

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПАДЕ V^0 -ЧАСТИЦ

Недавно были опубликованы новые данные о распаде V^0 -частиц, наблюдавшихся в камерах Вильсона, помещённых в магнитное поле¹. Две камеры прямоугольной формы располагались одна под другой в поле напряжённостью 5000 гауссов. Камеры управлялись проникающими частицами из ливней, генерированных в блоке свинца, расположенном над установкой. Между камерами также помещался слой свинца толщиной 2,5 см. Измерения велись на высотах 1700 и 220 м над уровнем моря.

На 23 000 снимках было обнаружено 134 случая распада V^0 -частиц и 18 распавшихся заряженных V -частиц. Большинство V -частиц образовалось в расщеплениях, вызванных заряженными частицами, из чего можно заключить, что в генерации V -частиц принимают участие не только нуклоны, но и мезоны. Действительно, в противном случае надо было бы допустить различную эффективность протонов и нейтронов к образованию V -частиц или же резкое различие в числе быстрых протонов и нейтронов, что мало вероятно.

На нескольких снимках наблюдался одновременно распад двух и даже трёх V -частиц, однако лишь в трёх таких случаях (из 10) возможно было допустить, что эти частицы образованы в акте одного и того же расщепления. Более точные сведения о множественности рождения V^0 -частиц были получены путём анализа 37 случаев, в которых V^0 -частицы образовались в свинцовой пластине, находящейся между камерами. Если предположить, что V^0 -частицы образуются парами, то следовало ожидать одновременной регистрации распада двух V^0 -частиц в семи случаях, вместо одного случая, наблюдавшегося в действительности (принятая в расчёте величина среднего времени жизни V^0 -частицы близка к значению $\tau = (2,5 \pm 0,7) \cdot 10^{-10}$ сек., полученному авторами экспериментально). Отсюда авторы заключили, что V^0 -частицы не рождаются парами.

Наибольший интерес представляют данные, относящиеся к механизму распада V^0 -частиц. Проверка компланарности траекторий V^0 -частиц и продуктов их распада показала, что в подавляющем большинстве случаев происходит распад на две частицы. Всего анализировалось 60 случаев распада, в которых удалось определить точку образования V^0 -частиц.

Точность измерения компланарности в настоящей работе значительно превосходила точность, достигнутую в предыдущих исследованиях. Угол между траекторией V^0 -частицы и плоскостью, в которой лежат продукты её распада, измерялся с точностью $1-10^\circ$, чаще же всего с точностью $2-4^\circ$. Дополнительное сравнение величины этого угла с наименьшим из углов θ_- и θ_+ (рис. 1) также показало, что лишь весьма малую долю случаев распада можно приписать распаду не на две, а на большее число частиц. В связи с этим основной анализ производился авторами в предположении о распаде на две частицы.

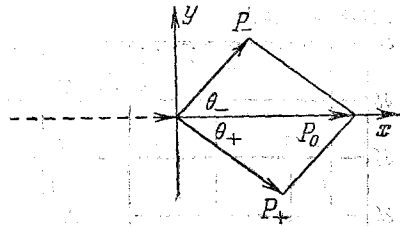


Рис. 1.

Введём величину $\alpha = \frac{P_+^2 - P_-^2}{P_0^2} = \frac{\sin(\theta_- - \theta_+)}{\sin(\theta_- + \theta_+)}$, смысл которой ясен

из рис. 1 (P — импульсы частиц). Для заданной схемы распада V^0 -частицы с массой M_0 на две частицы с массами M_- и M_+ при изотропии распада в системе центра инерции и заданной скорости V^0 -частицы распределение всех случаев распада по величине α должно быть симметрично

относительно среднего значения, равного $\frac{M_+^2 - M_-^2}{M_0^2}$. Благодаря при-

менению магнитного поля величина α могла быть определена не только

из соотношения углов θ — и θ_+ , но и независимо от этого, путём измерения импульсов вторичных частиц, произведённого с большой тщательностью. Оба эти распределения хорошо согласовались между собой. Из значительного преобладания положительных значений α следует, что распад происходит в основном на тяжёлую положительную и более лёгкую отрицательную частицы. Положение максимума этого распределения соответствует распаду на протон и отрицательный π -мезон. Однако распределение по α несколько несимметрично и растянуто в сторону отрицательных значений α . Поэтому возможно, что некоторая часть V^0 -частиц распадается на две частицы равной массы (чему соответствовало бы $\alpha_{\text{макс}} = 0$). Однако на долю такого механизма приходится не более 15 — 20% от числа всех случаев распада.

Путём одновременного измерения импульсов и ионизации можно было определить или оценить массу значительного числа вторичных частиц. На рис. 2 приведено распределение по массам таких вторичных частиц, след которых характеризовался повышенной ионизацией. Наиболее замечательной особенностью этого распределения является острый максимум для отрица-

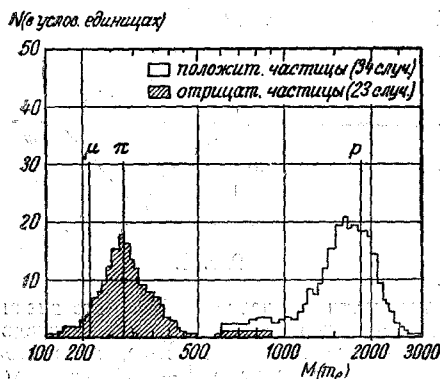


Рис. 2.

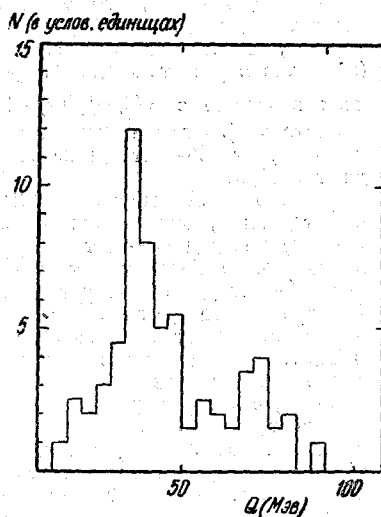


Рис. 3.

тельных частиц, совпадающий с массой π -мезона. Таким образом, статистически можно надёжно установить, происходит ли распад на π - или на μ -мезоны. Распределение для положительных частиц более размытое, однако сдвиг максимума влево от положения, соответствующего массе протона, из-за ошибок измерений не является ещё доказательством распада на частицу, более лёгкую, чем протон (например, на τ - или K -мезон), хотя некоторое число таких случаев, возможно, имело место. Действительно, наблюдалось несколько случаев распада V^0 -частицы на положительную частицу с массой 600 — 1200 m_e и отрицательный π -мезон.

В пяти случаях масса отрицательной частицы была недостаточна для π -мезона, и продуктом распада, повидимому, был μ -мезон. Осуществление распада на положительный π -мезон и антипротон хотя и не наблюдалось, однако имеющийся экспериментальный материал не позволяет полностью исключить возможность таких случаев.

Таким образом, из совокупности приведённых данных следует, что в большинстве случаев V^0 -частица распадается на протон и отрицатель-

ный π -мезон. Принимая такой механизм распада, авторы вычислили энерговыделение (Q) в тех случаях, когда более тяжёлая частица была заряжена положительно и были известны импульсы вторичных частиц. Большой интерес представляет наличие нескольких максимумов в распределении, приведённом на рис 3. Как указывают авторы, вид этого распределения лучше всего согласуется с существованием двух дискретных значений Q : $Q_1 = 35 \pm 3$ Мэв и $Q_2 = 75 \pm 5$ Мэв, хотя не исключены и некоторые другие возможности объяснения вида этого распределения.

Определение среднего времени жизни для V^0 -частиц, распаду которых соответствовало значение $Q > 50$ Мэв, привело к величине $\tau = 1,6 \cdot 10^{-10}$ сек.; для $Q < 50$ Мэв — к величине $\tau = 2,9 \cdot 10^{-10}$ сек. Таким образом, распад в обоих случаях характеризуется практически одинаковым средним временем жизни.

Существование двух дискретных значений величины Q также заставляет предположить, что распад V^0 -частиц не всегда происходит по простой схеме $V^0 \rightarrow p + \pi^-$. В связи с этим авторы рассматривают дополнительно различные схемы распада на три частицы смешанного распада, происходящего альтернативно по двум схемам, распада, приводящего к образованию частиц, находящихся в возбуждённом состоянии, или же начинающегося с возбуждённого состояния V^0 -частицы, и др.

Однако статистический материал, которым обладают авторы, недостаточен, для того чтобы произвести окончательный выбор между всеми вариантами распада, поскольку в большинстве случаев распад происходит, повидимому, на протон и отрицательный π -мезон, и другой вид распада может быть ответственен лишь за небольшие отклонения от распределений, обусловленных основным распадом V^0 -частиц на протон и отрицательный мезон.

Л. Э.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. R. B. Leighton, S. D. Wanlass, C. D. Anderson, Phys. Rev. **89**, 148 — 167 (1953).