

Г. Б. ЖДАНОВ и А. А. НАУМОВ

МЕДЛЕННЫЕ МЕЗОНЫ НА ВЫСОТАХ 900—4700 м

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 3 V 1948)

В 1946 г. авторами была разработана и испытана установка для регистрации останавливающихся мезонов методом запаздывающих совпадений. Устройство и принцип действия установки аналогичны тому, что было использовано в работе Росси с сотрудниками (1).

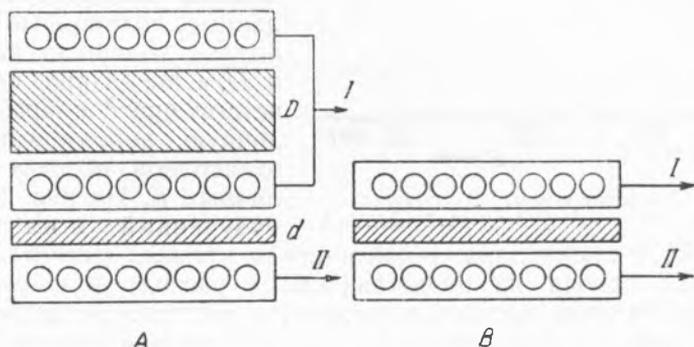


Рис. 1

Общая конфигурация счетчиков (в двух вариантах установки) представлена на рис. 1. Регистрируются совпадения в группе счетчиков II с группой I, запаздывающие на $1 \div 3$ мсек.

Путем сопоставления числа регистрируемых электронов распада с кривой поглощения жесткой компоненты в „телескопе“ группы I (на высоте 900 м) было определено, что запаздывающие совпадения регистрируют $6 \pm 1\%$ от числа всех остановившихся в фильтре d мезонов.

В 1947 г. на Памире с данной установкой проведен ряд опытов с целью выяснения роли вторичных медленных мезонов, генерируемых на высотах 4—5 км, и присутствующих здесь наряду с концами пробегов мезонов с большой энергией, идущих из стратосферы.

Первая группа опытов (табл. 1 и 2) позволяет судить о поглощении медленных мезонов в атмосфере и в плотных веществах.

В табл. 1 и 2 через d обозначен фильтр между группами счетчиков I и II, а через D — слой вещества, сквозь которое проходит незапаздывающая частица, регистрируемая группой I.

Таблица 1

$H=3860$ м, $D=0$

d	0	5 мм Fe	10 мм Fe	20 мм Fe	20 мм С
$n/\text{час}$	$2,0 \pm 0,9$	$5,4 \pm 0,9$	$5,0 \pm 0,9$	$6,2 \pm 1,0$	$5,2 \pm 0,7$

Измерения выполнены на трех различных высотах (900, 3860 и 4700 м), в двух различных конфигурациях (рис. 1): конфигурация А измеряет вертикальную интенсивность мезонов; конфигурация В — глобальную.

Другой вид опытов имел целью обнаружить ионизирующее сопровождение к мезонам; для этого коробка со счетчиками, включенная на совпадения с группой I, ставилась не над ней (как на рис. 1), а сбоку на расстоянии 6 см (считая между крайними счетчиками). За то же время, когда в конфигурации В регистрировалось 60 совпадений, в данном опыте не было ни одного, т. е. ионизирующее сопровождение медленных мезонов составляло не более 10—15%, даже если считать, что вероятность регистрации этого сопровождения боковой группой счетчиков (с площадью около 800 см²) не превышала 10%.

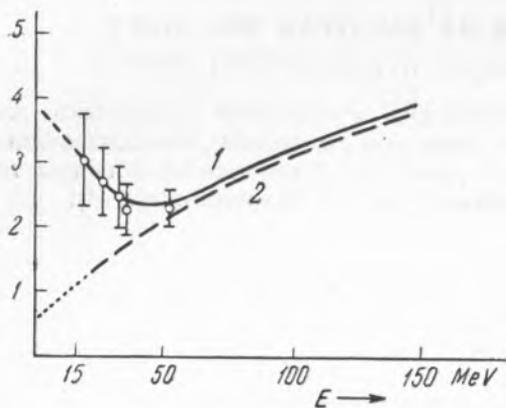


Рис. 2. 1 — эксперимент, 2 — теория

Обсуждение результатов. 1. Прежде всего можно оценить форму спектра медленных мезонов, сопоставив данные, полученные при различных толщинах фильтров d и D , и введя при этом соответствующую поправку на различную вероятность выхода электронов распада при различных d . На рис. 2 приведен полученный этим способом

вид спектра, а также дана теоретическая кривая, вычисленная (для $H = 3800$ м), исходя из представления о распаде и ионизационном торможении мезонов жесткой компоненты, согласно формуле Розе (2). Избыток наиболее медленных ($E < 50$ MeV) мезонов следует приписать мезонам вторичного происхождения.

2. Используя известный кид установки η , вид спектра мезонов (рис. 2) и зная интенсивность жесткой компоненты, проходящей через телесный угол установки, можно по данным табл. 1 установить абсолютное число медленных мезонов на исследуемых высотах (3860 м), а именно:

а) Поток (вертикальный) мезонов с энергией 15—30 MeV составляет 0,35% ($\pm 0,1\%$) от интенсивности жесткой компоненты

Таблица 2

$d = 2$ см графита

	$H = 900$ м		$H = 3860$ м			$H = 4700$ м		
	D		D			D		
	8 см С	10 см Pb	8 см С	2 см Pb	10 см Pb	—	8 см С	44 см С
Конфигурация А	$2,5 \pm 0,35$	$2,9 \pm 0,35$	$7,0 \pm 0,7$	$4,5 \pm 1,7$	$5,7 \pm 1,6$	$8,0 \pm 1,0$	$10,2 \pm 0,85$	—
Конфигурация В	$7,0 \pm 1,7$	—	$23,9 \pm 1,0$	$19,6 \pm 1,6$	—	$30,0 \pm 2,5$	$30,0 \pm 1,3$	$35,8 \pm 1,4$

б) Поток мезонов с энергией до 160 MeV составляет по отношению ко всей мягкой компоненте 4—7%.

в) Общее число мезонов, останавливающихся в 1 г вещества, равно $0,25 \pm 0,05$ в час.

3. В табл. 2 приведены результаты двух опытов ($H = 4700$ м, $d = 2$ см С, $D = 44$ см С, и $H = 3860$ м, $d = 2$ см С, $D = 8$ см С), отличающихся только заменой слоя воздуха эквивалентным по ионизационным потерям слоем из 36 см графита. В случае первичных мезонов отношение соответствующих эффектов, связанное с распадом, равнялось бы 1,8, опыт дает $1,5 \pm 0,06$. Это означает наличие значительной (порядка 50%) доли вторичных мезонов (для $H = 4$ км). Тот же самый вывод получается и из анализа высотного хода эффекта (наблюдаемого в той же конфигурации) от $H = 900$ м до $H = 4700$ м.

4. Отсутствие сколько-нибудь заметного ионизирующего сопровождения у медленных мезонов, повидимому, позволяет заключить, что как генерирующая компонента, так и генерируемые мезоны имеют одиночный характер.

В заключение авторы выражают свою благодарность Н. А. Добротину за весьма плодотворные указания в ходе работы и в обсуждении результатов.

Физический институт им. П. Н. Лебедева
Академии Наук СССР

Поступило
29 IV 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ B. Rossi, M. Sands and R. F. Sard, Phys. Rev., **72**, 120 (1947). ² M. E. Rose, J. Franklin Inst., 236, 9 (1943).