

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ $\gamma p \rightarrow \pi\pi^+$
С ПОЛЯРИЗОВАННЫМИ ПРОТОНАМИ И ФОТОНАМИ
ПРИ ЭНЕРГИИ $E_\gamma = 340$ МэВ

В.А.Гетьман, В.Г.Горбенко, В.Ф.Грушин¹, А.Я.Деркач,
Ю.В.Жебровский, И.М.Карнаухов, Л.Я.Колесников,
А.А.Лукианин, А.Л.Рубашкин, В.М.Санин
П.В.Сорокин, Е.А.Споров, Ю.Н.Телегин

Для реакции $\gamma p \rightarrow \pi\pi^+$ при $E_\gamma = 340$ МэВ впервые проведен дважды-поляризационный эксперимент типа "пучок – мишень" и определены одновременно три поляризационных параметра Σ , T и P .

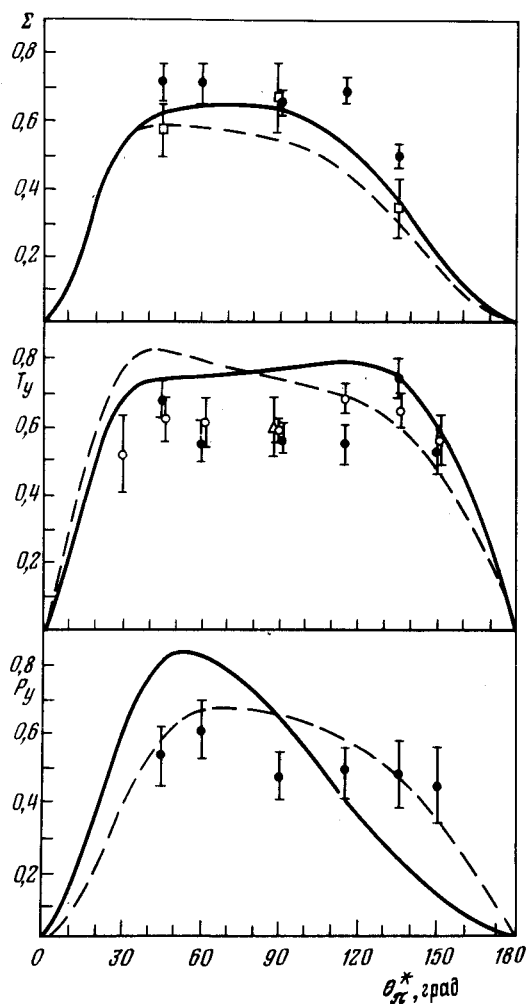
Мультипольные анализы имеющихся экспериментальных данных о фоторождении пионов на нуклонах в области энергий фотонов ≤ 500 МэВ характеризуются неоднозначностью решений и нерегулярностью их энергетического поведения вблизи пика P_{33} -резонанса (~ 340 МэВ) [1, 2]. Причины указанных недостатков анализов связаны с неполнотой экспериментальных данных и наличием в них систематических погрешностей.

В связи с этим является актуальной постановка новых поляризационных экспериментов, которые, с одной стороны расширили бы имеющиеся данные о процессе фоторождения, а с другой – обеспечили бы внутреннюю совместимость данных.

В настоящей статье приведены результаты первого дважды-поляризационного эксперимента типа "пучок – мишень" для реакции $\gamma p \rightarrow \pi\pi^+$ при энергии $E_\gamma = 340$ МэВ. Использование поляризованной протонной мишени и пучка линейно-поляризованных фотонов позволяет получить информацию сразу о трех наблюдаемых: асимметрии сечений для линейно-поляризованных фотонов, Σ ; асимметрии на поляризованных прото-

¹Физический институт АН СССР им. П.Н.Лебедева

нах, T ; поляризации нуклона отдачи, P . Очевидно, в подобном эксперименте обеспечивается совместимость значений всех поляризационных параметров.



Поляризационные наблюдаемые для реакции $\gamma p \rightarrow n\pi^+$ при $E_\gamma = 340$ МэВ: черные точки — настоящая работа, кружки — [6], квадраты — [7], треугольники — [8]. Пунктирная кривая — теоретические предсказания [4], сплошная — предсказания энерго-независимого анализа [5].

Пучок линейно-поляризованных фотонов получался при когерентном тормозном излучении электронов с энергией 1250 МэВ на монокристалле алмаза толщиной 300 мкм; значение поляризации фотонов, p_γ , в главном когерентном максимуме достигало 60% при $E_\gamma = 340$ МэВ. Поляризованная мишень обеспечивала поляризацию протонов, p_γ , до 70% в этиленгликоле с комплексом Cg^{II} при температуре 0,5 К в магнитном поле 2,7 Т [3]. Пионы от реакции $\gamma p \rightarrow n\pi^+$ регистрировались на выходе магнитного спектрометра телескопом из сцинтилляционных счетчиков и газового черенковского счетчика. При этом детектировались пионы, образованные как на свободных (поляризованных) протонах, так и на связанных протонах ядер, входящих в состав мишени. Поэтому

полный выход пионов может быть представлен в виде:

$$C = C_0^H [1 - p_\gamma \Sigma \cos(2\phi) + p_\gamma (T - p_\gamma P \cos(2\phi))] + C_0^A [1 - p_\gamma \Sigma_A \cos(2\phi)], \quad (1)$$

где C_0^H и C_0^A — соответственно выходы пионов от свободных протонов и от ядер для неполяризованных пучка и мишени, p_γ — степень поляризации фотонного пучка, усредненная по энергетическому разрешению установки с учетом внутриядерного движения нуклонов, ϕ — угол между вектором поляризации фотонов и плоскостью реакции, Σ_A — асимметрия сечения реакций на внутриядерных протонах. Направление вектора поляризации протонов — нормальное к плоскости реакции.

Для определения с помощью выражения (1) величин Σ , T и P измерялись выходы пионов от поляризованной мишени: C_{\perp}^{\uparrow} , C_{\parallel}^{\uparrow} , C_{\perp}^{\downarrow} , $C_{\parallel}^{\downarrow}$ и от жидководородной (неполяризованной) мишени: C_{\perp}^H и C_{\parallel}^H (стрелки означают направление вектора поляризации протонов относительно нормали к плоскости реакции, а \perp и \parallel соответствуют значениям угла ϕ , равным 90° и 0°).

В результате эксперимента получены значения Σ , T и P для $E_\gamma = 340$ МэВ и углов вылета пионов в СЦМ: $45, 60, 90, 115, 135, 150^\circ$. Вводившаяся поправка на вклад от процессов парного рождения пионов не превышала 20% для T и 5% для Σ и P .

На рисунке представлены полученные результаты в сравнении с предсказаниями теории [4], энергонезависимого мультипольного анализа [5] и данными экспериментов других типов [6–8]. Обнаруживаемое расхождение с теоретическими предсказаниями должно привести к уточнению значений мультипольных амплитуд фоторождения в области P_{33} -резонанса.

Физико-технический институт
Академии наук Украинской ССР

Поступила в редакцию
26 мая 1979 г.

Литература

- [1] И.И.Мирошниченко, В.И.Никифоров, В.М.Санин и др. ЯФ, 26, 99, 1977.
- [2] Yu.M.Aleksandrov, V.F.Grushin, E.M.Leikin, Yu.A.Rotwain. Nucl. Phys., B105, 355, 1976.
- [3] А.Я.Деркач, И.М.Карнаухов, А.А.Луханин и др. Препринт ХФТИ 78-47, Харьков, 1978.
- [4] D.Schwela. Preprint Bonn Univ., PI2-28, Desember, 1970.
- [5] P.Noelle, W.Pfeil, D.Schwela. Nucl. Phys., B26, 461, 1971.
- [6] В.А.Гетьман, В.Г.Горбенко, В.Ф.Грушин, и др. Письма в ЖЭТФ, 29, 605, 1979.
- [7] F.F.Liu, B.J.Drickey, R.F.Mozley. Phys. Rev., 136, 1183, 1964.
- [8] S.Arai, S.Fukui, N.Horikawa, R.Kajikawa, T.Kasuga et al., Nucl. Phys., B48, 397, 1972.