



Компенсация Кулоновского взаимодействия между ядрами в низкоэнергетических ядерных реакциях

Болдырева Людмила Борисовна, к.т.н.
boldyrev-m@yandex.ru

Аннотация

Цель статьи показать, что компенсация Кулоновского взаимодействия для последующего осуществления ядерного слияния (например, между соосными протонами в никель-водородной реакции) является результатом взаимодействия виртуальных фотонов, созданных этими протонами.

Кроме Кулоновского взаимодействия концепция виртуальных фотонов может объяснить следующие свойства низкоэнергетических ядерных реакций: образование так-называемых “ядерных молекул”; “масс дефект”; излучение электромагнитных волн и шаровых молний; генерация сверхтекучего спинового тока (свойства спинового тока аналогичны многим свойствам так называемого “странного” излучения ядерного реактора).

1. Введение

Гипотеза Фейнмана: виртуальные фотоны.

Нобелевский лауреат Р. Фейнман в 1949 создал диаграмму силовых полей в которых электрические и магнитные взаимодействия осуществляются так называемыми виртуальными фотонами [1]. Свойства виртуальных фотонов подобны аналогичным свойствам фотона, также совершающим распространение электромагнитных колебаний, в частности, оба имеют спин S_v , прецессирующий с частотой ω_v , магнитную $B_v \perp S_v$ и электрическую E_v компоненты. Согласно [2] и [3]:

$$B_v \perp S_v, \quad (1)$$

$$S_v \uparrow \downarrow E_v. \quad (2)$$

Согласно гипотезе Фейнмана виртуальный фотон имеет электрический дипольный момент d_v , создаваемый двумя электрически разноимённо заряженными виртуальными частицами в области, размер которой равен длине волны λ_q волновой функции квантового объекта, создавшего этот виртуальный фотон. В квантовой механике λ_q определяется количеством движения p_q квантового объекта [4]:

$$\lambda_q = \hbar / p_q. \quad (3)$$

Таким образом, электрический дипольный момент виртуального фотона определяется как;

$$d_v = q_v \lambda_q, \quad (4)$$

где q_v электрически заряд виртуальной частицы, составляющей виртуальный фотон.

С учётом (2) следующее условие справедливо:

$$d_v \uparrow \uparrow S_v \quad (5)$$

В 2020 китайские учёные Ли Хао и др. [5] экспериментально подтвердили правомерность гипотезы Фейнмана. В физическом вакууме, обладающем внутренним моментом количества движения, они обнаружили возможность образования “квантованных сверхтекучих вихревых линий под действием аксиальных потоков.

По существу, сверхтекучая среда в исследованиях Ли, характеризуемая внутренним моментом количества движения, подобна физическому вакууму, характеризуемого “zero-point energy” [6]. Учитывая, что электрон, протон, позитрон и некоторые другие квантовые объекты возникают при распаде фотонов - спиновых вихрей в таком физическом вакууме, движущиеся квантовые объекты могут выполнять роль подобных аксиальных потоков. Таким образом, движение квантовых объектов (со скоростью u) может сопровождаться возникновением спиновых вихрей (виртуальных фотонов) в физическом вакууме. Одним из главных свойств спинового вихря

является прецессионное движение (с частотой ω_v) его спина S_v . Следовательно, следующее соотношение справедливо:

$$\mathbf{u} \sim \omega_v. \quad (6)$$

Существование электрического дипольного момента $\mathbf{d}_v$ виртуального фотона определяет взаимное направления скорости $\mathbf{u}$ электрически заряженного квантового объекта и частоты прецессии ω_v спина следующего за ним виртуального фотона, так как электрическое поле квантового объекта действует на электрический дипольный момент виртуального фотона. Таким образом, принимая во внимание уравнения (5) и (6), получаем,

$$\omega_v \uparrow \uparrow \eta \mathbf{u}, \quad (7)$$

где

$$\eta = \begin{cases} 1, & \text{для положительно заряженных квантовых объектов} \\ -1, & \text{для отрицательно заряженных квантовых объектов} \end{cases}; \quad (8)$$

Одним из главных свойств спинового вихря является прецессионное движение его спина. В соответствии со свойствами гороскопа момент $\mathbf{M}_v$, вызывающий прецессию спина $\mathbf{S}_v$ с частотой определяется как [7]:

$$\mathbf{M}_v = \omega_v \times \mathbf{S}_v. \quad (9)$$

Частота ω_v определяется энергией U_q движущего квантового объекта (аналогично частоте фотона):

$$\omega_v = U_q / \hbar \quad (10)$$

На Рис. 1 приведено схематическое изображение виртуальных фотонов, создаваемых положительно и отрицательно заряженными квантовыми объектами с учётом их свойств: уравнения (2) и (5)-(9).

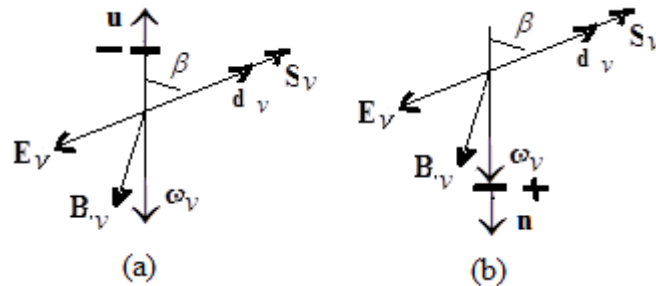


Рис. 1. Изображение виртуальных фотонов (вариант (a) – создан отрицательно заряженным квантовым объектом; вариант (b) – создан положительно заряженным квантовым объектом). ω_v частота прецессии спина S_v ; E_v и B_v – электрические и магнитные компоненты; соответственно; $\mathbf{d}_v$ – электрический дипольный момент; $\mathbf{u}$ – скорость виртуальных фотонов; β – угол дефлексии.

$$\sin \beta = u / c. \quad (11)$$

Из уравнения (7) следует, что при $u=c$ виртуальный фотон превращается в “реальный” фотон, что и наблюдается в эффекте П. А. Черенкова [8]: излучение фотона квантовым объектом при достижении им скорости света c .

1.1. Электрический дипольный момент виртуального фотона, создаваемого электроном.

Электрон может возникнуть, например, как результат распада фотона в электрическом поле тяжёлых ядер [4]. Результаты экспериментов, проведённых Кауфманом [9] по отклонению бета-лучей, излучаемых радиом, показали, что масса электрона m_e имеет чисто электромагнитную природу. Предполагаем, что тоже самое справедливо для виртуальных частиц, составляющих виртуальный фотон, созданный электроном, то есть следующее справедливо:

$$2q_{ve} / m_{ve} = e / m_e, \quad (12)$$

где e – электрический заряд электрона; m_{ve} – масса виртуального фотона, созданного электроном; q_{ve} – заряд виртуальной частицы, составляющей виртуальный фотон. Из выражения (12) с использованием формулы для магнетон Бора $\mu_B = e\hbar / (2m_e c)$ получаем:

$$q_{ve} = \mu_B m_{ve} c / \hbar. \quad (13)$$

Так как, согласно гипотезе Фейнмана, свойства виртуального фотона аналогичны свойствам фотона масса виртуального фотон m_v определяется аналогично кинетической массе фотона: $m_{ph} = U_{ph} / c^2$, где U_{ph} энергия фотона. Следовательно, масса виртуального фотона определяется выражением:

$$m_v = U_q / c^2, \quad (14)$$

Решая совместно уравнения Eqs (3)-(4), (13) и , принимая во внимание, что в этом случае квантовым объектом является электрон, обозначение энергии квантового объекта U_q заменяется на U_{qe} , получаем:

$$d_{ve} = \mu_B U_{qe} / (p_{qe} c). \quad (15)$$

Если энергия U_{qe} равняется кинетической энергии, тогда, используя выражения для U_{qe} и для количества движения электрона $p_{qe} = m_e u$ в уравнении (15), d_{ve} можно представить в виде:

$$d_{ve} = \mu_B u / (2c). \quad (16)$$

В электрическом поле $\mathbf{E}_n$, момент $\mathbf{M}_e$ действует на электрический диполь с моментом d_{ve} :

$$\mathbf{M}_e = \mathbf{d}_{ve} \times \mathbf{E}_n. \quad (17)$$

Для конкретизации выражения для $\mathbf{M}_e$ рассмотрим электрон в атоме водорода. Так как в этом случае $u \ll c$, из условий (5), (7)-(9) и уравнения (11) следует: $\mathbf{d}_{ve} \uparrow \uparrow \mathbf{u}$. Используя последнее условие и уравнение (16) в уравнении (17), мы получаем для электрона: $|\mathbf{M}_e| = |\mu_B (\mathbf{u} \times \mathbf{E}_n) / (2c)|$. Выражение для $\mathbf{M}_e$ совпадает с максимальным значением энергии спин-орбитального взаимодействия U_{s-o} электрона в атоме водорода:

$$(U_{s-o})_{\max} = |\mu_B (\mathbf{u} \times \mathbf{E}_n) / (2c)|, \quad (18)$$

которое было выведено Л. Томасом, базируясь на главных требованиях релятивистской инвариантности [10]. Отметим, что возможность объяснения спин-орбитального взаимодействия электрона в атоме водорода (уравнение (18)) может служить доказательством правильности определения электрического дипольного момента виртуального фотона уравнением (16).

1.2. Электрический дипольный момент виртуального фотона, созданного протоном.

Протон, подобно электрону, имеет электрический заряд и может возникать при распаде фотона, то есть, он имеет электромагнитную природу [11]. Следовательно, можно принять, что для протона можно ввести уравнение, аналогичное выражению (12) для электрона: $2q_{vp} / m_{vp} = e / m_p$, где q_{vp} – электрический заряд виртуальной частицы, составляющей виртуальный фотон с массой m_{vp} ; m_p – масса протона. Используя в последнем уравнении выражении для ядерного магнетона Бора $\mu_N = e\hbar / (2m_p c)$, получаем:

$$q_{vp} = \mu_N m_{vp} c / \hbar. \quad (19)$$

Базируясь на уравнении (14), выражение для массы m_{vp} виртуального фотона созданного протоном может быть записано как:

$$m_{vp} = U_{qp} / c^2, \quad (20)$$

где U_{qp} энергия протона, создавшего виртуальный фотон с массой m_{vp} . Тогда, решая совместно уравнения (3)-(4) and (19)-(20), получаем выражение для электрического дипольного момента виртуального фотона, создаваемого протоном:

$$d_{vp} = \mu_N U_{qp} / (p_{qp} c). \quad (21)$$

Если энергия U_{qp} протона (с массой m_p и скоростью u) равна: $U_{qp} = m_p u^2$ тогда, используя выражение для U_{qp} и для количество движения $p_{qp} = m_p u$ в уравнении (21), d_{vp} может быть представлено как:

$$d_{vp} = \mu_N u / (2c). \quad (22)$$

Используя последнее выражение для U_{qp} и Eq. (20) в Eq. (19), получаем выражение для q_{vp} :

$$q_{vp} = \mu_N m_p u^2 / (2ch). \quad (23)$$

2. Взаимодействие Протонов Посредством Электрического Дипольного Взаимодействия Виртуальных Фотонов, Созданных этими Протонами.

Используя уравнение (22) рассмотрим электрическое диполь-дипольное взаимодействие виртуальных фотонов, созданных протонами со скоростями $\mathbf{u}_1$ and $\mathbf{u}_2$ ($\mathbf{u}_1 \rightarrow \mathbf{u}_2$, $u_1 = u_2 = u$). Схематическое изображение виртуальных фотонов, созданных протонами, приведено на Рис. 2.

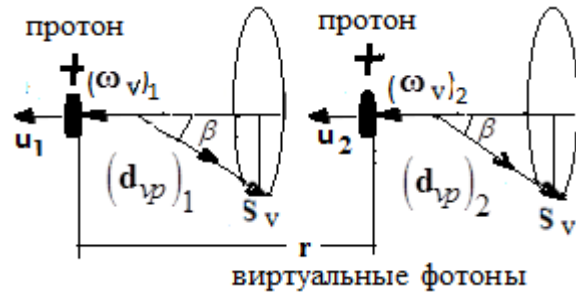


Рис. 2. Схематическое изображение виртуальных фотонов, созданных протонами. $(d_{vp})_1$ и $(d_{vp})_2$ - электрические дипольные моменты виртуальных фотонов; $(\omega_v)_1$ и $(\omega_v)_2$ - частоты прецессии спинов $\mathbf{S}_v$; $\mathbf{u}_1$ и $\mathbf{u}_2$ - скорости протонов; r расстояние между протонами; β - углы дефлексии.

Сила притяжения F_a действующая между виртуальными фотонами, созданными протонами, определяется выражением [12]:

$$F_a = 6(d_{vp})_1 (d_{vp})_2 \cos^2 \beta / r^4, \quad (24)$$

где $(d_{vp})_1 \cos \beta$ и $(d_{vp})_2 \cos \beta$ являются проекциями взаимодействующих протонов, на направления $\mathbf{u}_1$ и $\mathbf{u}_2$, соответственно; r - расстояние между протонами.

Кроме силы F_a , сила F_b действует между протонами. Здесь $F_b = 3(d_{vp})_1 (d_{vp})_2 \sin^2 \beta / r^4$, где $(d_{vp})_1 \sin \beta$ and $(d_{vp})_2 \sin \beta$ являются проекциями электрических дипольных моментов взаимодействующих протонов на направления перпендикулярные $\mathbf{u}_1$ and $\mathbf{u}_2$, соответственно. Так как проекции электрических дипольных моментов совершают прецессионное движение, то в случае $(\omega_v)_1 \neq (\omega_v)_2$ среднее значение F_b равняется нулю.

Согласно экспериментам Д. С. Баранова, В. Н. Зателепина и др. [13], объект (называемый ими “тёмный водород”), обеспечивающий слияние ядер, имеет размер 10^{-11} - 10^{-12} см. Согласно Рис. 2 этот экспериментальный факт означает, что вышеупомянутый размер является размером виртуальных фотонов, созданных взаимодействующими протонами, и из уравнения (4) следует, что это размер длины волны протона.

$$\lambda_q \approx 10^{-12} \text{ см.} \quad (25)$$

Тогда, согласно определению длины волны (уравнение (3)) скорость протона равна:

$$u = 6.3 \cdot 10^8 \text{ см/с.} \quad (26)$$

Рассмотрим силу F_a электрического диполь-дипольного взаимодействия протонов. Согласно уравнениям (22) и (25)-(26) и при условии $r = \lambda_q$, сила F_a в уравнении (24) определяется как:

$$F_a = \frac{6 \cdot \mu_N^2 u^2}{4c^2 \lambda_q^4} = 1.7 \cdot 10^{-2} \text{ дин} \quad (27)$$

Сила Кулоновского отталкивания Repulsive Coulomb force F_q между двумя протонами с зарядами e определяется как:

$$F_q = e^2 / \lambda_q^2 = 2.3 \cdot 10^5 \text{ дин.} \quad (28)$$

Используя уравнения (25)-(28), определим значение F_a / F_q в отсутствии сжатия цепочки взаимодействующих протонов:

$$F_a / F_q = 1.7 \cdot 10^{-2} / 2.3 \cdot 10^5 \approx 7.3 \cdot 10^{-8}. \quad (29)$$

Из уравнения (29) следует, что в рассмотренном случае сила F_a не является силой, компенсирующей Кулоновское взаимодействие между протонами. Чтобы решить проблему были предприняты попытки создания последовательности коаксиальных протонов в никель-водородном реакторе, Рис. 3 [14].

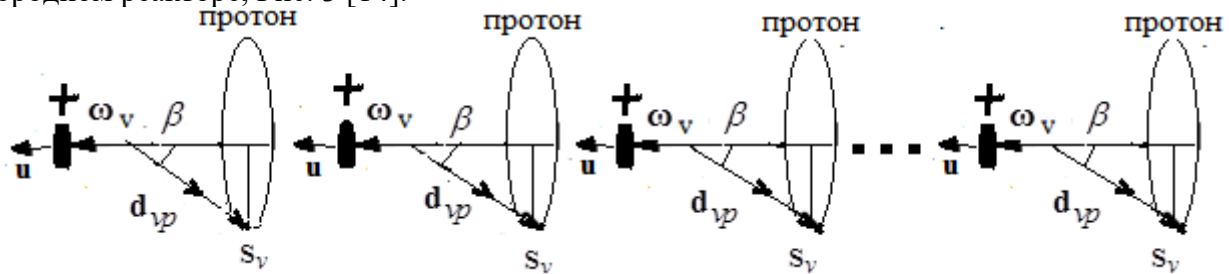


Рис. 3. Последовательность соосных протонов с учётом создаваемых ими виртуальных фотонов. ω_v - частоты прецессии спинов S_v ; d_{vp} - электрические дипольные моменты; β углы дефлексии; u - скорость протонов.

Если организация протонов в виде цепочки не решает проблему компенсации Кулоновского взаимодействия производится сжатие этой цепочки. Результатом этого сжатия является изменение структуры заряженных виртуальных частиц, составляющие виртуальные фотоны, созданные взаимодействующие протонами. Размер виртуальных протонов уменьшался до значения $r < \lambda_q$, Рис. 4.

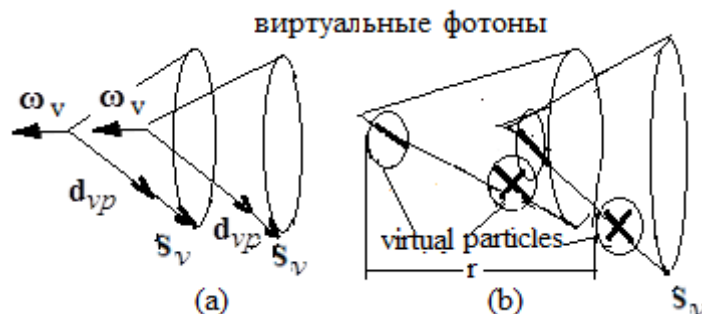


Рис. 4. Схематическое изображение пространственного перекрытия виртуальных фотонов, созданных парой протонов. Вариант (а): пространственное перекрытие виртуальных фотонов с указанием их характеристик спинов: ω_V - частоты прецессии и S_V - спинов; d_V - электрические дипольные моменты. Вариант (б) - аннигиляция виртуальных частиц при пространственном перекрытии виртуальных фотонов. $\ominus$ и $\oplus$ электрически заряженные “виртуальные частицы” в виртуальных фотонах.

Имеется два следствия пространственного перекрытия виртуальных фотонов: возникновение силы притяжения между квантовыми объектами, создавшими эти фотонами, $F_a \geq F_q$; и “масс-дефект”. Рассмотрим эти следствия.

2.1. Сила притяжения между виртуальными фотонами в случае пространственного перекрытия виртуальных фотонов.

Как показано на Рис. 4, сила притяжения между виртуальными протонами в этом случае определяется выражением: $F_a = q_{vp}^2 / r^2$, где r – электрически заряженные виртуальные частицы. Таким образом в этом случае F_a - сила между зарядами q_{vp} , а не между электрическими дипольными моментами d_{vp} . С использованием уравнения (23) для q_{vp} сила F_a определяется как:

$$F_a = \left(\mu_N m_p u^2 / (2\hbar) \right)^2 / r^2 = 3.1 \cdot 10^{-27} / r^2 \text{ дин.} \quad (30)$$

При определении силы F_q между протонами необходимо принять во внимание, что вследствие аннигиляции виртуальных частиц в виртуальных фотонах, создаваемых взаимодействующими протонами, расстояние между этими протонами может уменьшиться почти в два раза (до величины $\lambda_q / 2$). Тогда, сила отталкивания F_q определяется как:

$$F_q = 4e^2 / \lambda_q^2 = 4 \cdot \left(4.8 \cdot 10^{-10} / 10^{-12} \right)^2 = 9.2 \cdot 10^5 \text{ дин.} \quad (31)$$

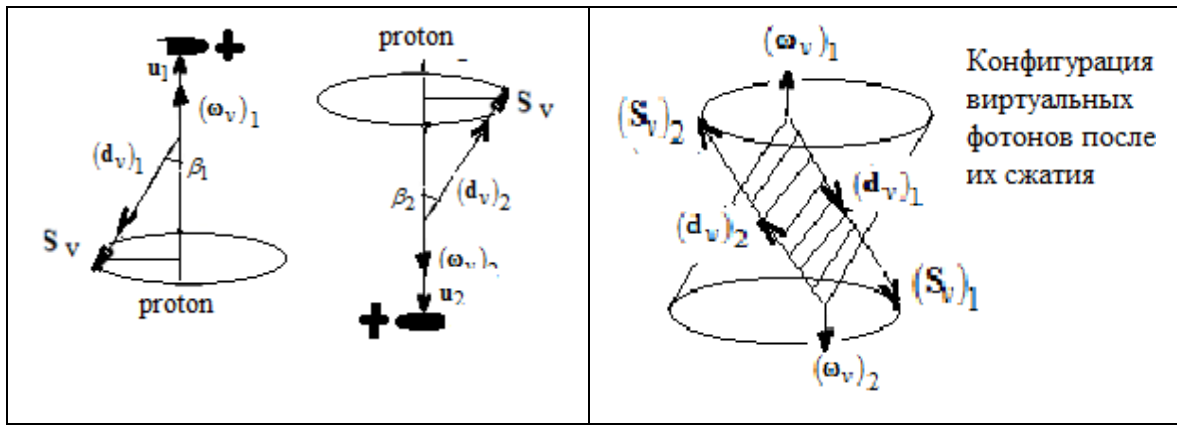
Расстояние r в уравнении (30) может быть найдено из равенства: $F_a = F_q$. Тогда из уравнений (29) и (30) мы получаем: $r = 5.8 \cdot 10^{-17} \text{ см.}$

Сравнение результатов исследования последовательности протонов до сжатия этой последовательности и после сжатия (Таблица 1).

Таблица 1

Характеристики / Режимы	Расстояние между виртуальными фотонами / Расстояние между протонами	F_a / F_q
До сжатия схемы	$\lambda_q / \lambda_q = 1$	$7.3 \cdot 10^{-8}$
После сжатия схемы	$r / (\lambda_q / 2) \approx 0.8 \cdot 10^{-4}$	1

Вариант объединения протонов



2.2. “Дефект массы”

Частичная аннигиляция виртуальных частиц в виртуальных фотонах приводит к уменьшению полной массы рассматриваемой пары виртуальных фотонов, то есть: $(m_v)_t < (m_v)_1 + (m_v)_2$, где $(m_v)_1$ и $(m_v)_2$ обозначают массы виртуальных фотонов до аннигиляции; $(m_v)_t$ - суммарная масса виртуальных фотонов после аннигиляции. Таким образом, неравенство $r < \lambda_q$ сопровождается потерей массы взаимодействующих виртуальных частиц; значение:

$$\Delta m_v = (m_v)_t - (m_v)_1 - (m_v)_2 \quad (32)$$

называется “дефектом массы”. Если каждое из взаимодействующих виртуальных фотонов “теряет” одну электрически заряженную виртуальную частицу (Рис. 4), то масса каждого виртуального фотона уменьшается в два раза. Следовательно, в соответствии с уравнением (32) при $(m_v)_1 = (m_v)_2 = m_v$ “дефект массы” будет равен начальной массе виртуального фотона, то есть: $\Delta m_v = m_v$. Согласно уравнению (20), энергия связанная с “дефектом массы”: $m_v c^2$ равна энергии одного из взаимодействующих протонов: U_{qp} .

3. Образование “Ядерных Молекул”

Диполь-дипольное взаимодействие может приводить к созданию молекул из ядер (так называемых “ядерных молекул” [13]).

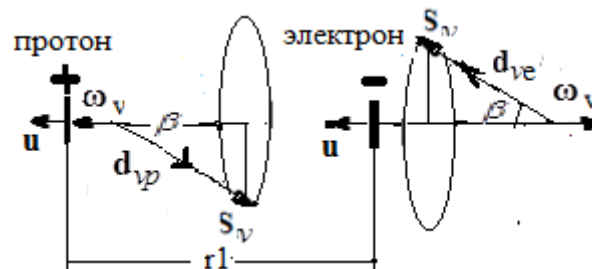


Рис. 5. Схематическое изображение виртуальных фотонов, созданных протоном и электроном. ω_v - частоты прецессии спинов S_v ; d_{vp} и d_{ve} - электрические дипольные моменты протона и электрона, соответственно; u - скорости протона и электрона; β - углы дефлексии.

Можно предположить, что существование электрического дипольного взаимодействия виртуальных фотонов, создаваемых протоном и электроном может объяснять одну из основных вопросов квантовой механики: почему электрон не падает на ядро под действием кулоновской силы. Современная физика объясняет это волновыми свойствами электрона. Но это объяснение не противоречит существованию силы между виртуальными фотонами так как волновые свойства квантового объекта также связаны с созданием квантовым объектом виртуального фотона [15].

На Рис. 6 показан пример комплекса (“ядерная молекула”) из четырёх протонов, в котором между любыми двумя протонами (строго по горизонтали или по вертикали) действует сила притяжения, производимая электрическим диполь-дипольным взаимодействием виртуальных фотонов, создаваемых этими протонами.

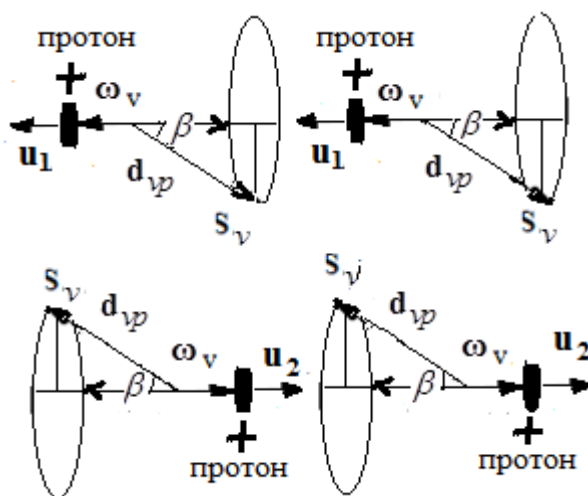


Рис. 6. Схематическое изображение виртуальных фотонов, создаваемых четырьмя протонами. u_1 и u_2 скорости протонов; ω_v - частоты прецессии спинов S_v ; d_{vp} электрические дипольные моменты; β угла дефлексии.

4. “Разрушение” виртуальных фотонов

Имеется несколько способов “разрушения” виртуальных фотонов.

1. Согласно уравнению (11) при скорости виртуального фотона, равной скорости света, возникает эффект Вавилова-Черенкова: излучение фотона квантовым объектом, скорость которого приобретает скорость света [8]. С точки зрения теории виртуальных фотонов этот эффект можно объяснить превращением виртуального фотона в фотон при скорости виртуального фотона равной скорости света.

Большая часть Черенковского излучения лежит в ультрафиолетовой части спектра ($7.5 \cdot 10^{14} \text{ Hz} - 3 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$); видимую часть Черенковского излучения составляет ярко синее излучение ($4.5 \cdot 10^{14} \text{ Hz} - 5.1 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$). Эти данные не противоречат спектру электромагнитного излучения, наблюдаемого в процессе холодного ядерного синтеза [13].

2. Аналогично распаду фотона в электрических полях тяжёлых ядер на противоположно заряженные объекты (например, на электрон и протон) [4] разделение виртуального фотона в электрических полях на противоположно заряженные “виртуальные частицы” имеет место.

Излучение ядерным реактором “виртуальных частиц” наблюдалось в экспериментах и классифицируется в ряде работ как “шаровые молнии” [15] Вид шаровой молнии, наблюдаемой в экспериментах приведён на Рис. (7).

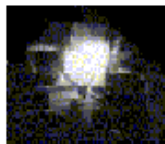


Рис. 7. Вид шаровой молнии, излучаемой в течение активирования низко-энергетической ядерной реакции (размер несколько см).

Схематическое изображение распада виртуального фотона приведено на (Рис. 8).

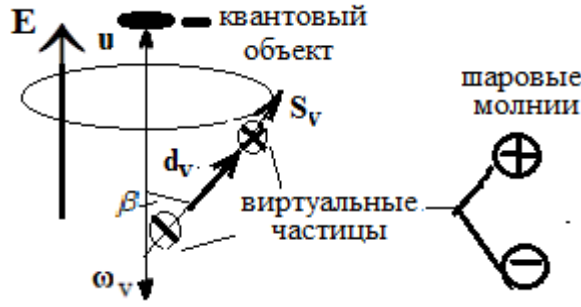


Рис. 8. Результаты распада виртуального фотона, созданного квантовым объектом на шаровые молнии. E напряжённость электрического поля; u скорость квантового объекта; ω_v - частота прецессии спина S_v ; d_v - электрический дипольный момент квантового объекта; β угол дефлексии.

5. Сверхтекучий Спиновый Ток в Низкоэнергетических Ядерных Реакциях

В отличие от электрического диполь-дипольного взаимодействия, возникающего, в основном, внутри рабочей камеры реактора, сверхтекучий спиновый ток может возникать как между виртуальными фотонами, создаваемыми квантовыми объектами только внутри рабочей камеры, так и между виртуальными фотонами, создаваемыми квантовыми объектами рабочей камеры и окружающей среды.

Примечание. Исследование сверхтекучего спинового тока проводились, начиная с 1976; в 2008 Ю. М. Буньков, В. В. Дмитриев и И. А. Фомин в 2008 году были награждены призом имени Фритца Лондон за исследование сверхтекучего спинового тока в сверхтекучем $^3\text{He-B}$ [18-19].

5.1. Свойства of сверхтекучего спинового тока

Сверхтекучий спиновый ток возникает между объектами, имеющими прецессирующие спины (в частности, между виртуальными фотонами), и стремится выровнять соответствующие характеристики этих спинов (углы прецессии и дефлексии и, как следствие, частоты прецессии); то есть, сверхтекучий спиновый ток транспортирует угловые моменты, связанные со спинами (Рис. 9).

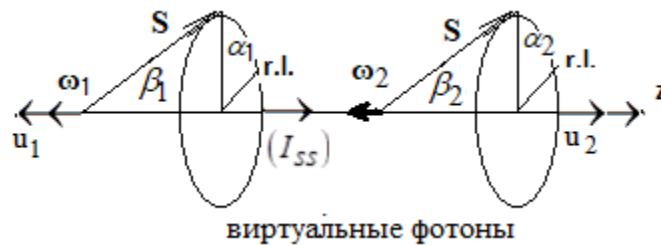


Рис. 9. Схема объектов, имеющих прецессирующие спин. $(I_{ss})_z$ - сверхтекучий спиновый ток между виртуальными фотонами со следующими характеристиками: α_1 и α_2 - углы прецессии; β_1 and β_2 - углы дефлексии; ω_1 и ω_2 - частоты прецессии, ориентированные вдоль оси z ; S - спины; r.l. линии отсчёта; u_1 и u_2 - скорости.

1) Значение сверхтекучего спинового тока $(I_{ss})_z$, возникающего между виртуальными фотонами в направлении ориентации частот прецессии ω_1 и ω_2 их спинов (ось z ., Рис. 9), определяется как:

$$(I_{ss})_z = -b_1(\alpha_2 - \alpha_1) - b_2(\beta_2 - \beta_1), \quad (33)$$

где b_1 и b_2 - коэффициенты, зависящие от β_1 и β_2 ; $b_1 > 0$, $b_2 > 0$.

Как следует из исследования свойств сверхтекучего спинового тока в сверхтекучем $^3\text{He-B}$ этот процесс должен быть без диссипативным (без инерционным) и может иметь скорость u_{ss} , большую скорости света c , то есть:

$$u_{ss} > c, \quad (34)$$

из экспериментов следует [19]: $u_{ss} \approx 10^4 c$.

Между выражением (34) и вторым постулатом Теории Относительности, нет противоречия, так как этот постулат справедлив только для инерционных систем. [20].

Так как сверхтекучий спиновый ток не является ни электрическим ни магнитным процессом он не может быть экранирован электромагнитными экранами.

Сравним свойства сверхтекучего спинового тока с особенностями излучения, сопровождающего низкоэнергетические ядерные реакции [21]. Действие сверхтекучего спинового тока может выполняться в двух направлениях: образование “ядерных молекул” и участие в излучении реактора.

1) Аномально высокое выделение тепла в ядерных реакторах было получено при использовании никеля, насыщенного водородом с добавлением лития, то есть, при использовании смеси металлов с водородом [22].

Металлы имеют свободные электроны, следовательно, возникают неспаренные по направлению прецессии, электронные спины, между которыми могут возникать сверхтекучие спиновые токи.

2) Экспериментально было обнаружено, что в процессе холодного ядерного синтеза возникают области с пониженной температурой [22].

Действие сверхтекучего спинового тока подавляет хаотическое движение квантовых объектов, что приводит к уменьшению температуры субстанции, состоящей из рассматриваемых квантовых объектов.

3) Излучение реактора вызывает появление трэков-микроратеров (Рис. 10) на поверхностях окружающих тел [23].

Создание на поверхностях различных материалов трэков, имеющих вихревую форму, согласуется с основным свойством излучаемого реактором сверхтекучего спинового тока: трансформация угловых моментов.



Рис. 10. Схематическое изображение трэков, создаваемых излучением, содержащим вихревую структуру.

4) Излучение реактора, может вызывать появление трэков – близнецов на поверхностях окружающих тел (Рис. 11) [24].



Рис. 11. Схематическое изображение трэков – близнецов, создаваемых “странным” излучением реактора на поверхностях окружающих тел.

Это свойство согласуется с высокой скоростью распространения сверхтекучего спинового тока (уравнение (34)). Если сверхтекучий спиновый ток вызывает сжатие среды, и скорость тока больше скорости распространения этого сжатия, в среде могут возникать концентрические подобные между собой “формы” с изменёнными свойствами этой среды [7].

5) Экспериментально было показано, что некоторые явления, сопровождающие холодный ядерный синтез. (например: оптическое излучение, аномально высокое выделение тепла)

наблюдались также в областях, соседних с активной зоной реактора, где проводились эксперименты [24].

Это согласуется со свойством сверхтекучего спинового тока: не экранируется электромагнитными и молекулярными экранами.

6) Как показано в работах [23, 24] излучение может действовать на биологические системы.

Аналогичные явления характерны и для сверхтекучего спинового тока. Например, в работе [25] показано, что действие биологически активной субстанции в ультрамалой дозе (в частности, компоненты, относящиеся к нано медицине) на биологические системы может осуществляться сверхтекучим спиновым током.

7) Экспериментально открыто, что многослойная алюминиевая плёнка оказывает экранирующее действие на излучение реактора [16].

Алюминиевая фольга, являясь металлом, содержит большое количество свободных электронов, создающих соответственно большое количество виртуальных фотонов, взаимодействующих посредством сверхтекучего спинового тока с излучением реактора, искажая его.

8) Возможность намагничивания вещества, через которое излучение проходит [16].

Это свойство согласуется с основным свойством (уравнение (33)) сверхтекучего спинового тока: выравнивание ориентации спинов (спиновая поляризация) виртуальных фотонов и, согласно уравнению (1), их магнитные компоненты.

9) Согласно экспериментальным данным использование внешнего магнитного поля влияет на форму следов на внешних мишенях, производимых ядерным реактором [16].

Это свойство объясняется магнитными свойствами виртуальных фотонов (см. уравнение (1)), создаваемых ядрами, с которыми работает реактор.

10) Последствие излучения реактора.

Сверхтекучий спиновый ток обладает *гироскопической устойчивостью*.

11) Излучение реактора может не проходить сквозь намагниченное вещество [16].

Это свойство согласуется с определением сверхтекучего спинового тока, уравнение (33): этот ток не возникает между квантовыми объектами с одинаковыми углами прецессии ($\Delta\alpha = 0$) и углами отклонения ($\Delta\beta = 0$). То есть не возникает между одинаково ориентированными спинами, что и имеет место в намагниченных веществах.

References

- 1 Feynman R (1949) Space-time approach to quantum electrodynamics. Phys Rev 76: 769-789.
- 2 Boldyreva LB (2021) A theory of spin vortices in a physical vacuum consisting of quantum oscillators. Cambridge Scholars Publishing, 250 pp. ("Теория спиновых вихрей в физическом вакууме, состоящем из квантовых осцилляторов." М. ЛЕНАНД 2022, ISBN 978-5-9710-9460-9, ББК 22.3щ 22.313 22.314 22.336 22.6 28.071.URSS <https://www.cambridgescholars.com/product/978-1-5275-6455-8>.)
- 3 Weber M, Kelvin L (2000) Three Photon Annihilations of Positrons and Positronium in Solids with Two Detectors in Coincidence. Radiat Phys Chem 58(5-6): 749-75.
- 4 Wichmann E (1971) Quantum Physics. Berkeley physics course, IV, New York: McGraw-Hill Book company.
- 5 Li H, Chong L, Zhang-Ying Y, Wen-Li Y (2020) Quantized Superfluid Vortex Filaments Induced by the Axial Flow Effect. Chin Phys Lett 37(3): 030302 (1-4). DOI: 10.1088/0256-307X/37/3/030302.
- 6 Einstein A, Stern O (1913) Einige Argumente für die Annahme einer molekularen Agitation beim absoluten Nullpunkt. Ann. Phys. 345(3): 551-560. doi:10.1002/andp.19133450309.
- 7 Sedov LI (1971-1972) A Course in Continuum Mechanics 1-4. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- 8 Cherenkov PA (1937) Visible radiation produced by electrons moving in a medium with velocities exceeding that of light. Phys Rev 52: 378-379.

- 9 Kaufmann W (1902) Die elektromagnetische Masse des Elektrons. Phys. Z. 1902, 4(1b): 54-56.
<https://hdl.handle.net/2027/mdp.39015068320988>.
- 10 Thomas, L (1927) The Kinematics of an Electron with an Axis. Phil Mag 3(1): 1-22.
- 11 SHIP collaborations: a.magnan@imperial.ac.uk, (2021) Sensitivity of the SHIP experiment to dark photons decaying to a pair of charged particles (Regular article. Experimental physics). The European Physical Journal C. 81: 451-467, <https://doi.org/10.1140/epjc/s19952-021-09224-3>.
- 12 Purcell EM (1965) Electricity and Magnetism. Berkeley physics course 2; New York: McGraw-Hill Book company.
- 13 Baranov DS, Zatelepin VN, Panchelyuga VA, Shishkin AL (2021) Transfer of "dark hydrogen" by atomic matter. Diagnostic methods of "dark hydrogen". RENSIT 13(3): 319-328.
- 14 Chizhov VA (2021) About operation of nickel - hydrogen batteries and physical model - hypothesis of occurrence of 'strange' radiation. XVI international conference. p. 111, size 304 p. FERT 2020. "MIC-PT"-2021 Collection №76-5, <http://ikar.udm.ru/mls=rt,htm>.
- 15 Boldyreva LB (2024) From property of virtual photon to wave-particles duality. Journal of Physics & Optics Sciences 6(9). DOI.ORG/10.47363/JPSOS/2024(6)267, ISSN2753-4753.
- 16 Zhigalov VA (2021) "Strange" radiation and LENR: what's the relation? RENSIT 13(3) 329-348.
- 17 Borovic-Romanov AS, Bunkov Yu.M, Dmitriev VV, Mukharskii YuM, Sergatskov DA (1989) Investigation of Spin Supercurrents in $^3\text{He-B}$. Phys Rev Lett 62(14). 1631-1634.
- 18 Bunkov YuM Spin (2009) Superfluidity and Coherent Spin Precession. Journal of Physics: Condensed Matter 21(16): 164201 (6pp).
- 19 Dmitriev VV, Fomin IA (2009) Homogeneously precessing domain in $^3\text{He-B}$: formation and properties. Journal of Physics: Condensed Matter 21(16): 164202 (9 pp).
- 19 Scarani V, Tittel W, Zbinden H, Gisin N (2000) The speed of quantum information and the preferred frame: analysis of experimental data. Phys Let A 276(1-4): 1-7.
- 20 Born M (1962) Einstein's Theory of Relativity. New York: Dover Publications.
- 21 Boldyreva LB (2021) Spin Supercurrent as a "Strange" Radiation in Low-Energy Nuclear Reactions. International Journal of Physics 9(6): 280-285, <http://pubs.sciepub.com/ijp/9/6/4>. Published by Science and Education Publishing DOI:10.12691/ijp-9-6-4.
- 22 Parchomov AG (2019) Nickel-hydrogen reactors: Heat generation, isotopic and elemental composition of fuel. International Journal of Unconventional Science 23-24(7): 139-141.
- 23 Shishkin AL, Tatur VYu (2019) Evaluation of the effects of "Strange" Radiation on Biological Objects. *International Journal of Unconventional Science* 23-24(7): 139-141. <http://www.unconv-science.org/n23/shishkin>.
- 24 Lochak G, Urutskoev L (2021) Low-energy nuclear reactions and the leptonic monopole. Fondation Louis de Broglie Paris, France, RECOM. <https://lenr-canr.org/acrobat/LochakGlowenergyn.pdf>.
- 25 Boldyreva Liudmila. "Spin Supercurrent in Biophysics". 2023 pub. Science and Education, ISBN: 978-1-958293-01-0 Website: <http://www.sciepub.com/book/978-1-958293-01-0.html>
26. Климов АИ (2022) "Водяной гетерогенный плазмOIDный реактор". Видео вебинара №19 сессии зима - весна 2022 семинара Климова-Зателепина 22 июня 2022. <http://lenr.seplm.ru/seminary/vebinar-19-sessii-zima-vesna-2022> seminara-klimova-zatelepina-budet-prokhodit-22-iyunya-2022-sreda-s-1600.