

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

ИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ

МНОЖЕСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МЕЗОНОВ
И ФОТОНОВ В «ЗВЁЗДАХ» КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Реферируемые работы^{1,2} содержат описание «звезды», созданной в эмульсии фотопластинки первичной α -частицей. Звезда состоит из узкого конуса релятивистских частиц (см. рисунок), окружённого 33 релятивистскими частицами с более широким угловым распределением. Кроме того, в «звезде» образовано 18 сильно ионизирующих частиц, уносящих энергию $\sim 3 \cdot 10^9$ эв. Число частиц в узком ливне у центра «звезды» было подсчитано делением общего числа зёрен в эмульсии на число зёрен, создаваемых одной релятивистской частицей, и оказалось равным 23 ± 2 . Частицы, относящиеся к этой звезде, были прослежены затем в соседней фотопластинке, причём оказалось, что число частиц в узком ливне стало равным 44. Увеличение числа частиц произошло, повидимому, за счёт образования электронных пар фотонами при прохождении последними 0,26 радиационной единицы пути в эмульсии и стекле. В одном случае пара, образованная внутри узкого ливня, даёт затем вторичную пару, что подкрепляет предположение об электронном характере наблюдаемых вторичных частиц. Число фотонов, определённое по числу созданных пар, должно быть ~ 35 . Авторы считают, что фотоны являются результатом распада нейтральных мезонов, время жизни которых не может превышать 10^{-13} сек.*).

С предположением об образовании фотонов от распада нейтральных мезонов согласуются также данные об угловом распределении фотонов больших энергий, полученные на берклевском ускорителе.

Полученное значение для времени жизни нейтральных мезонов позволяет сделать выбор между двумя вариантами мезонной теории. Значение 10^{-13} сек. значительно лучше согласуется с псевдоскалярным вариантом. Угловое расхождение узкого ливня ($\theta \sim 2,5^\circ$) позволяет оценить энергию первичной α -частицы в предположении, что в системе инерции образующиеся мезоны обладают угловым распределением, близким к изотропному. В этом случае**)

$$\theta = (1 - \beta^2) = \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{1/2},$$

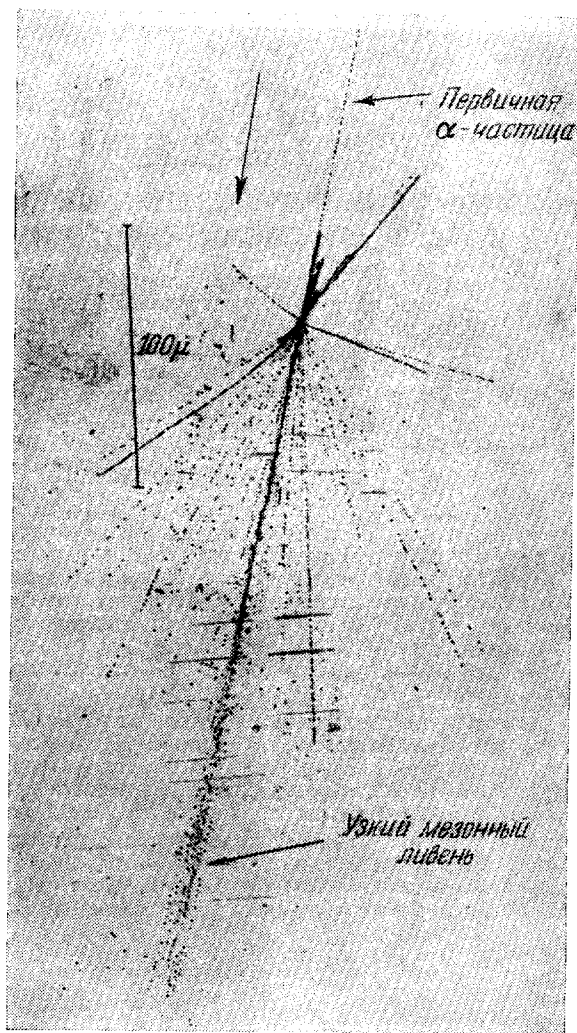
где β — скорость центра инерции, а $\gamma = \frac{E_\alpha}{\mu_\pi c^2}$.

*) Непосредственное излучение фотонов при возникновении π -мезонов со спином, не превышающим 1, авторы считают маловероятным.

**) Приведённая формула не справедлива, если при ударе α -частица передаёт ядру лишь малую часть своего импульса. В этом случае оценка, приведённая в статье, может оказаться завышенной в среднем на два порядка

Таким образом, энергия α -частицы $E_\alpha = 0,8 \cdot 10^{13}$ эв.

Относительно заряженных частиц в узком ливне авторы предполагают, что это в основном π -мезоны. Если считать, что число заряженных



и нейтральных мезонов приблизительно одинаково, и учесть по угловому расхождению электронных пар энергию, уносимую фотонами, то оказывается, что нуклоны α -частицы передают только часть своей энергии ядру. Появление релятивистских частиц вне узкого конуса, если не делать специальных предположений о резко анизотропном угловом распределении мезонов в системе центра инерции, должно быть объяс-

нено каскадным процессом внутри ядра³, но не образованием всех наблюдаемых частиц на одном нуклоне. Описанная «звезда» может, по-видимому, являться тем первичным актом, в котором зарождается широкий атмосферный ливень.

Н. Биргер

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. M. F. Kaplan, B. Peters, H. L. Bradt, Phys. Rev. **76**, 1735 (1949).
2. R. E. Marshak, Phys. Rev. **76**, 1736 (1949).
3. L. Leprince-Ringuet, F. Bousser, Fong. Z. Jaundeau, D. Morelex, Phys. Rev. **76**, 1273 (1949).

УРАН 235 В ТУХОЛИТЕ

Радиоактивный минерал тухолит, встречающийся среди пегматитов Онтарио, содержит вместе с ураном и торием значительное количество углерода. Минерал, содержащий углерод, очевидно, имеет вулканическое происхождение. Можно полагать, что если он возник из массы достаточного размера, в которой углерод действовал как замедлитель для нейтронов деления, то там в своё время могла иметь место цепная реакция. Тогда уран, содержащийся в тухолите, должен отличаться от обычного процентным содержанием U^{235} . Для химического анализа образцы тухолита были размолоты и прокалены, причём потери, включая углерод и летучие примеси, составляли 26,5%. При анализе на углерод его количество оказалось равным 21%. Количество U_3O_8 в тухолите составляло 7,2%. В опытах закись-окись U_3O_8 , полученная из тухолита, и контрольная с обычным ураном наносились слоем 2 мг/см^2 на алюминиевую фольгу. α -частицы распада урана и осколки деления регистрировались с помощью воздушного счётчика. Фольга, содержащая контрольный уран, показала интенсивность отсчётов на 10% больше, чем уран из тухолита. Деление урана вызывалось нейтронами от (Ra-Be)-источника в 1 милликюри; нейтроны замедлялись в блоке парафина.

Аналогичные опыты были проделаны с помощью ионизационной камеры, внутри которой помещались образцы фольги, содержащей U_3O_8 . Интенсивность счёта α -частиц для контрольного образца составляла 92 000 в минуту, а для урана из тухолита—84 000. Источник нейтронов и парафин помещались снаружи камеры. Для регистрации осколочной интенсивности использовался дискриминатор импульсов. Результаты опытов приведены в таблице.

Т а б л и ц а

	Воздушный счётчик им- пульсов имп./мин.	Ионизаци- онная каме- ра имп./мин.
Контрольный	$0,52 \pm 0,123$	$0,44 \pm 0,07$
Уран из ту- холита . . .	$0,18 \pm 0,08$	$0,19 \pm 0,05$

По содержанию урана различие не могло быть больше 1%, в то время как α -интенсивность контрольного образца была больше на 10%. Эту разницу можно объяснить дополнительными α -эмиттерами контрольного образца или примесями в U_3O_8 из тухолита, которые задерживали α -частицы. Примеси, снижавшие α -активность на 10%, недостаточны для объяснения столь малого числа импульсов деления урана из тухолита.