

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУКИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ**СПЕКТР ЭЛЕКТРОНОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ  
РАСПАДЕ МЕЗОНОВ**

Изучение спектра электронов, возникающих при распаде мезонов, позволяет установить схему распада, если известна масса мезонов. С другой стороны, при известной схеме распада спектр электронов распада даёт возможность с большой точностью определить массу мезонов. К сожалению, экспериментальный материал, накопленный до сих пор, слишком мал, чтобы сделать определённые заключения (см. УФН, т. 34, вып. 3, 441 (1948)). Известная фотография распада мезона в камере Вильсона<sup>1</sup>, принадлежащая Вильямсу и Робертсу, на которой зафиксирован мезон с массой около  $200 m_e$ , энергией  $10^8$  эВ и электрон распада с энергией  $\varepsilon = 70 \text{ MeV} \pm 50\%$ , рассматривается как доказательство того, что мезоны с массой  $200 m_e$  распадаются по следующей схеме:

$$\text{мезон}^{\pm} \rightarrow \text{электрон}^{\pm} + \text{нейтрино}. \quad (1)$$

В 1946 г. Конверси и Пиччиони<sup>2</sup> оценили энергию электронов распада, измеряя их поглощение в железе. Они указывают, что значение  $\varepsilon = 50 \text{ MeV}$  согласуется с их результатами. Это может служить доказательством того, что большая часть мезонов на уровне моря обладает массой около  $200 m_e$  и испытывает  $\beta$ -распад по схеме (1).

Однако в 1948 г. Андерсон с сотрудниками<sup>3</sup>, подняв на самолёте камеру Вильсона и электромагнит на высоту 6—7 км, получили две новые фотографии распада мезона, на которых для энергии электронов распада в обоих случаях получается одно и то же значение  $\varepsilon = 25 \text{ MeV}$ . Эти фотографии рассматриваются авторами как возможное подтверждение следующей схемы распада:

$$\text{мезон}^{\pm} \rightarrow \text{электрон}^{\pm} + \text{мезон}^0. \quad (2)$$

При этом предполагается, что распадается мезон с массой  $200 m_e$ ; нейтральный мезон берёт на себя  $\frac{3}{4}$  энергии покоя распадающегося мезона, и на долю электрона остаётся  $25 \text{ MeV}$ . Мы указывали уже (УФН, т. 34, вып. 3, 442 (1948)), что с большим основанием можно считать, что в этом случае имеет место распад мезона с массой  $160 m_e$  (энергия  $50 \text{ MeV}$ ) на нейтрино и электрон ( $\varepsilon = 25 \text{ MeV}$ ). Существование заряженных мезонов такой массы было впервые показано в работах лаборатории космических лучей на горе Алагез<sup>4</sup>. Приведёнными данными и исчерпывались наши сведения об энергии электронов распада. Три новые работы, опубликованные в августовском и сентябрьском номерах *Physical Review*, в которых измерялся спектр электронов распада, представляют поэтому значительный интерес. В двух из них, принадлежащих Хинксу и Понтекорво<sup>5</sup> и Штейнбергеру<sup>6</sup>, изучается поглощение электронов распада в углероде. На рис. 1 изображена схема опыт

Хинкса и Понтекорво. Антисовпадения ( $AB-C$ ) фиксируют мезоны, поглощенные в замедлителе. Радиотехническая схема выполнена таким образом, что импульс антисовпадений дает начало импульсу  $D$ , продолжительностью в 4,6 мксек, фронт которого сдвинут относительно фронта импульса ( $AB-C$ ) на одну мксек. Совпадения разрядов в счетчиках  $AB$ , с импульсом  $C$ , будут вызваны электронами распада, возникшими в интервале времени от 1 до 5,6 мксек после поглощения мезона в замедлителе. Схема опыта Штейнбергера в принципе аналогична приведенной схеме, и мы ее не описываем. Кривые поглощения, полученные в этих опытах, приведены на графиках рис. 2,  $a$  и  $b$ , где по оси ординат отложено число зафиксированных электронов распада в час, а по оси ординат толщина поглотителя. Заметим, что электроны с энергией 25 MeV и 50 MeV имеют в гра-

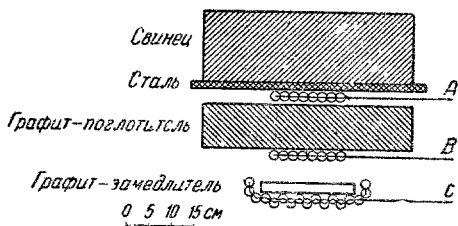


Рис. 1.

фите пробеги, равные 15 г на  $см^2$  и 26 г на  $см^2$  соответственно.

Рассматривая экспериментальные точки на обоих графиках, мы видим, что в обоих случаях значительная часть электронов распада имеет пробег, больший чем 15 г на  $см^2$ , и что при значениях толщины поглотителя, больших 26 г на  $см^2$ , число совпадений становится практически равным фону измерений. Отсюда следует, что среди электронов распада электроны с

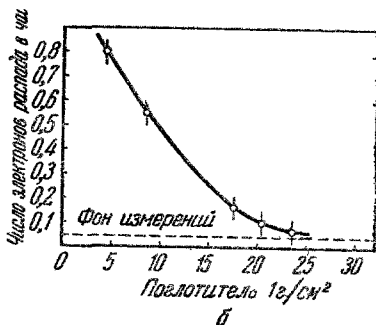
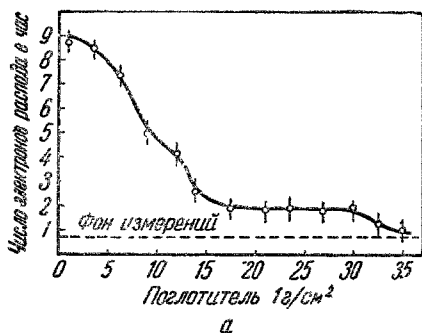


Рис. 2.

энергией, большей 50 MeV, отсутствуют. К сожалению, приведенные кривые непосредственно не дают ответа на вопрос, присутствуют ли в спектре электронов распада электроны с меньшей энергией. Это происходит потому, что рассеяние электронов и «плохая геометрия» обоих опытов сильно искажают ход кривой поглощения. Ответ на этот вопрос, по всей вероятности, следует из работы Томпсона<sup>7</sup>, которому удалось получить 10 новых фотографий распада мезона в управляемой камере Вильсона, настроенной специально для регистрации электронов распада. Посредине камеры помещался замедлитель мезонов — алюминиевая пластинка толщиной в 6 мм. Мезоны распались чаще всего в этой пластинке (6 случаев), а также в стеклянных стенках (3 случая) и в газе камеры (1 случай). Энергия распада, измеренная в этих 10 случаях, приведена в таблице:

№ фотографии	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Знак заряда	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Энергия $\epsilon$ в MeV	20—50	42±12	70	53±15	20—50	43±9	40±8	40±12	48±10	42±8

Автор указывает, что последние 5 измерений (фотографии 6—10) обладают наибольшей достоверностью. Таким образом, из измерений Томпсона следует, что в спектре электронов распада на уровне моря преобладают электроны с энергиями 40—50 MeV. Этот результат представляется естественным, поскольку из имеющихся измерений массы мезона, произведенных Фриттером<sup>8</sup>, а также Риталлаком и Броде<sup>9</sup>, известно, что на уровне моря большая часть мезонов имеет массу около 200  $m_e$ .

А. В.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Williams and Roberts, Nature 145, 102, 151 (1940).
2. Conversi and Piccioni, Phys. Rev. 70, 874 (1946).
3. Anderson, Adams, Lloyd, Ran and Saxene, Rev. Mod. Phys. 20, 334 (1948).
4. Алиханян, Вайсенберг, Харитонов, Даион, ДАН СССР 9, № 9, 1515 (1948).
5. Hinks and Pontecorvo, Phys. Rev. 74, 697 (1948).
6. Steinberger, Phys. Rev. 74, 500 (1948).
7. Thompson, Phys. Rev. 74, 490 (1948).
8. Fretter, Phys. Rev. 70, 625 (1940).
9. Retallack, Phys. Rev. 73, 921 (1948).