

ЭКСПЕРИМЕНТ, ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ СВОБОДНОГО НЕЙТРИНО

Авторы реферируемых заметок^{1,2} предлагают следующий опыт для обнаружения свободного нейтрино. Нейтрино, образующиеся при β -распаде осколков деления в мощном цепном реакторе, проходят через сцинтилляционный счётчик большого объёма, порядка $0,3 \text{ м}^3$. Поперечное сечение протонов счётчика относительно процесса $\mu + \nu \rightarrow n + e^+$ равно 10^{-44} см^2 . Авторы считают, что в детекторе можно получить несколько десятков таких случаев в минуту. Для уменьшения фона в счётчик помещают соединения бора или кадмия и регистрируют запаздывающие совпадения γ -квантов, возникающих при захвате нейтронов, с позитронным и аннигиляционным излучением. Необходимо также для уменьшения фона воспользоваться борно-парафиновой защитой и экранами из свинца и стали. Для дискриминации двойных импульсов от распада μ -мезонов, звёзд и т. п. надо включить счётчики Гейгера-Мюллера на антисовпадения.

Наиболее важной частью аппаратуры является большой сцинтилляционный счётчик², который должен отвечать следующим требованиям: 1) наличие большого числа протонов в чувствительном объёме, 2) хорошая эффективность по отношению к регистрации β -частиц, γ -лучей и нейтронов, 3) острое энергетическое разрешение, 4) контролируемое короткое среднее время захвата нейтронов, образуемых при захвате нейтрино. Было изготовлено три таких цилиндрических счётчика: опытная модель из латуни объёмом в $0,07 \text{ м}^3$ и два счётчика объёмом в $0,3 \text{ м}^3$ из нержавеющей стали и стали холодного проката соответственно. После изготовления цистерны счётчиков отжигались для удаления адсорбированных масел и внутренняя поверхность покрывалась слоем белой краски. Три раствора, наполняющих счётчики, состояли из: 1) толуола, содержащего терфенил, 2-(1-нафтил)-5 фениллоксазол (α NPO) и метиловый борат (или пропионат кадмия в метаноле); 2) тритилбензина, содержащего 2,5 дифениллоксазол, α NPO и метиловый борат; 3) очищенного минерального масла, содержащего 2,5 дифениллоксазол, α NPO и метиловый борат.

В этих растворах содержалось от $4,6 \cdot 10^{22}$ до $7,2 \cdot 10^{22}$ протонов/см³. Регулировкой содержания кадмия и бора можно довести среднее время захвата нейтрона до 5 мксек. Абсорбция растворами сцинтилляционного света уменьшалась очищением и использованием α NPO для изменения сцинтилляционного спектра. Для детектирования сцинтилляций вокруг опытной модели помещали 32 фотоумножителя и по 90 фотоумножителей около двух других счётчиков. Была изготовлена соответствующая электронная схема из линейных усилителей, анализаторов величины импульсов и анализаторов запаздывающих совпадений. Производился автоматический контроль уровня жидкости в счётчиках и утечек в связи с возможными поломками. Атмосфера азота над раствором предотвращала гидролиз и исключала борные радиоактивные загрязнения из воздуха.

Изготовленные счётчики исследовались на скорость счёта и спектр импульсов от α -, β - и γ -источников, помещённых в различных точках объёма счётчика, и от внешних источников нейтронов. Авторы нашли, что счётчики достаточно нечувствительны к положению источника и что однородность показаний значительно выше для больших счётчиков, чем для опытной модели малого объёма. Эффективность счёта γ -лучей с энергией в $0,5 \text{ мэв}$ равна 75%. В случае нейтронов (счётчик окружали свинцовым экраном в 15 см) получен пик реакции $p(n, \gamma)d$, хорошо отличающийся от фона протонов отдачи и γ -лучей, возникающих в свинцовом экране при захвате нейтронов.

Схема запаздывающих совпадений контролировалась измерением времени распада μ -мезонов космических лучей, останавливающихся в сцинтил-

ляторе. Среднее время жизни получилось равным $2,2 \pm 0,5$ мксек. Большая площадь детектора позволяла набирать достаточную статистику за 30 минут.

Авторы отмечают, что большие сцинтилляционные детекторы могут найти ряд интересных применений и приводят примеры таких применений, выполненных ими в процессе исследования.

В. С.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. F. Reines, C. L. Cowan, Phys. Rev. 90, 492 (1953).
 2. C. L. Cowan, F. Reines, F. B. Harrison, E. G. Anderson, F. H. Hayes, Phys. Rev. 90, 493 (1953).
-