

нием $\mu_p = 2,79353$ и предположить, что спин ядра He^3 равен $1/2$. Это даёт

$$\mu(\text{He}^3) = (-) 2,79353.$$

Знак — поставлен в скобки, так как он ещё не оправдан.

Хотя значение спина ядра He^3 , равное $1/2$ — наиболее правдоподобно, оно нуждается в непосредственном экспериментальном подтверждении. С целью такого подтверждения было изучено ⁴ чередование интенсивностей ⁵ в молекулярном спектре He_2^3 . Образец, содержащий 88% He^3 , возбуждался к свечению в гейслеровой трубке слабым конденсированным зарядом. Спектр исследовался в первом порядке 21-футовой решётки. Для детальных измерений была выбрана полоса у 6400 Å. Ротационные линии этой полосы обнаруживают отчётливое чередование интенсивностей. Фотометрические измерения в *P*-ветви указанной полосы дали для отношения интенсивностей 2,8:1. Полуколичественные определения в других полосах дали отношение 3:1. Теоретические значения для случаев спинов $1/2$, 1 и $3/2$, как известно таковы 3:1, 2:1 и 1,67 соответственно. Таким образом, можно определённо утверждать, что спин ядра He^3 равен $1/2$, так же как и спин ядра H^3 .

В случае молекулы обычного гелия He_2^4 в полосе 6400 Å отсутствуют (в ветвях *P* и *R*) линии, соответствующие нечётным значениям ротационного квантового числа *K*, так как спин ядра He^4 равен нулю и He^4 подчиняется статистике Бозе. Напротив, в той же полосе He_2^3 линии, соответствующие нечётным *K*, — наиболее интенсивны, откуда следует что He_2^3 подчиняется статистике Ферми, как и следовало ожидать для ядра, состоящего из нечётного числа нуклеонов.

Э. Ш.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. H. L. Anderson, Phys. Rev. **76**, 1460 (1949).
2. См., например, Я. Г. Дорфман, Магнитные свойства атомного ядра. Гостехиздат, 1948, стр. 143—206; Дж. Келлог и С. Милман, УФН **34**, 72 (1948).
3. H. Taub and P. Kush, Phys. Rev. **75**, 1481 (1949).
4. A. E. Douglas and G. Herzberg, Phys. Rev. **76**, 1529 (1949).
5. См. С. Э. Фриш, Спектроскопическое определение ядерных моментов. Гостехиздат, 1948, стр. 105.

НАБЛЮДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ПАР МЕЗОТРОНОВ*)

Исследование свойств «полутяжёлых» частиц, входящих в состав космических лучей, является одной из наиболее актуальных задач современной физики. В частности, большой интерес представляет вопрос об образовании мезотронов и об их взаимных превращениях.

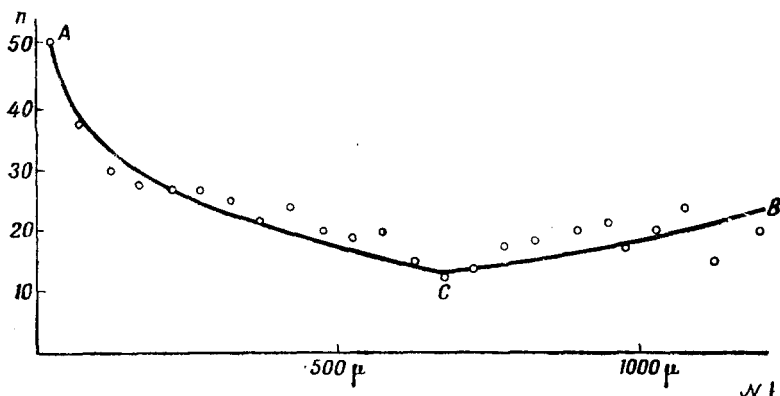
В реферируемой работе А. П. Жданова и П. И. Лукирского, видимому впервые, сообщается о наблюдении мезотронной пары.

Авторы исследовали следы мезотронов в толстослойных фотопластинках, подвергнутых действию космических лучей на высоте 6000 м над уровнем моря. Было обнаружено два следа, представляю-

*) А. П. Жданов и П. И. Лукирский, ДАН СССР **69**, 785 (1949).

ших особый интерес благодаря специфическому распределению зёрен в них: число зёрен, проявленных на единице пути, закономерно убывает по направлению от обоих концов к середине. Это ясно иллюстрируется графиком, представленным на рисунке. На графике по оси абсцисс отложено расстояние от одного из концов трека (общая длина трека, составляла 1274 μ , и он был разбит на 26 участков по 49 μ каждый), а по оси ординат—число зёрен n , проявленных на данном участке. (Число зёрен на конце A больше, чем на конце B , потому что последний находится на границе эмульсии и образовавшая след частица выходит на воздух, тогда как конец A находится в эмульсии.) Аналогичный график построен и для второго следа.

Поскольку число зёрен на единицу пути возрастает с уменьшением скорости частицы, мы должны заключить, что в обоих случаях



из точки C выходят две частицы в противоположных направлениях. Исследование числа зёрен на единице пути, а также характерные изгибы следа, вызванные многократным рассеянием, приводят к выводу, что эти частицы являются мезотронами. Таким образом, мы имеем здесь образование мезотронной пары.

Очень важно, что угол между направлениями мезотронов составляет почти 180° . Это означает, что мезотронам не был передан сколь-нибудь заметный импульс. Следовательно, частица, ответственная за создание пары, является нейтральной. В самом деле, заряженная частица с малым импульсом непременно была бы обнаружена на фотопластинке, а между тем третьего следа там нет.

Таким образом, мезотронная пара могла быть создана фотоном, тяжёлой нейтральной частицей, или нейтральным мезотроном. Однако «фотонная» гипотеза исключается, ибо, как легко подсчитать, основываясь на законах сохранения, импульс такого фотона должен был бы в 10 раз превышать импульс каждого из мезотронов, чего, по мнению авторов, быть не может.

Отпадает и предположение о том, что пара мезотронов была образована при столкновении с ядром тяжёлой нейтральной частицы (нейтрона). В самом деле, при этом оба мезотрона должны были бы двигаться в направлении, близком к направлению движения нейтрона.

Следовательно, остаётся предположить, что пара мезотронов образовалась за счёт собственной массы очень медленной нейтральной частицы.

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 .