

КОНСТРУКЦИЯ НЕЙТРОНА

Я.Г.Клюшин,

С.-Петербург, Россия, Университет Гражданской Авиации,
196210, ул. Пилотов, 38.

e-mail: science@shaping.org

В работах [1] и [2] были предложены вихревые модели электрона и протона в виде тора. Масса тора совершает два вращательных движения: в экваториальной и меридиональных плоскостях. Экваториальное вращение задает заряд частиц, а меридиональное вращение – спин. Если векторы угловых скоростей экваториального и меридионального вращения задают правую тройку, частица обладает зарядом одного знака, если левую, то другого. В работе [3] исследовалось понятие магнитного момента электрона и протона и его связь с понятием магнитного заряда в уравнениях обобщенной электродинамики [4]. В данной работе выясняется смысл этих понятий для нейтрона и предлагается его конструкция, объясняющая известные свойства нейтрона.

1. Некоторые уточненные характеристики электрона и протона.

Радиус большей окружности электрона:

$$r_e = 3,84 \cdot 10^{-13} \text{ м} \quad (1.1)$$

что совпадает с Комптоновской длиной волны электрона. Радиус меньшей окружности:

$$\rho_e = \frac{r_e}{2} = 1,92 \cdot 10^{-13} \text{ м} \quad (1.2)$$

Угловая скорость экваториального вращения покоящегося электрона:

$$\omega_e = \frac{m_e c^2}{\hbar} = 7,9 \cdot 10^{-10} \text{ рад/с}, \quad (1.3)$$

где m_e - масса электрона, найденная экспериментально:

$$m_e = 0,91 \cdot 10^{-30} \text{ кг} \quad (1.4)$$

В работе [1] это значение массы электрона найдено теоретически. Угловая скорость вращения малой окружности тора:

$$\Omega_e = 2\omega_e = 1,56 \cdot 10^{21} \text{ рад/с} \quad (1.5)$$

Отметим, что:

$$r_e \omega_e = \rho_e \Omega_e = c, \quad (1.6)$$

где c – скорость света в свободном эфире.

В работе [1] предложена следующая формула, определяющая электрический заряд:

$$\mathbf{e} = m_e \frac{\boldsymbol{\omega}_e \times \boldsymbol{\Omega}_e}{\Omega_e}, \quad (1.7)$$

$$e = m_e \omega_e = 7,1 \cdot 10^{-10} \text{ кг/с} \quad (1.8)$$

Заряд электрона – постоянный по модулю псевдовектор, направленный вдоль радиуса большей окружности тора внутрь или вовне. Мы можем описывать электронный заряд скаляром, приписывая ему знак плюс или минус, в зависимости от того правую или левую тройку задает векторное произведение в (1.7).

Спин электрона:

$$\mathbf{s} = m_e \boldsymbol{\rho}_e \times (\boldsymbol{\Omega}_e \times \boldsymbol{\rho}_e) = \boldsymbol{\Omega}_e m_e \rho_e^2 = \frac{1}{2} \hbar \quad (1.9)$$

Физический смысл спина электрона – это момент импульса меньшей окружности тора, т.е. это псевдовектор, направленный по угловой скорости вращения малой окружности или, что то же самое, по касательной к большей.

Приведем с некоторыми уточнениями необходимые нам факты из статьи [2], где предложена торовая модель протона, аналогичная модели электрона.

Угловая скорость вращения в экваториальной плоскости, задающая электрический заряд протона:

$$\omega_p = \omega_e : 1836 = 4,248 \cdot 10^{17} \text{ рад/с} \quad (1.10)$$

Радиус большей окружности:

$$r_p = r_e : 1836 = 2,1 \cdot 10^{-16} \text{ м} \quad (1.11)$$

Радиус меньшей окружности:

$$\rho_p = 6,93 \cdot 10^{-17} \text{ м} \quad (1.12)$$

Отметим, что ρ_p не в два раза как у электрона, а приблизительно в три раза меньше r_p .

Угловая скорость меньшей окружности:

$$\Omega_p = 6,1 \cdot 10^{24} \text{ рад/с}, \quad (1.13)$$

что больше чем на семь порядков превышает ω_p . При этом скорость вращения малой окружности:

$$\rho_p \Omega_p = \sqrt{2}c = 4,243 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad (1.14)$$

Согласно модели, предложенной в [3], магнитный момент у электрона и протона появляется потому, что поверхность их торов не сплошная, а состоит из элементарных вихревых окружностей (малые окружности тора). Частицы эфира, создающие эти вихри, совершают вращательные движения вокруг касательных к этим окружностям с некоторой угловой скоростью. Магнитный момент электрона равен:

$$M_e = m_e \pi \rho_e^2 v_e^2, \quad (1.15)$$

а протона:

$$M_p = m_p \pi \rho_p^2 v_p^2, \quad (1.16)$$

где m_e и m_p - массы, ρ_e и ρ_p - радиусы меньших окружностей, v_e и v_p - угловые скорости вращения вокруг элементарных окружностей соответственно для электрона и протона. Найденные и численные значения магнитного момента для электрона и протона в механических размерностях (см. подробнее в [3]).

$$M_e = 4,255 \cdot 10^{-14} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2 \quad (1.17)$$

$$M_p = 6,473 \cdot 10^{-17} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2 \quad (1.18)$$

Механические размерности магнитного момента соответствуют размерностям момента силы. За положительное направление магнитных моментов взято направление спинов, которые являются угловыми моментами вращения малых окружностей тора и которые, как и магнитные моменты, направлены по касательной к большим окружностям тора. Значения моментов (1.17) и (1.18) получены при следующих значениях угловых скоростей вращения вокруг малых окружностей, найденных в [3].

$$v_e = \pm 1,57 \cdot 10^{21} \text{ рад/с} \quad (1.19)$$

$$v_p = \pm 2,87 \cdot 10^{21} \text{ рад/с} \quad (1.20)$$

2. Внешние характеристики нейтрона.

Здесь мы сохраним представления о долгоживущих элементарных частицах как о вихревых торах, отнеся эту модель и к нейтрону. Нейтрон не заряжен, значит соответствующий тор, по крайней мере его поверхность, не совершают экваториальные вращения. Забегая несколько вперед, сразу отметим, что, как известно из гидромеханики, для стабильности тороидальной фигуры, частицы, ее зачерчивающие, должны совершать как экваториальное, так и меридиональное вращение. Так что мы сразу можем сделать вывод о меньшей устойчивости нейтрона по сравнению с протоном и электроном.

Кинетическую энергию электрона составляют в равных долях энергия экваториального и меридионального вращений.

У протона из-за невысокой угловой скорости экваториального вращения, энергия этого вращения пренебрежимо мала по сравнению с энергией меридионального вращения, но она существует и определяет заряд протона.

Кинетическая энергия нейтрона задается только меридиональным вращением. Как известно она равна:

$$m_n c^2 = 1,5075 \cdot 10^{-10} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2 \quad (2.1)$$

где m_n - масса нейтрона

Для сравнения энергия протона:

$$m_p c^2 = 1,5057 \cdot 10^{-10} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2 \quad (2.2)$$

Таким образом, вся энергия нейтрона происходит из-за его меридионального вращения. Если Ω_n и ρ_n - угловая скорость и радиус малой окружности тора нейтрона, то имеем:

$$\frac{1}{2} m_n \Omega_n^2 \rho_n^2 = m_n c^2 \quad (2.3)$$

Здесь неизвестными являются Ω_n и ρ_n .

Спин, то есть момент импульса нейтрона равен моменту импульса малой окружности его тора, так что для нахождения второго неизвестного имеем:

$$m_n \Omega_n \rho_n^2 = \frac{1}{2} \hbar \quad (2.4)$$

Из (2.3) и (2.4) получаем:

$$\rho_n = 7,39 \cdot 10^{-17} \text{ м} \quad (2.5)$$

Что несколько больше радиуса малой окружности протона (1.2).

Соответственно угловая скорость меридионального вращения поверхности нейтрона:

$$\Omega_n = 5,7 \cdot 10^{24} \text{ рад} / \text{с} \quad (2.6)$$

меньше, чем у протона (1.3).

3. Внутренняя структура нейтрона.

Следующие экспериментальные факты дают нам возможность сформулировать некоторые качественные гипотезы относительно «устройства» нейтрона.

1. Протон может захватывать электрон и образовывать нейтрон. При этом масса нейтрона оказывается большей, чем сумма масс протона и электрона.
2. Нейтрон устойчив только в составе ядра. Освобожденный, он относительно быстро распадается на протон, электрон и антинейтрино.
3. Внутренние области нейтрона не являются электрически нейтральными. «Ядро» нейтрона заряжено положительно, а его периферия – отрицательно.

Сказанное приводит нас к следующей модели. Небольшой, но массивный протон, оказавшись внутри тора электрона, стягивает его массу в слой диаметра:

$$d = (7,39 - 6,93) \cdot 10^{-17} \text{ м} = 0,46 \cdot 10^{-17} \text{ м} \quad (3.1)$$

За величину большей окружности сжатого электрона примем радиус большей окружности нейтрона (1.11).

Нейтрон электрически нейтрален. Это возможно в двух случаях:

- 1) Если и у электрона, и у протона гасится экваториальное вращение, или же если
- 2) Электрон и протон сохраняют свое экваториальное вращение, но совершают его в противоположных направлениях.

Третье из вышеупомянутых экспериментально установленных свойств нейтрона исключает наше первое предположение и подтверждает второе. Отметим заодно, что сжатому электрону не надо изменять свою угловую скорость экваториального вращения, чтобы сохранить величину заряда: величина заряда определяется только массой, проходящей через поперечное сечение тора за секунду и не зависит ни от радиуса его меньшей, и от радиуса большей окружности. Так что угловые скорости экваториального вращения электрона (1.3) и протона (1.10) сохраняются.

Но если угловые скорости электрона и протона противоположно направлены, то их спины должны быть сонаправлены, т.е. их малые окружности должны вращаться в одну сторону и их суммарный спин должен быть равен единице. Эта сонаправленность спинов должна приводить к появлению силы отталкивания, которая разрывает связь между электроном и протоном, если не компенсируется действием некоторого облуча.

Попробуем дать описание этого обруча. Во-первых, откуда он берется? Эксперимент показывает, что этот обруч работает только, когда рядом находится протон. Механизм создания протоном этого обруча остается неясным, но его существование – экспериментальный факт. Мы знаем массу этого обруча: это 1,5 массы электрона. Спин нейтрона равен $1/2\hbar$. Значит, этот обруч вращается в сторону, противоположную вращению малых окружностей электрона и протона. Величина спина обруча может быть равна $1/2\hbar$, тогда он компенсирует половину суммарного спина $\hbar$ электрона и протона. Оставшаяся половина и наблюдается в эксперименте. Вообще говоря, его спин мог бы быть равен $3/2\hbar$. Тогда бы он подавлял суммарный спин электрона и протона, а в эксперименте наблюдался бы его излишек. Думается, что этот, второй случай надо исключить, поскольку нейтрино (а нейтрино и есть наш излученный обруч) имеет спин $1/2\hbar$. Теперь становится понятным, почему при распаде нейтрона и антинейтрона появляется нейтрино разной спиральности: направление суммарного спина у позитрона и антипротона в антинейтроне противоположно. Соответственно противоположно направлен и спин у обруча антипротона. Обруч нейтрона совершает только меридиональные вращения в торе и не совершает экваториального движения. Поэтому, будучи излученным, он электрически нейтрален. Мы можем оценить угловую скорость меридионального вращения обруча.

$$m_h \rho_n^2 \omega_h = 1/2\hbar \quad (3.2)$$

Здесь m_h - масса обруча, равная разности масс нейтрона и протона, ρ_n - радиус малой окружности нейтрона (2.5), ω_h - искомая угловая скорость меридионального вращения внешней поверхности нейтрона, т.е. обруча.

$$\omega_h = \frac{\hbar}{2m_h \rho_n^2} = 7,04 \cdot 10^{27} \text{ рад/с} \quad (3.3)$$

Найдем заодно угловую скорость меридионального вращения у сжатого электрона: ведь чтобы сохранить свой спин при существенно уменьшенном радиусе малой окружности, эта угловая скорость должна существенно увеличиться.

$$m_e \rho_e^2 \omega_e = 1/2\hbar \quad (3.4)$$

Здесь m_e - масса электрона, ρ_e - радиус малой окружности тора сжатого электрона, равный $1/2 d$ в соотношении (3.1), ω_e - искомая угловая скорость.

Подставляя известные значения m_e и ρ_e в (3.4), получим:

$$\omega_e = \frac{\hbar}{2m_e \rho_e^2} = 1,09 \cdot 10^{31} \text{ рад/с} \quad (3.5)$$

4. Магнитный момент нейтрона.

В предыдущем параграфе мы исходили из того, что при всех деформациях электрона он сохраняет величину своего заряда и спина. Поскольку протон при этом мы считаем неизменяющим свои размеры, это условия для него выполнялось автоматически. Свойства обруча (нейтрино) мы получали, основываясь на экспериментально известных свойствах нейтрона. Можем ли мы исходить из того, что и магнитный момент деформированного электрона сохраняется?

Автор не испытывает такую уверенность. Поэтому мы рассмотрим две модели, соответствующие двум предположениям.

Предположение 1. Протон и электрон в составе нейтрона сохраняют величину своих магнитных моментов (1.16) и (1.15).

Мы считаем протон не деформирующимся, так что он сохраняет и величину угловых скоростей элементарных окружностей, которые составляют его поверхность. Но угловые скорости элементарных окружностей у сжатого электрона в составе нейтрона должны существенно увеличиться, если его магнитный момент сохраняется. Ведь магнитный момент пропорционален площади малой окружности тора. Найдем эти угловые скорости. По определению:

$$m_e \pi \rho_e^2 \omega_M^2 = M_e \quad (4.1)$$

где m_e - масса электрона, ρ_e - радиус сжатого электрона, ω_M - искомая угловая скорость вращения частиц элементарных окружностей, составляющих поверхность сжатого электрона, M_e - магнитный момент электрона (1.15).

Отсюда:

$$\omega_M^2 = \frac{M_e}{m_e \pi \rho_e^2} = 28,15 \cdot 10^{50} \text{ рад}^2 / \text{с}^2 \quad (4.2)$$

т.е.

$$\omega_M = 5,3 \cdot 10^{25} \text{ рад} / \text{с} \quad (4.3)$$

что на 4 порядка больше угловой скорости (1.17) несжатого электрона.

Поскольку направления спинов электрона и протона в составе нейтрона совпадают, то их магнитные моменты должны складываться. Направление спина облуча противоположно. Значит и направление его магнитного момента противоположно суммарному моменту электрона и протона. Из эксперимента известно, что магнитный момент нейтрона отрицателен. В наших терминах это означает, что магнитный момент облуча по модулю превышает магнитный момент электрона и протона на величину магнитного момента нейтрона. Мы можем найти величину магнитного момента облуча:

$$M_h = M_n - M_e - M_p \quad (4.4)$$

Здесь M_h - величина магнитного момента облуча, M_e, M_p, M_n - величины магнитных моментов электрона, протона и нейтрона соответственно.

Магнитный момент нейтрона в механических размерностях:

$$M_n = 4,435 \cdot 10^{-17} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2 \quad (4.5)$$

С учетом (1.15) и (1.16) получим:

$$M_h = 4,244 \cdot 10^{-14} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2 \quad (4.6)$$

Предположение 2. Протон и электрон в составе нейтрона сохраняют величину угловых скоростей частиц, зачерчивающих элементарные окружности, которые составляют их поверхность.

Как и в предыдущем случае, протон мы считаем недеформированным, так что он сохраняет и свой магнитный момент. А вот магнитный момент электрона в этом случае должен стать существенно меньше:

$$M_e^d = m_e \pi \rho_e^2 \nu_e^2 \quad (4.7)$$

где M_e^d - магнитный момент сжатого электрона, ν_e - угловая скорость частиц, зачерчивающих элементарные окружности свободного электрона (1.17). Подставляя численные значения, получим:

$$M_e^d = 0,372 \cdot 10^{-22} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2 \quad (4.8)$$

По формуле (4.4), подставляя M_e^d вместо M_e , получим:

$$M_h = 2,038 \cdot 10^{-22} \text{ кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^2 \quad (4.9)$$

Мы рассмотрели два крайних случая. Конечно, для деформированного электрона может измениться как магнитный момент, так и угловые скорости элементарных окружностей. Так что окончательный ответ должен дать эксперимент по измерению магнитного момента нейтрино.