

ФИЗИКА

М. И. ПОДГОРЕЦКИЙ и М. Н. ЩЕРБАКОВА

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЛЧКОВ В ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ
СЧЕТЧИКАХ, ПРОИЗВОДИМЫХ КОСМИЧЕСКИМИ ЛУЧАМИ**

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

Цель настоящей работы, — более детальное исследование установленной В. М. Безотосным и М. Н. Щербаковой ⁽¹⁾ связи ядерных расщеплений, вызываемых космическими лучами с узкими ливнями.

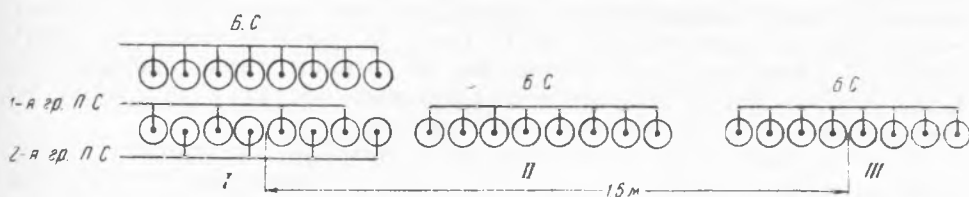


Рис. 1. Схема соединения и расположения счетчиков. Быстродействующие счетчики (Б. С.) могут быть в положении I, II или III, пропорциональные счетчики (П. С.) остаются на месте

Опыты были произведены на Памире на высоте 3860 м летом и осенью 1947 г. Установка состояла из двух групп пропорциональных счетчиков, по 4 счетчика в группе, и одной группы из 8 быстродействующих счетчиков. Расположение счетчиков и схема их соединения представлены на рис. 1.

Как видно из рисунка, тройное совпадение происходило при попадании в пропорциональные счетчики не менее двух ионизирующих частиц, что было также проверено специальными опытами. Пропорциональные счетчики были такие же, как и в ⁽¹⁾.

Определение абсолютной чувствительности производилось методом, аналогичным предложенному А. И. Алиханяном и др. ⁽²⁾.

Во всех описанных ниже опытах максимальная ионизация, при которой срабатывала установка, соответствовала приблизительно 10 релятивистским частицам, проходящим через каждую группу пропорциональных счетчиков.

Рядом контрольных опытов было показано, что совпадения в пропорциональных счетчиках вызывались именно сильно ионизирующими

Таблица 1
Число тройных совпадений
в час

	I. Коробки по вертикали	II. Коробки рядом	III. Коробки на расстоянии 1,5 м
Без фильтра	$6,7 \pm 0,4^*$	$2,3 \pm 0,2$	$0,8 \pm 0,2$
Pb 1 г/см ²	$11,0 \pm 1,0$	$3,5 \pm 0,3$	
Pb 0,5 г/см ²	$10,1 \pm 1,0$		
Al 0,65 г/см ²	$7,3 \pm 0,8$		

* Число тройных совпадений не зависело от того, где расположены пропорциональные счетчики — над или под быстродействующими.

частицами с большой массой, а не медленными электронами. Зависимость числа тройных совпадений от расположения счетчиков и фильтра, помещенного над пропорциональными счетчиками, приведена в табл. 1.

Совпадения, наблюдавшиеся при расстоянии между счетчиками в 1,5 м, могут быть полностью объяснены ливнями Оже и случайными совпадениями.

В полном согласии с ⁽¹⁾, число тройных совпадений резко уменьшается с увеличением расстояния между счетчиками.

Для объяснения такой зависимости числа тройных совпадений от расстояния мы должны сделать выбор между следующими двумя возможностями:

а) Сами тяжелые частицы или компонента, их генерирующая, идут в составе узких ливней.

б) Одиочная генерирующая частица создает в коробке с пропорциональными счетчиками несколько тяжелых частиц, и тройные совпадения убывают с расстоянием за счет уменьшения телесного угла.

В положении I (рис. 1) телесный угол, стягиваемый быстродействующими счетчиками, был $1/3$, в положении II $\sim 1/50$. Если стать на вторую точку зрения и предположить изотропность углового распределения генерирующих частиц, то отношение числа тройных совпадений в положениях I и II (рис. 1) должно было бы быть около 17. Опыт же дает отношение, во всяком случае меньше 5,5. Если угловое распределение генерирующих частиц анизотропно, то противоречие получается еще более резким.

Учет расщеплений, возникающих в воздухе, не меняет дела. Действительно, данные 2-й строки табл. 1 свободны от влияния тяжелых частиц, приходящих из воздуха*, тем не менее, их отношение опять-таки в несколько раз меньше расчетного отношения 17.

Расхождение экспериментальных и расчетных отношений можно попытаться объяснить тем, что в каждом акте образуется много тяжелых частиц и поэтому нарушается пропорциональность между числом совпадений и соответствующим телесным углом.

В этом случае уменьшение площади быстродействующих счетчиков в положении I (рис. 1) не должно было бы привести к пропорциональному уменьшению числа тройных совпадений.

Однако проведенный специальный опыт показал, что уменьшение площади быстродействующих счетчиков в два раза приводит к уменьшению числа тройных совпадений от $6,7 \pm 0,4$ до $3,6 \pm 0,4$ в час, т. е. почти тоже в два раза.

Кроме того, если в каждом расщеплении образуется много тяжелых частиц, то число тройных совпадений в положении I (рис. 1) должно равняться числу двойных совпадений между пропорциональными счетчиками. Мы же получаем $6,7 \pm 0,4$ в час тройных совпадений и $46,2 \pm 3,4$ в час двойных совпадений. Если же предположить, что только в части актов образуется много частиц, то предполагаемое число частиц должно быть около 40, что резко противоречит опытам с камерами Вильсона.

Поэтому остается предположить, что тяжелые частицы или компонента, их генерирующая, идут в составе узких ливней. Возможность третьего объяснения в духе связанных расщеплений ⁽³⁻⁵⁾ следует повидимому, также считать мало вероятной, так как она приводит примерно к тем же геометрическим соотношениям.

Наличие ливней не исключает, конечно, некоторой роли чисто гео-

* Сравнение 2-й и 3-й строк табл. 1 показывает, что пробег генерируемых тяжелых частиц в свинце порядка или меньше 0,5 мм.

метрического эффекта, но последний не может объяснить всех опытов в целом.

Сравнение 2-й и 4-й строк табл. 1 показывает, что генерация в алюминии происходит менее эффективно, чем в свинце.

Для выяснения углового распределения генерируемых частиц измерялись двойные совпадения между группами пропорциональных счетчиков при помещении над или под ними пластинки свинца толщиной в 1 мм (рис. 2).

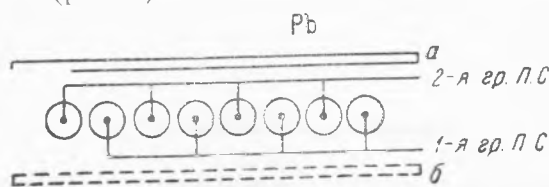


Рис. 2. Двойные совпадения. Фильтр Рб находится в положении а или б, или отсутствует

Результаты, приведенные в табл. 2, указывают на анизотропию генерируемых частиц.

Разность числа совпадений со свинцом сверху и без свинца (табл. 2) позволяет оценить произведение потока генерирующей компоненты J на эффективное сечение σ .

Если положить $\sigma \sim 10^{-24} \text{ см}^2$, то для потока получаем $J \geq 0,5$ частицы на см^2 в минуту. Это значение не противоречит оценкам потока по данным фотопластинок.

Резюмируя, можно сказать, что в настоящей работе установ-

лена связь между ядерными расщеплениями, вызываемыми космическими лучами и узкими ливнями; показана зависимость эффекта от материала, в котором происходит генерация, и дана оценка величины потока генерирующей компоненты.

В заключение авторы приносят глубокую благодарность Н. А. Добротину за постоянный интерес к работе и систематическую помощь.

Поступило
29 IV 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. М. Безотосный и М. Н. Щербакова, ЖЭТФ, 17, 1123 (1947).
- ² A. Alichanian, A. Alichanov and C. Nikitin, J. of Phys., 9, 167 (1945).
- ³ C. M. G. Lattes, G. P. S. Occhialini and C. F. Powell, Nature, 160, Nos. 4066, 4067 (1947).
- ⁴ А. П. Жданов, ДАН, 23, 29 (1939).
- ⁵ S. Tamburino, Phys. Rev., 69, 35 (1946).