

МЕЗОНЫ ОТ 335-Мэв γ -ЛУЧЕЙ

Мезоны с кинетическими энергиями до 150 Мэв получены на большом синхротроне в Беркли^{1,2}. Этот ускоритель даёт пучок квант с максимальной энергией 335 Мэв. Полуширина пучка равна 0,0135 ра-

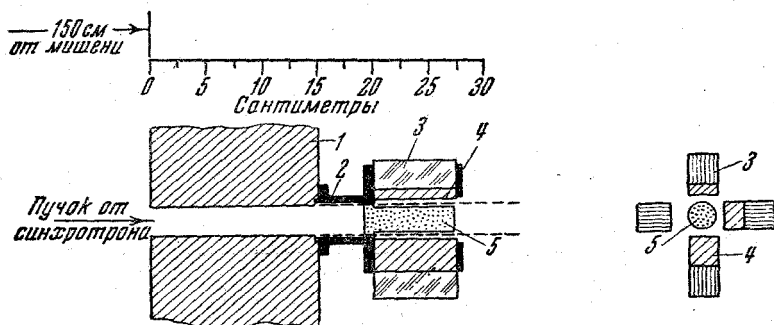


Рис. 1. Устройство установки для регистрации мезонов, 1 — свинцовый коллиматор; 2 — латунный коллиматор; 3 — фотопластинки; 4 — свинцовый поглотитель; 5 — углеродная мишень.

диана, а интенсивность его на расстоянии 1 метра от мишени достигает 3500 рентгенов в час (рабочая интенсивность составляет половину этой величины).

В первых опытах по обнаружению мезонов пластинки помещались непосредственно в пучке в 180 см от мишени ускорителя. Мезоны рождались главным образом в стекле. При этом общее вуалирование

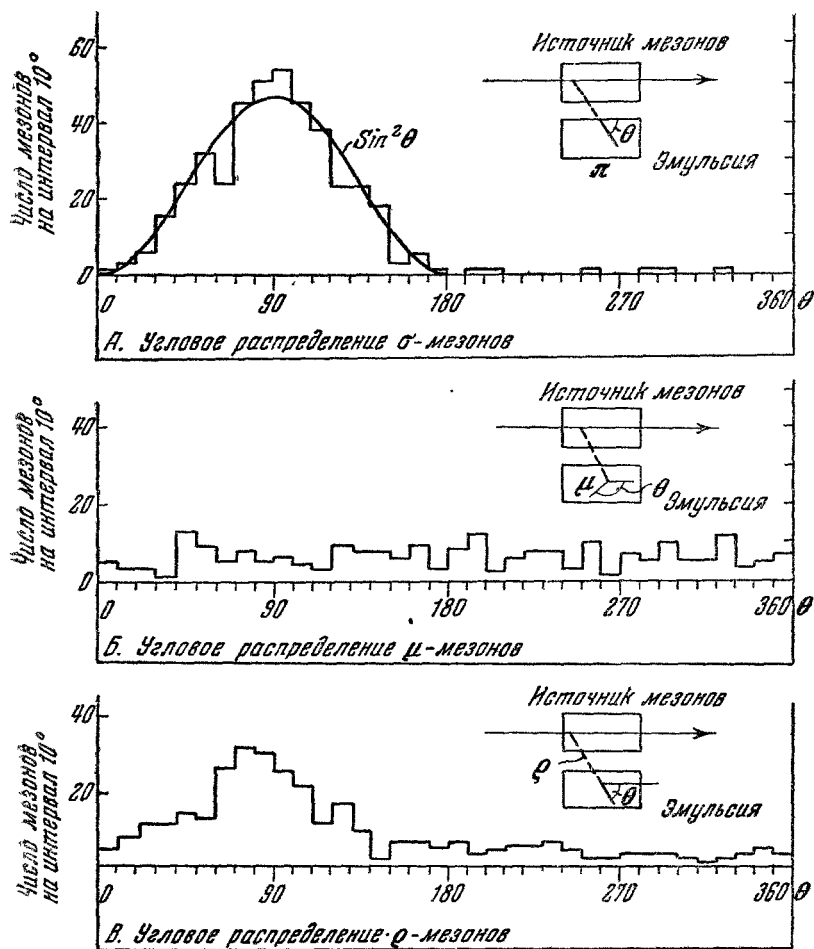


Рис. 2. Угловое распределение треков мезонов в интервале энергии 43 — 59 Мэв. Распределение ρ -мезонов есть результат наложения распределения π -мезонов на равномерный фон μ -мезонов.

пластинок сильно ограничивало время их экспозиции. В дальнейшем условия эксперимента были изменены: образование мезонов происходило уже в углеродной мишени цилиндрической формы (см. рис. 1), вокруг которой радиально располагались стопки фотопластинок. Последние отделялись от цилиндра свинцовыми поглотителями различной толщины, позволявшими определять энергию мезонов. Пучок γ -лу-

чей диафрагмировался свинцовым блоком с отверстием 2,5 см и латунным коллиматором, защищавшим пластинки от рассеянных электронов.

Мезоны, обнаруженные в пластинках, классифицировались в зависимости от характера конца мезонного трека на:

- 1) σ -мезоны, создающие звёзды из одного, двух и более треков,
- 2) π -мезоны, образующие μ -мезоны и
- 3) ρ -мезоны, треки которых либо оканчиваются следом ядра отдачи, либо ничего не имеют на конце.

При сортировке мезонов авторы основывались на результатах магнитного анализа мезонов, проделанного на фазотроне⁸, согласно которому число отрицательных π -мезонов в пластинках равно 1,37 σ , а 95% положительных π -мезонов даёт $\pi \rightarrow \mu$ = распад. Отношение $\alpha =$

$$= \frac{\pi^-}{\pi^+} \text{ при количестве сосчитанных мезонов всех групп } N = 1053 (\tau =$$

$= 403; \pi\mu = 327; \rho = 323$) получилось равным $1,7 \pm 8\%$. (В первых опытах были ошибочно получены значения $\alpha = 10$ и 7,5.)

В пределах значительных статистических ошибок ($\pm 25\%$ до 100 Мэв и $\pm 50\%$ в интервале $E_{\text{мез}}$ от 100 до 150 Мэв) α остаётся постоянным для мезонов всех энергий.

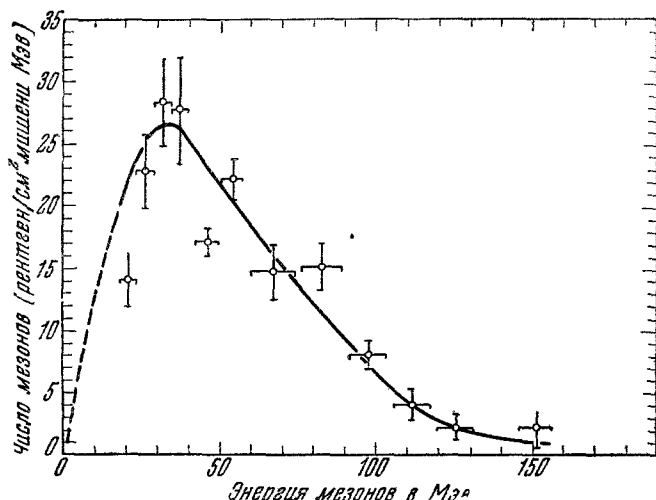


Рис. 3. Распределение мезонов по энергиям при максимальной энергии γ -лучей $E_{\gamma} = 335$ Мэв. Данные по 803 σ и π^+ мезонам. Площадь кривой равна $1,8 \cdot 10^8$ рентген/см² мишени. Нижний предел по энергиям обусловлен тем, что при подсчёте энергии мезонов местом их образования считается центр углеродной мишени.

Угловое распределение образовавшихся σ -мезонов (рис. 2) близко к закону $\sin^2 \theta$, где θ — угол между направлением γ -пучка и треком σ -мезона, что при учёте геометрии установки соответствует изотропному распределению. Такое же распределение получается для π -мезонов, связанных $\pi\mu$ -распадом. Распределение μ -мезонов по углам относительно направления γ -пучка является, практически, изотропным.

Распределение мезонов по энергиям рассчитывается по формуле:

$$\frac{dN}{dE} = 4r \frac{dR}{dE} \frac{1,37\sigma + \pi t}{A \cdot t} P,$$

где N — число мезонов, образованное на 1 см длины мишени, E — энергия мезона, r — радиус центра стопки пластинок, R — пробег мезонов в стекле или эмульсии, σ и πt — число треков на площади A эмульсии, t — эффективная толщина эмульсии (коэффициент — 2,4).

Формфактор P меняется от 1,8 до 4,3 в зависимости от энергии мезонов. Абсолютное значение поперечного сечения образования мезонов всех энергий (σ_m) было найдено после установления числа квантов, соответствующего 1 рентгену. Число γ -квантов определялось как отношение полной энергии γ -лучей к максимальной энергии γ -кванта. σ_m на ядро углерода получилось равным $5 \cdot 10^{-28}$ см².

Полученное авторами изотропное угловое распределение мезонов согласуется с теоретическим⁴ при использовании для расчётов псевдоскалярной теории; скалярная теория мезонов даёт распределение по закону $\sin^2 \theta$. Экспериментально полученное значение σ_m ближе к расчётной величине сечения для скалярного мезона, что, впрочем, недостаточно показательно вследствие больших погрешностей в его определении.

По данным расчётов Брюкнера и Гольдбергера⁵ теоретическое значение π^-/π^+ слабо зависит от типа мезона и близко к наблюдаемому.

Б. Р.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. McMillan F. L. and J. M. Peterson, Science **109**, 438 (1949).
2. E. M. Mc Millan, J. M. Peterson and S. White, Science **110**, 579 (1949).
3. F. L. Adelman and S. B. Sones, Phys. Rev. **75**, 1468 (1949).
4. L. Foldy, Phys. Rev. **76**, 372 (1949).
5. K. A. Bruekner and M. L. Goldberger, Phys. Rev. **76**, 1725 (1949).