

**АСИММЕТРИЯ СЕЧЕНИЯ РЕАКЦИИ  $\gamma d \rightarrow pn$   
ЛИНЕЙНОПОЛЯРИЗОВАННЫМИ ФОТОНАМИ  
В ОБЛАСТИ  $E_\gamma = 0,4 \div 0,8$  ГэВ И  $\theta_p^{\text{сцм}} = 45 \div 95^\circ$**

*Ф.В. Адамян, Г.Г. Акопян, Г.А. Вартанетян, П.И. Галумян,  
В.О. Грабский, В.В. Карапетян, Г.В. Карапетян*

Измерена асимметрия сечения  $\Sigma$  реакции  $\gamma d \rightarrow pn$  в области энергии  $E_\gamma = 0,4 \div 0,8$  ГэВ и углов  $\theta_p^{\text{сцм}} = 45 \div 95^\circ$ . Полученные результаты не согласуются как с расчетами <sup>1, 2</sup> в рамках феноменологических моделей, так и с предсказаниями парциально-волнового анализа <sup>3</sup>, учитывающего вклад дибарионных резонансов.

Реакция фоторасщепления дейтрона является одним из возможных элементарных процессов для обнаружения и исследования свойств дибарионных резонансов. Проблема существования таких состояний в настоящее время является актуальной в связи с проверкой кварковых моделей в рамках КХД <sup>4</sup>.

Впервые указание на возможное проявление дибарионных резонансов в реакции фоторасщепления  $\gamma d \rightarrow pn$  было получено в результате парциально-волнового анализа <sup>3</sup> данных по дифференциальным сечениям ( $d\sigma/d\Omega$ ) и поляризации протона отдачи ( $P$ ). Однако предсказания данного анализа относительно других поляризационных наблюдаемых  $\Sigma$  <sup>5, 7</sup> и  $T$  <sup>8</sup> не подтвердились, что возможно является указанием на неадекватность и упрощенность описания „нерезонансной“ части процесса в рамках нескольких простейших диаграмм. Здесь, по-видимому, необходим более последовательный подход в описании „нерезонансного“ фона, в частности, корректный учет  $NN^*$ -взаимодействий и эффектов перерасcеяния в конечном состоянии <sup>9</sup>. Поэтому для последующих анализов необходимы систематические данные для реакции  $\gamma d \rightarrow pn$ , в том числе по различным поляризационным наблюдаемым  $\Sigma$ ,  $P$ ,  $T$  и др.

В настоящей работе приведены экспериментальные данные для асимметрии сечения  $\Sigma$  реакции  $\gamma d \rightarrow pn$  линейно-поляризованными фотонами в области  $E_\gamma = 0,4 \div 0,8$  ГэВ и  $\theta_p^{\text{сцм}} = 45 \div 95^\circ$ .

Эксперимент выполнен на пучке линейно-поляризованных фотонов синхротрона ЕрФИ, при энергии электронов  $E_e = 1,75 \div 3,5$  ГэВ с использованием двухплечевой экспериментальной установки и жидкодейтериевой мишени (ЖДМ). Регистрация протонов осуществлялась с помощью магнитного спектрометра (МС), включающего дублет квадрупольных линз, анализирующий магнит и телескоп сцинтилляционных счетчиков  $S_1 \div S_4$  <sup>10</sup>. Разделение протонов от  $\pi^+$ -мезонов проводилось по времени пролета частиц в МС на базе пролета  $S_1 - S_4$  равной  $\sim 9$  нс. Регистрация нейтронов осуществлялась с помощью 12-ти модульного нейтронного время-пролетного спектрометра (НС) <sup>11</sup>. Время-пролетный анализ нейтронов проводился на базе пролета от ЖДМ до НС равной  $\sim 3,3$  нс с использованием реперных сигналов счетчика  $S_1$  МС. Мониторинг фотонного пучка осуществлялось с помощью квантометра Вильсона, а измерения и контроль энергетического спектра  $\gamma$ -квантов — с помощью 9-ти канального парного спектрометра.

Выделение исследуемой реакции проводилось по кинематическому отбору событий с использованием данных время-пролетного и координатного анализа нейтронов. Вклад фоновых процессов в кинематической области реакции не превосходил 10%.

Асимметрия сечения  $\Sigma$  определялась как:

$$\Sigma = \frac{\sigma_{\perp} - \sigma_{\parallel}}{\sigma_{\perp} + \sigma_{\parallel}} = \frac{1}{P_\gamma} \frac{C_{\perp} - C_{\parallel}}{C_{\perp} + C_{\parallel}},$$

где  $C_{\perp}(C_{\parallel})$  — измеренный в эксперименте выход реакции в случае ориентации вектора поляризации фотонов перпендикулярно (параллельно) плоскости реакции,  $P_{\gamma}$  — эффективная поляризация фотонов, составляющая 50 — 70 %.

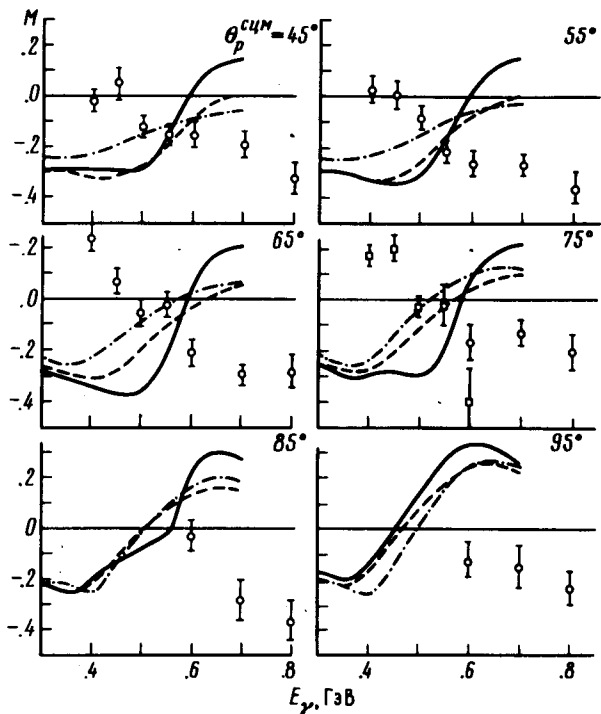


Рис.1. Энергетическая зависимость асимметрии сечения  $\Sigma$  реакции  $\gamma d \rightarrow pn$  для углов вылета протона в системе центра масс  $\theta_p^{c.m.} = 45, 55, 65, 75, 85$  и  $95^\circ$ . Точки:  $\times$  — Бонн<sup>5</sup>,  $\blacksquare$  — Харьков<sup>6</sup>,  $\bullet$  — настоящая работа. Кривые: штрихпунктирная — расчет Огава и др.<sup>1</sup>; точечная — расчет Унеке<sup>2</sup>; пунктирная и сплошная — результаты частично-волнового анализа Икэда и др.<sup>3</sup> с учетом вклада дибарионных резонансов  $1(3^-)$ ,  $0(1^+)$  и  $1(3^-)$ ,  $0(3^+)$  соответственно

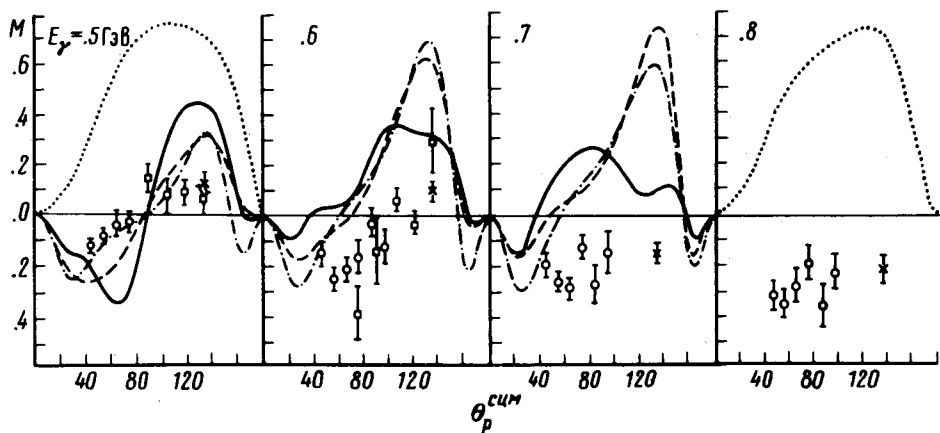


Рис.2. Угловая зависимость асимметрии сечения  $\Sigma$  реакции  $\gamma d \rightarrow pn$  при энергии фотона в лаб. системе  $E_{\gamma} = 0,5, 0,6, 0,7$  и  $0,8$  ГэВ. Точки и кривые — см. рис.1

Разрешение по энергии фотонов, соответствующее захвату экспериментальной аппаратуры, составляло  $\sigma(E_{\gamma})/E_{\gamma} \approx 6\%$ , а по углу  $\sigma(\theta_p^{c.m.}) \approx 1^\circ$ . Ошибки в величине  $\Sigma$  включают статистическую ошибку в определении  $C_{\perp}$  и  $C_{\parallel}$ , а также ошибку порядка 10% в величине поляризации  $P_{\gamma}$ .

Полученные значения асимметрии сечения  $\Sigma$  реакции  $\gamma d \rightarrow pn$  представлены на рис.1 и рис.2 в виде энергетических и угловых зависимостей. Кривые на тех же рисунках соответствуют теоретическим расчетам: Огава и др.<sup>1</sup>, основанных на использовании амплитуд процессов  $\gamma N \rightarrow \pi N$  из феноменологического анализа MOR<sup>12</sup>, и Унеке<sup>2</sup>, проведенных в рамках ковариантной модели<sup>13</sup>. Как видно из рис.1 и рис.2 наблюдается неудовлетворительное согласие между расчетными кривыми и экспериментальными данными.

На рис.1 и рис.2 приведены также предсказания парциально-волнового анализа Икеда и др. <sup>3</sup>, учитывающие вклад дибарионных резонансов  $1(3^-) (2,26), 0(1^+) (2,36)$  (I решение) и  $1(3^-) (2,26), 0(3^+) (3,35)$  (II решение). Описание нерезонансного „фона” в данном анализе основано на результатах работы <sup>1</sup>. Как видно из рис.1. и рис.2 учет дибарионных резонансов не приводит к заметному улучшению описания экспериментальных данных.

Таким образом, полученные нами данные по асимметрии сечения реакции  $\gamma d \rightarrow pn$  подтверждают неудовлетворительное качество имеющихся теоретических расчетов и указывают на необходимость проведения новых теоретических исследований.

### Литература

1. *Ogawa K. et al.* Nucl. Phys., 1980, **A340**, 451.
2. *Huneke H.* Bonn-IR-80-24 Bonn University, 1980.
3. *Ikeda H. et al.* Phys. Rev. Lett., 1979, **42**, 1321.
4. *Jaffe R.L.* Phys. Rev. Lett., 1977, **38**, 135; *Mulders P.J.G. et al.* Phys. Rev. Lett., 1978, **401**, 1543.
5. *Brockman R. et al.* Bonn-IR-79-25 Bonn Univ., 1979.
6. *Горбенко В.Г., Жебровский Ю.В., Колесников Л.Я., Рубашкин А.Л., Сорокин П.В.* Письма в ЖЭТФ, 1979, **30**, 130.
7. *Адамян Ф.В. и др.* Труды симпозиума „Нуклон-нуклонные взаимодействия при промежуточных энергиях”, Ленинград, 1982, 176.
8. *Ishii T. et al.* Phys. Lett., 1982, **110B**, 441.
9. *Leget J.M.* Phys. Rep., 1981, **69**, N. 1.
10. *Абрамян Л.О. и др.* ПТЭ, 1973, № 2, 60.
11. *Абрамян Л.О. и др.* Препринт ЕФИ-399 (6)-80.
12. *Moorhouse R. G. et al.* Phys. Rev., 1974, **D9**, 1.
13. *Le Bellac M. et al.* Nuovo Cim., 1964, **XXXIII**, N. 2, 594; 1964, **XXXIV**, N. 2, 450.

Поступила в редакцию

1 февраля 1984 г.