

## ТЯЖЁЛЫЕ МЕЗОНЫ В ПРОНИКАЮЩИХ ЛИВНЯХ

Известно, что в последние годы в фотоэмульсиях были обнаружены так называемые  $\tau$ -мезоны — частицы с массой  $\sim 1000 m_e$ , распадающиеся на три заряженные частицы (вероятнее всего  $\pi$ -мезоны), и  $K$ -мезоны с массой  $\sim 1200 m_e$ , при распаде которых возникает одна заряженная частица (повидимому,  $\mu$ -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.

Авторы<sup>1</sup> обнаружили в камере частицы, которые распались на лету на три заряженные частицы — подобно  $\tau$ -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  $\tau$ -мезона.

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

Оказалось возможным оценить ионизиющую 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  $\pi$ -мезоны.

Три  $\tau$ -мезона являются, по видимому, 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 $\frac{Mэв}{c}$	$600 \pm 100$	$150 \pm 30$	$350 \pm 75$	$210 \pm 50$
2. Ионизирующая способность в единицах минимальной ионизирующей способности . .	$\sim 1$	1,4—2,2	$\sim 1$	$\sim 1$
3. Масса в $m_e$ . . .	975	$350 \pm 75$	меньше чем 600	меньше чем 300

значение массы  $\pi$ -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  $\tau$ -мезон. Наблюдался ещё один распад  $\tau$ -мезона, но массы частиц определены менее точно, так как в этом случае импульсы велики и оценены с большей ошибкой.

Существенным является замечание авторов, что  $\tau$ -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  $75 Mэв$ .

\*\*\*) Направления следов указаны стрелками.

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

Таблица II

	Сильно ионизиру- ющая ча- стица	Слабо ионизиру- ющая ча- стица
1. Импульс в $\frac{Mэв}{c}$ . . . . .	$185 \pm 20$	$150 \pm 15$
2. Ионизация в единицах минимальной ионизации . . . . .	6 — 10	1,2 — 1,6
3. Масса частицы в $m_e$ . . . . .	$1200 \pm 300$	$250 \pm 50$

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 приведенный 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  $\tau$ - и  $K$ -мезонов; по предварительной оценке поток  $\tau$ - 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  $400-600 m_e$ ; наблюдались три частицы с импульсами  $180 \pm 20 \frac{Mэв}{c}$ ,  $100 \pm 15 \frac{Mэв}{c}$  и  $135 \pm 15 \frac{Mэв}{c}$

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  $\pi$ - или  $\tau$ -мезоны, а третья —  $\tau$ -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»<sup>2</sup>.

Пока преждевременно, ввиду краткости сообщения, производить количественное сопоставление данных работы<sup>1</sup> с работами Алиханяна и Алиханова.

Следует, однако, отметить, что наблюдаемые в работе<sup>1</sup> 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. Wanstass, Phys. [Rev., 86, № 3, 426 (1952).
2. ЖЭТФ, 21, 1023 (1951); 21, 1062 (1951); 22, 499 (1952).<sup>3</sup>