

10034

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



10034

ЭКЗ. ЧИТ. ЗАЛА

1 - 10034

А. Абдивалиев, К. Бешлиу, А. П. Гаспарян, С. Грузя,
А. П. Иерусалимов, Д. К. Копылова, Ф. Которобай,
В. И. Мороз, А. В. Никитин, Ю. А. Троян

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ $np \rightarrow d \pi^+ \pi^-$
В ИНТЕРВАЛЕ ИМПУЛЬСОВ $P_n = (1 \div 5)$ ГЭВ/С

1976

1 - 10034

А. Абдивалиев,¹ К. Бешлиу,² А. П. Гаспарян, С. Груя,
А. П. Иерусалимов, Д. К. Копылова, Ф. Которобай,
В. И. Мороз, А. В. Никитин, Ю. А. Троян

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ $np \rightarrow d \pi^+ \pi^-$
В ИНТЕРВАЛЕ ИМПУЛЬСОВ $P_n = (1 \div 5) \text{ ГЭВ/С}$

Направлено в "Nuclear Physics"

ОИЯИ
БИБЛИОТЕКА

¹ Таджикский государственный университет.

² Бухарестский университет, СРР.

алюминиевой мишенн. Импульсный разброс нейтронов $\Delta P/P_n$ не превышал /3-4/%. Угловая расходимость $\Delta\Theta$ пучка в камере составляла $\sim 0,3$ мрад. В данной работе приводятся экспериментальные результаты при четырех значениях импульса нейтронов: $P_n = /1,73; 2,23; 3,83; 5,10/$ ГэВ/с.

Было обработано ~ 60 тыс. 3-лучевых звезд. Доля неизмеримых событий не превышала 3%. Реакция $np \rightarrow d\pi^+\pi^-$ выделялась χ^2 -методом с последующей визуальной идентификацией частиц. При $P_n = 1,73$ и $2,23$ ГэВ/с число событий реакции /4/ - соответственно 925 и 697, а примесь от других каналов реакций не превышает нескольких процентов. При $P_n = 3,83$ и $5,10$ ГэВ/с выделение реакции становится затруднительным из-за большой примеси. Применение метода разделения различных /9/ гипотез по их относительной вероятности позволило дать оценку сечения реакции /4/ при $P_n = 3,83$ и $5,10$ ГэВ/с. Сечение процесса σ_d при всех энергиях определялось по формуле

$$\sigma_d = \frac{N_d}{N_3} \sigma_3, \quad /5/$$

где N_d - число событий, отнесенных к реакции /4/; N_3 - полное число 3-лучевых звезд; σ_3 - топологическое сечение 3-лучевых звезд /10/.

На рис. 1 приведено сечение реакции в зависимости от импульса нейтрона P_n . Величины сечений, определенные нами, даны в табл. 1. Треугольниками обозначены сечения, взятые из работы /5/.

Таблица 1

P_n /ГэВ/с/	1,73	2,23	3,83	5,10
σ_d /мб/	$0,270 \pm 0,015$	$0,330 \pm 0,020$	$0,050 \pm 0,020$	$0,030 \pm 0,020$

Видно, что сечение имеет максимум в районе $P_n \approx 2$ ГэВ/с и затем резко падает до нескольких десятков микробарн.

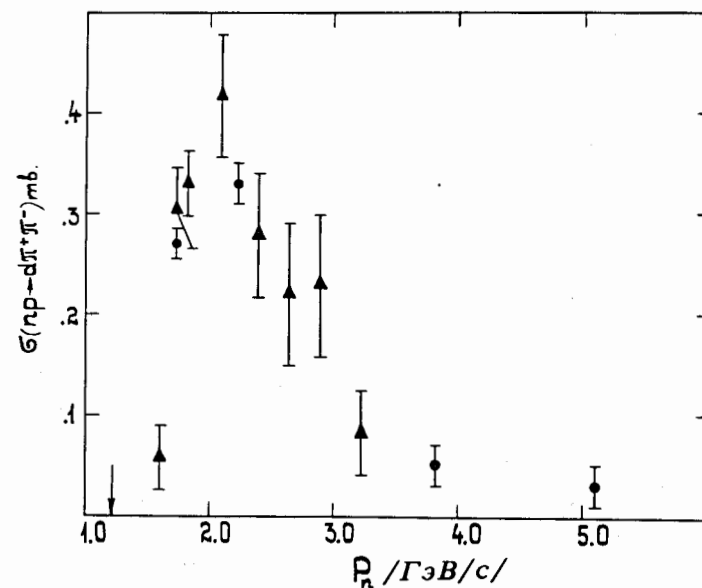


Рис. 1. Сечение реакции $np \rightarrow d\pi^+\pi^-$.

На рис. 2 представлены распределения по косинусу угла Θ^* в с.ц.м. реакции для дейтронов и π^\pm -мезонов. Здесь и в дальнейшем верхние гистограммы соответствуют $P_n = 1,73$ ГэВ/с, а нижние - $2,23$ ГэВ/с. Вследствие изотопической симметрии реакции /4/ угловые распределения π^+ -мезонов сложены с зеркально отраженными распределениями для π^- -мезонов. Нужно заметить, что все распределения для изотопически сопряженных величин получались хорошо совпадающими. Из рис. 2 видно, что угловые распределения вылета дейтронов и π^\pm -мезонов близки к изотропным.

На рис. 3 приведены распределения по эффективной массе $M_{d\pi^\pm}$. Здесь и на следующем рисунке штриховая линия соответствует фазовой кривой, рассчитанной для фиксированных значений импульса нейтрона $P_n = 1,73$ и $2,23$ ГэВ/с. Кривая нормируется на полное число событий. Наблюдается существенное превышение

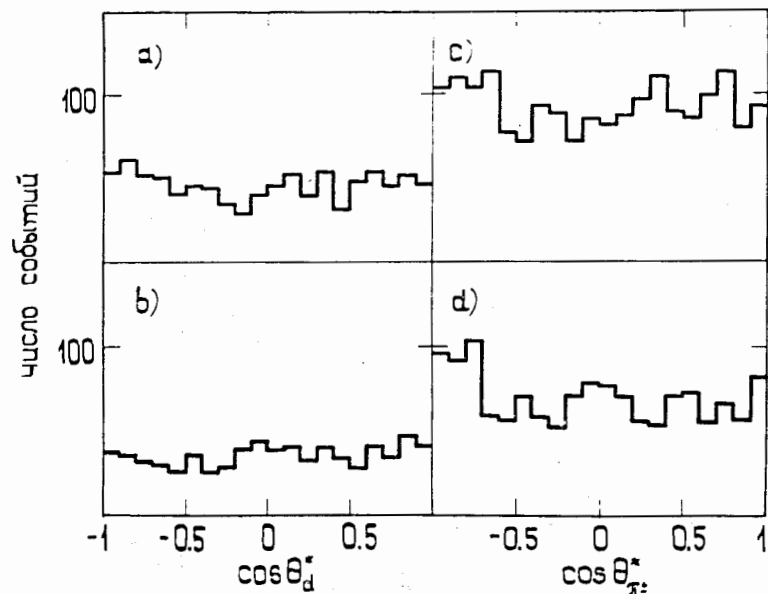


Рис. 2. Угловые распределения в с.ц.м. реакции для дейтронов и π^\pm -мезонов.

над фазовой кривой. Такое явление часто интерпретируют как d^* -особенность. Среднее значение $M_{d\pi^\pm}$ смещается вправо от $2,11 \text{ ГэВ}/c^2$ при $P_n = 1,73 \text{ ГэВ}/c$ до $2,19 \text{ ГэВ}/c^2$ при $P_n = 2,23 \text{ ГэВ}/c$.

На рис. 4 представлены распределения по эффективной массе $M_{\pi^+\pi^-}$. Заштриховано распределение для событий с P_n , отличающимся не больше чем на 1,4% от центрального значения. Нижняя гистограмма хорошо описывается фазовой кривой, тогда как в распределении при $P_n = 1,73 \text{ ГэВ}/c$ отчетливо видны две особенности. Максимумы пиков расположены при $M_{\pi^+\pi^-} = 0,33$ и $0,40 \text{ ГэВ}/c^2$. Если первая особенность соответствует АВС-аномалии, то вторая наблюдается впервые. Среднее разрешение по $M_{\pi^+\pi^-}$ составляет $\sim 15 \text{ МэВ}/c$. Если фазовую кривую отнормировать на высоту минимума между пиками в распределении $M_{\pi^+\pi^-}$ при $P_n = 1,73 \text{ ГэВ}/c$, то превышение над таким фоном составит ~ 5 стандартных отклонений.

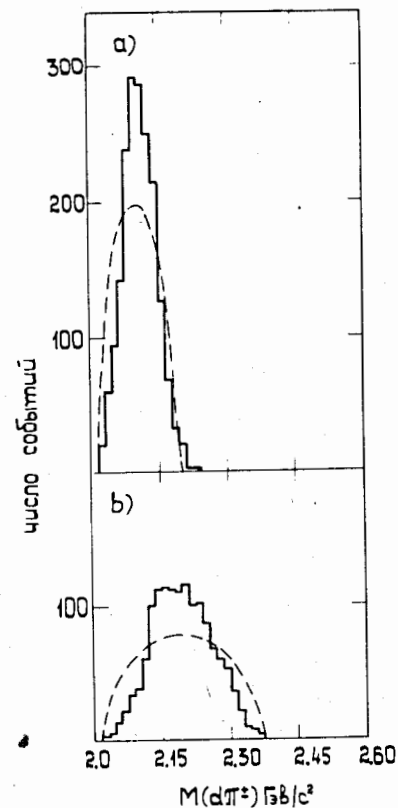


Рис. 3. Распределения по эффективной массе $M_{d\pi^\pm}$. Штриховая линия соответствует фазовой кривой.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сконцентрируем наше внимание на распределениях $M_{\pi^+\pi^-}$.

А. Известно ^{/3,4/}, что сечение АВС-аномалии резко падает с увеличением начальной энергии. В нашем случае АВС-особенность видна при $P_n = 1,73 \text{ ГэВ}/c$ и не проявляется при $P_n = 2,23 \text{ ГэВ}/c$. Этот факт согласуется с экспериментальными данными по реакциям /2/ или /3/.

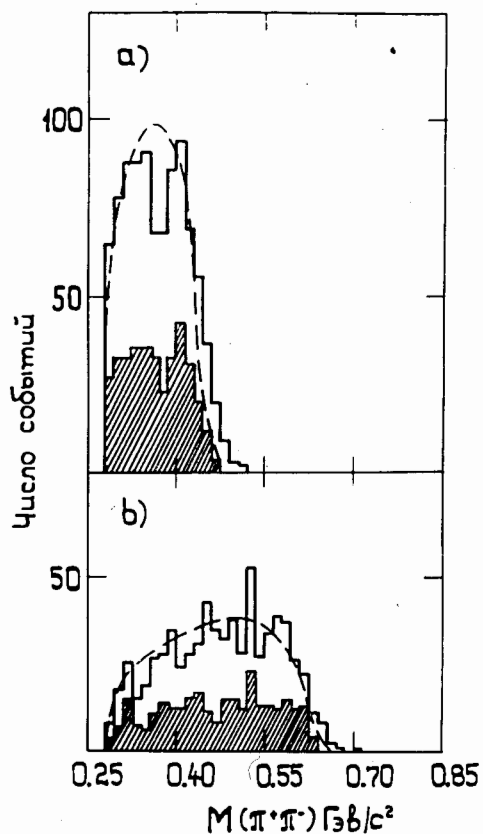


Рис. 4. Распределения по эффективной массе $M_{\pi^+\pi^-}$. Заштрихована гистограмма для событий с P_n , отличающимся не больше чем на 1,4% от центрального значения.

Вторая особенность также не видна при $P_n = 2,23$ ГэВ/с, что указывает на резкую энергетическую зависимость сечения ее образования.

Б. Рассмотрим экспериментальные данные исследования $pn \rightarrow d + (\pi\pi)^0$ при $P_n = 1,88$ ГэВ/с и $pn \rightarrow d\pi^+\pi^-$ при $P_n < 1,88$ ГэВ/с, где особенность при $M_{\pi^+\pi^-} = 0,40$ ГэВ/с не наблюдалась. Экспериментальный материал по первой реакции является предварительным и может измениться на /10-20%/^{17/}. Кроме этого, экспе-

риментальное разрешение по массе недостаточно для наблюдения двух особенностей. Во второй реакции отсутствие особенности можно объяснить широким импульсным спектром падающих нейтронов, что приводит к искажению распределения $M_{\pi^+\pi^-}$.

В. В итоге можно сделать следующий вывод: получено указание на существование новой аномалии в системе $(\pi^+\pi^-)$ в реакции $pn \rightarrow d\pi^+\pi^-$ с массой $M_{\pi^+\pi^-} = 0,40$ ГэВ/с² и шириной $\Gamma < 0,03$ ГэВ/с².

ЛИТЕРАТУРА

1. A. Abashian, N.E. Booth and K.M. Crowe. *Phys. Rev. Letters*, 5, 258 (1960); 7, 35 (1961); A. Abashian, N.E. Booth, K.M. Crowe, R.E. Hill, E.H. Rogers. *Phys. Rev.*, 132, 2296 (1963).
2. G. Bizard et al. *Caen-Saclay Collaboration. Proc. 5th Int. Conf. on High-Energy Physics and Nuclear Structure, Uppsala, Sweden, 1973.*
3. J. Banaigs et al. *Nucl. Phys.*, B67, 1 (1973).
4. J. Banaigs et al. *Nucl. Phys.*, B105, 52 (1976).
5. I. Bar-Nir et al. *Nucl. Phys.*, B54, 17 (1973).
6. G.W. Barry. *Nucl. Phys.*, B85, 239 (1975).
7. I. Bar-Nir et al. *B87, 109 (1975).*
8. А.П. Гаспарян и др. *Сообщение ОИЯИ, 1-9111, Дубна, 1975.*
9. В.И. Мороз и др. *ЯФ, 6, 90 /1967/.*
10. А. Абдивалиев и др. *Сообщение ОИЯИ, 1-8565, Дубна, 1975; Nucl. Phys.*, B99, 445 (1975).

Рукопись поступила в издательский отдел
10 августа 1976 года.