

Предполагая, что наблюдаемые заряженные мезотроны принадлежат к обычному, хорошо известному типу, и масса их равна $200 m_e$ (m_e — масса электрона), авторы получают для массы нейтрального мезотрона: $M \sim 416 m_e$ (учитывалась ещё небольшая кинетическая энергия мезотронов).

Впервые обнаруженное в реферируемой работе образование мезотронной пары нейтральным мезотроном представляет чрезвычайно большой принципиальный интерес как для физики космических лучей, так и для теории ядерных сил.

В. Авербах

МЕЗОНЫ КОСМИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВБЛИЗИ УРОВНЯ МОРЯ

До сих пор не имеется достаточно надёжных и точных измерений интенсивности электронной компоненты, особенно на малых высотах, что представляет значительный интерес с точки зрения существования и происхождения неравновесной её части. Для этой цели Краусхаром¹ были проведены измерения абсолютной интенсивности, энергетического спектра и углового распределения медленных мезонов на высотах 260 м (Нью-Йорк) и 3240 м (Эхо Лейк). Указанные данные вполне достаточны для решения поставленной задачи, ибо существуют, с одной стороны, надёжные данные об интенсивности всего ионизирующего излучения и отдельно жёсткой его компоненты², и достаточно точные методы вычисления интенсивности равновесной мягкой компоненты (с учётом электронов распада и δ -электронов от мезонов), с другой стороны. Производя количественные исследования двумя различными методами (метод запаздывающих совпадений и метод «телескопа» с дополнительной антисовпадающей группой счётчиков вниз) в разных конфигурациях опыта, автор получает весьма полезные сведения о медленных мезонах как с точки зрения методики исследования, так и с резульативной точки зрения.

Приведём здесь следующие наиболее существенные результаты:

1) Число остановившихся мезонов, пересчитанное (путём экстраполяции высотного хода) на уровень моря, под фильтром толщиной 105 г/см^2 воздушного эквивалента*) составляет $8,0 \cdot 10^{-6} \text{ г}^{-1} \text{ сек}^{-1}$, в том числе для вертикального потока $5,5 \cdot 10^{-6} \text{ стерад}^{-1} \text{ г}^{-1} \text{ сек}^{-1}$.

2) Угловое распределение медленных (с пробегами от 15 до 90 г/см^2) мезонов на высотах 260 и 3240 м хорошо описывается выражениями:

$$i_1(\theta) = i_1(0) \cos^{3,3}\theta \quad (H = 260 \text{ м}),$$

$$i_2(\theta) = i_2(0) \cos^{3,1}\theta \quad (H = 3240 \text{ м}).$$

На высоте 3240 м наблюдалось (в отличие от высоты 260 м) превышение результата, полученного методом «телескопа», над соответствующим результатом в методе запаздывающих совпадений, что указывает на наличие некоторой доли медленных протонов. Число этих протонов оценивается в 20% от соответствующего числа остановившихся мезонов или около $4 \cdot 10^{-6} \text{ стерад}^{-1} \text{ г}^{-1} \text{ сек}^{-1}$.

*) Как показали соответствующие опыты автора, число остановившихся мезонов на данной высоте очень слабо зависит от толщины фильтра над установкой вплоть до толщин 300 г/см^2 .

Обращаясь к задаче, сформулированной вначале, мы должны, вслед за автором, вычесть из полной интенсивности мягкой компоненты на уровне моря данные для числа медленных мезонов (проинтегрированные по соответствующему интервалу спектра).

Если сопоставить полученную разность с равновесной мягкой компонентой, вычисленной в предположении о передаче мезоном $\frac{1}{3}$ своей энергии электронам распада³, то оказывается, что около 25% мягкой компоненты следует отнести за счёт какого-то дополнительного процесса генерации. Привлекая к рассмотрению также анализ угловой и высотной зависимости для всей мягкой компоненты, автор заключает, что таким процессом являются ядерные взаимодействия нуклеонов высокой энергии. Тем самым снова подтверждается высказанная недавно советскими авторами⁴ концепция о создании всей неравновесной мягкой компоненты в атмосфере в электронно-ядерных ливнях.

В. А.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. W. L. Kraushaar, Phys. Rev. **76**, 1045—1058, (1949).
2. K. Greisen, Phys. Rev. **63**, 326 (1943).
3. Г. Б. Жданов и А. А. Хайдаров, ДАН **65**, 287 (1949).
4. Н. Г. Биргер, В. И. Векслер, Н. А. Доборотин и др., ЖЭТФ **19**, 826 (1949).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕДЛЕННЫХ НЕЙТРОНОВ В СВОБОДНОЙ АТМОСФЕРЕ

Как известно, нейтроны являются распадающимися частицами (распад $n \rightarrow p + e$). Следовательно, они образуются в толще атмосферы Земли, а не попадают к нам из мирового пространства.

Известны следующие процессы, приводящие к образованию нейтронов в атмосфере:

1) Ядерные расщепления — «звёзды» — аналогичные тем, которые наблюдаются с помощью фотопластинок (нейтроны с энергиями от 1 Мэв до нескольких десятков Мэв).

2) Поглощение отрицательных мезонов ядрами вещества¹ (нейтроны с энергиями такого же порядка).

3) Образование нейтронов в проникающих (электронно-ядерных) ливнях (нейтроны с энергиями от 100 Мэв и ниже)².

Можно считать, что медленные нейтроны, регистрируемые нейтронными счётчиками (пропорциональный счётчик, наполненный BF_3) — это в основном нейтроны, образовавшиеся при ядерных расщеплениях и заторможенные до малых энергий.

Это подтверждает одинаковая высотная зависимость интенсивности медленных нейтронов и числа ядерных расщеплений.

Эта зависимость описывается формулой

$$N = N_0 e^{-\frac{x}{\lambda}},$$

где N — интенсивность нейтронов, x — глубина атмосферы, выраженная в г/см^2 , $\lambda \sim 160 \text{ г/см}^2$.

Нейтроны, образованные в указанных выше процессах, тормозятся при соударениях с ядрами воздуха до тепловых скоростей. Параллельно с этим происходит поглощение нейтронов атомами воздуха, причём сечение поглощения имеет наибольшее значение при энергиях нейтро-