

МУЛЬТИПОЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАНАЛА $\gamma p \rightarrow n\pi^+$ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ НА ПОЛЯРИЗОВАННОЙ МИШЕНИ

Ю. М. Александров, В. Ф. Грушин,
Е. М. Лейкин, *) А. Я. Ройтвайн *)

УДК 539.122

Проведен мультипольный анализ канала фоторождения $\gamma p \rightarrow n\pi^+$ с учетом экспериментальных данных, полученных на поляризованной мишени. Найденные оценки амплитуд при этом практически не изменились. По-прежнему осталось расхождение между фазой резонансной амплитуды $M_{1+}^{(3)}$ и соответствующей фазой πN -рассеяния $(-I_4, I^0 \pm 2,8^\circ)$.

До последнего времени для определения мультипольных амплитуд канала фоторождения $\gamma p \rightarrow n\pi^+$ имелись экспериментальные данные лишь по дифференциальным сечениям и асимметрии, полученные соответственно с неполяризованными и линейно-поляризованными фотонами. Эти наблюдаемые величины обеспечивали в области энергий фотонов до ~ 400 Мэв пять независимых уравнений относительно s , p -волновых амплитуд, что позволило найти $|I|$ следующие амплитуды: $\text{Re}E_{0+}^{X+}$, $\text{Re}M_{1+}^{X+}$, $\text{Re}E_{1+}^{X+}$, $\text{Re}M_{1-}^{X+}$, $\text{Im}M_{1+}^{X+}$. Очевидно, что дополнительная экспериментальная информация могла бы расширить систему уравнений и, вообще говоря, позволить увеличить число извлекаемых неизвестных.

В рамках s , p -волнового приближения различные наблюдаемые для канала $\gamma p \rightarrow n\pi^+$ могут быть представлены в виде следующих разложений /2/:

I. Дифференциальное сечение для неполяризованных фотонов, $d\sigma/d\Omega$:

$$\frac{k}{q} \frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{k}{q} \frac{d\sigma^{B,e}}{d\Omega} + b_0^+ + b_1^+ x + b_2^+ x^2 + b_3^+ (1 - x^2)/(1 - \beta x).$$

*) Институт ядерной физики, МГУ, Москва.

2. Асимметрия от линейно-поляризованных фотонов, А:

$$\frac{k}{q} A \frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{k}{q} \frac{d\sigma^{B,e}}{d\Omega} + (1 - x^2) \left[b_3^+ / (1 - \beta x) + b_4^+ \right].$$

3. Поляризация нейтрона отдачи от неполяризованных фотонов Р:

$$\frac{k}{q} P \frac{d\sigma}{d\Omega} = (1 - x^2)^{1/2} \left[b_5^+ + b_6^+ x + b_7^+ / (1 - \beta x) \right].$$

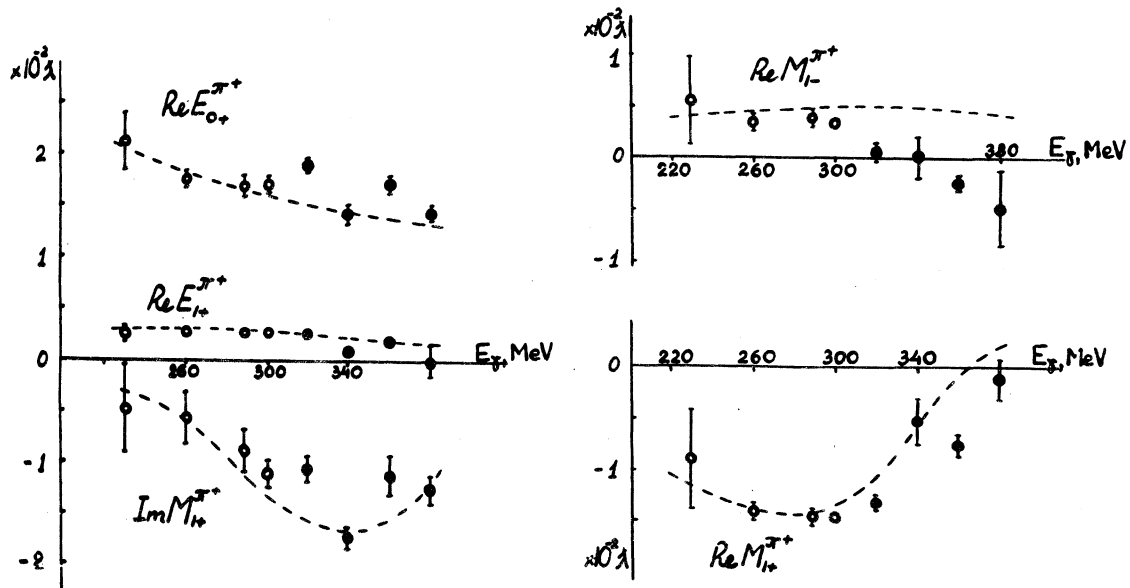
4. Асимметрия на поляризованной мишени от неполяризованных фотонов, т:

$$\frac{k}{q} T \frac{d\sigma}{d\Omega} = (1 - x^2)^{1/2} \left[b_8^+ + b_9^+ x - b_7^+ / (1 - \beta x) \right],$$

где $x = \cos \theta_{q\pi^+}$, β - скорость пиона, k и q - импульс фотона и пиона, $d\sigma^{B,e}/d\Omega$ - электрический борновский вклад в сечение (все величины в системе центра масс).

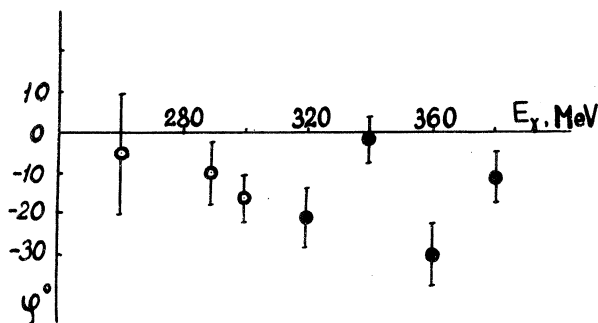
Опубликованные в /3/ результаты измерения $T(90^\circ)$ позволяют найти оценку параметра $(b_8^+ - b_7^+)$ и тем самым увеличить на единицу число уравнений относительно канальных амплитуд. Однако точность новых экспериментальных данных не обеспечивает надежное определение еще одной неизвестной, например, $\text{Im}E_{1+}^{\pi^+}$. Поэтому вновь были найдены пять указанных выше канальных амплитуд в интервале энергий фотонов (320-380) Мэв, причем в случае энергии 380 Мэв число уравнений было доведено до семи за счет включения величины $P(90^\circ)$, измеренной при энергии 390 Мэв в работе /4/.

Результаты анализа приведены на рис. 1. При энергиях 230-300 Мэв нанесены результаты, полученные ранее /1/ с использованием только $d\sigma/d\Omega$ и А. Учет дополнительной экспериментальной информации практически не изменил энергетического поведения канальных амплитуд, обнаруженного в работе /1/. Так, вновь подтвердилась тенденция к перемене знака у амплитуды $\text{Re}M_{1-}^{\pi^+}$ вопреки теоретическим предсказаниям /5,6/. Кроме того, оценка резонансной P_{33} -фазы по найденным величинам $\text{Re}M_{1+}^{\pi^+}$ и $\text{Im}M_{1+}^{\pi^+}$ по-прежнему (см. /1/ указывает на ее отклонение от соответствующей фазы π -рассеяния (δ_{33})). На рис. 2 приведены разности между найденными в настоящем анализе фазами мультиполя $M_{1+}^{(3/2)}$ и δ_{33} . Среднее значение этой разности в интервале энергий фотонов 290-380 Мэв значимо отлично от нуля и составляет $\varphi = -14,1^\circ \pm 2,8^\circ$,



Р и с. 1. Результаты настоящего анализа - черные точки. Результаты анализа /1/ - кружки. Пунктирные линии - предсказание теории /5/.

что подтверждает полученный ранее вывод о нарушении теоремы Ватсона. Этот результат можно рассматривать как оценку верхней гра-



Р и с. 2. Значения разности между фазой мультиполя $M_{1+}^{(3/2)}$ и фазой $\pi\pi$ -рассеяния b_{33} , взятой из работы /5/. Обозначения те же, что и на предыдущем рисунке.

ницы возможного T-нарушения в электромагнитных взаимодействиях, которая оказывается $\approx 25\%$ от максимального.

Авторы благодарят А. Г. Павлову за расчеты на ЭЕМ.

Поступила в редакцию
2 октября 1973 г.

Л и т е р а т у р а

1. Yu. M. Aleksandrov et al. Nucl. Phys., B45, 989 (1972).
2. Yu. M. Aleksandrov et al. Nucl. Phys., B10, 145 (1969).
3. S. Arai et al. Phys. Letts., 40B, 670 (1972)
4. K. Althoff et al. Phys. Letts., 26B, 640 (1968).
5. F. Berends, A. Donnachie and D. Weaver. Nucl. Phys., B4, 54 (1969).
6. D. Schwela, R. Weizel. Z. Phys., 221, 71 (1969).