

НОВАЯ ФОТОГРАФИЯ РАСПАДА МЕЗОНА В КАМЕРЕ ВИЛЬСОНА*)

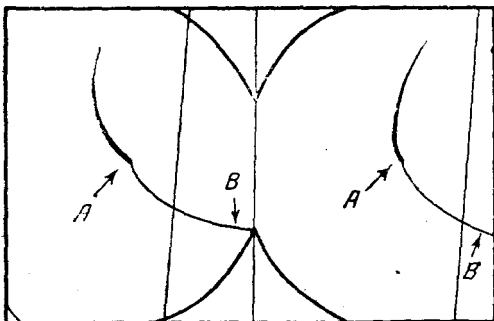
Определение продуктов распада мезона и их энергий приобретает в настоящее время, в связи с обнаружением дискретного спектра масс мезонов¹, особенно большой интерес: если мезон распадается на две частицы, то мы должны ожидать дискретного спектра энергий для продуктов распада покоящихся мезонов. Основная часть мезонов в воздухе имеет пробеги порядка километров, поэтому вероятность обнаружить мезон, затормозившийся в небольшом объеме камеры Вильсона, очень мала, особенно на уровне моря, где мало медленных мезонов. Действительно, до последнего времени было зафиксировано всего около 15 случаев торможения мезона в газе камеры Вильсона. При этом лишь в трёх случаях удалось наблюдать распад затормозившегося в газе мезона.

Первая фотография распада мезона была получена Вильямсом и Робертсом² в 1940 г., вторая—Вильямсом и Эвансом³ в том же году и третья—Шаттом, Бенедетти и Джонсоном⁴ в 1942 г.

Последние авторы получили свою фотографию распада мезона в камере высокого давления (70 атм). Масса мезона была ими оценена по величине рассеяния, которое он испытал в газе камеры. Она оказалась лежащей в пределах 40 — 400 электронных масс. Так как магнитное поле отсутствовало, энергия частицы, образовавшейся при распаде, не могла быть определена. Вильямс и Эванс также работали с камерой высокого давления, помещённой в магнитное поле напряжённостью 2700 эрстед. К сожалению, из-за того, что треки расположены в плохо освещённой части камеры, эта фотография не позволяет определить массу мезона и энергию частицы, образовавшейся при распаде. Определение этих величин может быть сделано только по первой фотографии Вильямса и Роберта², которые использовали обычную камеру с давлением 900 мм Hg в поле 1180 эрстед. Масса затормозившегося в газе камеры положительно заряженного мезона, определённая по пробегу и радиусу кривизны траектории, равна $(250 \pm \pm 70) m_e$. В конце траектории мезона возникает след лёгкой положительно заряженной частицы (позитрона), энергия которого равна $70 \text{ MeV} \pm 50 \%$. Если покоящийся мезон распадается на электрон и нейтрино (или фотон), эти частицы уносят по половине энергии покоя мезона. Поэтому для мезона с массой $200 m_e$ ($Mc^2 = 10^8 \text{ eV}$) энергия распавшегося мезона должна

*) Андерсон, Адамс Ллойд и Роу, О массе и продуктах распада мезона, Phys. Rev. 72, № 8 (1947).

равняться 50 MeV. Таким образом даже эта, лучшая, фотография не даёт возможности с определённой уверенностью утверждать, что покоящийся мезон распадается на электрон и нейтрино или на электрон и фотон. Можно лишь утверждать, что полученные значения массы покоя мезона и энергии частицы, образовавшейся при распаде, не противоречат этой гипотезе. В октябрьском номере *Physical Review* помещена новая, четвёртая по счёту фотография распада мезона, полученная Андерсоном, Адамсом Ллойдом и Роу при подъёме камеры Вильсона на самолёте на высоту 9200 м. На фотографии, схема которой приведена на рисунке ясно виден след положительно заряженного мезона (A) с постоянно увеличивающейся к концу плотностью



ионизации и слабо очерченный след быстрой положительно заряженной частицы, возникшей в конце следа мезона (B).

Энергия этой частицы равна $24 \text{ MeV} \pm 10\%$. Поэтому, если в данном случае имел место распад мезона на позитрон и нейтрино, для массы мезона получается значение $(100 m_e \pm 10\%)$.

Масса мезона может быть также определена по радиусу кривизны траектории и пробегу. Обычные определения радиуса кривизны траектории мезона,

тормозящегося в газе камеры Вильсона, не точны из-за влияния многократного рассеяния. Однако в данном случае роль многократного рассеяния относительно мала, так как камера помещена в очень сильном магнитном поле ($H = 7500$ эрстед). Авторы указывают, что наблюдаемые значения кривизны траектории и пробеге также дают для массы мезона значение $100 m_e$. Роль многократного рассеяния такова, что наблюдающаяся траектория может быть образована мезоном с массой $200 m_e$ с вероятностью 20% и мезоном с массой $300 m_e$ с вероятностью 5%. Поэтому можно считать, что приведённая фотография соответствует случаю распада мезона с массой $100 m_e$ на электрон и нейтрино или на электрон и фотон. Однако сами авторы не придерживаются такого мнения, считая невероятным существование мезона с массой $100 m_e$.

Они предполагают, что на их фотографии зафиксирован случай распада положительно заряженного мезона на нейтральный мезон и позитрон. Зная массу первичного мезона и энергию позитрона (24 MeV) из законов сохранения энергии и импульса, легко вычислить массу и энергию нейтрального мезона. Если предположить, что масса первичного мезона равна $200 m_e$, для массы и кинетической энергии вторичного мезона получаются значения $140 m_e$ и 4 MeV. Для массы первичного мезона в $300 m_e$ эти величины равны $245 m_e$ и 2 MeV соответственно. По мнению авторов, возможность такого варианта распада подтверждается опытами Латтеса, Оккиалини и Поуэлла⁶. Последние обнаружили на толстослойных пластинах, экспонированных на высотах 2500 и 5500 метров, 11 случаев распада мезона, при которых видимым продуктом распада является заряженный мезон с меньшей массой. Пробег этих вторичных мезонов во всех случаях оказался одинаковым и равным, с точностью до разброса пробегов, 600 микронам фотозуммис. Массы первичного и вторичного мезонов, определённые по пробегу и плотности зёрен, имеют значения около $200 m_e$ и $300 m_e$, а кинетическая энергия вторичного мезона равна 3—4 MeV. Таким образом работа Латтеса, Оккиалини и Поуэлла доказывает сущест-

вание заряженных мезонов распада с массой около $200 m_e$ и кинетической энергией в несколько MeV. Очевидно, указывают авторы, что если возможен распад мезона на заряженный мезон и лёгкую нейтральную частицу, то возможен и такой распад мезона, при котором получается нейтральный мезон, а заряд переходит к лёгкой частице. Авторы считают, что их фотография представляет собой именно такой случай распада.

А. Вайсенберг

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Алиханян, А. Алиханов, А. Вайсенберг. Доклады Акад. Наук СССР, **55**, № 8 (1947).
А. Алиханян, А. Алиханов, В. Морозов, Г. Мусхелишвили, А. Хримян. Доклады Академии Наук СССР, том 58, № 7 (1947).
2. Williams and Roberts, Nature **145**, 102, 151 (1940).
3. Williams and Evans, Nature **145**, 818 (1940).
4. Shutt, Benedetti and Johnson, Phys. Rev. **62**, 558 (1942).
5. Lattes, Occhialini and Powell, Nature, **160**, 453 (1947); перевод в настоящем выпуске УФН.