

ФОТОГРАФИИ УЗКИХ ЛИВНЕЙ

На страницах этого журнала уже сообщалось об открытии ядер химических элементов в составе первичного космического излучения¹. Брадт и Петерс, которые являются соавторами этого открытия, приводят новые фотографии ядерных столкновений с участием космических ядер². Благодаря применению высоко чувствительных фотографических пластинок (Истмел ТВ-3) при ядерных столкновениях, помимо обычных звёзд, удалось зарегистрировать возникновение «узких ливней». Две фотографии таких ливней приводятся ниже (рис. 1 и 2).

Как видно из фотографий, первоначальное космическое ядро после столкновения распадается на узкий пучок частиц. В одном случае образующийся ливень состоит из α -частиц и протонов, в другом случае — из первоначального космического ядра с уменьшенным зарядом и сопутствующих ему α -частиц и протонов. Всего на высоте 23 км (побережье Кубы, 29,5° сев. широты) было зарегистрировано 8 таких ливней. Три из них образованы ядрами космических углерода, азота и кислорода и состояли из α -частиц и протонов. В пяти случаях до столкновения космические частицы имели заряд $Z = 14; 19; 20; 26$ и 26 , а после столкновения соответственно $Z = 10; 11; 10; 10$ и 20 .

Углы между треками, оставленными частицами ливня, могут измеряться с большой точностью, так как следы этих частиц видны на большом протяжении. По величинам этих углов можно оценить энергию космической частицы. Действительно, следует ожидать отклонения частицы после столкновения на угол порядка

$$\vartheta = \frac{p_{1cp}}{p_0} = \left[\frac{(p_{1cp})^2}{p_0^2} \right]^{\frac{1}{2}} = \left[\frac{(p_{1cp})^2}{2M} \cdot 2Mc^2 \right]^{\frac{1}{2}} \approx \frac{(E_{1cp} 2Mc^2)^{\frac{1}{2}}}{E_0},$$

где p_{1cp} — средний «поперечный» импульс внутри космического ядра; соответствующая ему энергия $E_{1cp} \cong 8 \text{ MeV}$, p_0 — продольный импульс, рассчитанный на нуклон, и E_0 — энергия космического ядра, приходящаяся на один нуклон.

Для случая рис. 2 такая оценка энергии космической частицы даёт 5 BeV на нуклон.

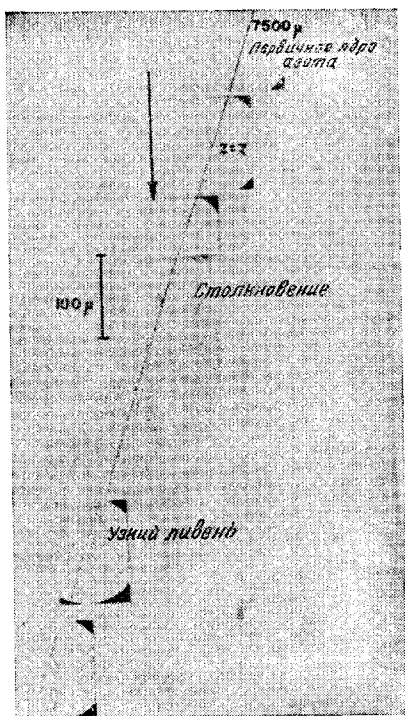


Рис. 1. Узкий ливень протонов и α -частиц, возникший в результате столкновения ядра азота. Одна α -частица имеет пробег 5 см в эмульсии. Проекция углов между треками соответственно равны 0,033°; 0,077° и 0,110°.

Большая часть всех ядерных столкновений сопровождается либо образованием звёзд, либо возникновением ливней. Число тех и других сравнимо.

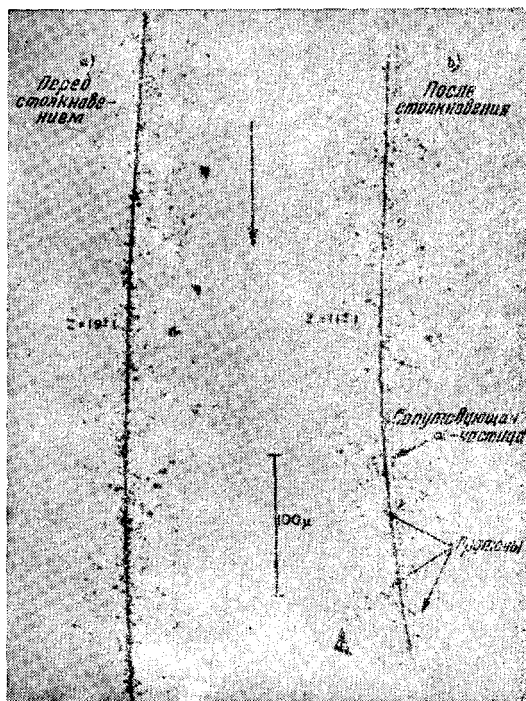


Рис. 2. Снимок *a*) даёт трек ядра с зарядом $Z=19$ перед столкновением. Снимок *b*) даёт узкий ливень, возникший в стекле, в котором имело место столкновение. Ливень состоит из тяжёлого осколка $Z=11$, α -частицы и 6 протонов. α -частицу и 3 протона можно видеть на фотографии.

Если учитывать столкновения, которые приводят к образованию как узких ливней, так и звёзд, то оказывается, что эффективный радиус для столкновений равен геометрическому ядерному радиусу: $R_g = 1,45 \cdot 10^{-13} A^{\frac{1}{3}} \text{ см}$, уменьшенному на постоянную величину $\Delta R = 0,8 \cdot 10^{-13} \text{ см}$.

В. С. Анастасевич

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Вайсенберг, УФН 38, 456 (1949).
2. H. L. Bradt и B. Peters, Phys. Rev. 75, 1779 (1949).