

С. И. БРИККЕР, С. Н. ВЕРНОВ, Н. Л. ГРИГОРОВ, И. М. ЕВРЕИНОВА
и Т. Н. ЧАРАХЧЬЯН

ПЕРЕХОДНЫЙ ЭФФЕКТ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ В СТРАТОСФЕРЕ

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 9 VI 1948)

В предыдущей работе ⁽¹⁾ нами было обнаружено, что при окружении маленького счетчика (диаметр 7 мм, длина 12 мм) со всех сторон свинцовым панцырем толщиной 1 см число разрядов в этом счетчике значительно увеличивается. Эти опыты были выполнены на различных высотах до 26 км. Полученные результаты были объяснены нами следующим образом.

На больших высотах имеется много электронов, которые создают в свинцовом панцыре большое число вторичных частиц за счет каскадных процессов. Образованные в свинце вторичные электроны обладают малой энергией и поэтому претерпевают значительное рассеяние.

В настоящей работе эти исследования были продолжены. Был измерен переходный эффект при различных толщинах свинцового панцыря. Опыты производились до высот 30 км с помощью шаров-зондов. Применяемая аппаратура описана в предыдущей работе.

Счетчик автоматически передвигался. Таким образом, во время каждого полета попеременно измерялось число космических частиц внутри свинцового панцыря определенной толщины и вне его.

Свинцовые панцыри были сферические и имели следующие размеры (x — толщина в см; D — внутренний диаметр в см):

- 1) $x = 1, D = 6,$
- 2) $x = 2, D = 6,$
- 3) $x = 4, D = 4.$

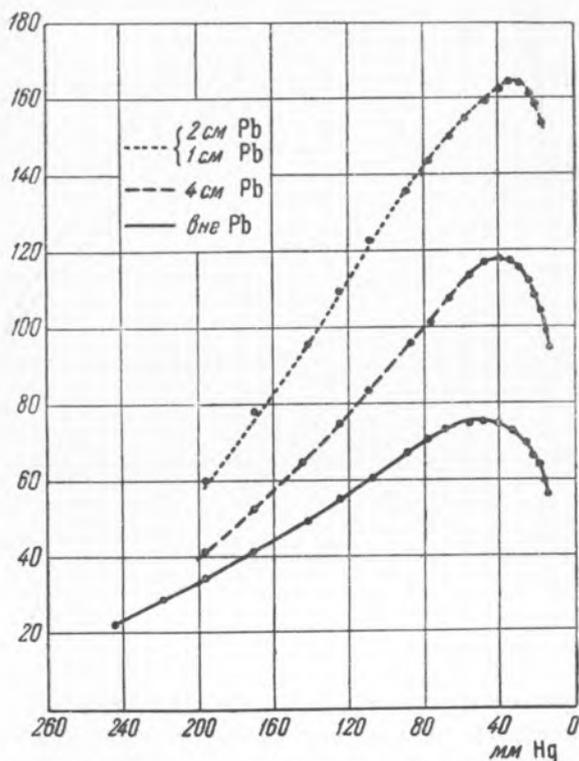


Рис. 1

Результаты измерений переходного эффекта, полученные при 8 полетах шаров-зондов, представлены на рис. 1.

В связи с тем, что размеры счетчиков были не вполне одинаковы, данные, указанные на рис. 1, приведены на 1 см^2 сечения счетчика. Точность каждой точки на рис. 1 составляет $2,5\%$.

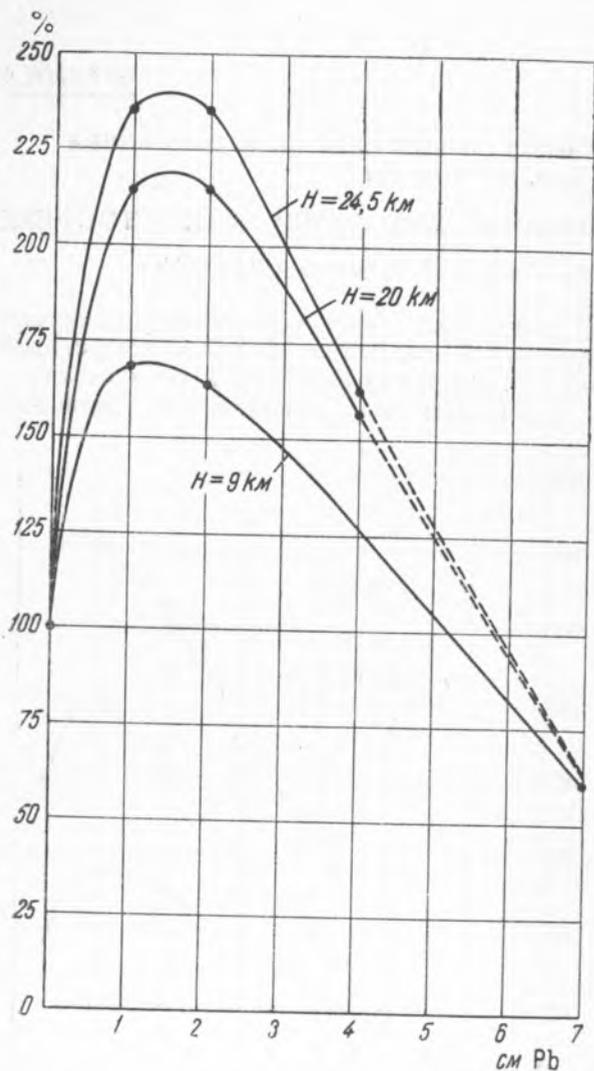


Рис. 2

На основании проведенных измерений построены переходные кривые из воздуха в свинец на различных высотах (рис. 2). Эти кривые имеют одинаковый вид на всех высотах. Оценивая площадь под переходной кривой, можно определить среднюю энергию электронной компоненты, приходящуюся на одну заряженную частицу. Эта энергия несколько растет с высотой ($1,8 \cdot 10^8 \text{ eV}$ на высоте 9 км и $2,6 \cdot 10^8 \text{ eV}$ на высоте 25 км).

Вид переходных кривых на больших высотах исключает предположение о том, что первичные космические частицы являются электронами, испытывающими потери энергии на тормозное излучение, как это требуется современной теорией. Если бы первичные космические лучи были электронами, то коэффициент мультипликации (отношение числа частиц в свинцовом панцире толщиной 2 см и вне его) на больших вы-

сотах был бы значительно больше, чем это следует из наших опытов. Максимум переходной кривой также был бы сдвинут к большим толщинам свинца.

Поэтому настоящие опыты доказывают, что в стратосфере имеется большое число электронов сравнительно небольших энергий ($\sim 10^8 \text{ eV}$).

Опыты А. Н. Чарахчяна с помощью годоскопа, поднятого на большие высоты на шарах-зондах, подтверждают этот вывод.

Л. Т. Барадзей и Ю. А. Смородиным измерено поглощение мягкой компоненты космического излучения, идущей в вертикальном направлении в различных поглотителях, помещенных между счетчиками телескопа. Эти данные дают такие же значения для энергии электронов.

За счет каких процессов создаются эти электроны?

Часть электронов может быть образована при распаде мезонов, имеющих время жизни $\tau_0 = 2 \cdot 10^{-6}$ сек.

Измеряя число проникающих частиц в вертикальном направлении и под углом 60° с вертикалью, Л. Т. Барадзей и Ю. А. Смородин доказали, что число мезонов на высотах больше 20 км невелико.

Опыты К. И. Алексеевой по изучению ливней, создаваемых в стратосфере проникающими частицами, также показали, что на высотах больше 20 км в вертикальном направлении жесткая компонента в основном состоит из первичных частиц (протонов).

Зная число мезонов на различных высотах, можно из энергетических соображений определить энергию, передаваемую электронам распада (²).

Используя точные данные об интенсивности мягкой и жесткой компоненты космического излучения в стратосфере, мы произвели эти расчеты. Вычисления показали, что за счет распада обычных мезонов может быть создано не более половины всей энергии электронной компоненты. Остальная часть электронов должна быть образована за счет новых процессов.

Авторы выражают благодарность И. Е. Тамму и С. З. Беленькому за дискуссию полученных результатов.

Физический институт им. П. Н. Лебедева
Академии Наук СССР и
Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

Поступило
9 VI 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ С. И. Бриккер, С. Н. Вернов, И. М. Евреинова, С. П. Соколов и Т. Н. Чарахчьян, ДАН, 57, № 2 (1947). ² Д. В. Скобельцын и С. Н. Вернов, ДАН, 26, № 1 (1940).