ГЕНЕРАЦИЯ МЕЗОНОВ В ПРОНИКАЮЩИХ ЛИВНЯХ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

За последние годы неоднократно предпринимались исследования природы заряженных проникающих частиц, возникающих в виде ливней наряду с электронами и фотонами в результате ядерных процессов большой энергии. Выяснилось, что среди этих проникающих частиц значительную роль играют протоны[2], но, кроме них, как правило, присутствуют и мезоны, имеющие, во всяком случае в основном, массы 200—300 me[3].

Поэтому изучение проникающих ливней представляет значительный интерес с точки зрения вопроса о происхождении мезонов космического излучения, хотя возможность непосредственной генерации обычных μ-мезонов в каких-либо ядерных процессах представляется весьма маловероятной в связи с их очень слабым ядерным взаимодействием.

В реферируемой работе[1] регистрировались остановившиеся μ-мезоны методом запаздывающих совпадений, по электронам распада, вылетающим с запаздыванием 1,3—8,5 *мксек*. При этом установка состояла из 3 рядов счётчиков, окружённых свинцом, и позволяла выделять как μ-мезоны, приходящие из воздуха одиночных частиц, так и μ-мезоны, связанные с рождением проникающего ливня (не менее чем из двух частиц) в свинцовом блоке самой установки. Фильтр, в котором останавливались регистрируемые μ-мезоны, в одном случае состоял из графита, а в другом случае — из серы.

Основной результат работы заключается в определении отношений $\frac{n_c}{n_z}$, т. е. эффектов распада в графите и сере. Для одиночных мезонов это отношение оказалось равным $\frac{n_c}{n_z} = 1{,}85 \pm 0{,}05$, что согласуется с общеизвестным фактом слабого ядерного взаимодействия остановившихся μ-мезонов отрицательного знака, которые захватываются ядрами серы, но уже не успевают захватываться ядрами графита и распадаются в нём наряду с положительными мезонами. В то же время для μ-мезонов, рождаемых в проникающих ливнях, получено отношение $\frac{n_c}{n_z} = 1{,}1 \pm 0{,}1$.

Этот факт Пиччиони естественным образом объясняет тем, что в данном случае μ-мезоны образуются только за счёт распада остановившихся положительных π-мезонов, непосредственно возникающих в ливнях. Все отрицательные π-мезоны, затормозившись, претерпевают ядерный захват и в сере и в графите, и только в том случае, когда ливень образуется в воздухе, они успевают распадаться на μ-мезоны.

Подобный процесс образования μ-мезонов через π-мезоны, рождаемые в ливнях, должен играть весьма существенную роль для образования всей мезонной компоненты космических лучей. Действительно, хотя число μ-мезонов, связанных с проникающими ливнями, составляло в опытах Пиччиони только 6,5% от числа одиночных остановившихся μ-мезонов, экстраполяция обеих величин к верхним слоям атмосферы с помощью известных высотных зависимостей для проникающих ливней и медленных мезонов приводит к величинам одного порядка.

Г. Б.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. O. Piccioni, Phys. Rev. **77**, 1 (1950).
2. Н. Биргер, Г. Жданов, В. Полынов и С. Славатинский, ЖЭТФ, № 5, 1950.
3. G. D. Rochester and C. C. Butler, Proc. Phys. Soc. **61**, 307, 535 (1948).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРА ТОРМОЗНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Необходимым условием применения электронных ускорителей (бетатрон, синхротрон) в качестве источника γ-квантов при исследовании различных ядерных реакций (как, например, ядерный фотоэффект, фотоделение и др.) является знание спектра тормозного излучения.

В первых работах, выполненных на бетатронах, использовался упрощённый спектр, близкий по форме к теоретическому, рассчитанному

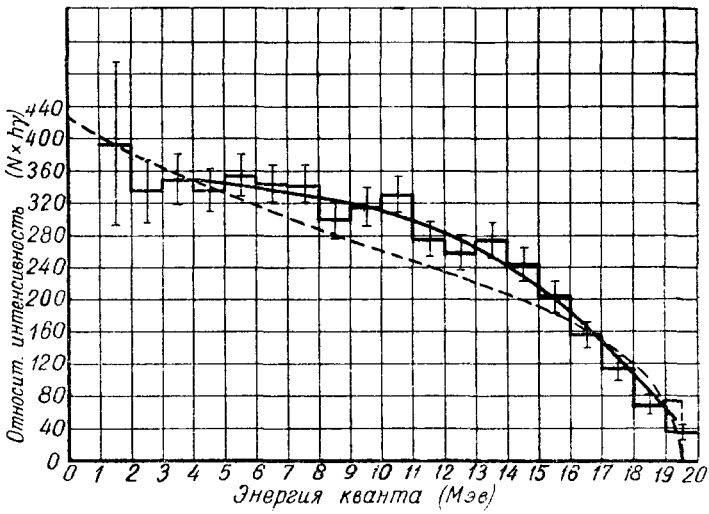

Рис. 1. Спектр тормозного излучения, полученный на бетатроне с энергией электронов 19,5 *Мэв* в телесном угле 0,24°. Толщина платиновой мишени — 0,127 *мм*. Сплошная линия — экспериментальная кривая. Пунктирная линия — теоретическая кривая.

Бете и Гайтлером[1]. Результаты исследований спектра, впервые предпринятых на 2,3 *Мэв* бетатроне и позднее на 20 *Мэв* бетатроне[2,3], были неубедительными из-за малой точности, достигнутой при измерениях. В работе, проведённой на 22 *Мэв* бетатроне[4,5], авторы находили спектр посредством измерения энергии электронных пар, образованных в наполненной воздухом $p = 1,4$ *атм* камере Вильсона. Коллимированный пучок попадал в небольшую часть объёма камеры через тонкое (0,04 *мм* Al) окошко. Толщина платиновой мишени ускорителя