

УГЛОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АСИММЕТРИИ РЕАКЦИИ $\gamma p \rightarrow p \pi^0$ ДЛЯ ЭНЕРГИЙ γ -КВАНТОВ 250, 300 и 350 Мэв

В. Б. Ганенко, В. Г. Горбенко, Ю. В. Жебровский,
Л. Я. Колесников, И. И. Мирошниченко, А. Л. Рубашкин,
В. М. Санин, П. В. Сорокин, С. В. Шалацкий

Экспериментальные значения асимметрии поперечных сечений могут существенно дополнить информацию, необходимую для проведения мультипольного анализа реакций фоторождения пионов, обеспечить отбор решений, получаемых при проведении такого анализа. В настоящее время экспериментальные данные об угловых распределениях асимметрии реакции $\gamma + p \rightarrow p + \pi^0$ отсутствуют.

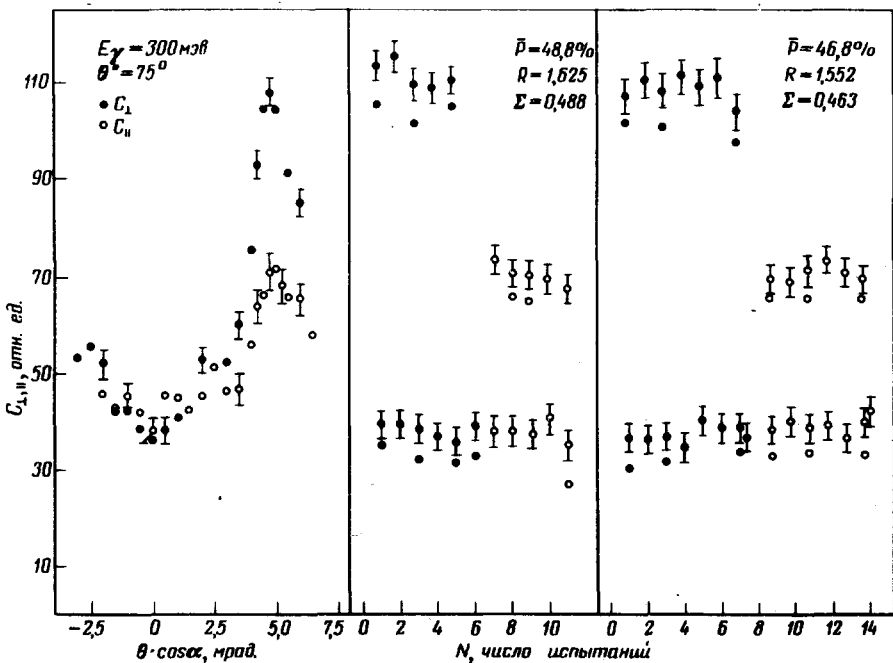


Рис. 1. Зависимость выхода фотопротонов от реакции $\gamma p \rightarrow p \pi^0$ от угла ориентации монокристаллической мишени. $\theta \sin \alpha = 75 \text{ мрад}$

В настоящей работе приведены результаты измерений угловых распределений асимметрии поперечных сечений реакции $\gamma p \rightarrow p \pi^0$ для энергий γ -квантов 250, 300, 350 Мэв. Измерения были выполнены на пучке линейно-поляризованных фотонов [1, 2], получаемых при когерентном тормозном излучении электронов в монокристалле алмаза.

Асимметрия сечений определялась через экспериментально измеряемую величину R :

$$\Sigma \equiv \frac{\sigma_{\perp} - \sigma_{\parallel}}{\sigma_{\perp} + \sigma_{\parallel}} = \frac{\bar{1}}{\bar{P}} \frac{R - 1}{R + 1}, \quad (1)$$

где σ_{\perp} (σ_{\parallel}) – сечение рождения пионов фотонами с вектором поляризации перпендикулярным (параллельным) плоскости реакции, $R = C_{\perp}/C_{\parallel}$ – отношение выходов протонов из реакции фоторождения для соответствующих направлений вектора поляризации фотонов, \bar{P} – степень поляризации для измеряемой спектральной фотонной линии.

Величина C_{\perp} (C_{\parallel}) получалась при измерении зависимостей выходов протонов от угла ориентации монокристалла алмаза. Подобных изображений на рис. 1.

Протоны после магнитного анализа регистрировались телескопом сцинтилляционных счетчиков с отделением от фоновых частиц методом dE/dx .

Угловой и энергетический захват магнитного спектрометра обеспечивал разрешение по энергии первичных фотонов 7 – 10%.

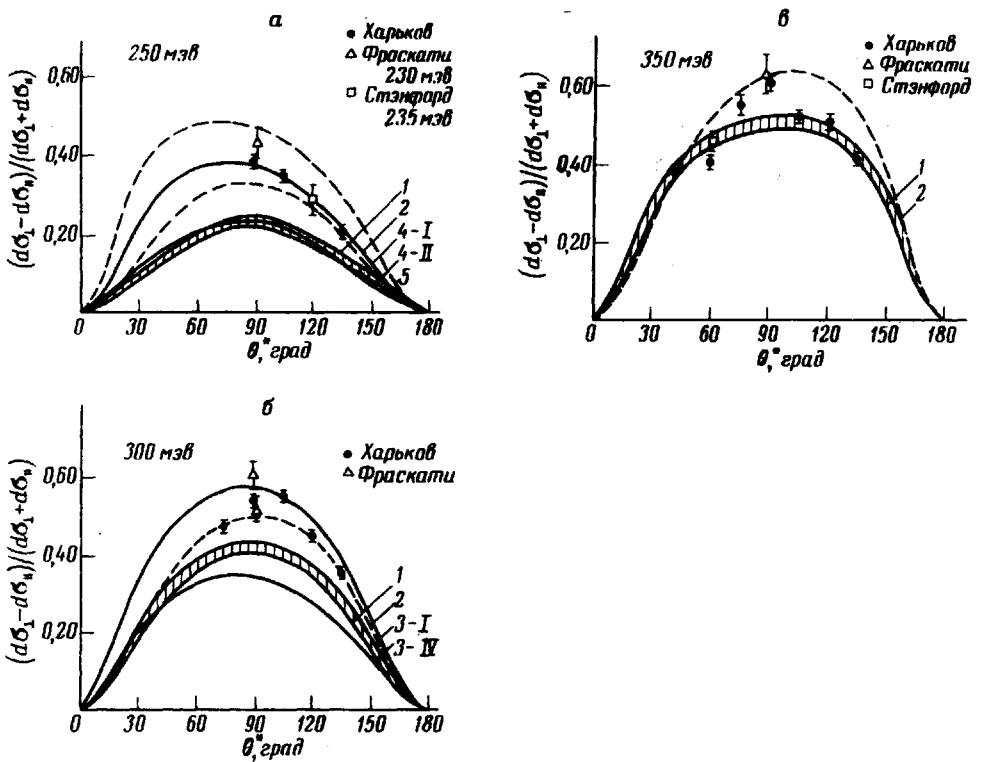


Рис. 2, а – в. Угловые распределения асимметрии реакции $\gamma p \rightarrow p \pi^0$. Теоретические кривые: 1 – из работы [5], 2 – из работы [6], 3 – из работы [9], 4 – из работы [7], 5 – из работы [8]. Экспериментальные результаты: Δ – из работы [3], \square – из работы [4], \bullet – данная работа.

Многokратное изменение ориентации кристалла между углами, соответствующими максимуму и минимуму интенсивности спектральной фотонной линии для двух направлений вектора поляризации обеспечивало измерение как величин C_{\perp} (C_{\parallel}) и C_0 , соответственно, так и ве-

личины когерентного эффекта :

$$U = \frac{C_{\perp} + C_{\parallel}}{2C_0} \quad (2)$$

Теоретический анализ связи величины когерентного эффекта, наблюдаемого по выходу продуктов реакции, с интенсивностью и поляризацией спектральной фотонной линии, усредненных по энергетическому разрешению аппаратуры, с учетом дополнительно некогерентного вклада в выход фотопротонов от фоновых реакций показал, что измеряемая величина U однозначно связана со значением эффективной поляризации \bar{P} :

$$\bar{P} = \frac{2(1-x)}{1+(1-x)^2} \frac{U-1}{U} \quad (3)$$

где $x = E_{\gamma}/E_0$ - относительная энергия спектральной линии, E_0 - энергия первичного электрона.

Оценка величины фона, который, в основном, происходит от реакции $\gamma p \rightarrow \pi^-/N^{*++} \rightarrow \pi^- \pi^+ p$ показала, что для исследуемых энергий он носит некогерентный характер, т. е. не зависит от угла ориентации кристалла и формула (3) справедлива.

В таблице приведены результаты измерений асимметрии, полученные при верхней энергии фотонного спектра 1150 Мэв.

E_{γ}	θ^* , град	R	\bar{P} , %	Σ
250	90	1,471	49,3	$0,387 \pm 0,018$
	105	1,419	49,5	$0,350 \pm 0,016$
	135	1,224	47,8	$0,210 \pm 0,017$
300	75	1,588	47,8	$0,475 \pm 0,015$
	90	1,686	47,3	$0,541 \pm 0,018$
	105	1,718	47,8	$0,553 \pm 0,016$
	120	1,546	47,4	$0,452 \pm 0,014$
	135	1,352	42,0	$0,357 \pm 0,015$
350	60	1,403	38,6	$0,434 \pm 0,031$
	75	1,603	41,7	$0,555 \pm 0,025$
	90	1,770	45,5	$0,611 \pm 0,021$
	105	1,582	41,5	$0,543 \pm 0,022$
	120	1,480	37,5	$0,516 \pm 0,024$
	135	1,330	34,4	$0,412 \pm 0,030$

Ошибки в величине асимметрии включают статистическую ошибку определения величин C_{\perp} и C_{\parallel} , а также ошибку в величине поляризации $\Delta P \approx 1\%$.

Полученные результаты сравниваются с экспериментальными данными других лабораторий [3, 4] и предсказаниями дисперсионной теории [5] и некоторых мультипольных анализов [6 - 9].

Физико-технический институт
Академии наук Украинской ССР

Поступила в редакцию
4 сентября 1972 г.

Литература

- [1] Ю.В.Жебровский, Л.Я.Колесников, И.И.Мирошниченко и др. ПТЭ, №5, 203, 1969.
 - [2] В.Г.Горбенко, Ю.В.Жебровский, Л.Я.Колесников и др. ЯФ, 11, 1044, 1970.
 - [3] G.Barbiellini, G.Bologna, G.Capon et al. Phys. Rev., 184, 1402, 1969.
 - [4] D.J.Drickey, R.F.Mozley. Phys. Rev., 136B, 543, 1964.
 - [5] F.A.Berends, A.Donnachie et al. Nucl. Phys., B4, 1, 54, 103, 1968.
 - [6] D.Schwela. Preprint Bonn Univ., P 1-2-86, Dezember, 1970.
 - [7] F.A.Berends, D.L.Weaver. Nucl. Phys., B30, 575, 1971.
 - [8] P.Noelle, W.Pfeil, D.Schwela. Nucl. Phys., B26, 461, 1971.
 - [9] T.Wennström. Nucl. Phys., B5, 235, 1968.
-