

УДК: 539.123

ЕСТЬ ЛИ В ПРИРОДЕ НЕЙТРИНО?

В.М. Соколов

Научно-исследовательский институт атомных реакторов,

г. Димитровград, Россия

[✉victor1@sai-net.ru](mailto:victor1@sai-net.ru)

Теория слабых взаимодействий (теория нейтрино) создана в целях устранения противоречий, возникших при объяснении β -распада ядер вещества. Однако, эти противоречия допускают естественное толкование, исключающее наличие нейтрино, а так называемые экспериментальные подтверждения его существования связаны, скорее всего, с ошибками опытов.

Ключевые слова: теория нейтрино, исследования, гипотезы.

IS THERE NEUTRINO IN NATURE?

V.M. Sokolov

Scientific-Research Institute of Atomic Reactors, Dimitrovgrad, Russia

[✉victor1@sai-net.ru](mailto:victor1@sai-net.ru)

The theory of weak interaction (neutrino theory) was created to eliminate contradictions, appeared during explanation of the matter nuclear β -decay. These contradictions, however, concede natural interpretation ruling out the presence of neutrino, and so called experimental corroborations of its existence are probably connected with errors of experiments.

Keywords: the theory neutrino, researches, hypotheses.

Введение

Развитие современной физики немалым без огромных затрат (десятки миллиардов долларов) на реализацию ее средств измерений. Это и гигантские ускорители элементарных частиц, многокилометровые гравитационные антенны, детекторы нейтрино, включающие в себя тысячи тонн активного вещества, и т.д. Однако основы этой физики закладывались в начале 20 века при более чем скромных затратах на исследования, и ограниченном экспериментальном материале. В связи с этим возникают обоснованные сомнения в правильности

некоторых выбранных направлений. В частности, это касается физики нейтрино.

Основания для построения теории нейтрино

Впервые в экспериментальной физике нейтрино проявилось в 1914 году, когда английский физик Чедвик обнаружил, что электроны, испускаемые при β -распаде атомных ядер имеют непрерывный энергетический спектр. Возникло подозрение, что при этом нарушается закон сохранения энергии. В 1930 году Паули сформулировал гипотезу существования нейтрино, которая «спасала» законы сохранения энергии, им-

пульса, и момента количества движения. Она естественным образом вошла в теорию слабых взаимодействий, созданную Ферми в 1934 г. На чем основана эта теория?

Весь накопленный опыт по распадам частиц требовал линейчатого энергетического спектра электронов, а он оказался непрерывным. Закон сохранения момента количества движения требовал, чтобы при этом процессе спин ядра изменялся на величину $1/2\hbar$, где $\hbar$ — постоянная Планка, а он оставался неизменным. Закон сохранения энергии требовал, чтобы тепловой эффект реакции равнялся количеству распадающихся атомов, умноженному на максимальную энергию электронов, а эксперименты давали только 0.3 от этого количества. Э. Ферми устранил существующие противоречия постулировав, что при β -распаде рождается еще одна слабовзаимодействующая с веществом частица (нейтрино), уносящая спин $1/2\hbar$ и недостающую энергию. Однако возникает вопрос — действительно ли необъяснимы особенности β -распада?

Наиболее разумную гипотезу процесса распада выдвинула в 1922 г. Мейтнер: «Все электроны вылетают из ядра с одной энергией, но на пути к детектору теряют ее из-за взаимодействия с орбитальными электронами атомов».

Общепризнанные возражения против гипотезы Мейтнер приведены, например, в статье [1]. «Каковы же, однако, те процессы, которые могли бы обусловить такую значительную потерю энергии? Таких мы назвать не можем, β -частица может, например, потерять свою энергию при столкновении с одним из орбитальных электронов данного атома, с передачей этому электрону всей

энергии. Но для выбивания даже наиболее сильно связанного орбитального электрона требуется всего 90 кэВ, так что вырванный электрон будет иметь очень большую энергию. Таким образом, непрерывность β -спектра радия нельзя объяснить обменом энергией между β -частицей и орбитальным электроном. Отпадает также и другое предположение, что β -частицы тратят часть своей энергии на то, чтобы возбудить испускание γ -лучей; известно, что радий вообще никаких γ -лучей не испускает». В данном случае возражение, справедливое для одного атома, распространяется на миллиарды атомов, участвующих в экспериментах, а это недопустимо.

Решающее опровержение гипотезы Мейтнер, казалось бы, дал прямой опыт доктора философии Эллиса и Вустера, выполненный ими в 1927 г. [2]. Суть опыта проста, но он очень сложен по исполнению. В один из двух идентичных калориметров помещалась навеска радия и измерялась разность температур, обусловленная поглощением β -частиц. Тепловой эффект реакции делился на количество электронов распада и определялась их средняя энергия. Получено, что эта величина равна примерно 0.3 от максимальной энергии, и совпадает с данными других исследователей.

Тем не менее, доверять этой цифре нет никаких оснований по следующим причинам. Изменение температуры калориметра составляло всего 0.001 градуса и при таком ее значении возможна большая ошибка, вызванная неточностью изготовления прибора, влиянием температуры калориметра, потерей и перетечками тепла, и т.д. Она может составлять сотни про-

центов. Крайне необходимая в этом случае аттестация методики измерений не проводилась. Авторы считали, что количество регистрируемых электронов равно количеству распавшихся ядер. Если же каждый распадающийся атом дает в среднем $(1 + \delta)$ электронов, тогда действительная средняя энергия электронов должна быть увеличена на это значение. В этом случае по их мнению: «Эффект не будет большим, достигающим, возможно, порядка 10%, поскольку прямой подсчет количества электронов, осуществленный студентом Эмелиусом [3] дал значение $(1 + \delta) = 1,1 \pm 0,1$ электрон на каждый распадающийся атом». Однако это очевидное заблуждение. Эксперименты показали, что на каждое распавшееся ядро приходится 1.43 электрона, но эта цифра произвольно была уменьшена до 1.1, из-за возможного отражения электронов, испущенных в противоположном от счетчика направлении. Однако, скорее всего, была сделана подгонка под известный результат (один атом, один электрон) с точностью в 10%. Не приходится сомневаться, что количество зарегистрированных электронов должно намного превышать количество распавшихся атомов, так как в этом процессе рождаются быстрые электроны, способные выбить не один десяток электронов атомов. Исходя из экспериментов Эмелеуса (даже не учитывая их точности — не все электроны могли быть подсчитаны из-за поглощения в различных частях установки) можно сказать, что оценка средней энергии распада Элвисом — Вустером занижена не менее чем в 1.43 раза и она не совпадает с известными результатами других исследователей. Таким образом, говорить о том,

что при β -распаде нарушается закон сохранения энергии, по крайней мере, преждевременно.

Спин, или момент количества движения, по сути своего названия связан с вращением. В его выражение входят, как составные части, произведение массы на скорость ее движения, которые также входят в различных сочетаниях и в выражение для энергии. При одном и том же значении момента количества движения увеличение массы объекта приводит к уменьшению скорости ее движения, и в силу квадратичной зависимости энергии от скорости — уменьшению энергии вращения. По этой причине весьма вероятно, что энергия вращения спина ядра отличается от энергии вращения спина электрона, и поэтому их обменные взаимодействия невозможны. Например, магнитный момент ядра, который также связан с вращением, на много порядков меньше магнитного момента электрона. В силу этого, электрон не может существовать в ядре и его возникновение связано с другими, еще неясными энергетическими процессами. Как видим, пока нет никаких веских доводов считать β -распад ядер чем то особым.

Ничего, кроме недоумения, не могут вызывать постулируемые свойства нейтрино. Спин $1/2\hbar$ ему присвоили в силу закона сохранения, который, как уже говорилось выше, возможно не имеет никакого отношения к β -распаду. Сечение поглощения нейтрино низких энергий (~ 1 МэВ) составляет $\sim 10^{-44}$ см². Поэтому, пробег нейтрино в твердой среде оценивается величиной $\sim 10^{15}$ км. На простом языке можно сказать, что он практически не взаимодей-

ствует с веществом. Тогда сразу же возникает вопрос, а как же он может родиться? Как он может, не взаимодействуя с ядром, передавать ему свой импульс? Фактически получается, что сечения взаимодействия с веществом при рождении и поглощении нейтрино различаются более чем на 20 порядков. В физике это нонсенс (несообразность, бессмыслица, нелепость) и требует хотя бы элементарного объяснения. С большой долей вероятности можно утверждать, что существование в природе частиц с такими свойствами невозможно.

Экспериментальные доказательства существования нейтрино

Некоторые физики считают, что лишь работу Дж. Аллена можно рассматривать как первое доказательство рождения нейтрино [1, С. 210]. В 1938 г. было открыто явление К-захвата, при котором орбитальный электрон захватывается ядром и превращается в ядро с атомным номером на единицу меньше (протон превращается в нейтрон?). Предполагается, что это явление приводит к испусканию нейтрино в момент захвата электрона, и ядро испытывает отдачу. Аллен исследовал этот распад и получил значение энергий ядер отдачи близкое к расчетному. Таким образом, он якобы неоспоримо доказал существование нейтрино.

На чем основан этот вывод? Энергия связи электрона с ядром плюс энергия самого электрона в точности равна разности энергий протона и нейтрона. Никакого ее избытка на излучение нейтрино в этом процессе нет, как нет его и при распаде свободного нейтрона. О сохранении спина ядра было сказано ранее. При взаимодействии ускоренного электрона с ядром, по-

следний также получает импульс, приписываемый почему-то только воздействию нейтрино. Различить же их опытным путем практически невозможно. О каком доказательстве существования нейтрино в этом случае может идти речь? Оно фактически отсутствует!

Для того чтобы с полной уверенностью говорить о существовании нейтрино, его необходимо было детектировать в свободном состоянии. Нетрудно вычислить интенсивность пучка, которая потребуется экспериментатору, чтобы поставить опыт по регистрации хотя бы одного нейтрино. Понятно, что пропускать одну частицу сквозь астрономическую толщину вещества (1015 км), нереально. Был реализован другой вариант — пропускать астрономическое число нейтрино через метровую толщину жидкого или твердого вещества. Такое экспериментальное подтверждение получили Райнес и Коэн в 1953 г. Им якобы удалось запечатлеть результаты взаимодействия нейтрино с хорошо экранированным сцинтилляционным детектором, используя ядерный реактор в качестве их источника [4].

Однако то, что предсказывает математика, часто не реализуется в физике. Факт, что пробег нейтрино в веществе составляет 1015 км, говорит о том, что только на этой длине его свойства изменяются настолько, что он может быть захвачен ядром. Свойства нейтрино предполагают, что в веществе должна существовать чрезвычайно узкая спектральная зона поглощения, в которую попадает только одна из ~ 1020 частиц, что более чем маловероятно. Поскольку все нейтрино должны рождаться примерно одинаковыми, увеличение их количе-

ства ни к каким эффектам взаимодействия на длине земных нейтринных детекторов привести не может.

Повышение счета частиц сцинтиллятором в экспериментах Райнеса — Коэна связано с возрастанием количества различных частиц, поступающих от реактора, так как его защита (и даже дополнительная) не позволяет устранить их полностью. Кстати, баланс энергии распада урана сводится с точностью $\sim 5\%$, и именно этот процент приписывается энергии нейтрино [5]. Поэтому, вполне возможно, что атомный реактор их вовсе не вырабатывает, тем более, что рождение нейтрино в данном случае связывают с распадом нейтронов. Как уже говорилось выше, в этом процессе нет места для его энергии. Таким образом, опыты Райнеса — Коэна, скорее всего, не доказывают существование нейтрино.

Путь, проложенный одними людьми (даже ошибочный) легко подхватывается другими, и в настоящее время строятся все более мощные детекторы нейтрино, включающие тысячи тон активного вещества, десятки тысяч фотодетекторов, которые исправно регистрируют собственный шум, радиационный фон Земли, Солнца и космического излучения. Все эти события (несколько в час и даже более редкие) выдаются как поимка различного рода нейтрино, количество которых непрерывно увеличивают: солнечное, электронное, антинейтрино, мюонное, и т.д.

Выводы

Теории слабых взаимодействий построена на основе недостоверных опытов и поэтому возникают сомнения в ее физической корректности. Так называемые экспериментальные подтверждения существования нейтрино, скорее всего, плод фантазии авторов, так как в основу многих опытов по их регистрации изначально заложены ошибки. Теория нейтрино — это, по-видимому, очередная научная мистификация, которую, тем не менее, трудно опровергнуть, учитывая какое большое количество ученых разрабатывает это направление, сколько получено Нобелевских премий, и какие большие деньги вкладываются в эти проекты. А нужно всего лишь повторить скромные опыты Эллиса — Вустера на современном уровне экспериментальной техники, притом независимыми исследователями.

Список литературы

1. Гринберг А.П. Гипотеза о нейтрино и новые подтверждающие ее экспериментальные данные. УФН, т. 26. вып. 2. 1944. С. 191.
2. Ellis C.D., Wooster W.A. Proc. Roy. Soc. 117. 109, (1927).
3. Emeleus. Proc. Camb. Phil. Soc., vol. 22, p. 400 (1924).
4. Reines F., Cowan C. Phys. Rev. 92. 830. (1953).
5. Meem J.I. Phys. Rev. 94. 759. (1954).