

## МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ $\Delta$ -ИЗОБАРЫ В $\pi d$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПРИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЯХ

В. А. Карманов, Л. А. Кондратьев

Для описания реакции  $\pi^- d \rightarrow p \Delta^- (1)$  с вылетом быстрого протона вперед предлагается механизм, отвечающий упругому рассеянию  $\pi^-$ -мезона на протоне назад с последующим образованием  $\Delta^-$ -изобары на нейтроне. Показано, что  $d\sigma_d/du$  для реакции (1) в этом случае пропорционально  $d\sigma_p/du$  для упругого  $\pi^-p$ -рассеяния назад.

Рассеяние адронов высокой энергии на ядрах является интересной, но в настоящее время еще сравнительно мало изученной проблемой. Здесь пересекаются два важных вопроса: механизм процессов с большой передачей импульса и, по-видимому, существенная зависимость сечений таких процессов от поведения ядерных волновых функций (ВФ) на малых расстояниях. Их разделение, там, где это возможно, позволило бы существенно продвинуться в понимании физики таких явлений.

Вопрос о поведении ядерных ВФ на малых расстояниях связан с величиной примеси в них возбужденных нуклонных состояний  $P_{N^*}$ . Как было показано в работе [1],  $P_{N^*}$  может достигать весьма заметной величины  $\sim 1\%$ . Для получения информации о величине примеси изобар в дейтроне  $P_{\Delta\Delta}$  в работе [2] предлагалось измерять сечение реакции:



с вылетом быстрых протонов вперед. Согласно работе [2] сечение этой реакции при высоких энергиях определяется обменом  $\Delta$ -изобарой в  $u$ -канале и, следовательно, величиной  $P_{\Delta\Delta}$ . При этом сечение реакции (1) равно  $\sim 10 + 100$  мкб при энергии налетающего  $\pi^-$ -мезона 1 Гэв и  $P_{\Delta\Delta} \sim 1\%$ .

В настоящей работе реакция (1) описывается в рамках треугольного механизма (диаграмма рис. 1, а), когда  $\pi$ -мезон рассеивается назад на протоне и затем резонансным образом взаимодействует с нейтроном [3]. В отличие от механизма, использованного в работе [2], не предполагается присутствия  $\Delta$ -изобар в дейтроне. Величина сечения в нашем случае не очень существенно зависит от поведения ВФ на малых расстояниях, а определяется интегралом по всему объему дейтрона.

Аналогичный механизм с успехом использовался в работах [4, 5] для описания упругого  $pd$ -рассеяния назад. Применимость этой модели представляется более оправданной в рассматриваемом случае из-за резонансного характера  $\pi n$ -взаимодействия.

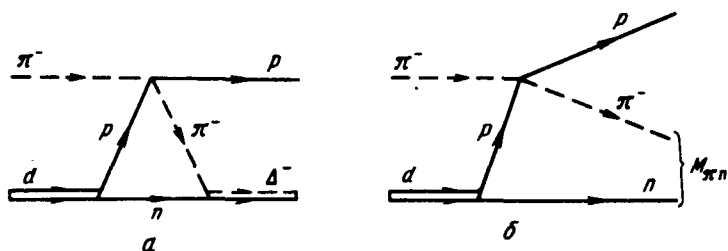


Рис. 1

В рамках треугольного механизма (рис. 1, а) дифференциальное сечение реакции (1) выражается через дифференциальное сечение упругого  $\pi^-p$ -рассеяния назад:

$$\frac{d\sigma_d(s, u)}{du} = F(u) \frac{d\sigma_p(s_1, u)}{du}, \quad (2)$$

где  $u = (p_\pi - p_p)^2$ ,  $s_1 = \left(\frac{p_d}{2} + p_\pi\right)^2$ . Функция  $F(u)$  определяется треугольной диаграммой рис. 1, а. На рис. 2 изображены графики функции  $F(u)$  для трех вариантов ВФ дейтрона: ВФ Хюльтена [6] (кривая 1), Моравчика [6] (кривая 2), в виде гауссовой параметризации [7] (кривая 3).

Основным источником фона является квазиупругое рассеяние, которое приводит к тому, что инвариантная масса  $\pi n$ -системы может попадать в область массы  $\Delta$ -изобары (диаграмма рис. 1, б). Для ослабления фона может быть использован специальный отбор событий с вылетом  $\pi$ -мезона в заднюю полусферу в СЦИ системы  $\pi n$  относительно направления движения этой системы [8]. В л-системе  $\pi$ -мезон летит вперед. В таких событиях нейтрон имеет наибольший импульс, и вклад диаграммы 1, б подавляется из-за малости ВФ дейтрона при больших значениях импульса. Оценки квазиупругого фона, остающегося после такого отбора событий, показывают, что фон не превышает нескольких процентов.

Сравним теоретическую величину сечения реакции (1) с экспериментальным значением [8] при импульсе налетающего  $\pi$ -мезона  $p = 1,7 \text{ Гэв}/c$ ,  $u = 0,181 \pm 0,025$ :  $(d\sigma_d/du)_{\text{теор}} = 0,32 + 0,52 \text{ мб}/\text{Гэв}^2$ .  $(d\sigma_d/du)_{\text{эксп}} = 0,24 \pm 0,08 \text{ мб}/\text{Гэв}^2$ . Неопределенность в теоретическом значении

сечения связана с различными параметризациями ВФ дейтрона. В пределах ошибок имеется согласие теоретических и экспериментальных значений сечения. Подчеркнем, что решающее значение для предлагаемого механизма имела бы экспериментальная проверка предсказываемой энергетической зависимости сечения при фиксированном значении  $u = u_0$ , которая должна повторять поведение с энергией сечения  $\pi$ -рассеяния при  $u = u_0$ .

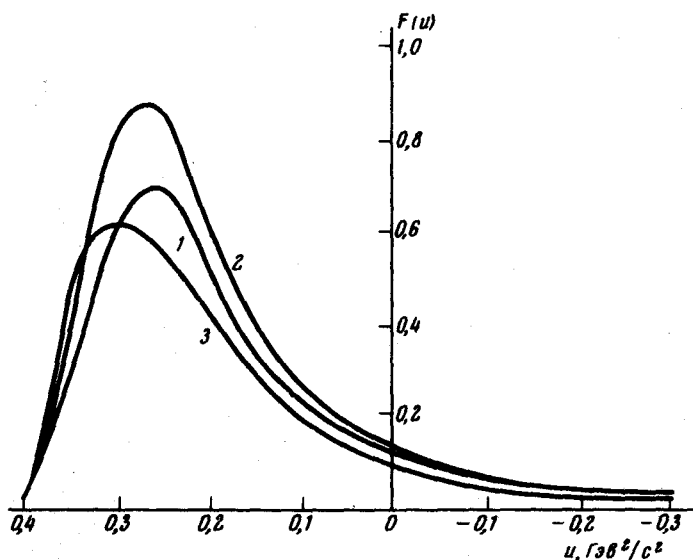


Рис. 2

С другой стороны, при описании реакции (1) в рамках механизма с обменом  $\Delta$ -изобарой в  $u$ -канале сечение реакции равнялось бы:

$$\frac{d\sigma_d}{du} = 180 F(u) E \text{ мб/ Гэв}^2, \quad (3)$$

где  $E$  — энергия пиона в л-системе в Гэв. При  $E = 1,7 \text{ Гэв}$   $d\sigma_d/du$ , вычисленное по формуле (3), равно  $180 \text{ мб/ Гэв}^2$  и резко противоречит экспериментальным данным. Кроме того, формула (3) приводит к неправильной энергетической зависимости сечения.

Согласие экспериментальных данных с расчетом, выполненным по формуле (2), указывает, что рассматриваемый треугольный механизм дает доминирующий вклад в сечение реакции (2). В то же время, это свидетельствует о том, что реакция (1) не может быть использована для извлечения величины примеси состояния  $\Delta\Delta$  в ВФ дейтрона, как это предлагалось в работе [ 2 ].

Авторы благодарны И.А.Духовскому, В.В.Кишкурно, В.М.Колыбасову и И.С.Шапиро за полезные обсуждения.

## Литература

- [1] A.K.Kerman, L.S.Kisslinger. *Phys. Rev.*, **180**, 1483, 1969.
  - [2] R.H.Nath, H.J.Weber, P.K.Kabir. *Phys. Rev. Lett.*, **26**, 1404, 1971.
  - [3] В.А.Карманов, Л.А.Кондратюк. Тезисы докладов на Всесоюзной конференции по ядерным реакциям при высоких энергиях. Тбилиси, 19 – 23 июня 1972 г. стр. 81.
  - [4] H.S.Cragie, C.Wilkin. *Nucl. Phys.*, **B14**, 477, 1969.
  - [5] W.M.Kolybasov, N.Ya. Smoredinskaya. *Phys. Lett.*, **37B**, 272, 1971.
  - [6] M.J.Moravcsik. *Nucl. Phys.*, **7**, 113, 1958.
  - [7] G.Fäldt. *Nucl. Phys.*, **B29**, 16, 1971.
  - [8] В.М.Абрамов et al. Preprint ИТЕР-38, 1974 (см., также, следующую статью этого выпуска).
-