Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 19, вып. 1, 50—53 (1984)

УДК 539.172.3

ИЗМЕРЕНИЕ АСИММЕТРИИ СЕЧЕНИЯ РЕАКЦИИ $\gamma p \to p\pi^0$ ДЛЯ УГЛА РОЖДЕНИЯ ПИОНА 65° В С.Ц.М. В РЕЗОНАНСНОЙ ОБЛАСТИ

Р. О. АВАКЯН, Г. А. АВДАЛЯН, А. Э. АВЕТИСЯН, К. Ш. АГАБАБЯН, А. В. АГАРОНЯН, А. А. АРМАГАНЯН, Л. Г. АРУТЮНЯН, А. С. БАГДАСАРЯН, Г. А. ВАРТАПЕТЯН, С. С. ДАНАГУЛЯН, В. С. ЕГАНОВ, А. П. КАРАПЕТЯН, Г. О. МАРУКЯН, Э. М. МАТЕВОСЯН, Р. М. МИРЗОЯН, А. А. ОГАНЕСЯН, Ж. В. ПЕТРОСЯН, И. П. ПРОХОРЕНКО, Е. М. СХТОРЯН, Р. Ц. САРКИСЯН, С. П. ТАРОЯН, Г. М. ЭЛБАКЯН, Э. О. АВАКЯН, М. А. ОГАНЕСЯН

Ереванский физический институт

(Поступила в редакцию 20 марта 1983 г.)

Представлены результаты измерений величины асимметрии сечения реакции $\gamma p \to p\pi^0$ под углом рождения пиона 65° в с.ц.м. в интервале энергий 0,81÷1,38 ГэВ. Полученные результаты сравниваются с разными теоретическими предсказаниями.

Настоящая работа является продолжением цикла исследований по изучению угловой и энергетической зависимости величины асимметрии сечения фоторождения π^0-мезонов, проводимых в Ереванском физическом институте [1, 2]. В ней представлены результаты измерений величины асимметрии для угла рождения пиона $65° \pm 3°$ в с.ц.м. при энергиях $E_\gamma =$ $= 0{,}81 \div 1{,}38$ ГэВ. Поляризованный пучок гамма-квантов был получен на Ереванском электронном ускорителе с помощью когерентного тормозного излучения электронов с энергией 4,6 ГэВ на кристалле алмаза. Необходимое направление вектора поляризации пучка фотонов относительно плоскости реакции достигалось соответствующей ориентацией плоскостей [022] и $[0\bar{2}2]$ кристалла с помощью гониометрической установки [3].

На рис. 1 приведена схема экспериментальной установки. Выделение реакции $\gamma p \to p\pi^0$ осуществлялось регистрацией γ-кванта от распада π^0-мезона в совпадении с протоном отдачи. Детектирование гамма-кванта проводилось с помощью счетчика полного поглощения на основе кристалла $NaI\,(Tl)$ с диаметром 200 мм и длиной 300 мм. Детектирование протона отдачи осуществлялось с помощью пробежного спектрометра. Для определения угла вылета протона использовались 4 многонитяные пропорциональные камеры с размерами 128×128 мм^2 и 256×256 мм^2. Отделение протонов от сопутствующих заряженных пионов проводилось с помощью двух (dE/dx) счетчиков. Энергия протона определялась с помощью соотношения пробег—энергия на основе использования информации от счетчиков пробежного спектрометра.

Информация с установки выводилась в линию с ЭВМ «Электроника-60» и ЕС-1022. Разрешение по энергии первичных фотонов, определяемое установкой, составляло $\pm$ 21 МэВ.

В процессе измерений форма спектра и положение пика поляризованных фотонов определялись и затем периодически контролировались парным γ-спектрометром. На рис. 2 приведена зависимость поляризации фотонов от энергии для тормозного спектра с пиковой энергией 1,1 ГэВ. Вычисление поляризации проведено методом, описанным в работе [4].

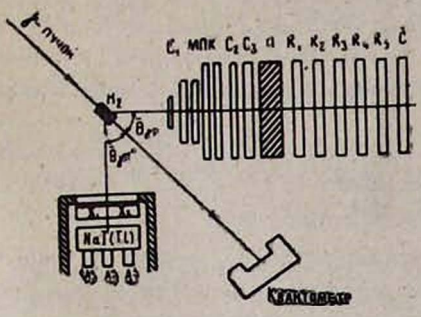

Рис. 1.

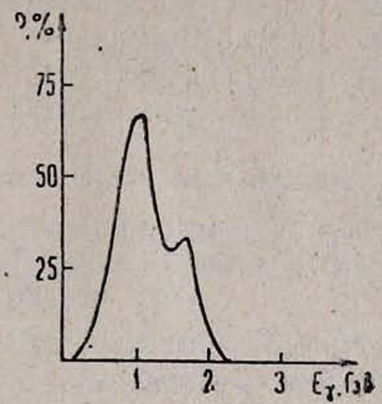

Рис. 2.

Рис. 1. Экспериментальная установка: $NaI\,(Tl)$ — спектрометр полного поглощения; $\bar{A}_1$, A_2 — антисчетчики; C_1 — аппертурный счетчик; C_2, C_3 — счетчики (dE/dx); МПК — система многонитяных пропорциональных камер; $R_1 \div R_5$ — пробежные счетчики; $\bar{C}$ — антисчетчик.

Рис. 2. Энергетический спектр поляризации фотонов.

Для определения вклада фоновых реакций исследовалась зависимость числа регистрируемых событий $(p\gamma)$ от угла смещения $(\pm 4° \div \pm 12°)$ спектрометра полного поглощения относительно положения, соответствующего кинематике реакции $\gamma p \to p\pi^0$. Данные измерений сравнивались с расчетами, проведенными методом Монте-Карло. Оказалось, что вклад фона составляет до 7% в разных энергетических областях.

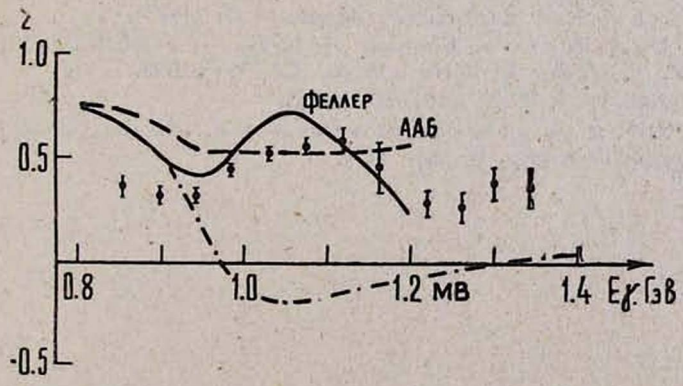

Рис. 3. Энергетическая зависимость асимметрии Σ для угла рождения π^0-мезона $\theta^*_{\gamma\pi} = 65°$ в с. ц. м. Теоретические кривые взяты из работ [5], Феллер [6], ААБ [7].

На рис. 3 (а также в таблице) приведена зависимость величины асимметрии от энергии E_γ в интервале $0{,}81 \div 1{,}38$ ГэВ при $\overline{\theta^*_{\gamma\pi}} = 65°$ вместе с теоретическими предсказаниями Меткалфа и Уолкера [5], Феллера и др.

Таблица

E_γ (МэВ)	Σ	σ (ε)	E_γ (МэВ)	Σ	σ (ε)	E_γ (МэВ)	Σ	σ (ε)
810	0,16	±0,1	986	0,44	±0,03	1220	0,28	±0,065
854	0,365	±0,05	1030	0,52	±0,03	1260	0,265	±0,07
898	0,315	±0,04	1074	0,55	±0,04	1300	0,38	±0,075
942	0,315	±0,03	1118	0,585	±0,06	1340	0,35	±0,097
			1162	0,465	±0,12	1380	0,21	±0,12

[6], Азнаурян и др. [7]. При этом величина асимметрии Σ определялась так

$$\Sigma = \frac{1}{\overline{P_\gamma}} \frac{N_\perp - N_\parallel}{N_\perp + N_\parallel},$$

где $N_\perp$ и $N_\parallel$ — число $p\pi^\circ(\gamma)$ совпадений, когда первичные фотоны поляризованы перпендикулярно к плоскости рождения мезонов и параллельно ей, $\overline{P_\gamma}$ — эффективная поляризация фотонов. В приводимую ошибку включена как статистическая ошибка, так и ошибка в определении величины эффективной поляризации.

Как следует из рис. 3, результаты анализа Меткалфа—Уолкера не описывают экспериментальную зависимость асимметрии от E_γ. Из сравнения анализов Феллера и Азнаурян, выполненных до энергии 1,2 ГэВ, с результатами настоящей работы трудно отдать предпочтение одному из этих анализов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Авакян Р. О.* и др. ЯФ, 26, 1014 (1976).
2. *Авакян Р. О.* и др. ЯФ, 29, 1212 (1979).
3. *Авакян Р. О.* и др. Изв. АН АрмССР, Физика, 10, 61 (1975).
4. *Авакян Р. О., Акопов Н. З., Безверхая А. П.* Препринт ЕФИ-265 (58), 1977.
5. *Metcalf W. J., Walker R. L.* Nucl. Phys., B76, 253 (1974).
6. *Feller P. et al.* Nucl. Phys., B104, 219 (1976).
7. *Азнаурян И. Г.* и др. Тезисы докладов Пятой конф. молодых ученых Ереванского физического института, Ереван, 1981.

ՌԵԶՈՆԱՆՍԱՅԻՆ ՏԻՐՈՒՅԹՈՒՄ $\gamma p \to p\pi^0$ ՌԵԱԿՑԻԱՅԻ ԿՏՐՎԱԾՔԻ ԱՍԻՄԵՏՐԻԱՅԻ ՉԱՓՈՒՄԸ ՉԱՆԳՎԱԾՆԵՐԻ ԿԵՆՏՐՈՆԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ ՊԻՈՆԻ ԾՆՄԱՆ 65° ԱՆԿՅԱՆ ՀԱՄԱՐ

Ռ. Հ. ԱՎԱԳՅԱՆ, Գ. Ա. ԱՎԴԱԼՅԱՆ, Ա. Է. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ, Կ. Շ. ԱՂԱԲԱԲՅԱՆ, Ա. Վ. ԱՀԱՐՈՆՅԱՆ, Ա. Ս. ԱՐՄԱՂԱՆՅԱՆ, Լ. Գ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ա. Ս. ԲԱԳԴԱՍԱՐՅԱՆ, Հ. Հ. ՎԱՐԴԱՊԵՏՅԱՆ, Ս. Ս. ԴԱՆԱԳՈՒԼՅԱՆ, Վ. Ս. ԵԳԱՆՈՎ, Ա. Պ. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Հ. Հ. ՄԱՐՈՒՔՅԱՆ, Է. Մ. ՄԱԹԵՎՈՍՅԱՆ, Ռ. Մ. ՄԻՐԶՈՅԱՆ, Ա. Ա. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ, Ժ. Վ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Ի. Պ. ՊՐՈԽՈՐԵՆԿՈ, Ե. Մ. ՍԽՏՈՐՅԱՆ, Ռ. Ց. ՍԱՐԳՍՅԱՆ, Ս. Պ. ԹԱՐՈՅԱՆ, Գ. Մ. ԷԼԲԱԿՅԱՆ, Է. Հ. ԱՎԱԳՅԱՆ, Մ. Ա. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ

Ներկայացված են $\gamma p \to p\pi^0$ ռեակցիայի կտրվածքի ասիմետրիայի մեծության չափման արդյունքները զանգվածների կենտրոնի համակարգում պիոնի ծնման 65° անկյան համար 0,81÷1,38 ԳէՎ էներգիաների տիրույթում։ Ստացված արդյունքները համեմատվում են զանազան տեսական կանխատեսումների հետ։

MEASUREMENT OF $\gamma p \to p\pi^0$ REACTION CROSS SECTION ASYMMETRY FOR 65° C.M.S. ANGLE OF PION PRODUCTION IN RESONANCE REGION

R. O. AVAKYAN, G. A. AVDALYAN, A. E. AVETISYAN, A. A. ARMAGANYAN, K. Sh. AGABABYAN, A. V. AGARONYAN, L. G. ARUTYUNYAN, A. S. BAGDASARYAN, G. A. VARTAPETYAN, S. S. DANAGULYAN, V. S. EGANOV, A. P. KARAPETYAN, G. O. MARUKYAN, E. M. MATEVOSYAN, R. M. MIRZOYAN, A. A. OGANESYAN, Zh. V. PETROSYAN, I. P. PROKHORENKO, E. M. SKHTORYAN, R. Ts. SARKISYAN, S. P. TAROYAN, G. M. ELBAKYAN, E. O. AVAKYAN, M. A. OGANESYAN

Measurement data on $\gamma p \to p\pi^0$ reaction cross section asymmetry for 65° c.m.s angle of pion production in 0,81÷1,38 GeV energy range are given. The data are compared with various theoretical predictions.