

## Несколько слов о фундаментальных проблемах физики

### Часть 8: Магнитный момент нейтрона

Георгий Шпеньков

Согласно теории квантовой электродинамики (КЭД) у нейтрона, как у нейтральной частицы, не должно быть магнитного момента. Опыт, однако, показывает, что нейтрон обладает магнитным моментом. По данным 2006 г. по величине он в 1.46 раз меньше магнитного момента протона, а по знаку (направлению) - противоположен,

$$\mu_p = 1.410606662(37) \cdot 10^{-26} \text{ J} \cdot \text{T}^{-1}, \quad \mu_n = -0.96623641(23) \cdot 10^{-26} \text{ J} \cdot \text{T}^{-1}. \quad (1)$$

Это стало неожиданностью для физиков. Была непонятна причина возникновения магнитного момента у нейтрона, поэтому назвали его «аномальным». Поскольку теория КЭД оказалась бессильной за разрешение проблемы взялась квантовая хромодинамика (КХД), в соответствии с которой аномальный магнитный момент нейтрона (как и протона) возникает из-за гипотетических частиц, кварков, обладающих дробным зарядом, из которых якобы состоят нуклоны. Кроме того, для объяснения возникновения магнитных моментов нуклонов КХД привлекла концепцию «виртуальных частиц» КЭД (ошибочность этой концепции рассмотрена в Части 3).

В КХД протон и нейтрон рассматриваются как состоящие из 3-х кварков двух разновидностей, *up* и *dawn* ( $p=uud$  и  $n=ddu$ ), и 3-х массивных фотонов, называемых глюонами. Сильное взаимодействие адронов (а к этому классу частиц принадлежат протон и нейтрон) обусловлено, в соответствии с КХД, их взаимным преобразованием. А именно, нейтрон эмиттирует виртуальный отрицательный  $\pi$ -мезон, превращаясь на определенное время в протон. Так что магнитный момент нейтрона рассматривается как результат перераспределения заряда из-за движения (появления и исчезновения) этих виртуальных заряженных частиц, отрицательных  $\pi$ -мезонов, которые представляют собой особый вид пары кварк-антикварк. Аналогично, протон виртуально «диссоциирует» на определенное время на нейтрон и виртуальный положительный  $\pi$ -мезон, и «аномальность» его магнитного момента является результатом тех же самых обстоятельств. Таким образом, по КХД, зависимое от времени распределение заряда протона и нейтрона порождает магнитные моменты (а также квадрупольные моменты).

Современным трендом в теории магнитных моментов нуклонов является использование трехкварковой модели нуклонов с *up*, *dawn* и *strange* кварками... Однако, не будем здесь углубляться в дебри этой теории, логического окончания построения которой никак не видно. Несмотря на многочисленные попытки КЭД и КХД

объяснить магнитный момент нуклонов проблема остается открытой. Физики ищут новые пути для менее сложных решений. КХД теоретики, привязавшиеся к кварковой модели нуклонов, стараются разными путями подогнать их структуру прежде всего для согласования отношения магнитных моментов протона и нейтрона. А что касается расчета абсолютных величин моментов с приемлемой точностью, эта задача в рамках КХД пока не решена, а вообще, по нашему мнению, неразрешима в принципе. Следует напомнить, что решение проблемы магнитных моментов нуклонов по существу решает фундаментальную проблему их строения.

Почему же до сих пор теоретики не могут рассчитать магнитный момент нейтрона (и протона также)? Ответ прост: потому что их теории неадекватны физической реальности, являясь по существу виртуальными. По этой причине отсутствует, в частности, законченная теория сильных взаимодействий. Как убедительно показано в предыдущих 7-и Частях этих заметок, все трудности в решении фундаментальных проблем современной физики обусловлены абстрактно-математической сущностью теорий Стандартной Модели (СМ). Отсутствие знаний по возможности близкого к действительному, т.е. физического, а не абстрактно-математического, строения элементарных частиц, а в результате, незнание до сих пор природы их массы и заряда, а также связанных с ними специфических фундаментальных параметров, характерных для атомного и субатомного уровней Вселенной, делает невозможным в принципе решить проблему магнитных моментов нуклонов без произвольных абстрактных спекуляций и подгонок.

И самое печальное при этом состоит в том, что проблема массы и заряда уже относительно давно решена, но этот факт, хотя известен и не отрицается, но, к сожалению, до сих пор не признается и упорно незамечается официальной физикой, как-будто бы не было и нет никакого решения. Причина в том, что указанное решение было найдено не в рамках текущих общепризнанных теорий, а на базе альтернативной теории, а к ним, как всем известно, характерно пренебрежительное отношение ученых в официальной физике. Игнорирование уникальных решений, упорное незамечание, замалчивание достижений (которые находятся на уровне научных открытий) отдельных ученых, не работающих в ведущих научных школах и не связанных с ними, к сожалению, является порочной устоявшейся практикой официальной физики. Как результат, абстрактно-математическая подгонка по-прежнему остается главным методом современной теоретической физики для достижения ею соответствия расчетных данных с экспериментальными.

Из предыдущих заметок (Части 1-7) следует, что при переходе от абстрактно-математических теорий СМ к физическим, в частности, волновой теории Динамической Модели (ДМ), сразу же для всех без исключения рассматриваемых случаев находятся простые логически непротиворечивые решения, как, например, это имело место при

решении проблемы «аномального» магнитного момента электрона, упоминаемой в Части 3. Продемонстрируем справедливость ДМ еще раз, в данном случае на примере расчета на ее основе магнитного момента нейтрона [1].

Истинное строение нейтронов покрыто глубокой тайной, но одной из главных особенностей, твердо установленных из опыта является то, что свободные нейтроны нестабильны и распадаются в среднем примерно за 885.7 секунд на протон и электрон, и что масса нейтрона является их комбинацией. Принято считать, что за время жизни  $\beta$ -распад свободного нейтрона происходит по схеме  $n \rightarrow p + e^- + \tilde{\nu}_e$ . Но доказательств того, что в этом процессе выделяется антинейтрино  $\tilde{\nu}_e$ , нет; зарегистрировать это гипотетическое событие невозможно. Поэтому, неубедительным является данное, всем известное, объяснение процесса  $\beta$ -распада свободного нейтрона. Есть мнение, что истинная масса нейтрона отличается от принятой в настоящее время и что свободный нейтрон в течение времени жизни сначала поглощает нейтрино, и уж затем распадается по схеме  $n + \nu \rightarrow p + e^-$  [2]... Но не будем здесь вдаваться в подробности процесса  $\beta$ -распада нейтрона, не это для нас важно. Главным для нас, т.е. начальным условием для нашего решения, является то, что нейтрон представляет собой бинарную протон-электронную систему.

Основываясь на постулате о волновой природе Вселенной, всех процессов и объектов в ней, мы пришли к волновой Динамической Модели (ДМ) элементарных частиц [3, 4]. В соответствии с ДМ нуклоны, нейтрон и протон, как и любые другие фундаментальные частицы, представляют собой динамические волновые образования, напоминающие волновые резонансные структуры, возникающие при интерференции волн в 3-х мерном сферическом пространстве. На основе этой концепции мы решили за последнее время ряд проблем современной физики, в том числе и проблему моментов нуклонов. В случае нейтрона, в соответствие с ДМ, мы имеем дело со спаренной волновой системой и естественные специфические особенности волнового движения такой системы и ее компонентов были приняты нами во внимание [1].

Непрерывное непрекращающееся волновое движение и, соответственно, постоянный волновой обмен вызывают колебания сферической волновой оболочки и центра массы частиц, в том числе нуклонов и электронов, с амплитудой

$$A_s = A \frac{\hat{e}_l(kr)}{kr}, \quad \text{где} \quad \hat{e}_l(kr) = \sqrt{\pi kr/2} (J_{l+1/2}(kr) \pm iY_{l+1/2}(kr)); \quad (1)$$

$J_{l+1/2}(kr)$  и  $Y_{l+1/2}(kr)$  - функции Бесселя;  $k$  – волновое число;  $z_{p,s} = kr$  - корни (нули и экстремумы) функций Бесселя [5].

Из (1) следует, в частности, что будучи динамическим волновым микрообразованием нуклон колеблется, во-первых, как целое в узле сферического волнового поля обмена с амплитудой

$$r_m = \tilde{\lambda}_e \sqrt{\frac{2Rh}{m_0c}}, \quad \text{где} \quad \tilde{\lambda}_e = \frac{c}{\omega_e} \quad (2)$$

есть фундаментальный волновой радиус, соответствующий фундаментальной частоте  $\omega_e$  атомного и субатомного уровней;  $R$  – постоянная Ридберга;  $h$  – постоянная Планка;  $m_0$  – присоединенная масса протона;  $c$  – базисная скорость волнового обмена атомного и субатомного уровней, равная скорости света в вакууме.

Малые возмущения амплитуды (2) обусловлены, прежде всего, тем, что волновая сферическая оболочка также колеблется по отношению к центру массы нуклона. Эти небольшие отклонения, определяемые формулой (1), равны

$$\delta r_1 = \frac{r_0}{z_{0,s}} \sqrt{\frac{2Rh}{m_0c}}, \quad (3)$$

где  $r_0$  – радиус волновой оболочки нуклона, равный Боровскому радиусу. Эти колебания налагаются на колебательное движение нуклона с амплитудой (2).

Кроме того, в случае нейтрона имеют место колебания (следующего порядка малости) центра массы электрона, как целого, по отношению к центру массы нейтрона,

$$\delta r_2 = \frac{r_e}{z_{0,s}} \sqrt{\frac{2Rh_e}{m_0c}}, \quad \text{где} \quad h_e = 2\pi m_e v_0 r_e \quad (4)$$

есть собственное действие электрона (аналогичное действию Планка  $h = 2\pi m_e v_0 r_0$ ) при условии, что предельная колебательная скорость волновой оболочки электрона равна Боровской скорости  $v_0$ ;  $r_e$  – радиус сферической волновой оболочки электрона, рассчитываемый в ДМ;  $m_e$  – присоединенная масса электрона.

Далее, волновое движение нуклона как центрального объекта поля, по отношению к смещению  $r$ , генерирует элементарный продольный (электрический) момент,

$$p_E = qr, \quad (5)$$

и соответствующий ему поперечный (магнитный) момент,

$$\mu = \frac{v}{c} qr. \quad (6)$$

Здесь  $q = m\omega_e$  есть обменный заряд частицы,  $v$  есть колебательная скорость нуклонной оболочки. Абсолютная величина обменного заряда электрона представляет собой элементарный (минимальный) квант скорости обмена,  $e = m_e\omega_e$ . В случае свободного нейтрона, как спаренной протон-электронной волновой системы в возбужденном состоянии, обмен сферического волнового поля протона и волнового поля электрона неустойчив и взаимно уравновешен только в течение короткого периода времени жизни нейтрона, в отличие от атома водорода.

Магнитный момент нейтрона измеряется в течение времени его жизни, когда он находится в свободном, метастабильном, сильно возбужденном (пороговом по отношению к распаду) энергетическом состоянии. Поэтому мы должны брать для расчета корни (нули) функций Бесселя, отвечающие более высоким волновым радиальным оболочкам. Выбираем значение корня  $z_{0,s} = y_{0,12} = 35.34645231$  [5], соответствующее решению радиальной составляющей волнового уравнения для одной из кинетических оболочек нейтрона. Полагаем также, что  $v = v_0$ , а обмен осуществляется элементарными квантами обмена, т.е. обменный заряд  $q = e$  (по абсолютной величине).

Представляя (6) в развернутом виде с учетом всех 3-х составляющих смещения  $r$  (формулы (2)-(4)) и с использованием указанных выше параметров, получаем следующую теоретическую формулу для расчета магнитного момента нейтрона:

$$\mu_n(th) = \frac{ev_0}{c} \left[ \left( \lambda_e + \frac{r_0}{y_{0,12}} \right) \sqrt{\frac{2Rh}{m_0c}} + \frac{r_e}{j_{0,12}} \sqrt{\frac{2Rh_e}{m_0c}} \right]. \quad (7)$$

После подстановки численных значений всех параметров (данные и подробности расчета содержатся в [1]), с учетом знака заряда обмена, получаем

$$\mu_n(th) = -0.96623513 \times 10^{-26} \text{ J} \cdot \text{T}^{-1}. \quad (8)$$

Эта величина с достаточно высокой точностью совпадает с рекомендованным (CODATA, на 2006 г.) значением магнитного момента нейтрона:

$$\mu_{n,CODATA} = -0.96623641(23) \times 10^{-26} \text{ J} \cdot \text{T}^{-1} \quad (9)$$

Таким образом, задача решена. Поскольку решение проблемы магнитных моментов нуклонов по существу решает фундаментальную проблему их строения, следует признать правильной теорию волновой Динамической Модели строения элементарных частиц, на основе которой эти решения были реализованы (решение для протона будет

рассмотрено в следующей, 9-й Части). Подтверждается также справедливость вывода, сделанного в Части 3, об ошибочности современной ядерной модели атомов.

Представленный здесь, впервые осуществленный в физике, строгий теоретический расчет магнитного момента нейтрона в очередной раз свидетельствует о том, что мы выбрали концептуально правильный логически непротиворечивый путь к решению фундаментальных проблем физики. Решению тех проблем, которые невозможны в принципе в рамках абстрактно-математических теорий Стандартной Модели.

Различные аспекты нового подхода, которые не упоминались здесь, были рассмотрены в предыдущих 1-7 Частях этих коротких заметок.

## ЛИТЕРАТУРА

[1] G. P. Shpenkov, *Derivation of Neutron's Magnetic Moment on the Basis of Dynamic Model of Elementary Particles*, (2008); <http://shpenkov.janmax.com/neutronmagnmom.pdf>

[2] С. А. Николаев, "Эволюционный круговорот материи во Вселенной", издание пятое, СПб, 2009 г, 304 с.

[3] L. G. Kreidik and G. P. Shpenkov, *Dynamic Model of Elementary Particles and the Nature of Mass and "Electric" Charge*, REVISTA CIENCIAS EXACTAS E NATURAIS, Vol. 3, No 2, 157-170, (2001); <http://www.unicentro.br/editora/revistas/recen/v3n2/trc510final.pdf>

[4] G. P. Shpenkov, *Theoretical Basis and Proofs of the Existence of Atom Background Radiation*, Infinite Energy, Vol. 12, Issue 68, 22-33, (2006); <http://shpenkov.janmax.com/TheorBasis.pdf>

[5] Bessel Functions, part. III, Zeros and Associated Values, in *Royal Society Mathematical Tables*, Volume 7, edited by F. W. J. Olver (University Press, Cambridge, 1960).

19.07.2011