

АСИММЕТРИЯ СЕЧЕНИЯ ФОТОРОЖДЕНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ПИОНОВ НА ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ПРОТОНАХ ПРИ ЭНЕРГИИ ФОТОНОВ 340 МЭВ

*В.А.Гетьман, В.Г.Горбенко, В.Ф.Грушин,
А.Я.Держач, Ю.В.Жебровский, И.М.Карнаухов,
Л.Я.Колесников, В.С.Кузьменко, А.А.Луханин,
Ю.Н.Ранюк, А.Л.Рубашкин, В.М.Санин,
П.В.Сорокин, Е.А.Споров, Ю.Н.Телегин*

В работе приведены первые результаты по измерению асимметрии сечения реакции $\gamma p \rightarrow n\pi^+$ на поляризованной протонной мишени в районе первого пион-нуклонного резонанса. Измерения выполнены при энергии фотонов 340 мэВ для 7 значений угла вылета π^+ -мезона в СЦИ ($30 - 150^\circ$). Полученные результаты могут быть использованы в феноменологических анализах процессов одиночного фоторождения пионов на нуклонах.

До последнего времени в литературе отсутствовали систематические экспериментальные данные в области первого пион-нуклонного резонанса о важной поляризационной характеристике процесса фоторождения пионов — асимметрии сечения на поляризованных протонах — $T = (d\sigma_{\uparrow} - d\sigma_{\downarrow}) / (d\sigma_{\uparrow} + d\sigma_{\downarrow})$ (где $d\sigma_{\uparrow}$ и $d\sigma_{\downarrow}$ — соответственно, сечения фоторождения пионов на протонах, поляризованных по и против нормали к плоскости реакции). В частности для реакции $\gamma p \rightarrow n\pi^+$ в области энергии фотонов $E_{\gamma} < 400$ МэВ измерено лишь несколько значений T -асимметрии [1–3] и отсутствуют данные об угловом распределении этой наблюдаемой $T(\theta_{\pi}^*)$.

В связи с вводом в действие на линейном ускорителе электронов 2 ГэВ ХФТИ АН УССР поляризованной протонной мишени [4] появилась возможность проведения экспериментальных исследований поляризационных наблюдаемых в реакциях фоторождения пионов на протоне.

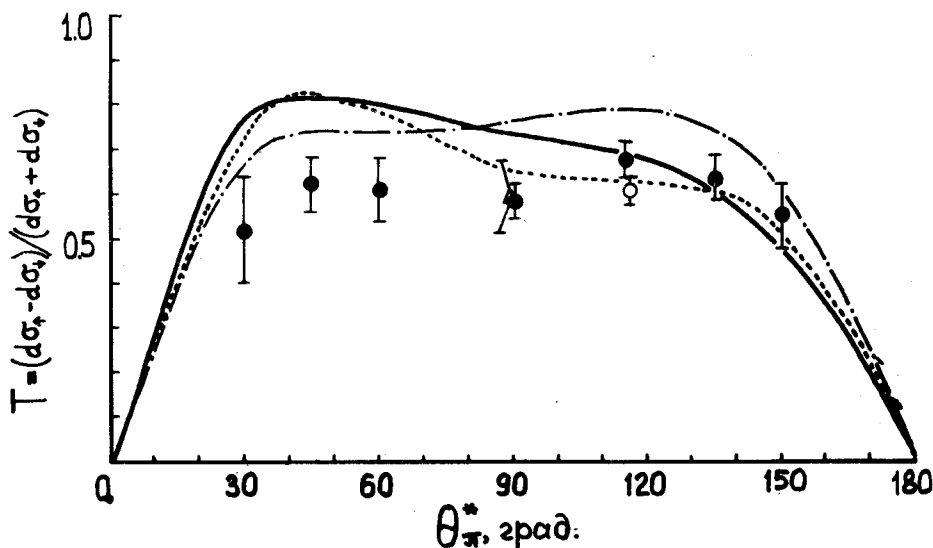
В настоящей работе проводятся первые результаты измерения $T(\theta_{\pi}^*)$ в реакции $\gamma p \rightarrow n\pi^+$ для энергии фотонов $E_{\gamma} = 340$ МэВ, при которой энергонезависимые мультипольные анализы обнаруживают максимальную неустойчивость и нерегулярность в поведении нерезонансных амплитуд [5].

Измерения проводились на квазимонохроматическом фотонном пучке, получаемом в результате когерентного тормозного излучения электронов с энергией 1250 МэВ в монокристалле алмаза толщиной 300 мкм. Схема получения и формирования пучка фотонов подробно описана в работе [6]. Вектор поляризации фотонного пучка был направлен под углом 45° к плоскости реакции, чтобы исключить влияние поляризации фотонного пучка на измеряемые выходы пионов. Измеряемая в этом случае T -асимметрия сечения совпадает с измерениями на непо-

ляризованном пучке, однако использование квазимонохроматического пучка фотонов существенно уменьшает вклад π -мезонов от реакций на связанных нуклонах ядер рабочего вещества мишени.

π^+ -мезоны анализировались по импульсу магнитными спектрометрами [7, 8] и регистрировались телескопами сцинтилляционных счетчиков. Для отделения позитронного фона использовался пороговый черенковский счетчик, заполняемый фреоном-12 до давления 10 атмосфер.

Поляризованная протонная мишень, подробное описание которой дано в работе [4], была реконструирована; получена поляризация протонов $\sim 80\%$. Для достижения температуры 0,5K используется криостат непрерывного потока $\text{He}^4 - \text{He}^3$. Магнитное поле 2,7тл создается сверхпроводящей магнитной системой [9]. В качестве рабочего вещества использовался этиленгликоль $(\text{CH}_2\text{OH})_2$ с комплексом Cr^V , приготовленный в виде замороженных шариков диаметром 1,5 мм, помещенных в контейнер из фторпласта размером $20 \times 20 \times 20 \text{ мм}^3$. Поляризация протонов мишени определялась по интегральному ЯМР поглощению, измеряемому параллельным Q -метром постоянного тока. Сигнал ЯМР поглощения обрабатывался на ЭВМ М-6000 для вычисления поляризации и внесения поправки на нелинейность Q -метра. Ошибка измерения поляризации мишени $\Delta P/P = 6\%$.



Угловая зависимость T -асимметрии сечения реакции $\gamma p \rightarrow n\pi^+$ для $E_{\gamma} = 340 \text{ МэВ}$:
 ● — результаты настоящей работы, Δ, ○ — данные японской группы [1, 2].
 Кривые — результаты предсказаний феноменологических анализов (— — работа [10], --- — работа [11], — работа [12])

Учет вклада от свободных протонов поляризованной мишени в измеряемые выходы пионов осуществлялся с помощью калибровочных измерений на водороде, для чего аппендикс мишени заполнялся жидким водородом. В измеренные значения T -асимметрии вводилась поправ-

ка на двойное рождение π -мезонов, достигавшая максимальной величины $\sim 20\%$ для $\theta_{\pi}^* = 30^\circ$. Полученные результаты приведены в таблице; ошибки статистические.

θ_{π}^* , град	30	45	60	90	115	135	150
T	0,520	0,623	0,612	0,588	0,680	0,645	0,554
ΔT	0,117	0,065	0,074	0,033	0,042	0,051	0,070

На рисунке показаны полученные в работе результаты совместно с данными работ [1, 2]. Здесь же приведены предсказания феноменологических анализов [10 – 12]. Следует отметить, что только в одном из приведенных здесь анализов [12] использовались экспериментальные данные по T -асимметрии. Все анализы дают несколько завышенную величину асимметрии для $\theta_{\pi}^* < 90^\circ$.

Полученные в настоящей работе данные представляют большой интерес с точки зрения уточнения значений нерезонансных амплитуд фоторождения.

Физико-технический институт
Академии наук Украинской ССР

Поступила в редакцию
3 марта 1979 г.

Литература

- [1] S.Arai, S.Fucui, N.Horikawa et al. Nucl. Phys., В 48, 297, 1972.
- [2] P.Feller, M.Fucushima, N.Horikawa et al. Nucl. Phys., В102, 207, 1976.
- [3] M.Fucushima, N.Horikawa, R.Kajikawa et al. Nucl. Phys., В130, 486, 1977.
- [4] А.Я.Деркач, И.М.Карнаухов, А.А.Луханин и др. Препринт ХФТИ-78-47, Харьков, 1978.
- [5] И.И.Мирошниченко, В.И.Никифоров, В.М.Санин и др. ЯФ, 26, 99, 1977.
- [6] В.Г.Горбенко, Ю.В.Жебровский, А.С.Зеленчер и др. Препринт ХФТИ-78-16, Харьков, 1978.
- [7] Н.Г.Афанасьев, В.А.Гольдштейн, С.В.Дементий и др. ПТЭ, №5, 146, 1967.
- [8] Н.Г.Афанасьев, В.А.Гольдштейн, С.В.Дементий и др. ПТЭ, №5, 41, 1968.
- [9] А.Ya. Derkach, I.M.Karnaukhov, A.A.Lukhanin et al. Cryogenics, 18, 539, 1978.
- [10] D.Schwela. Zeitschr. Physik, 221, 158, 1969.
- [11] P.Noelle, F.Pfeil, D.Schwela. Nucl. Phys., В26, 461, 1971.
- [12] R.G.Moorhouse, H.Oberlack, A.H.Rosenfeld. Phys. Rev., D9, 1, 1974.