

Цивилизационные перемены в России. 2023. С. 308–314.
Civilizational changes in Russia. 2023. P. 308–314.

Научная статья
УДК 539.17

О ВАРИАНТАХ ЭЛЕКТРОННОГО «ЭСКОРТА» ПРОТОНА В ПРОСТЕЙШИХ РЕАКЦИЯХ ХОЛОДНОГО СИНТЕЗА

Кащенко Михаил Петрович¹, Кащенко Надежда Михайловна²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

² Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина,
Екатеринбург, Россия

¹ mpk46@mail.ru

Аннотация. Кратко обсуждаются механизмы низкотемпературного синтеза ядер. Основное внимание уделяется синтезу, обусловленному захватом одного протона. Уточняется терминология и сопоставляются два варианта «эскорта» протона: отдельным электроном и массивной электронной (*ee*)-парой. Некоторое предпочтение отдается второму варианту. Приводится оценка минимального радиуса стационарной орбиты для вращения протона и (*ee*)-пары вокруг общего центра масс.

Ключевые слова: холодный ядерный синтез, синглетные электронные пары, концепция квазинейтронов, электронный «эскорт» протона

Для цитирования: Кащенко М. П., Кащенко Н. М. О вариантах электронного «эскорта» протона в простейших реакциях холодного синтеза // Цивилизационные перемены в России. 2023. С. 308–314.

Scientific article

ON THE VARIANTS OF PROTON ELECTRONIC “ESCORT” IN THE SIMPLEST COLD FUSION REACTIONS

Mikhail P. Kashchenko¹, Nadezhda M. Kashchenko²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

² Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,
Yekaterinburg, Russia

¹ mpk46@mail.ru

Abstract. The mechanisms of low-temperature nuclear synthesis are briefly discussed. The main attention is paid to the synthesis caused by the capture of a single proton. The

terminology is clarified and two variants of proton “escort” by a separate electron and a massive electron (its) pair are compared. Some preference is given to the second option. An estimate of the minimum radius of a stationary orbit for the rotation of a proton and (its) pair around a common center of mass is given.

Keywords: cold nuclear fusion, singlet electron pairs, quasineutron concept, proton electronic “escort”

For citation: Kashchenko M. P., Kashchenko N. M. On the variants of proton electronic “escort” in the simplest cold fusion reactions // *Civilizational changes in Russia*. 2023. P. 308–314.

Холодный ядерный синтез, каноническим примером которого является реакция мюонного катализа [1], несомненно, относится к актуальной тематике научных исследований с обширными перспективами для практического использования. Сравнительная легкость реализации таких реакций указывает на существование эффективного механизма их осуществления. Основной проблемой для синтеза ядер является преодоление кулоновского барьера для их отталкивания. В работе [2] предложен вариант распространения идеологии мюонного катализа на синтез массивных ядер, базирующийся на ряде результатов адронной механики [3].

Важную роль играет возможность формирования электронных пар с противоположной ориентацией собственных (спиновых) моментов импульсов (так называемое синглетное состояние). Дело в том, что незапаренные электроны имеют полуцелый спин (в единицах \hbar), подчиняются статистике Ферми – Дирака и являются частицами «индивидуалистами». В то же время синглетные пары электронов имеют нулевой спин, подчиняются статистике Бозе – Эйнштейна и относятся к частицам «коллективистам». Согласно адронной механике [3], при малых расстояниях между электронами порядка ($10^{-14} - 10^{-15}$) м кулоновское отталкивание преодолевается за счет контактного (непотенциального, нелокального) взаимодействия, и возможно формирование компактных электронных пар.

В работах [2, 4, 5] приведены аргументы в пользу того, что такие пары должны быть массивными. Массивные (ee)-пары могут располагаться на одной круговой орбите, образуя катализирующие кольца (КК). КК-активаторы инициируют протекание ядерных реакций при обычных температурах ($10^2 - 10^3$) К. Напомним, что температуры термоядерного синтеза ($10^7 - 10^8$) К гораздо выше. Притяжения ядер к КК-активаторам обеспечивают сближения ядер до критических расстояний, на которых уже эффективны сильные взаимодействия, гарантирующие низкотемпературный ядерный синтез.

Рассмотрим два варианта электронного «эскорта» протонов при простейшей реакции ядерного синтеза.

Наряду со слиянием массивных ядер, имеющих неединичные зарядовые числа, представляют интерес и реакции простейшего синтеза с захватом одного протона, приводящие к появлению ядер, соседних (по таблице Менделеева) с ядрами мишени (зарядовое число $Z + 1$, как и массовое число $A + 1$, нового ядра Y на единицу больше, чем у ядра мишени ${}_Z X^A$). Ранее в работе [6] для таких реакций была предложена качественная физически приемлемая схема эскортирования протона p одним электроном e с введением условного обозначения $(p + e)$ и термина «квзинейтрон». Напомним, что в адронной механике нейтрон рассматривается как связанное состояние изоэлектрона и изопротона, в котором орбита электрона расположена на периферии протона (см. рис. 1).

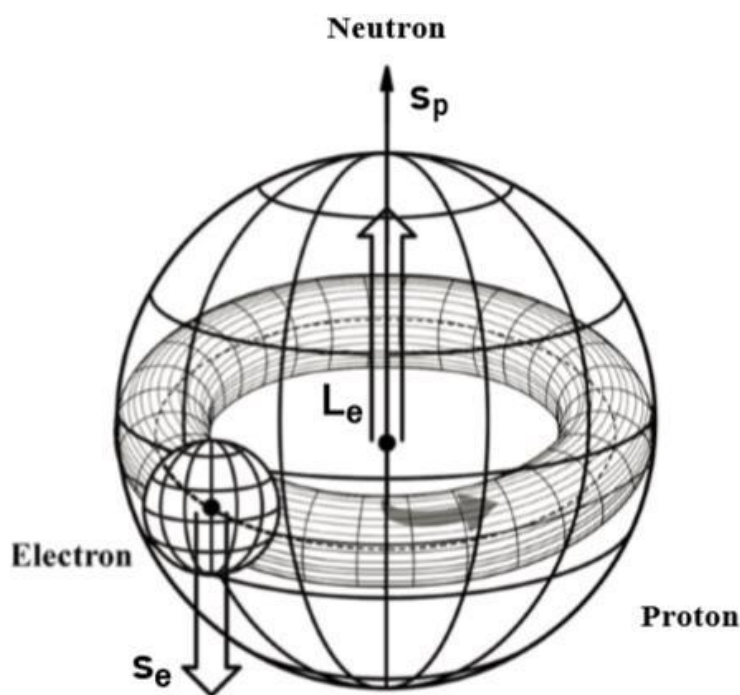


Рис. 1. Иллюстрация структурной модели нейтрона в адронной механике (соответствует рис. 1.18 в источнике [3])

Ясно, что для сближения квзинейтрона с ядром мишени на расстояние порядка максимального радиуса сильного взаимодействия $R_{\text{max}} \sim 10\text{--}13$ м необходимо, чтобы и размер квзинейтрона R в момент захвата ядром протона был порядка R_{max} . Отметим для сравнения, что известные оценки для гидрино [7, 8] приводят к гораздо меньшим значениям радиусов электронных орбит. Захват протона из таких состояний, скорее всего,

будет происходить вместе с электроном, что приведет к появлению изотопа ядра мишени. Однако вполне возможны реализации радиусов $R \sim R_{\text{max}}$ для нестационарных состояний квазинейтронов. Так, в источнике [9] показано, что должны существовать нестационарные «миниатомы», в которых электроны движутся вокруг протонов (дейтронов) по орбитам, с изменяющимися размерами и формой. Размер «миниатомов» составляет $10^{-11} - 10^{-12}$ см.

Полезно отметить, что в адронной механике вводится также модель «псевдопротона» [10], в которой орбита пары электронов локализована на периферии протона (см. рис. 2), а «псевдопротон» заряжен отрицательно. Причем пара электронов расположена симметрично по отношению к центру протона и имеет параллельные спины, но антипараллельные со спином протона.

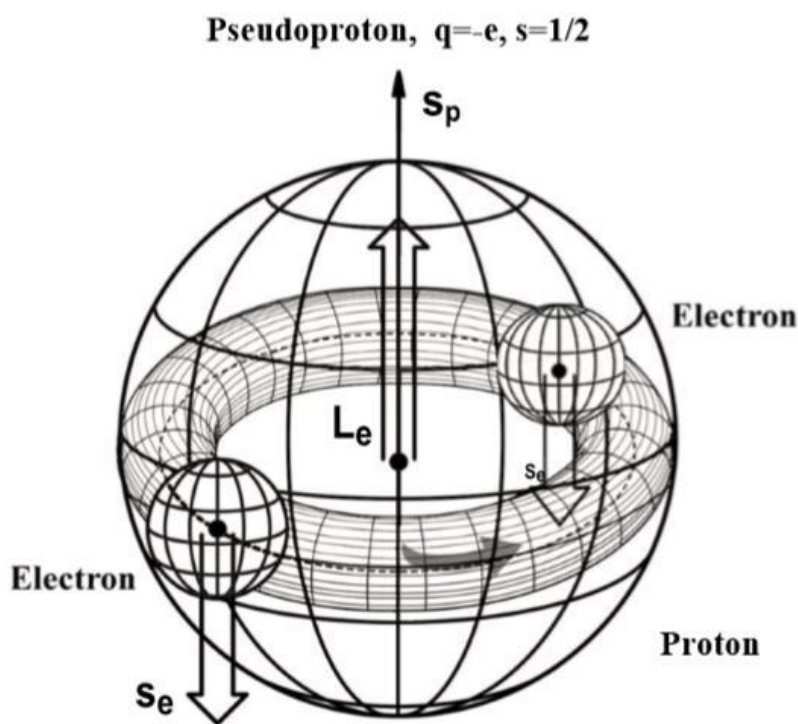


Рис. 2. Схематическое изображение синтеза отрицательно заряженного нуклона, известного как «псевдопротон Сантиллы», посредством резерфордского сжатия электрона внутри сверхплотного нейтрона (соответствует рис. 5 в источнике [10])

Таким образом, «псевдопротон» можно интерпретировать как результат контактного взаимодействия электрона и нейтрона. Поэтому не случайно в работе [10] предполагается нестабильность «псевдопротона» с распадом на нейтрон и электрон при периоде полураспада порядка секунды.

Для связанного состояния протона с компактной электронной (ee)-парой, именованного в работе [10] как «изо-псевдопротон», предложена структурная схема, приведенная на рис. 3.

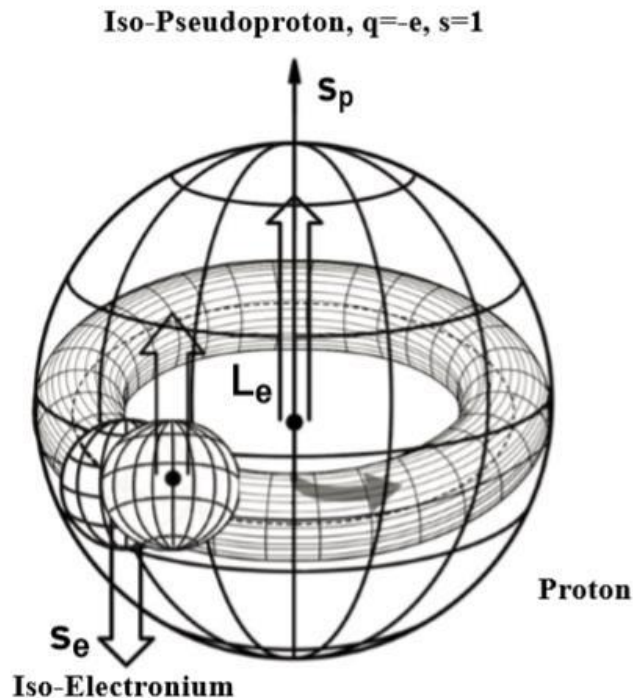


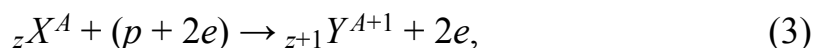
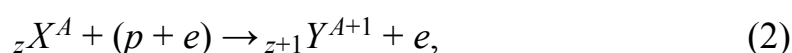
Рис. 3. Схема альтернативного (к схеме на рис. 2) синтеза «псевдопротона», представленного под названием «изо-псевдопротон», для пары электронов в синглетной связи внутри сверхплотного протона (соответствует рис. 7 в источнике [10])

Ясно, что массивная электронная пара с массой m_{ee} способна эскортировать протон, находясь на круговой орбите. Минимальный радиус такой орбиты R_{ee} легко оценить, используя квазиклассическую модель Бора для атома водорода. При этом в известной формуле для радиуса электронной орбиты следует считать квантовое число $n = 1$ и заменить один из элементарных зарядов e на $2e$, а массу покоя свободного электрона m_e – на приведенную массу m протона и (ee)-пары:

$$m = m_p m_{ee} / (m_p + m_{ee}), \quad (1)$$

где m_p – масса покоя протона ($m_p \approx 1836 m_e$). Поскольку $R_{ee} \sim 1/(2 m)$, то, например, при $m_{ee} = 200m_e$, $m \approx 180,35 m_e$ и R_{ee} примерно в 361 раз меньше боровского радиуса $5 \cdot 10^{-11}$ м, т. е. $R_{ee} \approx 1,4 \cdot 10^{-13}$ м. Следовательно, вариант эскорта протона (ee)-парой существенно отличается от «псевдопротона» и «изо-псевдопротона» (как и квазинейтрон от нейтрона).

В источнике [2] это различие подразумевалось, но использовались название «псевдопротон» и обозначение $(p + 2e)$. Во избежание неточностей, следуя аналогии с термином «квзинейтрон», было бы естественным использовать термин «квази-изо-псевдопротон». Однако это слишком трудный для восприятия термин, поэтому удобнее применять его сокращенный вариант «КИПпротон». Для случая КИПпротонов стационарные состояния существуют, наверняка имеются и приемлемые для реакции синтеза ядер нестационарные состояния. Более того, отрицательный заряд КИПпротона способствует его «наведению» на положительное ядро-мишень X , что должно увеличивать вероятность захвата протона ядром из состояния КИПпротона по сравнению с захватом протона из квазинейтронного состояния. Поэтому из двух вариантов «эскорта» электронами протона, ведущих к синтезу одного и того же ядра Y :



некоторое предпочтение имеет вариант (3). Конечно, этот вывод не обесценивает вклад квазинейтронных состояний в простейшие процессы синтеза ядер, а дополняет его.

Список источников

1. Меньшиков Л. И., Сомов Л. Н. Современное состояние мюонного катализа ядерных реакций синтеза // УФН. 1990. Т. 160, № 8. С. 47–103.
2. Кащенко М. П., Кащенко Н. М. Низкотемпературный ядерный синтез: введение в проблему и ее концептуальное решение. Екатеринбург : Уральский государственный лесотехнический университет, 2022. 180 с.
3. Santilli R. M. Foundations of Hadronic Chemistry. With Applications to New Clean Energies and Fuels. Boston-Dordrecht-London : Kluwer Academic Publishers, 2001. 554 p.
4. Kashchenko M. P., Kashchenko N. M. Formation of massive electron pairs as a necessary condition for low-temperature nuclear fusion and the existence of a new state of matter // Progress in biomedical optics and visualization – Materials SPIE. 2022. Vol. 12193, No. 121930U.
5. Kashchenko M. P., Kashchenko N. M. Development of a quasi-molecular state model for low-temperature synthesis of nuclei and interpretation of the formation of chemical elements in the process of vacuum melting of metal by an electron beam // Progress in biomedical optics and visualization – Proceedings of SPIE. 2022. Vol. 12193, № 121930V.

6. Кащенко М. П., Кащенко Н. М. О механизмах трансмутации висмута в расплаве BiPb под воздействием наносекундных электромагнитных импульсов // Письма о материалах. 2019. Т. 9, № 3. С. 316–321.
7. Mills R. L. The Grand Unified Theory of Classical Physics. New Jersey, 2018.
8. Trunev A. P. Electron structure, hydrino and cold nuclear fusion // Chaos and Correlation. 2011. № 11.
9. Киркинский В. А. Теория холодной трансмутации ядер: проблемы и решения // Тезисы докладов XXVII российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. 2022. С. 44–45.
10. Santilli R. M. Apparent Experimental Confirmation of Pseudoprotons and Their Application to New Clean Nuclear Energies // International Journal of Applied Physics and Mathematics. 2019. Vol. 9, № 2. P. 72–100.