

ИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ

НЕЙТРОНЫ В ЛИВНЯХ ОЖЕ

Оже показал, что если расположить два счётчика Гейгера-Мюллера в горизонтальной плоскости, то число совпадений, регистрируемое такой системой, медленно уменьшается при увеличении расстояния между счётчиками, и даже при расстояниях порядка десятков метров, во много раз превышает фон случайных совпадений. Это явление объясняется присутствием в воздухе ливней генетически связанных между собой заряженных частиц, пронизывающих всю атмосферу и покрывающих огромные площади, достигающие в некоторых случаях нескольких десятков тысяч квадратных метров (ливни Оже). Изучение ливней Оже, производившееся в течение последних десяти лет у нас и за границей, показало, что, по видимому, это сравнительно редкое в космических лучах явление заключается

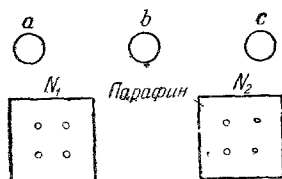


Рис. 1.

в каскадном размножении в атмосфере электронов очень большой энергии, пришедших из мирового пространства. Энергия этих первичных электронов для больших ливней, содержащих много частиц, и покрывающих большие площади, доходит до 10^{16} — 10^{17} eV. Однако имеются доказательства того, что в ливнях Оже присутствуют также и проникающие частицы — мезоны или быстрые протоны¹. Хотя количество этих частиц невелико — не более 2—3% от общего числа частиц в ливне, детальное изучение частиц, входящих в состав ливня Оже, представляет большой интерес, заключающийся в следующем. Ливни Оже состоят в основном из электронов и γ -квантов, число которых по мере развития ливня увеличивается в результате процессов излучения и образования пар, имеющих чисто электромагнитный характер. Между тем, протоны и мезоны — частицы существенно ядерные, и наличие таких частиц в ливнях Оже, возможно, указывает на то, что они могут создаваться в результате взаимодействия γ -квантов и электронов ливней Оже с ядрами. В связи с этим представляют интерес две работы Тонджиоржи (Vanna Tongiorgi) появившиеся в апреле и июле 1948 г.², в которых сообщается о присутствии в ливнях Оже нейтронов. Схема установки автора дана на рис. 1. Три группы счётчиков *a*, *b*, *c* площадью 2000 см² каждая, включённые на совпадения, помещались в вершинах равностороннего треугольника, длина стороны которого равнялась 4 м. Эта группа счётчиков регистрировала ливни Оже. Вдоль одной из высот треугольника, на расстоянии 120 см друг от друга располагались два одинаковых блока N_1 и N_2 , для регистрации медленных нейтронов. Блоки представляли собой четыре нейтронных счётчика, наполненных BF_3 и помещённых в парафин, размерами $45 \times 45 \times 50$ см³. Эффективность нейтронных счётчиков равнялась 30%. Регистрация совпадений ливней Оже

с нейтронами ($abcN_1$ и $abcN_2$) сопряжена с существенной трудностью: счётчики N_1 и N_2 могут возбуждаться не только нейтронами, но и электронами ливней Оже. При достаточной плотности частиц в ливне Оже такой импульс может оказаться одного порядка с импульсом от частицы, возникшей при попадании в счётчик нейтрона. Чтобы обойти эту трудность, автор воспользовался тем, что время диффузии нейтронов в блоке парафина имеет порядок 200 мксек. Поэтому если регистрировать не одновременные совпадения $abcN_1$ или $abcN_2$, а совпадения N_1 или N_2 со сдвинутыми на несколько микросекунд совпадениями abc , то таким образом можно совершенно избавиться от ложных совпадений и регистрировать только совпадения ливней Оже с нейтронами. Результат, полученный автором, заключается в том, что в ливнях Оже на 30—40 электронов приходится один нейтрон. Чтобы выяснить вопрос о происхождении нейтронов, связанных с ливнями Оже, над одним из блоков со счётчиками N_1 помещали различные поглотители. Схемы этих опытов и соответствующие числа совпадений приведены на рис. 2. Мы видим, что при помещении над парафиновым блоком со счётчиками N_1 добавочного слоя парафина толщиной 25 см, поглощающего нейтроны с энергией до 10 MeV (опыт III), число совпадений уменьшается в $\frac{0,12}{0,018} \approx 7$ раз. Это

указывает на то, что большинство нейтронов регистрируемых установкой (рис. 1), зарождаются в воздухе и имеют энергию меньше 10 MeV. Если над блоком N_1 поместить слой свинца Σ толщиной 4 см (опыт II), число совпадений $abcN_1$ увеличивается в 2,3 раза. Отсюда следует, что частицы ливней Оже генерируют нейтроны в свинце. Опыт IV говорит о том, что эти генерирующие нейтроны частицы лишь незначительно поглощаются в 15 см парафина. Обратимся к опыту V. Пластина свинца S , помещённая над 25-сантиметровым слоем парафина, поглощает почти всю мягкую компоненту и пропускает жёсткую. Интенсивность в опыте V почти не отличается от интенсивности в опытах IV и II. Это указывает на две возможности:

1) Нейтроны создаются в свинце Σ . В этом случае их энергия должна быть велика, так как они должны пройти 40 см парафина, чтобы попасть в счётчики N_1 .

2) Нейтроны создаются жёсткой компонентой, и их энергия, в основном, меньше 10 MeV. Выбор между этими двумя гипотезами производится опытом VI. Если убрать свинец Σ , число совпадений падает по сравнению с V в 8 раз. Это говорит о том, что жёсткая часть ливней Оже, генерирует в свинце нейтроны, энергия которых меньше 10 MeV.

А. В.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. G. Cocconi, A. Loverdo and V. Tongiorgi, Phys. Rev. **70**, 846, 852 (1946).
2. V. Tongiorgi, Phys. Rev. **73**, 923 (1948); V. Tongiorgi and Cocconi, Phys. Rev. **74**, 226 (1948).

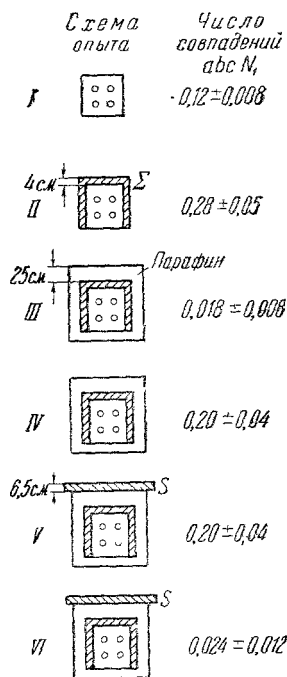


Рис. 2.