

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

БЖИ-624(14)-83

К.Ш.АГАБАБЯН, А.О.АГАНЬЯНЦ, Ф.В.АДАМЯН, Г.Г.АКОПЯН,
Г.В.АРУСТАМЯН, Г.А.ВАРТАПЕТЯН, Ю.А.ВАРТАНОВ, П.И.ГАЛУМЯН,
В.О.ГРАБСКИЙ, Н.А.ДЕМЬКИНА, В.В.КАРАПЕТЯН, А.И.ЛЕБЕДЕВ,
Ж.В.МАНУКЯН, Р.Х.МАРКАРЯН, Э.Г.МУРАДЯН, А.М.СИРУНЯН

АСИММЕТРИЯ СЕЧЕНИЯ ОДИНОЧНОГО ФОТОРОЖДЕНИЯ π^+ И π^- - МЕЗОНОВ
НА НУКЛОНАХ ПОЛЯРИЗОВАННЫМИ ФОТОНАМИ В РЕЗОНАНСНОЙ ОБЛАСТИ
ЭНЕРГИИ

УДК 539.12:001.5

К.Ш.АГАБАБЯН, А.О.АГАНЬЯЦ, Ф.В.АДАМЯН, Г.Г.АКОПЯН,
 Г.В.АРУСТАМЯН, Г.А.ВАРТАПЕТЯН, Ю.А.ВАРТАНОВ, П.И.ГАЛУМЯН,
 В.О.ГРАВСКИЙ, Н.А.ДЕМЕХИНА, В.В.КАРАПЕТЯН, А.И.ЛЕБЕДЕВ,
 Ж.В.МАНУКЯН, Р.Х.МАРКАРЯН,* Э.Г.МУРАДЯН, А.М.СИРУНЯН

АСИММЕТРИЯ СЕЧЕНИЯ ОДИНОЧНОГО ФОТОРОЖДЕНИЯ π^+ И π^- МЕЗОНОВ
 НА НУКЛОНАХ ПОЛЯРИЗОВАННЫМИ ФОТОНАМИ В РЕЗОНАНСНОЙ ОБЛАСТИ
 ЭНЕРГИИ

Приведены предварительные результаты измерений для асимметрии сечения реакции $\gamma n \rightarrow \pi^+ p$ в области углов $\theta_{\pi^+}^{\text{сцм}} = 50^\circ - 120^\circ$ при энергии $E_\gamma = 1,05$ ГэВ, а также для асимметрии сечения реакции $\gamma p \rightarrow \pi^+ n$ для углов $\theta_{\pi^+}^{\text{сцм}} = 50^\circ, 60^\circ$ в области энергии $E_\gamma = 1,05 - 1,65$ ГэВ. Эксперимент выполнен на линейно-поляризованном фотонном пучке Ереванского синхротрона.

Ереванский физический институт

Ереван 1963

* Ереванский Государственный университет

K.SH.AGABABIAN, A.O.AGANIANTS, F.V.ADAMIAN, G.G.AKOPIAN,
G.V.ARUSTAMIAN, H.A.VARTAPETIAN, YU.A.VARTANOV,
P.I.GALUMIAN, V.H.GRABSKY, N.I.DEMYOKHINA,
V.V.KARAPETIAN, A.I.LEBEDEV, ZH.V.MANUKIAN,
R.KH.MARKARIAN*, E.G.MURADIAN, A.M.SIRUNIAN

CROSS-SECTION ASYMMETRY OF π^+ AND π^- -MESON SINGLE
PHOTOPRODUCTION ON NUCLEONS WITH POLARIZED PHOTONS
IN THE RESONANCE ENERGY RANGE

Preliminary measurement results for the cross-section asymmetry of the reaction $\gamma n \rightarrow \pi \bar{p}$ in the range of angles $\theta_{\pi^-}^{\text{cms}} = 50^\circ - 120^\circ$ at $E_\gamma = 1.05$ GeV as well as the cross-section asymmetry of the reaction $\gamma p \rightarrow \pi^+ n$ for the angles $\theta_{\pi^+}^{\text{cms}} = 50^\circ, 60^\circ$ at $E_\gamma = 1.05 - 1.65$ GeV are presented. The experiment is performed on the linearly polarized photon beam of the Yerevan synchrotron.

Yerevan Physics Institute

Yerevan 1983

* Yerevan State University

ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ЕФМ-624(14)-83

К.Ш. АГАБАБЯН, А.О. АГАНЬЯНЦ, Ф.В. АДАМЯН, Г.Г. АКОЛЯН,
Г.В. АРУСТАМЯН, Г.А. ВАРТАПЕТЯН, Ю.А. ВАРТАНОВ, И.И. ГАЛУМЯН,
В.О. ГРАБСКИЙ, Н.А. ДИМЬЯНА, В.В. КАРАПЕТЯН, А.И. ЛЕБЕДЕВ,
Ж.В. МАНУКЯН, Р.Х. МАРКАРЯН, Э.Г. МУРАДЯН, А.М. СИРУНЯН

АСИММЕТРИЯ СЕЧЕНИЯ ОДИНОЧНОГО ФОТОРОЖДЕНИЯ π^+ И π^- - МЕЗОНОВ
НА НУКЛОНАХ ПОЛЯРИЗОВАННЫМИ ФОТОНАМИ В РЕЗОНАНСНОЙ ОБЛАСТИ
ЭНЕРГИЙ

Ереван 1983

© *Ереванский физический институт, 1983г.*

Исследования свойств нуклонных резонансов в процессах оди-
 ночного фоторождения π^+ и π^- - мезонов, проводимые в рамках
 различных феноменологических анализов [1-3], представляют зна-
 чительный интерес, в особенности для сравнения получаемой ин-
 формации по радиационным ширинам с предсказаниями кварковых мо-
 делей [4-6] и требуют для улучшения качества анализов расшире-
 ния набора экспериментальных данных, в частности, из поляриза-
 ционных опытов. Особенно ценными в настоящее время представля-
 ются данные, получаемые на нейтронной мишени, с точки зрения
 определения изоспиновой структуры амплитуд фоторождения.

В настоящей работе представлены предварительные результаты
 измерения угловой зависимости асимметрии сечения Σ реакции
 $\chi n \rightarrow \pi p$ при энергии $E_\chi = 1,05$ ГэВ в области углов $\Theta_{\pi}^{с.ц.м.} =$
 $= 50^\circ - 120^\circ$, а также результаты измерения энергетической зависи-
 мости асимметрии сечения Σ реакции $\chi p \rightarrow \pi n$ при углах
 $\Theta_{\pi}^{с.ц.м.} = 50^\circ, 60^\circ$ в области энергии $E_\chi = 1,05 - 1,65$ ГэВ. Эти изме-
 рения явятся продолжением наших предыдущих исследований оди-
 ночного фоторождения π^+ и π^- - мезонов на нуклонах [7,8].

Эксперимент выполнен на пучке линейно-поляризованных фото-

нов ЕРФИ при энергии электронов 3,5 и 4 ГэВ. Основные характеристики используемой аппаратуры и экспериментальной методики достаточно полно изложены в наших предыдущих публикациях [7-10]. π^+ и π^- мезоны, при углах $\theta_{\pi}^{\text{СЦМ}} \leq 80^\circ$, регистрировались магнитным спектрометром. В настоящем эксперименте использовалась светосильная конфигурация магнитного спектрометра [10] ($\Delta\Omega = 4 \cdot 10^{-3}$ ср, $\sigma_p / \rho \approx 2,5\%$, $P_{\text{max}} = 2,5$ ГэВ/с). Нуклоны отдачи регистрировались 12-модульным нейтронным времяпролетным спектрометром [9] на базе пролета $\sim 3,3$ м. Вклад фоновых процессов в кинематической области исследуемых реакций не превышал 5%. Экспериментальные разрешения по энергии фотонов и по углу вылета мезонов, определенные моделированием методом Монте-Карло, составили:

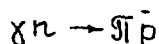
- а) в случае реакции $\gamma p \rightarrow \pi^+ n$, $\sigma_{E\gamma} \approx 40$ МэВ, $\sigma_{\theta_{\pi}}^{\text{СЦМ}} = 1,1^\circ$
 б) в случае реакции $\gamma n \rightarrow \pi^- p$, $\sigma_{E\gamma} = 55$ МэВ, $\sigma_{\theta_{\pi}}^{\text{СЦМ}} = 2^\circ$.

В измерениях асимметрии сечения реакции $\gamma n \rightarrow \pi^- p$ при углах $\theta_{\pi}^{\text{СЦМ}} \geq 90^\circ$ протоны отдачи регистрировались магнитным спектрометром, а π^- мезоны в совпадении с протонами - нейтронным спектрометром, что естественно лишило нас преимуществ проведения времяпролетного анализа. С целью оценки вклада фона при данной схеме регистрации нами были проведены измерения с аморфным спектром, что позволило определить вклад многочастичных процессов от высокоэнергетичного хвоста тормозного спектра. Кроме этого, моделированием методом Монте-Карло был определен вклад фоновой реакции $\gamma d \rightarrow \pi^0 p n$, проявляющийся через конвертирование γ -квантов от распада π^0 мезона в апертурных счетчиках нейтронного спектрометра. В итоге общий фоновый вклад был оценен не превышающим 10%, что и было учтено при определе-

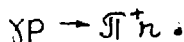
нии экспериментальных ошибок.

Полученные результаты по асимметрии сечения реакций $\chi n \rightarrow \bar{\pi} p$ и $\chi p \rightarrow \pi^+ n$ представлены в табл. I и 2. Данные наших предыдущих измерений [7,8] совместно с экспериментальными данными других лабораторий [11,12] показаны на рис. I-3.

Результаты



Результаты измерения угловой зависимости асимметрии сечения при энергии $E_\chi = 1,05$ ГэВ представляли значительный интерес ввиду того, что предсказания существующих различных анализов, будучи весьма близкими между собой в области углов $\theta_{\pi^-}^{СЦМ} < 60^\circ$ значительно расходились в области больших углов. На рис. I представлены экспериментальные данные по асимметрии сечения при $E_\chi = 1,05$ ГэВ и $\theta_{\pi^-}^{СЦМ} = 40^\circ - 120^\circ$ и предсказания феноменологических анализов [1-3]. Как видно из сравнения, наблюдаемая структура в угловой зависимости асимметрии сечения наиболее хорошо воспроизводится результатами феноменологического анализа [1], хотя качественно подобная структура предсказывается и анализом [2].



Существующие экспериментальные данные по энергетической зависимости асимметрии сечения реакции для углов $\theta_{\pi^+}^{СЦМ} = 50^\circ$ и 60° представлены на рис. 2 и 3 совместно с результатами феноменологических анализов [1,2]. Как видно из сравнения, в отличие от реакции $\chi n \rightarrow \bar{\pi} p$, экспериментальные данные находятся в хорошем согласии с предсказаниями анализа [2].

Полученные результаты указывают на необходимость дальнейшего систематического накопления экспериментальных данных по

одиночному фоторождению в поляризационных опытах.

В заключение авторы выражают благодарность эксплуатационной службе ЭКУ за стабильную и надёжную работу синхротрона в процессе эксперимента.

Таблица I

Асимметрия сечения реакции $\chi n \rightarrow \pi \bar{p}$

E_χ (ГэВ)	$\Theta_{\pi^-}^{\text{сцм}}$ (град)	Σ
1.05	50	$0,07 \pm 0,05$
	60	$0,05 \pm 0,06$
	70	$-0,45 \pm 0,06$
	80	$-0,55 \pm 0,07$
	90	$-0,3 \pm 0,05$
	100	$0,03 \pm 0,06$
	110	$0,16 \pm 0,07$
120	$0,03 \pm 0,06$	

Таблица 2

Асимметрия сечения реакции $\chi p \rightarrow \pi^+ n$

$\Theta_{\pi^+}^{\text{сцм}}$ (град)	E_χ (ГэВ)	Σ
50	1,05	$0,49 \pm 0,07$
	1,2	$0,17 \pm 0,07$
	1,35	$0,26 \pm 0,06$
	1,5	$0,24 \pm 0,06$
60	1,35	$-0,041 \pm 0,06$
	1,5	$0,059 \pm 0,05$
	1,65	$-0,15 \pm 0,09$

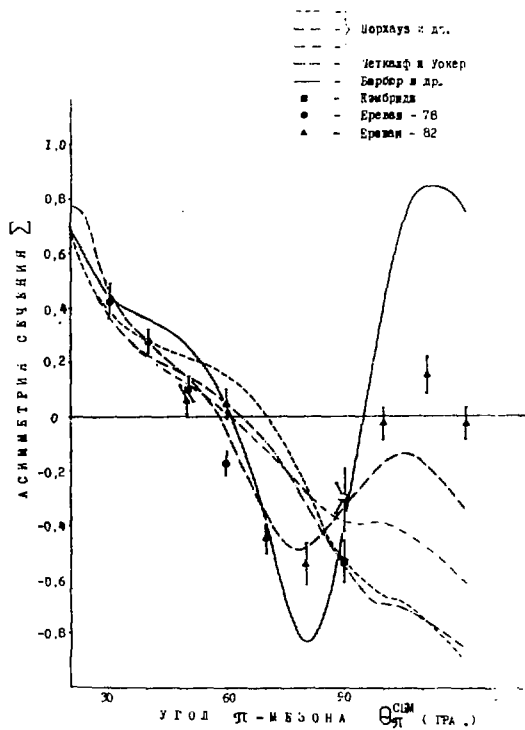


Рис. I Угловая зависимость асимметрии Σ в реакции $\gamma n \rightarrow \pi^- p$ при энергии $E_\gamma = 1,05$ ГэВ.

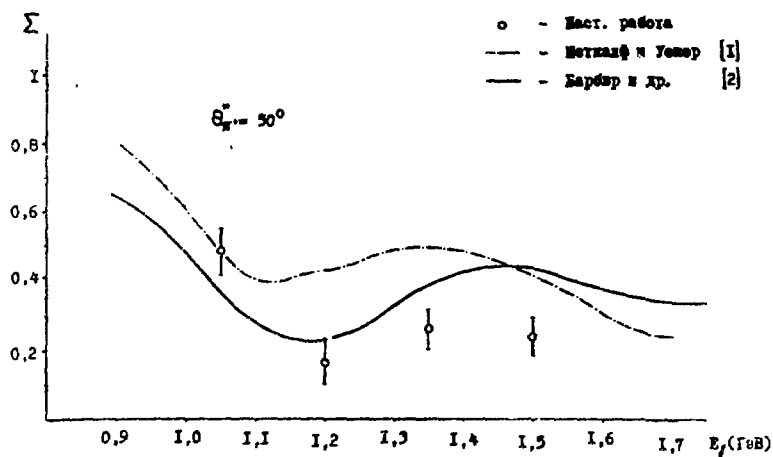


Рис. 2 Энергетическая зависимость асимметрии Σ в реакции $\gamma p \rightarrow \pi^+ n$ для угла $\theta_{\pi^+}^{СЦМ} = 50^\circ$.

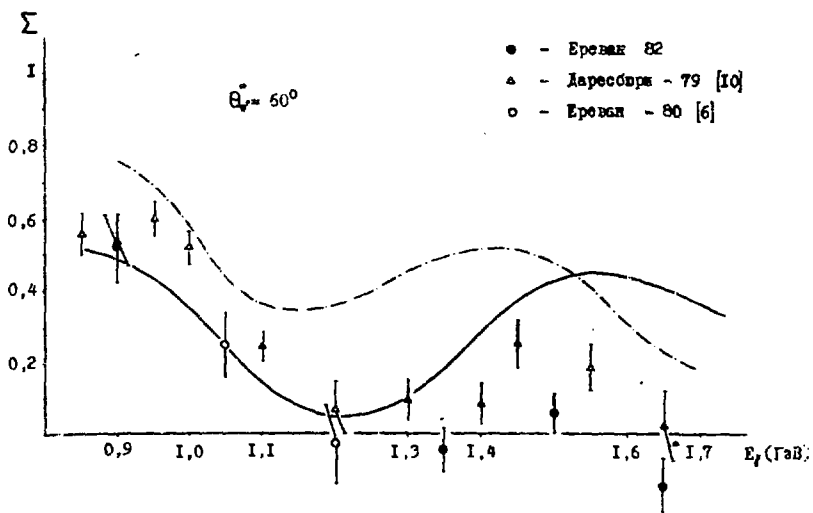


Рис. 3 Энергетическая зависимость асимметрии Σ в реакции $\gamma p \rightarrow \pi^+ n$ для угла $\theta_{\pi^+}^{СЦМ} = 60^\circ$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Metcalf W.J., Walker R.L. A Phenomenological Analysis of Pion Photoproduction Nucl.Phys. 1974, V.B,76, p.253-289
2. Barbour I.M., Crawford R.L., Parsons N.H. An Analysis of Single Pion Photoproduction Between Threshold and 16 GeV Lab. Energy. Nucl.Phys. 1978, V.B 141, N.1,p.253-271.
3. Moorhouse R.G., Oberlack H., Rosenfeld A.H. Analysis of π^+ , π^- and π^0 Photoproduction from the First Through the Third Resonance Region Phys.Rev. 1974, V.D9, p.1-41.
4. Kubota T., Ohta K. Relativistic Corrections to the Baryon Resonance Photoexcitation Amplitudes in the Quark Model. Phys.Lett., 1969, V.65B, N.4, p.374-377.
5. Copley L.A., Karl G., Obryk E. Single Pion Photoproduction in the Quark Model. Nucl.Phys. 1969, V.B13,N.2,p.303-319
6. Koniuk R., Isgur N. Baryon Decays in a Quark Model with Chromodynamics. Phys.Rev. 1980, V.D21, N.7,p.1668-1686.
7. Абрамян Л.О., Аганьянц А.О., Адамян Ф.В. и др. Асимметрия сечения реакции фоторождения π^+ - мезонов на водороде поляризованными фотонами в резонансной области энергий. ЯФ, 1980, т.32, вып. I(7), с.128.
8. Абрамян Л.О., Аганьянц А.О., Адамян Ф.В. и др. Фоторождение π^- - мезонов на нейтронах поляризованными фотонами в интервале

- энергий 0,9 : 1,65 ГэВ. ЯФ, 1980, т.32, вып1(7), с.133.
9. Абрамян Л.О., Адамян Ф.В., Акопян Г.Г. и др. 12-модульный детектор нейтронов. Препринт ЕФН-399(6)-80, Ереван, 1980.
10. Абрамян Л.О., Аганьянц А.О., Адамян Ф.В. и др. Магнитный спектрометр для регистрации частиц в области до 4 ГэВ/с. ПТЭ 1973, № 2, с.60-62.
11. Alspector J., Fox D., Luckey D. et al. π^{\pm} and π^0 Production by Polarized Photons in the Resonance Region. Phys.Rev.Lett. 1972, V.22, N.21, p.1403-1406
12. Bussey P.J., Raine C., Ruterglen J.G. et al. Polarization Parameters in Positive Pion Photoproduction Daresbury Preprint DL/P-286E, 1979

Рукопись поступила 20 декабря 1982 г.

Редактор Л.П.Мукаян
Тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 188

ВФ-04343

Тираж 270

Препринт ВФИ

Формат издания 60x84/16

Подписано к печати 20/VI-83г. 0,5 уч-изд.л. Ц. 8 к.

Издано Отделом научно-технической информации
Ереванского физического института, Ереван 36, Маркаряна 2

индекс 3624