

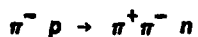
Письма в ЖЭТФ, том 16, вып. 9, стр. 518 — 522

5 ноября 1972 г.

**НИЗКОЭНЕРГИЧНЫЙ СПЕКТР $\pi\pi$ -МАСС
В РЕАКЦИИ $\pi^- p \rightarrow \pi^+ \pi^- n$ ПРИ ЭНЕРГИИ 400 Мэв**

*М. М. Макаров, Н. С. Гасилова, В. В. Нелюбин,
В. В. Саранцев, Л. Н. Ткач*

Исследование низкоэнергичного спектра $\pi\pi$ -масс в реакции



(1)

было предпринято, во-первых, с целью поиска узких резонансов в $\pi\pi$ -системе при малых относительных энергиях пионов [1], во-вторых, для оценки возможности определения длин рассеяния пиона на пионе.

Эксперимент был выполнен на синхротронной установке Ленинградского института ядерной физики. Две эмульсионные камеры общим объемом более 2 л, составленные из слоев эмульсии НИКФИ-БР2 толщиной 600 мк, были облучены пучком π -мезонов с импульсом 550 Мэв/с. Интенсивность пучка $2 \cdot 10^5$ частиц на 1 см^2 . Средняя энергия пучка с учетом торможения в эмульсии равна 400 Мэв.

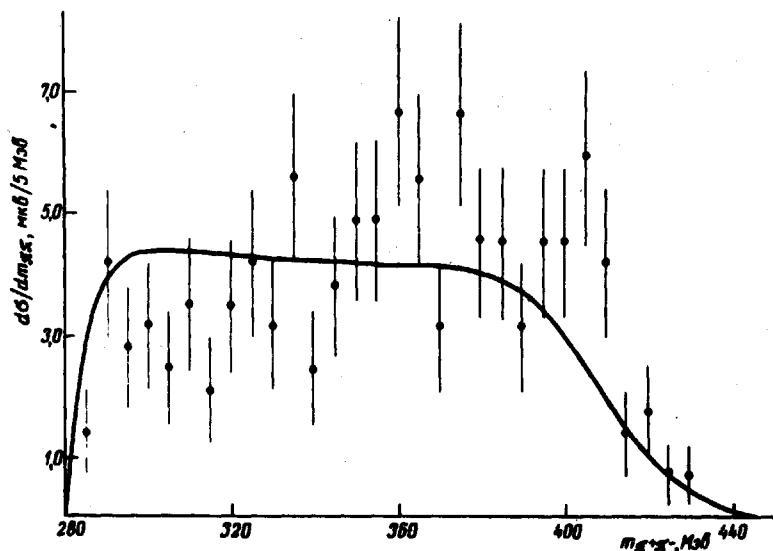


Рис. 1. Распределение по $m_{\pi\pi}$: кривая — расчет по методу Монте-Карло в предположении распределения случаев по фазовому объему

Кинематическая область переменных была выбрана таким образом, чтобы обогатить область малых эффективных масс двух пионов. Поиск событий производился по остановкам π^+ -мезонов. Идентификация π -мезонов в конечном состоянии была абсолютной: π^+ -мезоны идентифицировались по $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \rightarrow e^+$ распаду, π^- — по остановкам (σ — звезда) или по относительной ионизации. Регистрировались события, в которых энергии мезонов были $E_{\pi^+} < 60 \text{ Мэв}$, $E_{\pi^-} < 130 \text{ Мэв}$ и углы наклона к плоскости эмульсии были $< 35^\circ$. С учетом геометрии камеры, указанные угловые и энергетические ограничения приводят к тому, что исследуемая кинематическая область переменных составляет 3% от полной. Энергия π^- -мезонов определялась в 40% случаев по пробегу ($\Delta E/E = 2\%$) и в 60% — по относительной ионизации ($\Delta E/E = 8 - 10\%$). Точность измерения углов была лучше 1° . В результате для среднеквадратичной ошибки в определении эффективной массы двух пионов было получено значение, равное 2,7 Мэв.

Всего найдено 1307 событий, имеющих в конечном состоянии два пиона с разными зарядами. Среди них было 502 события с двумя лучами. Разделение двухлучевых событий, происшедших на свободном водороде, от событий на ядрах эмульсии производилось по критерию χ^2 , поскольку число измеряемых величин для каждого события переопределяло трехчастичную кинематику. Таким образом было получено 315 событий, относящихся к реакции (1).

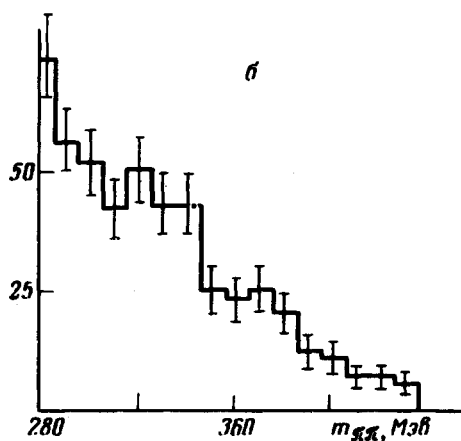
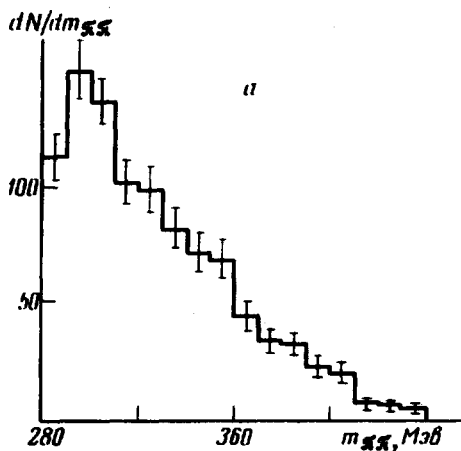


Рис. 2. Распределения по $m_{\pi\pi}$ для реакции (1) на ядрах: *a* — данный эксперимент, *б* — результаты из [4]

На рис. 1 представлено распределение 315 случаев по эффективной массе двух пионов. Абсолютное сечение было получено с учетом эффективности поиска событий. На этом же рисунке приведена кривая фазового объема, рассчитанная по методу Монте-Карло, с учетом всех условий эксперимента. Абсолютное значение сечения для фазового объема было получено, исходя из полного сечения реакции (1) при энергии 400 Мэв, равного 2,8 мбн. Как видно из рис. 1, в области АВС-аномалии (около 310 Мэв) никакого превышения над кривой фазового объема не наблюдается в отличие от нуклон-нуклонных и нуклон-дейтонных реакций [1]. Результат не меняется, если фазовую кривую нормировать на полное число событий. Таким образом, в данном эксперименте никаких аномалий в области двухпионных масс от порога до 340 Мэв не об-

наружено, хотя, конечно, обычное сравнение экспериментальных спектров с фазовым объемом в данном случае не является критичным, так как ни полные [2], ни ограниченные [3] спектры $m_{\pi\pi}$ кривой фазового объема не описываются.

На рис. 2, а приведено распределение по эффективной массе для реакции (1) на ядрах. Как видно из сравнения с рис. 1, оно отличается от соответствующего распределения на водороде тем, что имеет максимум при малых массах. На рис. 2, б приводится распределение по эффективной массе, полученное в работе [4], выполненной на ксеноновой камере, которое совпадает с распределением для событий на ядрах в нашем эксперименте. Отсутствие максимума при малых энергиях в спектре масс двух пионов на водороде свидетельствует о том, что наблюдаемый в работе [4] и нами эффект при пороговой массе двух пионов есть чисто ядерный.

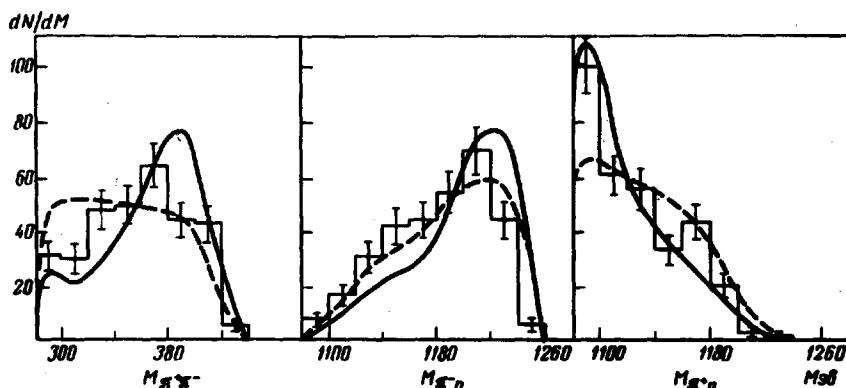


Рис. 3. Массовые распределения пар частиц. Кривые рассчитаны по методу Монте-Карло: пунктирная — по фазовому объему, сплошная — по данным парциально-волнового анализа [5]. Обе кривые нормированы на экспериментальное число случаев

На рис. 3 представлены массовые распределения пар частиц для реакции (1), а также кривые соответствующие фазовому объему и проведенному ранее [5] парциально-волновому анализу. Из рис. 3 следует, что для выбранной области кинематических переменных результаты парциально-волнового анализа отличаются от экспериментально полученных распределений. Это может быть следствием того, что в парциально-волновом анализе не учтен вклад треугольной диаграммы, соответствующей перерассеянию пиона от распада (3.3) изобары на пионе отдачи. Окончательный вывод можно будет сделать после завершения проводимого сейчас эксперимента при более низкой энергии пучка — при этом вклад треугольной диаграммы резко изменяется из-за того, что логарифмическая особенность меняет свое положение относительно физической области.

Ленинградский
институт ядерной физики
им. Б.П.Константинова
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
18 сентября 1972 г.

Литература

- [1] J. H. Hall et. al. Nucl. Phys., B12, 573, 1969; B. Maglic et. al. KIEV Conference, 1970; J. Banaigs et. al. Nucl. Phys., B28, 509, 1971; A. Abashian et. al. Phys. Rev., 132, 2296, 1963.
 - [2] J. Kirz, J. Schwartz, R. Tripp. Phys. Rev., 130, 2481, 1963.
 - [3] I. M. Blair, G. Torelli, E. Zavattini. Nuovo Cim., 44, 671, 1966.
 - [4] Г. С. Веселовский и др. XII Международная конференция по физике высоких энергий. М., Атомиздат, 1, 67, 1966.
 - [5] М. М. Макаров и др. ЯФ, 13, 891, 1971.
-