

Член-корреспондент АН СССР А. И. АЛИХАНЫН, академик А. И. АЛИХАНОВ,
В. М. МОРОЗОВ и А. В. ХРИМЯН

СПЕКТР МАСС ВАРИТРОНОВ. II

В нашей первой заметке ⁽¹⁾ были приведены 4 кривые распределения по отклонениям в магнитном поле частиц космического излучения, имеющих пробеги в пределах от 1,2 до 5,6 см Рб.

По положению краев максимумов, наблюдающихся на этих кривых, были определены значения масс варитронов и найдены частицы со следующими массами: 200, 260, 350, 500—600, 950, 1840 (протоны), 2200, 3400, 8000 и 20 000 электронных масс.

В настоящей заметке мы приводим более точные данные, полученные в результате обработки дополнительной серии измерений, а также обработки траекторий частиц с пробегом больше 5,6 см Рб („жесткой“ компоненты).

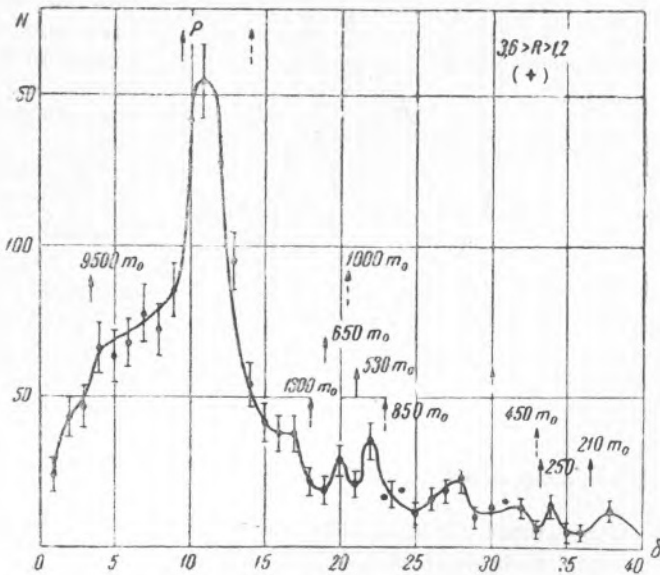


Рис. 1

Данные новой серии измерений, относящиеся к частицам с пробегами в интервале $3,6 \text{ см} > R > 1,2 \text{ см}$ и $5,6 \text{ см} > R > 3,6 \text{ см}$ были прибавлены к данным первой серии, опубликованным в первой заметке ⁽¹⁾, и таким образом получены 4 новых кривых распределения частиц по отклонениям уже с большей статистической точностью. Две из этих кривых приведены на рис. 1 и 2.

Значения масс частиц определялись по положениям обрывов в кривых как со стороны малых отклонений (левые обрывы), так и со стороны больших отклонений (правые обрывы), причем коэффициент K в формуле для перехода от отклонений δ к импульсу p был исправлен и увеличен по сравнению с прежним на $5^0/6$:

$$p = \frac{5,22 \cdot 10^9}{\delta} \text{ eV/c.}$$

На рис. 1 и 2 положение левых обрывов указано сплошной стрелкой, правых — пунктирной стрелкой. Расстояние между сплошной и пунктирной линиями определяет интервал импульсов, с которыми

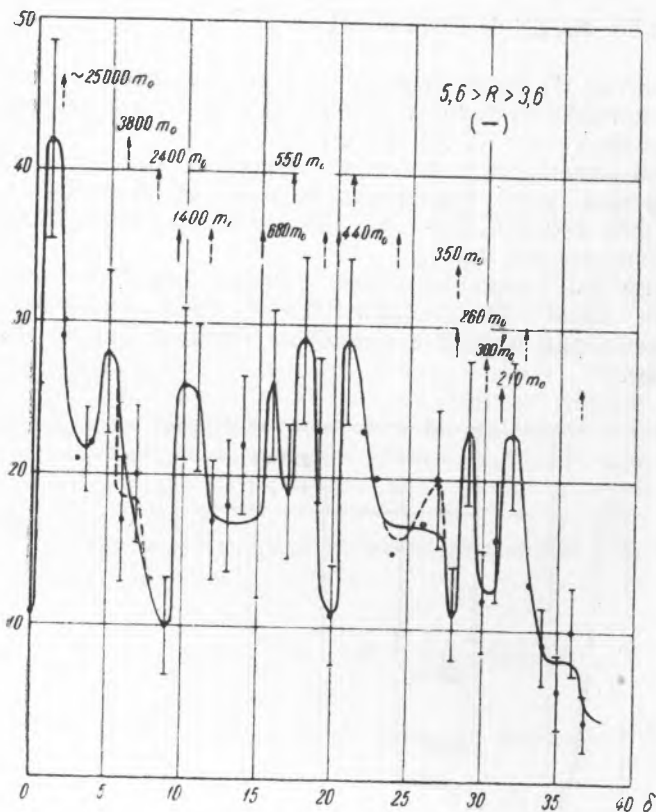


Рис. 2

частицы данной массы могут наблюдаться в заданном интервале пробегов.

При большом разнообразии масс, которое имеет место в действительности, происходит наложение друг на друга таких полос, вследствие чего на кривых распределения (рис. 1 и 2) получаются резкие узкие максимумы, у которых, вообще говоря, левый край соответствует максимальному пробегу одной массы, а правый край — минимальному пробегу другой, большей массы. В том случае, когда выбираемый фильтрами интервал импульсов узок (например $5,6 \text{ см} > R > 3,6 \text{ см Pb}$), в некоторых случаях левый и правый обрывы данного максимума соответствуют одной и той же массе частиц.

В табл. 1 приведены уточненные данные для масс варитронов. Кроме сообщенных в первой заметке значений масс, обнаружены еще массы 430, 840 и 1300 m_0 .

Данные, получившиеся для траекторий частиц с пробегом $R > 5,6 \text{ см Pb}$, приведены на рис. 3 и 4 в виде кривых распределения числа частиц по импульсам, вычисленных при равных интервалах импульсов и равной светосиле (2).

Резкие обрывы на кривых (рис. 3 и 4) со стороны малых импульсов соответствуют минимальному импульсу частицы данной массы, при котором она в состоянии еще пройти через фильтр 5,6 см Pb. Поэтому по положению этих обрывов мы можем определить значение массы частицы. Они приведены в табл. 1 в колонке $R > 5,6 \text{ см Pb}$.

Наличие резких обрывов и со стороны больших импульсов позволяет сделать очень существенное заключение. Такой обрыв означает, что частицы данной массы — все или частично — не могут иметь импульсов

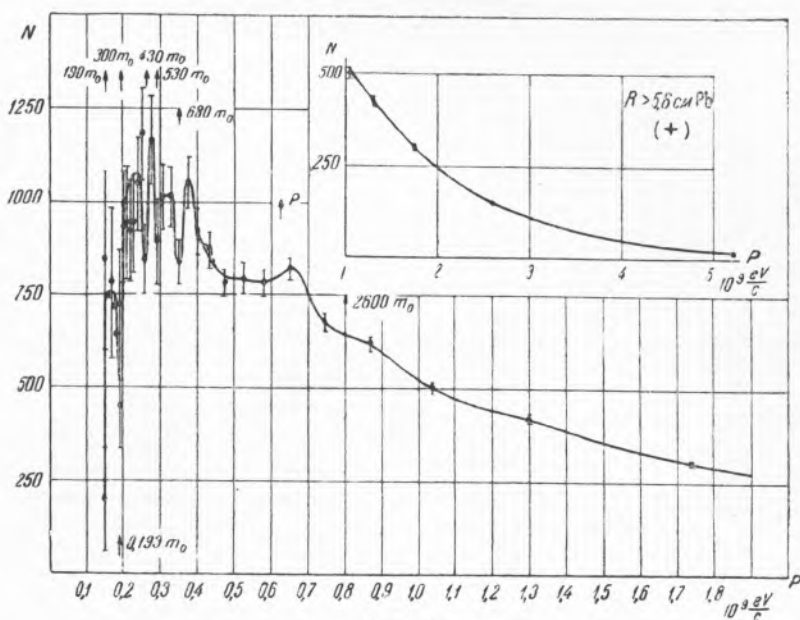


Рис. 3

по величине больших, чем импульс, соответствующий месту правого обрыва на кривых 3 и 4. Верхняя граница для импульса может полу-

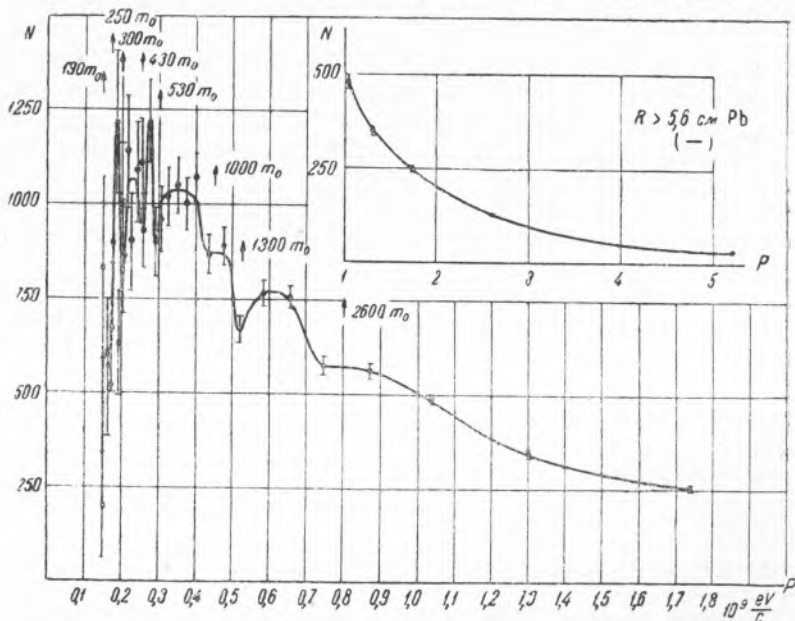


Рис. 4

читься в том случае, если частица данной массы возникает в воздухе в результате распада некой остановившейся частицы большей массы на две частицы с одинаковыми или разными массами.

При тех значениях $\beta = v/c$, с которыми мы наблюдаем тяжелые варитроны в наших опытах (для варитронов с массой $650 m_0$, $\beta \sim 0,65$, для варитронов с массой $1300 m_0$, $\beta \sim 0,6$), и при времени жизни распадающегося первичного варитрона $2 \cdot 10^{-6}$ сек. около 70% их распадов будет происходить при импульсе, практически равном нулю.

Таблица 1

Интервал пробегов						Принятое значение массы варитрона в массах электрона	Вычисленная масса первичного варитрона	
$3,6 \text{ см} > R > > 1,2 \text{ см Pb}$		$5,6 \text{ см} > R > > 3,6 \text{ см Pb}$		$R > 5,6 \text{ см Pb}$			$\mu^0 = \mu$	$\mu^0 = 0$
+	-	+	-	+	-			
210	—	200	210	190	190	200	865	815
250	—	250	250	—	250	250		
—	300	—	300	300	300	300	1200	1120
	370?	350	350?			350?		
450	460	440	440	430	430	450	1400	1210
530	—	550	550	530?	530?	550		
650	680		680	680		680	2200	1950
850	840					850		
1000	1000				1000	1000	2860	2480
1300	1400		1400		1300	1300	3800	3400
1840		1840						
	2700		2400		2600	2500		
	3800?	3500	3800			~ 3800		
9500	8000?	11000				~ 9000		
		30000	25000			~ 25000		

Таким образом, мы приходим к заключению, что варитроны данной массы образуются из варитронов большей массы путем распада последних на две частицы — одну заряженную и одну нейтральную, или фотон.

Зная величину массы варитрона и величину максимального наблюдающегося импульса, можно вычислить массу того варитрона, который является для данного первичным, полагая, что масса второй рождаемой нейтральной частицы μ^0 либо равна массе μ вторичного варитрона, либо равна нулю.

В табл. 1 в двух последних графах приведены значения масс первичных варитронов, соответствующих вторичному варитрону данной массы, вычисленных при обоих предположениях.

Точность экспериментальных данных недостаточна, чтобы выбрать между этими двумя возможностями. Мы рассчитываем в дальнейшем, увеличив точность измерений, определять массу нейтральных частиц.

Физический институт
Академии Наук АрмССР и
Институт физических проблем
Академии Наук СССР

Поступило
18 V 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. Алиханян, А. Алиханов, В. Морозов, Г. Мухелишвили и А. Хримян, ДАН, 58, № 7 (1947). ² А. Алиханян, А. Алиханов и А. Вайсенберг, ЖЭТФ, 18, № 3 (1948).