

Время жизни нейтрона: экспериментальный аспект

© В.Б. Смоленский 2017

Аннотация: исходя из сравнения экспериментальных данных, полученных при определении времени жизни нейтрона с использованием двух принципиально различных методов измерения, сделано предположение о том что у нейтрона два разных времени жизни и, как следствие, возможность существования в природе связанных стабильных двухчастичных состояний: долгоживущий нейтрон-короткоживущий антинейтрон и долгоживущий антинейтрон-короткоживущий нейтрон.

Ключевые слова: время жизни нейтрона, метод хранения УХН, пучковый метод, *CPT*-теорема, антинейтрон, аннигиляция, эксперимент.

При определении времени жизни нейтрона используют различные методы измерения. Известны два принципиально отличающихся друг от друга метода экспериментального определения времени жизни нейтрона: пучковый метод и метод хранения ультрахолодных нейтронов (УХН). Пучковый метод заключается в определении отношения двух независимых измерений количества нейтронов и количества распадов нейтрона в заданной области пучка в выходящем из реактора пучке нейтронов. Метод хранения УХН заключается в измерении убывания со временем количества, хранящихся в замкнутом объёме, УХН.

В нижеследующей Таблице приведены результаты экспериментального определения времени жизни нейтрона τ_n пучковым методом и методом хранения УХН, представленные на сайте Particle Data Group (адрес страницы: <http://pdg.lbl.gov/2017/listings/rpp2017-list-n.pdf>).

ТАБЛИЦА

N	$\tau_n \pm \Delta_{\text{stat}} \pm \Delta_{\text{syst}}$ (с)	Год	Автор	Метод
1	880.2 ± 1.2	2015	ARZUMANOV	хранение УХН
2	$887.7 \pm 1.2 \pm 1.9$	2013	YUE	пучковый
3	$882.5 \pm 1.4 \pm 1.5$	2012	STEYERL	хранение УХН
4	$880.7 \pm 1.3 \pm 1.2$	2010	PICHLMAIER	хранение УХН
5	$878.5 \pm 0.7 \pm 0.3$	2005	SEREBROV	хранение УХН
6	$886.3 \pm 1.2 \pm 3.2$	2005	NICO	пучковый
7	$886.8 \pm 1.2 \pm 3.2$	2003	DEWEY	пучковый
8	$889.2 \pm 3.0 \pm 3.8$	1996	BYRNE	пучковый

Из представленных в Таблице данных, полученных в разное время, в разных странах и разными группами исследователей следует, что нейтрон имеет разные времена жизни. Для объяснения этого противоречия автор этой статьи предположил, что истинной причиной расхождений в значениях экспериментальных данных является наличие у нейтрона двух разных времён жизни, причём пучковым методом определяется время жизни нейтрона, находящегося в долгоживущем состоянии, а методом хранения УХН – время жизни нейтрона, находящегося в короткоживущем состоянии.

Если исходить из наличия у нейтрона двух разных времён жизни, т.е. время жизни долгоживущего нейтрона n_L не равно времени жизни короткоживущего нейтрона n_S , то, в соответствии с широко известной *CPT*-теоремой, n_L и n_S – *разные* элементарные частицы. Говоря о времени жизни нейтрона, следует иметь в виду, что речь идёт о собственном времени жизни нейтрона. Если нейтрон и его античастица – антинейтрон, т.е. частицы, имеющие абсолютно равные собственные времена жизни, встречаются, то они обязательно проаннигилируют, причём вне зависимости от времени нахождения каждой из них в отдельности в свободном состоянии. Если же параметр “собственное время” частицы не равен параметру “собственное время” античастицы, то аннигиляция частиц не сможет произойти в принципе, потому что их времена жизни не равны.

Из *CPT*-теоремы следует, что аннигиляция невозможна, если нет равенства параметров частиц и античастиц. Прямым подтверждением *CPT*-теоремы являлась бы экспериментальная проверка отсутствия аннигиляции долгоживущего антинейтрона \bar{n}_L и n_S или короткоживущего антинейтрона \bar{n}_S и n_L – по причине наличия у нейтрона разных времён жизни, и как следствие этого обстоятельства, подтвердилась бы возможность существования связанных нейтронных стабильных двухчастичных состояний $n_S + \bar{n}_L$ и $\bar{n}_S + n_L$.

Как указанное предположение проверить экспериментально, чтобы не осталось никаких сомнений в истинности или ложности результатов эксперимента?

В настоящее время, для определения времени жизни нейтрона используют только тепловые и УХН-нейтроны. А вот с учётом сделанного предположения, необходимы ещё тепловые и УХН-антинейтроны и вот почему: из *CPT*-теоремы следует, что аннигиляция невозможна, если нет равенства параметров частиц и античастиц. Прямым экспериментальным подтверждением наличия у нейтрона двух времён жизни являлось бы отсутствие аннигиляции короткоживущего УХН-нейтрона и долгоживущего теплового антинейтрона или их античастиц – по причине наличия у нейтрона разных времён жизни, т.е. неравенство по параметру.

Результатом эксперимента может быть только один из трёх вариантов:

1. Аннигиляция есть, значит в соответствии с *CPT*-теоремой, у нейтрона только одно время жизни, и тогда надо искать ошибку, допущенную при измерениях времени жизни нейтрона.

2. Аннигиляции нет, значит у нейтрона, в соответствии с *CPT*-теоремой, два времени жизни и, как следствие этого, возможность существования в природе связанного стабильного состояния короткоживущего нейтрона и долгоживущего антинейтрона, а также короткоживущего антинейтрона и долгоживущего нейтрона.

3. Аннигиляция есть, но у нейтрона всё-таки два времени жизни, значит *CPT*-теорема, возможно, потребует корректировки.

Это тот уникальный случай, когда отрицательного результата эксперимента не может быть в принципе!

Ожидаемый результат второго варианта – неизвестный мировой науке стабильный химический элемент, который может быть использован как для создания линейки новых химических элементов, например, нейтрон-антинейтрон-протон-электрон и т.д., так и в сфере атомной энергетики.

Представляется верным предположить, что в случае экспериментального подтверждения второго варианта, появится возможность получения ответов на следующие “биофизические” вопросы: какие нейтроны входят в ядра атомов белковых веществ? Как влияет время жизни нейтрона на жизнедеятельность клетки и продолжительность жизни живых организмов и человека? Можно ли изменить нейтронный состав клетки и живого организма в целом?

Совершенно очевидно, что исследования в таких областях как космическая медицина, радиационная безопасность человека в космическом пространстве, онкология всегда актуальны и востребованы.