

С. Н. ВЕРНОВ и А. Н. ЧАРАХЧЬЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЛИВНЕЙ, СОЗДАВАЕМЫХ ПЕРВИЧНЫМИ КОСМИЧЕСКИМИ ЛУЧАМИ В СТРАТОСФЕРЕ

(Представлено академиком Д. В. Скобельцыным 20 VIII 1949)

В настоящей работе излагаются основные результаты изучения структуры ливней, создаваемых первичными космическими лучами в свинце и алюминии. Для этих измерений были сконструированы специальные портативные годоскопические установки, поднимаемые в стратосферу на шарах-зондах.

Схема расположения счетчиков в установке дана на рис. 1. Счетчики I, II, III образуют телескоп. В телескопе между счетчиками I, II и III помещались поглотители — 8—10 см свинца или 10 см алюминия. Под телескопом, на расстоянии 15,4 см от центра телескопа, в различных опытах располагались от 8 до 17 счетчиков и на уровне центрального счетчика телескопа помещались счетчики 10 и 11.

С помощью соответствующей радиосхемы отбирались случаи тройных совпадений в счетчиках телескопа с совпадением импульсов в любом одном или группе годоскопических счетчиков 1, 2, 3 ..., 10, 11. Из числа этих совпадений образованием ливней в поглотителе считались такие случаи, когда в нижней группе счетчиков срабатывают, по крайней мере, два счетчика или один из счетчиков 10 или 11.

Наши годоскопические установки, состоявшие из большого числа счетчиков, позволяли фиксировать структуру ливней, образованных в плотном веществе. Данные о структуре каждого отдельного ливня передавались по радио и записывались на быстро движущейся киноленте на приемном пункте.

Результаты измерений показывают, что ливни, создаваемые в свинце (8—10 см), состоят из большего числа частиц, чем ливни, образованные в алюминии. Так, число ливней из свинца, при котором срабатывают 5 и больше счетчиков (в нижнем ряду счетчиков, из восьми) составляет 21% от полного числа ливней, а для случая алюминия только 7%.

Обработка данных срабатывания счетчиков при образовании ливней в свинце и алюминии на больших высотах (до 27 км) приводит к следующим средним величинам, характеризующим структуру ливней:

Поглотитель 8—10 см свинца ... Среднее число частиц в ливне 10.
» 10 см. алюминия... » » » » » 4.

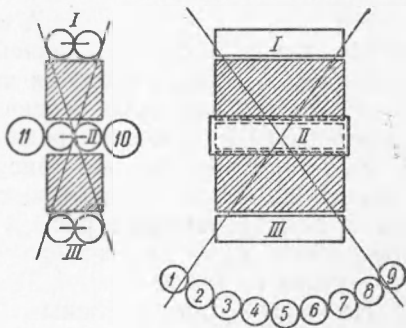


Рис. 1 Схема расположения счетчиков

Таким образом, ливни, создаваемые первичными космическими лучами в свинце, содержат значительно большее число частиц, чем в ливнях, образованных в алюминии. Это различие в числе частиц указывает на наличие в ливнях электронно-фотонной компоненты, которая за счет каскадного размножения дает относительно большее число частиц в свинце.

Сопоставление числа ливней, зарегистрированных нижним рядом счетчиков, с числом ливней, зарегистрированных боковыми счетчиками 10 и 11, также обнаруживает резкое различие в структуре ливней, образованных в свинце и алюминии.

Целесообразно в дальнейшем все ливни, регистрируемые нашей установкой, разбить условно на три категории.

Ливни типа А — ливни, регистрируемые счетчиками 10 и 11, независимо от наличия или отсутствия ливней, регистрируемых счетчиками 1, 2, ..., 9.

Ливни типа В — ливни, регистрируемые счетчиками 1, 2, ..., 9, 10, 11.

Ливни типа С — ливни, регистрируемые нижней группой счетчиков, когда счетчики 10 и 11 не срабатывают.

Высотная зависимость числа ливней типов А, В, С в свинце дана на рис. 2.

Число ливней типа С на всех высотах примерно в 4 раза меньше числа ливней типа А.

Такое соотношение в числе ливней типа А и С может иметь место только в том случае, когда в составе ливней, созданных первичными космическими частицами в свинце, имеются частицы, идущие под большими углами ($> 90^\circ$) к направлению первичной частицы (так как счетчики 10 и 11 расположены на уровне середины поглотителя).

Как видно из того же рисунка, число ливней А и В, созданных в свинце, одинаково растет с высотой; это указывает, что структура ливней в смысле углового распределения и числа частиц не зависит от высоты.

На рис. 3 представлены аналогичные высотные зависимости тех же трех типов ливней, измеренные с той же установкой, но при замене поглотителя 10 см свинца на 10 см алюминия. Число ливней типа В и число ливней типа С имеют максимум на высотах порядка 12—15 км.

Такой характер возрастания числа ливней В и С объясняется наличием на средних высотах двух ливнеобразующих компонент — электронно-фотонной компоненты и первичных космических лучей. По мере возрастания высоты роль электронной компоненты в образовании ливней уменьшается, а на больших высотах порядка 25—28 км ливни в алюминии в основном создаются первичными космическими лучами.

Как указано выше, в ливнях, создаваемых в свинце, образуется значительное число частиц, отклоняющихся от первичного направления на углы больше 90° . Это обстоятельство приводило к большому числу ливней типа А по сравнению с числом ливней типа С. В алюминии число ливней типа А на больших высотах примерно равно числу ливней типа С.

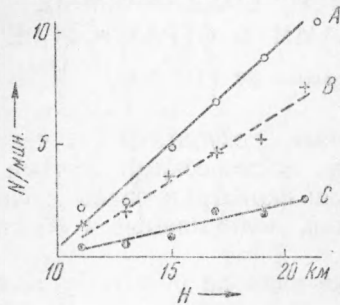


Рис. 2

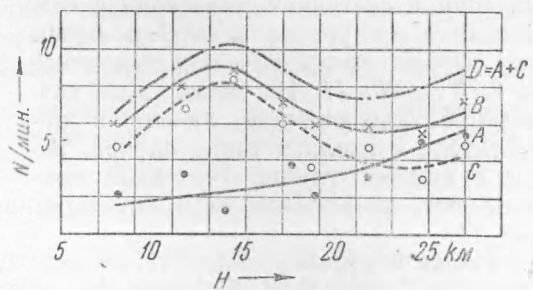


Рис. 3

Это показывает, что при образовании ливней в алюминии число частиц, рассеивающихся на углы больше 90° от первичного направления, значительно меньше, чем это имеет место в случае образования ливня в свинце.

Таким образом, измеренная в настоящих опытах структура ливней в свинце и в алюминии указывает, что в составе ливней, создаваемых первичными космическими лучами, создаются не только проникающие частицы, но и электронно-фотонная компонента. Поэтому эти ливни следует отождествить с «особыми» или электронно-ядерными ливнями, обнаруженными в опытах на Памире в 1946 г.

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

Поступило
8 VIII 1949