 10^5 \text{ эв}. \end{aligned} \right\} \quad (36)$$

Как и для внешних силовых линий, знак минус означает, что электрону требуется эта энергия для движения. Коэффициент β^2 появляется потому, что электрическое поле помогает электрону преодолеть X-поле. Протону же электрическое поле мешает.

Формула для энергии движения протона должна иметь вид

$$W_{192} - W_n = \frac{1}{2} \hbar \frac{(\omega_{192} - \omega_n)}{n^2}, \quad n = 191 \dots 1. \quad (37)$$

В частности, чтобы достичь протона ему потребуется энергия

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2} \hbar (\omega_{192} - \omega_1) &= 4,28 \cdot 10^{-15} \text{ дж} - 1,57 \cdot 10^{-9} \text{ дж} = \\ &= 2,67 \cdot 10^4 \text{ эв} - 9,83 \cdot 10^9 \text{ эв}. \end{aligned} \right\} \quad (38)$$

Более детальную картину, по-видимому, удастся получить после выяснения конструкции нейтрона. Потому что именно нейтрон не даёт электрическому и X-полю разбросать протоны в сложных ядрах.

В заключение, хотелось бы обратить внимание читателя на сходство в поведении эфира и сверхтекучей жидкости, а также пригласить к сотрудничеству по этим и другим фундаментальным проблемам электро-и-гравитинамики.

ЛИТЕРАТУРА

1. J.G.Klyushin. "Electro-and-Gravidynamics", Proceedings of NPA conference, Storrs, Connecticut, 2003.
2. J.G.Klyushin. "Proton Structure: Experimental Approach", Proceedings of NPA conference, Denver, Colorado, 2004.
3. J.G.Klyushin, "Electron Dynamics in Ether", Galilean Electrodynamics & GED-East, Fall 2002, V13, Special Issue 2, p.37.