

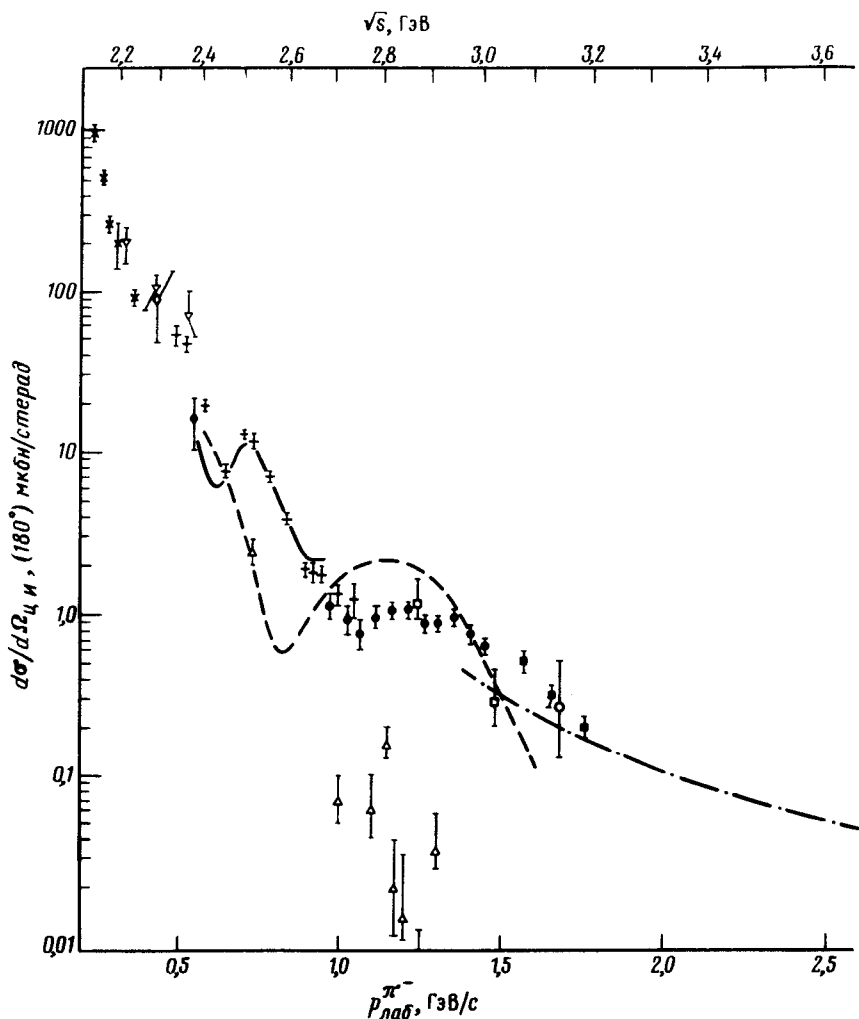
ИЗМЕРЕНИЕ УПРУГОГО  $\pi^-d$ -РАССЕЯНИЯ НАЗАД  
ПРИ 1,57; 1,66 И 1,76 ГэВ/с

*Б.М.Абрамов, Э.А.Айрапетов, Л.С.Багдасарян, И.А.Духовской,  
В.В.Кишкурно, А.П.Крутенкова, В.В.Куликов, М.А.Мацюк,  
И.А.Радкевич, Е.Н.Турдакина*

Представлены результаты измерения  $\pi^-d$ -упругого рассеяния назад, которые подчеркивают структуру в энергетическом ходе этого сечения, наблюдаемую нами при несколько меньших энергиях. Обсуждаются возможности ее теоретической интерпретации.

Изучение взаимодействий элементарных частиц с дейтроном имеет большое значение для распространения наших знаний об элементарных взаимодействиях на взаимодействия с системой нуклонов. Если в процессах взаимодействия с легкими ядрами с малой передачей импульса теория Глаубера является хорошим приближением к действительности, то в области больших передач мы еще далеки от подобной законченности. Существующие теоретические модели требуют всесторонней экспериментальной проверки. С этой целью мы провели систематические измерения упругого  $\pi^-d$ -рассеяния назад в интервале импульсов первичных  $\pi$ -мезонов от 0,98 до 1,45 ГэВ/с [1]. Ниже приводятся данные, полученные в результате продолжения этой серии измерений при импульсах 1,57; 1,66 и 1,76 ГэВ/с.

Эксперимент выполнен на пучке  $\pi^-$ -мезонов ускорителя ИТЭФ с использованием 3-х метрового магнитного спектрометра с оптическими искровыми камерами [2]. С помощью системы сцинтилляционных счетчиков выделялись, а затем обмерялись треки пучкового  $\pi$ -мезона, вылетающей вперед из жидкодейтериевой мишени быстрой частицы ( $p$  или  $d$ ), а также трек вылетающего назад вторичного  $\pi^-$ -мезона. Высокая точность измерения импульса быстрой частицы спектрометром (лучше 1%), совместно с измерением ее времени пролета позволили надежно идентифицировать дейтроны из реакции упругого  $\pi^-d$ -рассеяния назад на фоне протонов, в 1000 раз более интенсивном. Измерение углов и импульса вторичного  $\pi$ -мезона давало дополнительную информацию, подтверждающую надежность выделения упругих событий. Одновременно проводилась и регистрация событий, отвечающих квазиупругому рассеянию  $\pi$ -мезонов на протонах дейтронов. Совпадение измеренного сечения квазиупругого рассеяния и сечения упругого  $\pi^-p$ -рассеяния назад на свободном протоне (с точностью 10 – 20%) убеждало нас в отсутствии систематических ошибок. Всего на указанных трех импульсах было набрано  $\sim 90$  тыс. фотоснимков, которые были отсканированы на автомате ПСП-2 [3] и обработаны на ЭВМ БЭСМ-6 и М-220. Найденные на этом материале числа событий упругого  $\pi^-d$ -рассеяния назад, а также результаты вычисления сечений в СЦИ, приведены в таблице и на рисунке.



Зависимость дифференциального сечения  $\pi d$ -упругого рассеяния назад в СЦИ от лабораторного импульса  $\pi$ -мезона:  $\circ$  — Б.М.Абрамов и др. (1973);  $\times$  — K. Gabathuler e. a. (1973);  $+$  — R. Keller e. a. (1975);  $\square$  — Б.М.Абрамов и др. (1975);  $\Delta$  — А. В.Арефьев и др. (1978);  $\nabla$  — R. H. Cole e. a. (1978);  $\diamond$  — А. В.Кравцов и др. (1978);  $\bullet$  — Б.М.Абрамов и др. (1979);  $\blacklozenge$  — Л. Г. Дахно и др. (1979);  $\blacksquare$  — этот эксперимент.

На рисунке видно, что полученные данные согласуются с ходом сечения, наблюдаемым в [1], нашими более ранними измерениями [4], а также данными [5]. Со стороны меньших импульсов результаты [5], также удовлетворительно согласуются с данными Лос-Аламоса [6] и ЛИЯФ [7]. Результаты [8] противоречат всей имеющейся совокупности экспериментальных данных и при дальнейшем анализе не используются.

Полученные данные (см. таблицу) подчеркивают проявление структуры в энергетической зависимости  $\pi d$ -упругого рассеяния назад [1].

Импульс, ГэВ/с	Число упругих событий	$d\sigma/d\Omega(180^\circ)^{1)}$ , мкбн/стерад
1,57	73	$0,53 \pm 0,06$
1,66	70	$0,300 \pm 0,035$
1,76	54	$0,20 \pm 0,03$

<sup>1)</sup> Приведенное сечение усреднено по всему угловому захвату установки, который составлял  $-1 \leq \cos \theta_{\text{Ци}} \leq -0,985$  на полувысоте и  $-1 \leq \cos \theta_{\text{Ци}} \leq -0,93$  по основанию.

Центр этой структуры может быть приближенно отождествлен с  $p_{\text{лаб}}^{\pi^-} = 1,25$  ГэВ/с,  $\sqrt{s} = 2,9$  ГэВ. Близость этой энергии к сумме масс нуклона и  $\Delta(1950)$  указывает на возможность существования дибарионного резонанса [9] или изоядра [10]. Однако возможно и неэкзотическое объяснение наблюдаемого хода сечения, основанное на расчетах Кондратюка и Льва [11], выполненных в модели неупругих промежуточных состояний. Штриховой линией на рисунке представлен расчетный вклад в сечение от однократного рассеяния  $\pi^-$ -мезона на одном из нуклонов дейтрона. Пик в районе 1,25 ГэВ/с в этой модели обусловлен особенностью  $\pi N$ -амплитуды, связанной с изобарой  $\Delta(1950)$ . Этот расчет не содержит свободных параметров и в области структуры дает удовлетворительное согласие с экспериментом. В других областях по импульсу налетающего  $\pi$ -мезона учета только однократного рассеяния явно недостаточно для описания экспериментальных данных. При более низких энергиях учет двукратного перерассеяния с  $\eta$ -мезонным промежуточным состоянием существенно улучшает описание (сплошная линия). При более высоких энергиях требуется учет промежуточных неупругих мезонных состояний непрерывного спектра (штрих-пунктир).

На другой подход к объяснению энергетической зависимости сечения  $\pi^-d$ -упругого рассеяния назад указал Мирер [12]. Появление структуры возможно связано с резким изменением зависимости формфактора дейтрона от  $q^2$  в области  $2 - 3$  (ГэВ/с)<sup>2</sup>, постулированным в [13] для совместного описания данных по  $ed$ -рассеянию и  $pd$ -рассеянию назад. Именно при этих  $q^2$  и наблюдается структура в  $\pi^-d$ -упругом рассеянии назад.

В заключение авторы благодарят В.В.Владимирского, Л.А.Кондратюка, И.С.Шапиро за полезные дискуссии, а также персонал ускорителя У-10 и автомата ПСП-2 за эффективную помощь в выполнении эксперимента.

Институт теоретической  
и экспериментальной физики

Ереванский  
Физический институт

Поступила в редакцию  
12 декабря 1979 г.

## Литература

- [1] Б.М.Абрамов и др. Препринт ИТЭФ-21, 1979.
  - [2] И.А.Духовской и др. ПТЭ, № 3, 235, 1974.
  - [3] В.П.Комлев и др. Препринт ИТЭФ-69, 1974; Б.М.Абрамов и др. Препринт ИТЭФ-14, 1978.
  - [4] Б.М.Абрамов и др. ЯФ, 23, 373, 1976; Препринт ИТЭФ-71, 1973.
  - [5] R.Keller et al. Phys. Rev., D11, 2389, 1975.
  - [6] R.H.Cole et al. Phys. Rev., C17, 681, 1978.
  - [7] Л.Г.Дахно и др. Препринт ЛИЯФ №515, 1979.
  - [8] А.В.Арефьев и др. Препринт ИТЭФ-49, 1978.
  - [9] L.M.Libby, E.Predazzi. Nuovo Cim. Lett., 2, 881, 1969.
  - [10] Г.А.Лексин. Препринт ИТЭФ-854, 1971.
  - [11] Л.А.Кондратюк, Ф.М.Лев. Препринт ИТЭФ-147, 1977; ЯФ, 27, 831, 1978.
  - [12] F.Myhrer. Invited talk at the 8-th ICONEPANS, Vancouver, August 1979; Nordita Preprint-79/28.
  - [13] S.A.Gurvitz, A.S.Rinat. Phys. Lett., 60B, 405, 1976.
-