

ИЗМЕРЕНИЕ ПРОДОЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ
ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРОТОНОВ В РЕАКЦИИ $\gamma + p \rightarrow \pi^0 + p$
НА ЛИНЕЙНО-ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ФОТОНАХ

*В.Г.Горбенко, А.И.Деребчинский, Ю.В.Жебровский,
А.А.Зыбалов, Л.Я.Колесников, О.Г.Коновалов,
А.Я.Рубашкин, П.В.Сорокин, А.Э.Тенишев,
С.Г.Тоцапетян*

Приведены предварительные результаты измерения поляризации протонов в реакции $\gamma + p \rightarrow \pi^0 + p$ на линейно-поляризованном пучке фотонов с вектором поляризации, направленным под углом 45° (135°) к плоскости реакции. Получена величина продольной составляющей вектора поляризации (P_z). Экспериментальные результаты сравниваются с дисперсионным анализом Швела и феноменологическим анализом Уолкера.

Исследования поляризации вторичных нуклонов с использованием линейно-поляризованных пучков фотонов значительно расширяют возможности изучения процессов фотообразования пионов на нуклонах,

так как позволяют производить измерения новых экспериментально наблюдаемых величин [1]. Особый интерес представляют эксперименты, в которых вектор поляризации фотонного пучка направлен под углом $\phi = 45^\circ$ (135°) к плоскости реакции, в связи с возможностью измерения трех составляющих вектора поляризации:

$$P_x = \pm \frac{\text{Im}H_3^{(-)}}{A^{(+)}} ; \quad P_y = \frac{\text{Im}H_1^{(+)}}{A^{(+)}} ; \quad P_z = \frac{\text{Im}H_2^{(-)}}{A^{(+)}} ;$$

где $H_1^{(+)}$, $H_2^{(-)}$, $H_3^{(-)}$ и $A^{(+)}$ – соответствующие билинейные комбинации спиральных амплитуд [2]; знаки "+" и "-" в выражениях для P_x и P_z относятся к углам $\phi = 45^\circ$ и $\phi = 135^\circ$, соответственно. В экспериментах на поляризованных фотонах определяется только P_y -составляющая вектора поляризации.

В настоящей работе впервые проведены измерения продольной составляющей вектора поляризации протонов в реакции $\gamma + p \rightarrow \pi^0 + p$ на линейно-поляризованных фотонах с энергией 495 Мэв и вектором поляризации, направленным под углом 45° (135°) к плоскости реакции. Измерения производились под углом вылета пиона в СЦМ 105° .

Линейно-поляризованный пучок фотонов получен при когерентном тормозном излучении электронов Харьковского линейного ускорителя на 2 Гэв в монокристалле алмаза [3]. Эксперимент проводился с помощью двух магнитных спектрометров. Поляризация протонов измерялась телескопом оптических искровых камер [4], установленных на выходе одного из магнитных спектрометров. Телескоп сцинтилляционных счетчиков на выходе второго спектрометра давал возможность контролировать стабильность поляризации фотонного пучка в течение эксперимента по выходам протонов из исследуемой реакции.

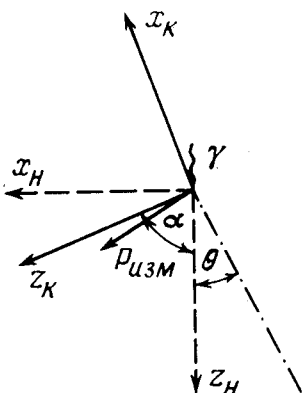


Рис. 1. Система координат, в которой производилось измерение составляющей вектора поляризации в плоскости реакции: X_H, Z_H – направление P_x и P_z составляющих до прохождения магнитного спектрометра; X_K, Z_K – направление P_x и P_z составляющих после прохождения магнитного спектрометра; θ – угол регистрации вторичных протонов ($34,5^\circ$)

В эксперименте были проведены три независимых измерения: вектор поляризации направлен под углом $\phi = 45^\circ$, $\phi = 135^\circ$ и, когда когерентный эффект отсутствовал. Второе измерение было выполнено для исключения возможной ложной асимметрии, а последнее – для учета некогерентного фона.

При исследовании P_x и P_z -составляющих вектора поляризации необходимо учитывать прецессию спина протона в магнитном поле спектрометра. Угол прецессии α определяется из соотношения [5]:

$$\alpha = E/m(g/2 - 1)b ,$$

где E и m — полная энергия и масса протона; g — для протона равно 2,793; b — угол поворота спектрометра (30°). На рис. 1 показана система координат, в которой измеряется поляризация $P_{\text{изм}}$, определяемая составляющими P_x и P_z :

$$P_{\text{изм}} = P_x \cos(\alpha + \theta) + P_z \sin(\alpha + \theta) = -0,12P_x + 0,99P_z .$$

При данной кинематике измерений поляризации протонов основной вклад в $P_{\text{изм}}$ вносит P_z -составляющая.

$E_\gamma, \text{Мэв}$	$\theta_{\text{р. лаб}}$	α	$P_{\text{изм}}$	P_y	P_z
495	$34,5^\circ$	$62,3^\circ$	$-0,47 \pm 0,27$	$-0,20 \pm 0,27$	$-0,54 \pm 0,28$

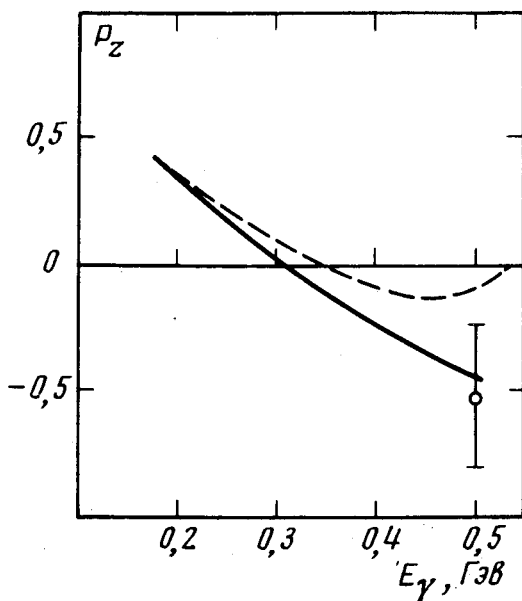


Рис. 2. Энергетическая зависимость продольной составляющей вектора поляризации: — — результаты дисперсионного анализа Швела [6]; - - - результаты феноменологического анализа Уолкера [7]; \odot — результаты настоящей работы

В таблице представлены результаты настоящей работы. P_z -составляющая вычислялась из $P_{\text{изм}}$, величина $P_x = 0,11$ взята из анализа Швела [6], выполненного на основе дисперсионных соотношений. На рис. 2 проводится сравнение полученной величины P_z с предсказаниями дисперсионного анализа Швела и феноменологического анализа Уолкера [7].

Следует отметить, что хотя измерения P_z -составляющей в настоящем эксперименте носят предварительный характер, полученная экспериментальная величина отдает предпочтение предсказаниям дисперсион-

ной теории. Однако, для более определенных выводов о применимости той или иной теоретической модели необходимы измерения в широком интервале углов вылета пионов и энергий фотонов.

Физико-технический институт
Академии наук Украинской ССР

Поступила в редакцию
29 августа 1975 г.

Литература

- [1] В.Г.Горбенко, А.И.Деребчинский и др. Письма в ЖЭТФ, 19, 659, 1974 .
 - [2] В.И.Никифоров. Препринт, ХФТИ 72-91, 1972.
 - [3] В.Г.Горбенко, Л.М.Деркач, Ю.В.Жебровский, Л.Я.Колесников, А.Л.Рубашкин. ЯФ, 17, 793, 1973.
 - [4] А.И.Деребчинский, С.Г.Тонапетян, О.Г.Коновалов, А.Э.Тенишев. ПТЭ, №6, 36, 1973.
 - [5] D.E.Lundquist, R.L.Anderson, I.V.Allaby, D.M.Ritson. Phys. Rev., 186, 1527, 1968.
 - [6] D.Schwela. Preprint. BONN UNIV P12-86, 1970.
 - [7] R.L.Walker. Phys. Rev., 182, 1729, 1969.
-