

Г. А. МАРИКЯН

**К ВОПРОСУ О СУЩЕСТВОВАНИИ ДЕЙТОНОВ  
БОЛЬШИХ ЭНЕРГИЙ В КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧАХ**

*(Представлено академиком А. И. Алихановым 15 V 1952)*

В настоящей заметке излагаются результаты экспериментального исследования тяжелых частиц в составе космических лучей на высоте 3200 м над уровнем моря.

Исследования производились с помощью большого магнитного спектрометра, описанного в<sup>(1, 2)</sup>.

Одновременно с измерением импульса и пробега частиц в плотных поглотителях определялась ионизирующая способность частиц, проходящих через газ пропорционального счетчика<sup>(2)</sup>. Над спектрометром помещался блок свинца толщиной 9 см. Измерения производились в магнитном поле напряженностью 6200 эрст. В настоящей работе рассматривались траектории частиц, поглощенных в фильтрах толщиной от 3 до 6 см свинцового эквивалента и обладающих импульсами большими, чем  $4,8 \cdot 10^8$  эв/с.

Для каждого значения пробега можно установить максимальный импульс протонов, остановившихся в фильтрах вследствие только ионизационных потерь энергии. Так, для протонов с пробегом 4 см Pb максимальный импульс мы считаем равным  $7 \cdot 10^8$  эв/с, для пробега 5 см —  $7,6 \cdot 10^8$  эв/с и для 6 см —  $8,1 \cdot 10^8$  эв/с. Эти значения были получены из истинных, отвечающих максимальной толщине фильтров в данном интервале, к которым прибавлялись максимальные возможные ошибки в определении импульса этих частиц (см. (1)).

За все время наблюдений нами было зарегистрировано 450 положительных частиц (протонов) с импульсами, не превышающими указанных значений для каждого интервала пробегов. Очевидно, они представляют собой протоны, остановившиеся в результате только ионизационных потерь энергии.

Кроме этого, нами было зарегистрировано 175 частиц положительного знака, остановившихся в улавливающем устройстве, с импульсами, превышающими максимальный «ионизационный» импульс протонов для данного интервала пробегов.

126 из указанных 175 частиц остановились в улавливающем устройстве, не испытав заметного изменения направления, и не сопровождались дополнительными загораниями счетчиков. В остальных 49 случаях частицы испытывали отклонения на большие углы или создавали в фильтрах вторичные частицы, не выходящие из улавливающего устройства. Естественно полагать, что они представляют собой протоны, остановившиеся в результате взаимодействия с ядрами вещества фильтров. Средняя ионизирующая способность этих частиц по отношению к средней ионизации, вызываемой частицами, обладающими минимальной

ионизирующей способностью, оказалась равной  $1,5 \pm 0,15$ . Расчетное <sup>(3)</sup> значение средней ионизирующей способности этих частиц, полученное в предположении, что они являются протонами, равно 1,32.

Таким образом, из экспериментальных данных видно, что частицы рассматриваемой группы являются протонами, остановившимися в результате неионизационных потерь энергии.

Анализ остальных 126 частиц показал, что среди них имеется заметное число дейтонов. В этом можно было убедиться, определив ионизирующую способность частиц в различных импульсных интервалах.

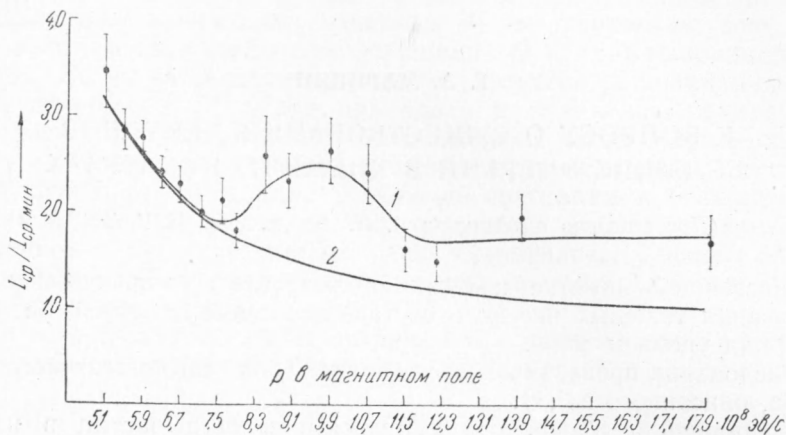


Рис. 1. Зависимость средней ионизирующей способности частиц от импульса. 1 — экспериментальная кривая без учета потерь импульса в поглотителе 1,5 см Рb над пропорциональным счетчиком; 2 — теоретическая кривая соответствия ионизирующей способности протонов с учетом потерь импульса в веществе над счетчиком

На рис. 1 приведена зависимость средней ионизирующей способности всех частиц, остановившихся в фильтрах без изменения направления и не сопровождавшихся вторичными частицами. Как видно из рис. 1, средняя ионизирующая способность частиц падает с увеличением импульса в соответствии с расчетной, вплоть до импульса  $7,9 \cdot 10^8$  эв/с. В промежутке импульсов  $7,9-11,5 \cdot 10^8$  эв/с экспериментально полученное значение ионизирующей способности частиц оказывается значительно больше расчетного значения для протонов. Как раз этот интервал импульсов при наших фильтрах соответствует дейтонам, остановившимся в результате ионизационных потерь. Действительно, для пробега 3—4 см Рb интервал импульсов для дейтонов с учетом ошибок измерений импульса отвечает  $7,9-11,1 \cdot 10^8$  эв/с, для 4—5 см —  $8,5-12,0 \cdot 10^8$  эв/с и для 5—6 см —  $9-13,0 \cdot 10^8$  эв/с.

Таким образом, полный интервал импульсов дейтонов заключен в пределах от  $7,9$  до  $13,0 \cdot 10^8$  эв/с.

В табл. 1 приведены результаты измерений средней ионизирующей способности частиц, принадлежащих к дейтонной группе.

Из табл. 1 следует, что частицы с наименьшим остаточным пробегом обладают наибольшей ионизирующей способностью, значительно превышающей расчетную ионизирующую способность протонов соответствующих импульсов\* ( $7,9-11,1 \cdot 10^8$  эв/с). Ионизирующая способность частиц дейтонной группы, однако, заметно меньше ионизирующей способности дейтонов с тем же остаточным пробегом. Это указывает на наличие в этой

\* В расчетную ионизирующую способность протонов и дейтонов данных импульсов вводилась поправка, связанная с предельной ионизирующей способностью, регистрируемой схемой.

Таблица 1

Остаточный пробег в см Pb		Относительная ионизирующая способность				
от	до	расчетная для дей- тонов	расчетная для про- тонов	экспери- менталь- ная	ошибки	
					стати- стич.	градуи- ровки
1,5	2,5	3,17	1,44	2,62	0,15	0,06
2,5	3,5	2,85	1,35	1,94	0,15	0,05
3,5	4,5	2,62	1,33	2,10	0,23	0,05

группе заметной «примеси» протонов. Исходя из истинной ионизирующей способности дейтонов с остаточным пробегом 1,5—2,5 м, можно оценить, какое число дейтонов и протонов содержится в дейтонной группе с данным остаточным пробегом. Подсчет показывает, что из 39 частиц, составляющих эту группу,  $27 \pm 5$  следует отнести к дейтонам и  $12 \pm 5$  к протонам. За это же время измерений было зарегистрировано 193 протона с остаточным пробегом 1,5—2,5 см и с импульсами от 4,8 до  $7,02 \cdot 10^8$  эв/с. Отсюда следует, что число дейтонов с энергией  $E = 225$  Мэв составляет около  $13 \pm 3\%$  от числа протонов с энергией  $E = 165$  Мэв.

Аналогичную оценку можно сделать и для дейтонов с большим остаточным пробегом, однако с меньшей точностью и достоверностью.

Из табл. 1 можно заключить, что число дейтонов с энергией от 200 до 310 Мэв составляет  $\sim 9 \pm 2\%$  от числа протонов с энергией 150—230 Мэв.

Из рис. 1 видно также, что небольшое число частиц, обладающих импульсами, большими, чем  $13 \cdot 10^8$  эв/с, отличается повышенной ионизирующей способностью, превышающей ионизирующую способность протонов с такими импульсами. Повидимому, это указывает на наличие в спектре частиц более тяжелых, чем дейтоны. Однако из настоящих данных сделать однозначный вывод затруднительно.

В заключение пользуюсь возможностью выразить глубокую благодарность чл.-корр. АН СССР А. И. Алиханяну за предложение темы настоящей работы и за ценные обсуждения работы и В. М. Харитонову за содействие в осуществлении измерений и за советы при обработке результатов. Выражаю свою благодарность Л. И. Потапову за помощь во время измерений.

Физический институт  
Академии наук Арм.ССР

Поступило  
15 IV 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> А. И. Алиханян, А. Т. Дадаян, Н. В. Шостакович, Г. С. Акопян и М. И. Дайон, ДАН, 80, № 1 (1951). <sup>2</sup> В. М. Харитонов, Г. А. Марикиани и А. И. Алиханян, ДАН, 80, № 2 (1951). <sup>3</sup> Б. Росси и К. Грейзен, Взаимодействие космических лучей с веществом, 1948.