

Член-корреспондент АН СССР А. АЛИХАНИЯ, В. КИРИЛЛОВ-УГРЮМОВ,  
Н. ШОСТАКОВИЧ, В. ФЕДОРОВ и Г. МЕРЗОН

## О СУЩЕСТВОВАНИИ НЕСТАБИЛЬНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ С МАССОЙ, ПРЕВЫШАЮЩЕЙ МАССУ ПРОТОНА

В настоящей работе приводятся результаты измерений масс космических частиц, выполненных на горе Алагез зимой 1952—53 г., из которых можно сделать некоторые заключения о существовании нестабильных заряженных частиц, более тяжелых, чем протон.

Наблюдения производились с помощью установки, состоящей из магнитного спектрометра и большой прямоугольной камеры Вильсона, описание которой приведено в работе (1). Установка позволяла измерять с большой точностью импульс частиц и одновременно определять их пробег в тонких медных пластинках, расположенных внутри камеры. На рис. 1 приведен разрез установки в двух взаимно перпендикулярных проекциях. Здесь  $M$  — магнитный спектрометр;  $K$  — прямоугольная камера Вильсона, содержащая медные пластинки толщиной 3 мм каждая. Установка приводилась в действие в том случае, когда частица, проходящая через магнитный спектрометр, вызывала срабатывания счетчиков рядов 2, 4, 5 и VI при отсутствии срабатывания ряда А.

В тех случаях, когда частица останавливалась в пластинках, расположенных внутри рабочего объема камеры (или в газе камеры), можно было не только определить массу частицы, но иногда обнаружить вторичные частицы, являющиеся продуктами распада или взаимодействия частицы с веществом фильтра.

Масса частиц, остановившихся в фильтрах в результате ионизационного торможения, определялась с большой точностью по импульсу и пробегу. (Определяя плотность ионизации, вызываемой частицей в газе, и изменение ионизирующей способности по мере прохождения ею пластинок, можно было обнаружить случаи неионизационных остановок, обусловленных ядерными столкновениями, и отличать их от обычных ионизационных остановок частиц.)

Ряд результатов измерений масс космических частиц, полученных с помощью описанного метода, приведен в работе (2). Здесь мы рассмотрим два случая остановки частиц положительного знака, масса которых, определенная по импульсу и пробегу, оказалась больше массы протона.

На рис. 1 приведена траектория одной из таких частиц в магнитном спектрометре, а на рис. 2 — отпечаток траектории этой же частицы в камере Вильсона. Частица с импульсом  $P = 6 \cdot 10^8$  эв/с проходит в камеру, не испытывая заметного рассеяния, и останавливается в 5-й пластинке (пробег = 2,62 см Pb). Ионизирующая способность частицы при входе в освещенную область камеры превышает минимальную в 5—6 раз и превышает минимальную в 10—15 раз в конце пробега. В конце траектории из 5-й пластинки выходит быстрая вторичная частица, проходящая через 1,2 см Си и уходящая за пределы видимой области камеры.

Очевидно, что остановка первичной частицы произошла в результате ионизационного торможения в фильтрах, причем направление движения частицы при прохождении вещества в камере практически оставалось неизменным. Только в самом конце пробега между 4-й и 5-й пластинками наблюдается небольшое рассеяние на угол порядка  $10^\circ$  (см. рис. 2). Из импульса, равного  $6 \cdot 10^8$  эв/с и пробега, равного 2,62 см Pb, мы нашли массу этой частицы равной  $2300 m_e$ .

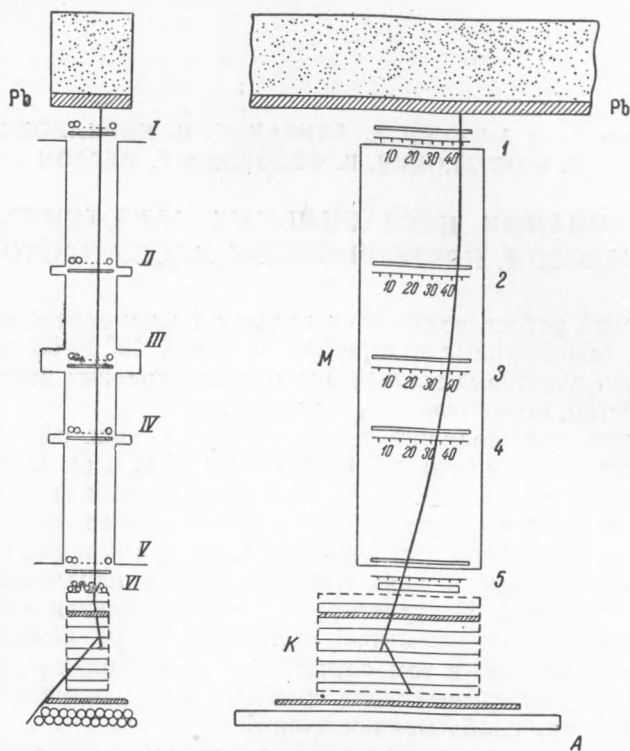


Рис. 1

Возникает естественный вопрос, не является ли эта частица тяжелым мезоном с массой  $1200-1500 m_e$ ? Ошибки, возникающие при определении массы, обусловлены главным образом погрешностями в измерении импульса частицы.

Анализ показал, что ошибки в измерении импульса, определяемые конечными размерами счетчиков и в еще большей степени рассеянием в стенках счетчиков, приводят к величине массы, лежащей в пределах  $1920-2430 m_e$ . Масса обнаруженной частицы лежит в указанных пределах с вероятностью порядка 0,99. Вероятное значение массы оказывается равным  $2230 \pm 150 m_e$ .

О природе вторичной частицы никаких прямых заключений сделать не удастся, так как она уходит за пределы камеры. Если полагать, что она представляет собой  $\mu$ - или  $\pi$ -мезон, то энергия, уносимая ею, больше 30 Мэв. Неподалеку от места выхода вторичной частицы ( $\sim 0,5$  см) наблюдается еще один след медленной частицы, выходящий из 5-й пластинки и заканчивающийся или в газе или в 6-й пластинке. Повидимому, этот след является посторонним, т. е. не имеет отношения ни к первичной, ни к вторичной частице.

На рис. 3 приведен второй из наблюдаемых случаев тяжелой частицы, испытывающей распад с испусканием сравнительно быстрой частицы (мезона).

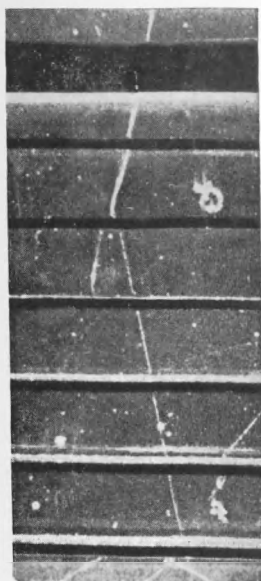


Рис. 2

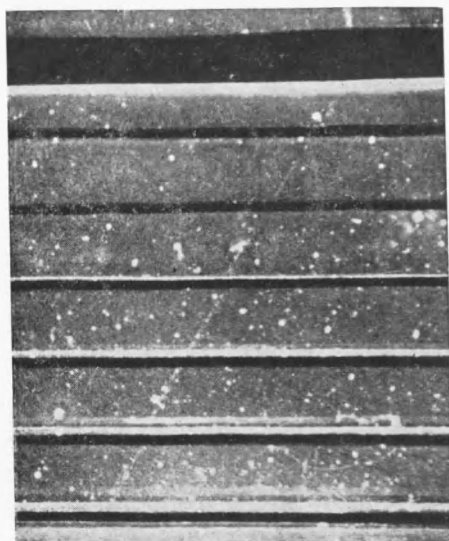


Рис. 3

К статье Г. А. Чередыевой, стр. 847

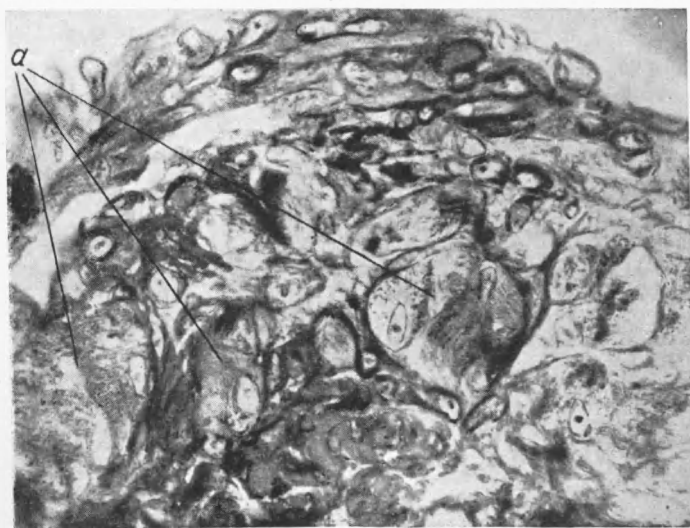


Рис. 3. Участок лимфатического сердца лягушки через 24 часа после повреждения. Видны пучки (a) новообразованных мышечных волокон. Бранка — Маллори. Микрофотография.  $\times 700$  раз

Импульс положительной частицы был определен в магнитном спектрометре и оказался равным  $4,66 \cdot 10^8$  эв/с. Минимальное значение массы (допуская минимальный импульс  $P = 4,17 \cdot 10^8$  эв/с и максимальный пробег 2,07 см Pb) оказывается равным  $1460 m_e$ . Максимальное значение массы  $3200 m_e$ .

Вероятность указанных предельных значений массы очень мала. Наиболее вероятное значение массы равно  $2250 m_e$ .

Вторичная частица останавливается в 8-й пластине, испытывая рассеяние по мере прохождения медных пластин. Если полагая, что вторичная частица является  $\pi$ -мезоном, то энергия уносимая ею равна  $\sim 40$  Мэв.

В настоящее время трудно еще сделать окончательное заключение о природе заряженных нестабильных тяжелых частиц. Возможно, что они представляют собой аналог нейтральных  $V^0$ -мезонов. Дальнейшие исследования позволят внести большую ясность в вопрос о существовании заряженных тяжелых мезонов с массой больше массы протона и установить их природу. Наблюдения таких частиц в нашей протяженной аппаратуре указывают на сравнительно большую продолжительность жизни, которая не может быть существенно меньше, чем  $5 \cdot 10^{-9}$  сек.

Физический институт им. П. Н. Лебедева  
Академии наук СССР  
Физический институт Академии наук Арм.ССР

Поступило  
21 VII 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> А. Алиханян, В. Кириллов-Угрюмов, Н. Шостакович, В. Федоров, ДАН, 92, № 2 (1953). <sup>2</sup> А. Алиханян, В. Кириллов-Угрюмов, Н. Шостакович, В. Федоров, Г. Мерзон, ДАН, 92, № 3 (1953),