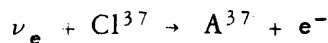


## КАКОВА ПРОНИКАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ НЕЙТРИНО ?

Л. А. Михаэлян

Отсутствие наблюдаемого эффекта от солнечных нейтрино в опытах группы Дэвиса [ 1 ] начинает вызывать тревогу. Пересматриваются модели солнца, выдвинута гипотеза о нестабильности нейтрино и распаде его на две новые частицы – бозон и фермион [ 2 ].

Возникает вопрос: нельзя ли объяснить отрицательные результаты опытов Дэвиса тем, что нейтрино в солнечном веществе теряет заметную часть своей энергии, вследствие чего сечение реакции



уменьшается на порядок или более ?

Принято считать, что свободный пробег нейтрино на много порядков превосходит то количество вещества ( $3 \div 5 \cdot 10^{11}$  г/см<sup>-2</sup>), которое они должны преодолеть на пути из центра солнца до его поверхности. Такое мнение не основано однако на экспериментальных фактах.

Для объяснения результатов группы Дэвиса нужно предположить, что потери энергии для нейтрино с энергией около 10 мэв, возникающих при распаде В<sup>8</sup>, превышает 50 ÷ 40% или  $\sim 10^{-11}$  мэв · см<sup>2</sup> · г<sup>-1</sup>.

Имеющиеся на сегодня данные о таком, не предусмотренном теорией механизме потерь энергии, получены с помощью различных источников антинейтрино  $\bar{\nu}_e$ , наиболее интенсивным из которых является ядерный реактор. Если доля теряемой при прохождении некоторого количества вещества энергии одинакова для  $\nu_e$  и  $\bar{\nu}_e$ , а энергия передается электронам, то для более мягкого реакторного спектра интересная область потерь начинается в области  $5 \cdot 10^{-13}$  мэв · г<sup>-1</sup> · см<sup>2</sup> или

$$\sigma \sim \frac{10^{-30}}{\Delta \epsilon} \text{ см}^2/\text{электрон},$$

где  $\sigma$  – сечение, а  $\Delta \epsilon$  характерная энергия в электронвольтах, передаваемая свободному электрону в единичном акте гипотетического взаимодействия.

Интерпретация имеющихся данных существенно зависит от того, какова характерная энергия  $\Delta\epsilon$ .  $\Delta\epsilon \gg 10^5 \text{ эв}$  с большим запасом исключается результатами группы Райнеса [3]. В ранних экспериментах были предприняты попытки наблюдать ионизационный ток [4] или отсчеты в счетчике Гейгера [5] под действием нейтринного  $\tilde{\nu}_e$  облучения. Чувствительность этих экспериментов близка к необходимой с рассматриваемой здесь точки зрения. Опираясь на современный уровень эксперимента эту чувствительность можно повысить на несколько порядков.

Могло бы оказаться, однако, что передача энергии в единичном акте взаимодействия нейтрино с электроном слишком мала для того, чтобы вызвать ионизацию. В такой ситуации вещество солнца, где электроны можно, по-видимому, считать свободными, могло бы поглощать нейтрино, в то время как в лабораторных условиях эффект было бы наблюдать трудно.

Если величина  $\Delta\epsilon$  недостаточна для ионизации, но больше  $\sim 1 \text{ эв}$ , то можно пробовать наблюдать появление объемной проводимости в полупроводниках или флюоресценцию некоторых материалов. В металле доля электронов, способных воспринимать энергию  $\Delta\epsilon < E_F$  составляет приблизительно  $(1/2Z)(\Delta\epsilon/E_F)$ , где  $E_F$  — энергия Ферми. В потоке  $\tilde{\nu}_e \sim 10^{13} \text{ см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$  у реактора в 1 г металла должно происходить около  $10^6 (1/Z)(1/E_F)$  событий в секунду ( $E_F$  в эв).

Автор благодарит Ю.Бажутова, А.Борового, И.Гуревича, В.Лебедева, В.Мартемьянова за обсуждение.

Поступила в редакцию  
24 июля 1972 г.

### Литература

- [1] R.Davis Jr., D.S.Harmer, K.C.Hoffman. Phys. Rev. Lett., **20**, 1205. 1968.
- [2] J.N.Bahcall, N.Cabibbo, A.Yahil. Phys. Rev. Lett., **28**, 316, 1972.
- [3] C.Cowan, F.Reines. Phys. Rev., **107**, 528, 1957.
- [4] E.O.Wollan. Phys. Rev., **72**, 445, 1947.
- [5] M.E.Nahamias. Pros. Camb. Phys Soc., **107**, 528, 1957.