

А. П. ЖДАНОВ и П. И. ФЕДОТОВ

ПЕРЕХОДНЫЙ ЭФФЕКТ И УГЛОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛЯ ОДИНОЧНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ

(Представлено академиком П. И. Лукирским 9 X 1954)

1. Переходный эффект для компоненты, генерирующей звезды и одиночные тяжелые частицы, изучался в ряде работ, выполненных различной методикой, в частности, методом толстослойных фотопластинок. Однако данные, полученные на высотах от 3000 до 5000 м, оказываются чрезвычайно противоречивыми. В ряде работ (¹⁻³) величина переходного эффекта достигает 40% и более. Наряду с этим имеются работы (⁴⁻⁷), в которых авторы указывают на отсутствие заметного переходного эффекта или получают значение, не превышающее 10—15%.

Нами был проведен опыт летом 1953 г. на Памире на высоте около 5000 м. Электроночувствительные (до 90 кэв) пластинки с 300-м слоем эмульсии экспонировались в горизонтальном положении в течение 22 суток. В качестве поглотителя применялись свинцовые пластины различной толщины (см. табл. 1). Две фотопластинки складывались эмульсионным слоем внутрь и заворачивались в черную бумагу. Размеры свинцовых пластин подбирались таким образом, что практически свинец перекрывал плоские углы вплоть до 90°. После экспонирования пластинки обрабатывались в одной ванне, что исключало влияние в обработке отдельных пластинок.

При просмотре пластинок считались треки, имеющие в эмульсии длину больше 60 μ . Для каждой толщины свинцового фильтра просматривались 3 площадки в различных частях фотопластинки общей площадью в 6 мм². Флуктуации числа треков на площадках в 2 мм² не выходили за пределы статистической ошибки $\sqrt{n}$ (n — число треков на площадке). Величина фона, накопленного пластинкой до постановки опыта, на площадке в 6 мм² составляет (20 ± 5) треков. Данные просмотра фотопластинок приведены в табл. 1, согласно которой построена кривая рис. 1 (N — число частиц под слоем свинца x см, N_0 — число частиц в пластинке без свинцового фильтра).

Анализ табл. 1 показывает, что под свинцовым фильтром толщиной в 1,4 см наблюдается возрастание общего числа частиц на 30%, что указывает на наличие переходного эффекта под свинцом.

Начиная с толщины свинцового фильтра, приблизительно равной 4,5 см, поглощение компоненты, генерирующей одиночные тяжелые заряженные частицы, хорошо описывается экспоненциальным законом.

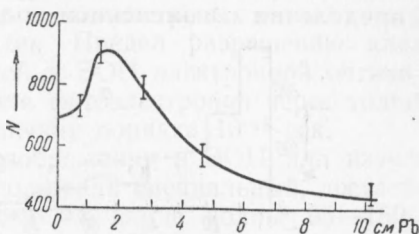


Рис. 1

Вычислена средняя длина свободного пробега в свинце для этой компоненты. Она оказалась равной (282 ± 15) г/см² и находится в хорошем согласии с данными, полученными в работах ^(5, 7, 8).

Найденное сечение поглощения генерирующей компоненты в свинце хорошо согласуется с сечением, вычисленным по формуле $\sigma = kA^{2/3} \cdot 10^{-26}$ см² при $k = 3,5$. Полученное нами сечение оказалось примерно в 2 раза меньше геометрического сечения ядра свинца. Это обусловлено, повидимому, ядерно-каскадным процессом поглощения генерирующей компоненты.

Из аналитического выражения для кривой рис. 1 найдена величина среднего пробега вторичной компоненты $\lambda = (13,3 \pm 2,5)$ г/см² Рб.

2. Наряду с переходным эффектом мы изучили также угловое распределение одиночных космических частиц. В нашей работе, в отличие от других

работ, угловое распределение исследовалось под различными толщинами свинца, что позволяет проследить характер изменения углового распределения с изменением толщины поглотителя.

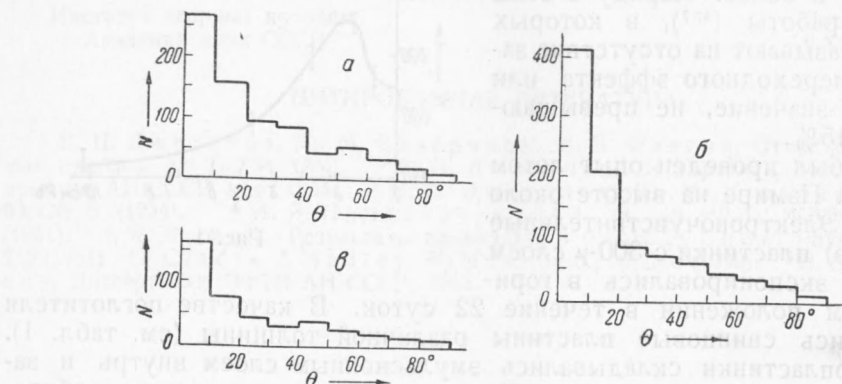


Рис. 2. а — без Рб; б — 1,4 см Рб; в — 10,2 см Рб

Измерялись углы между направлением полета частицы в эмульсии и вертикалью. Данные по угловому распределению представлены на рис. 2. Для объяснения большой анизотропии в угловом распределении естественно предположить, что генерирующие частицы, попадая в ядро, выбивают из него некоторое количество энергичных частиц, после чего происходит процесс испарения частиц из ядра.

Рассмотрение графиков углового распределения позволяет также сделать вывод, что переходный эффект в свинце обусловлен в основном вторичными частицами выбивания.

Радиевый институт им. В. Г. Хлопина
Академии наук СССР

Поступило
9 X 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ W. Heitler, Nature, **146**, 65 (1940). ² А. П. Жданов, Ю. Н. Подкопаяев, ДАН, **64**, 313 (1949). ³ E. Schopper, Zs. f. Naturwiss., **6A**, 11, 603 (1951). ⁴ Г. Е. Беловицкий, Л. В. Сухов, ДАН, **62**, 757 (1948). ⁵ Ж. Такибаев, М. Остяков, Д. Каипов, ЖЭТФ, **23**, 456 (1952). ⁶ G. Bernardini, G. Cortini, A. Manfredini, Nuovo Cim., **6**, 456 (1949). ⁷ L. Beliboni, M. Merlin, ibid., **8**, 374 (1951). ⁸ E. George, A. Jason, Proc. Phys. Soc., **62A**, 243 (1949).