

ТЯЖЕЛЫЕ МЕЗОНЫ В ПРОНИКАЮЩИХ ЛИВНЯХ

Известно, что в последние годы в фотоэмульсиях были обнаружены так называемые τ -мезоны — частицы с массой $\sim 1000 m_e$, распадающиеся на три заряженные частицы (вероятнее всего π -мезоны), и K -мезоны с массой $\sim 1200 m_e$, при распаде которых возникает одна заряженная частица (повидимому, μ -мезон) и, вероятно, несколько нейтральных *).

*) См. опубликованную в предыдущем выпуске статью Батлера, а также реферат, помещённый в УФН, 46, вып. 1, 118 (1952).

Интересные данные о тяжёлых мезонах получены недавно при изучении проникающих ливней в камере Вильсона, помещённой в магнитное поле 5000 гаусс.

Авторы¹ обнаружили в камере частицы, которые распадались на лету на три заряженные частицы — подобно τ -мезонам, или одну частицу — подобно K -мезонам. Эти случаи привлекли внимание и были специально исследованы.

На рис. 1 виден след частицы, пересекающей свинцовую пластину толщиной 2,5 см (без заметного изменения направления движения) и



Рис. 1. Распад τ -мезона.

распадающейся в нижней части камеры на три частицы. Измерение кривизны следов показало, что при распаде соблюдается закон сохранения заряда.

Оказалось возможным оценить ионизирующую способность и, по кривизне следов, импульсы первичной и всех вторичных частиц. Полученные данные сведены в таблицу I.

В графе 3 этой таблицы приведены массы вторичных частиц, оценённые по импульсу и ионизации; по мнению авторов, вероятнее всего, что все вторичные частицы π -мезоны.

Три π -мезона являются, повидимому, единственными продуктами распада, так как в пределах точности измерений соблюдается закон сохранения импульсов частиц; принимая для вторичных частиц точное

Таблица I

	Первичная частица	Вторичная частица № 1	Вторичная частица № 2	Вторичная частица № 3
1. Импульс в $\frac{Мэв}{c}$	600 ± 100	150 ± 30	350 ± 75	210 ± 50
2. Ионизирующая способность в единицах минимальной ионизирующей способности . .	~ 1	1,4—2,2	~ 1	~ 1
3. Масса в m_e . . .	975	350 ± 75	меньше чем 600	меньше чем 300

значение массы π -мезона и зная импульсы, легко оценить массу первичной частицы. Она оказалась равной $975 m_e$ *). Таким образом, с большой достоверностью можно утверждать, что распадающаяся на лету частица есть π -мезон. Наблюдался ещё один распад π -мезона, но массы частиц определены менее точно, так как в этом случае импульсы велики и оценены с большей ошибкой.

Существенным является замечание авторов, что π -мезоны до момента распада проходили в камере больший путь, чем V -частицы и что время жизни их поэтому, вероятно, значительно больше, чем V -частиц, — возможно 10^{-9} сек или ещё больше.

Другой тип распада представлен на рис. 2. В верхней части камеры видна «вилка», образованная следами двух частиц; один след жирный, а другой — очень тонкий **).

На первый взгляд, этот случай не отличается от обычного V -распада. Однако авторы обратили внимание на то, что любая из двух частиц, образующих «вилку», прошла большое расстояние от возможного места своего зарождения до вершины «вилки» и поэтому время жизни этих частиц, повидимому, больше, чем известных V -частиц.

Удалось измерить импульс и ионизацию обеих частиц и оценить, таким образом, их массы. Полученные данные приведены в таблице II.

На основании полученных значений масс частиц авторы высказывают правдоподобное предположение, что в данном случае, вероятно, наблюдается распад K -мезона на лету ***).

*) Это значение соответствует выделенной энергии $75 Мэв$.

**) Направления следов указаны стрелками.

***). Кинетическая энергия вторичной частицы (принимая, что это π -мезон) в системе центра масс равна $82 Мэв$.

Таблица II

	Сильно ионизую- щая ча- стица	Слабо ионизую- щая ча- стица
1. Импульс в $\frac{Мэв}{с}$	185 ± 20	150 ± 15
2. Ионизация в единицах минимальной ионизации	6 — 10	1,2 — 1,6
3. Масса частицы в m_e	1200 ± 300	250 ± 50

Не исключено, однако, что наблюдаемая «вилка» обусловлена распадом V^0 -частицы, идущей снизу вверх. Интересно, что из наблюденных более

Рис. 2. Распад K -мезона.

чем 150 V^0 -распадов только один приведённый случай согласуется с допущением, что частица двигалась вверх.

Авторы, кроме распадов, исследовали сильно ионизирующие частицы в проникающих ливнях и оценивали их массы. Таким методом они

также обнаружили заметное количество τ - и K -мезонов; по предварительной оценке поток τ - и K -мезонов, вероятно, весьма велик; возможно, что он значительно больше, чем поток K -частиц.

Предварительные данные приводят авторов, кроме того, к заключению о возможном существовании частиц с массой $400-600 m_e$; наблюда-

лись три частицы с импульсами $180 \pm 20 \frac{Mev}{c}$, $100 \pm 15 \frac{Mev}{c}$ и $135 \pm 15 \frac{Mev}{c}$

и ионизацией в 2—3, 3—6 и 4—8 раз большей, чем минимальная.

Соответственно, для масс частиц получены значения $550 \pm 150 m_e$, $450 \pm 150 m_e$ и $750 \pm 150 m_e$.

Лишь с большим трудом, как указывается, можно допустить, что первые две частицы π - или τ -мезоны, а третья — τ -мезон.

Впервые Алиханяном, Алихановым и их сотрудниками на основании ряда экспериментальных работ высказано утверждение о существовании частиц с массами $500-600 m_e$ и $900-1000 m_e$. Эти работы в настоящее время (июль 1952 г.) дискутируются на страницах «Журнала экспериментальной и теоретической физики»².

Пока преждевременно, ввиду краткости сообщения, производить количественное сопоставление данных работы¹ с работами Алиханяна и Алиханова.

Следует, однако, отметить, что наблюдаемые в работе¹ частицы с массой $\sim 1000 m_e$ обладают сравнительно большим временем жизни и, следовательно, могут регистрироваться протяженной аппаратурой типа масс-спектрометра Алиханяна и Алиханова. Можно предполагать, что время жизни частиц, коим приписаны массы $400-650 m_e$, также сравнительно велико, иначе невозможно было бы определить их импульсы и ионизацию с указанной степенью точности. Однако в заметке прямых указаний о времени жизни таких частиц не приведено.

М. Д.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. R. B. Leighton and S. D. Wanlass, Phys. [Rev., 86, № 3, 426 (1952).
2. ЖЭТФ, 21, 1023 (1951); 21, 1062 (1951); 22, 499 (1952).³