

МУЛЬТИПОЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФОТОРОЖДЕНИЯ ПИОНОВ НА ПРОТОНАХ  
В РАЙОНЕ ПЕРВОГО РЕЗОНАНСА

Ю. А. Александров, В. Ф. Грушин, В. А. Козлов, Е. М. Лейкин<sup>\*</sup>),  
В. В. Павловская, Л. Я. Ротвайн<sup>\*</sup>), А. А. Шмаганя

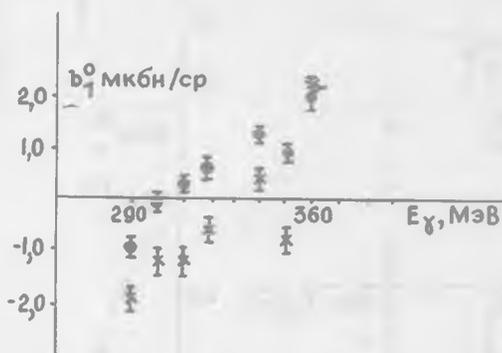
УДК 539.122

Проведен энергонезависимый мультипольный анализ процессов  $\gamma p \rightarrow \pi\pi^+$ ,  $p\pi^0$  с включением новых экспериментальных данных в области энергий фотонов (290 - 360) МэВ.

В работе представлены результаты энергонезависимого мультипольного анализа фоторождения положительных и нейтральных пионов на протонах с использованием новых данных для канала  $\gamma p \rightarrow p\pi^0$ . В анализ помимо известных данных /1/ включены последние, не использованные ранее экспериментальные данные по дифференциальным сечениям для углов вылета пиона  $\lesssim 90^\circ$ , которые получены группой ФИАН /2/. Результаты этой работы изменяют характер энергетической зависимости некоторых параметров разложения:  $d\sigma(\theta)/d\Omega = b_0^0 + b_1^0 \cos\theta + b_2^0 \cos^2\theta$ , особенно параметра  $b_1^0$  (см. рис. 1). Кроме того в настоящем анализе использованы данные по асимметрии сечений фоторождения нейтральных пионов линейно-поляризованными фотонами, полученные недавно в ХФТИ /3/. Что касается канала  $\gamma p \rightarrow \pi\pi^+$ , то нами использован тот же экспериментальный материал, на котором был основан каналный анализ /4/. Необходимый набор фаз  $\pi$ -N рассеяния взят из работы /5/.

<sup>\*</sup>) НИИЯФ МГУ

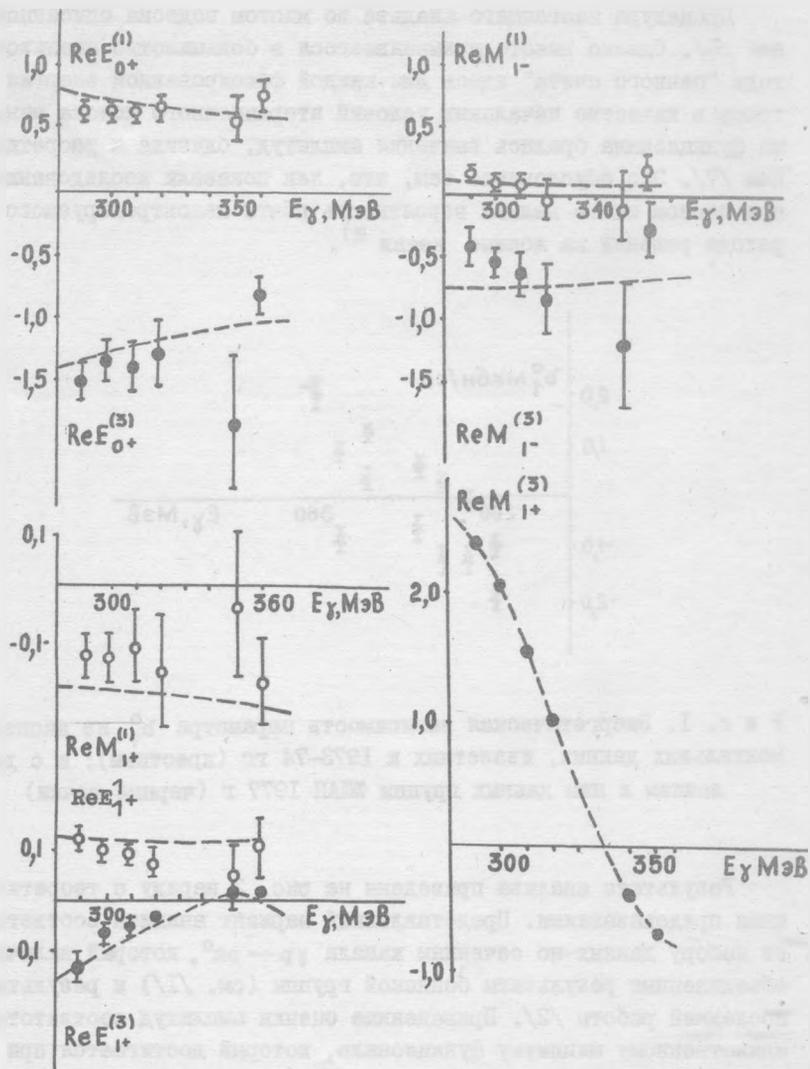
Процедура настоящего анализа во многом подобна описанной ранее /6/. Однако вместо применявшегося в большинстве анализов метода "ценного счета" здесь для каждой фиксированной энергии фотонов в качестве начальных условий итерационного поиска минимума функционала брались значения амплитуд, близкие к теоретическим /7/. Это обусловлено тем, что, как показали исследования, при цепном счете велика вероятность почти неконтролируемого перехода решений на ложные ветви \*).



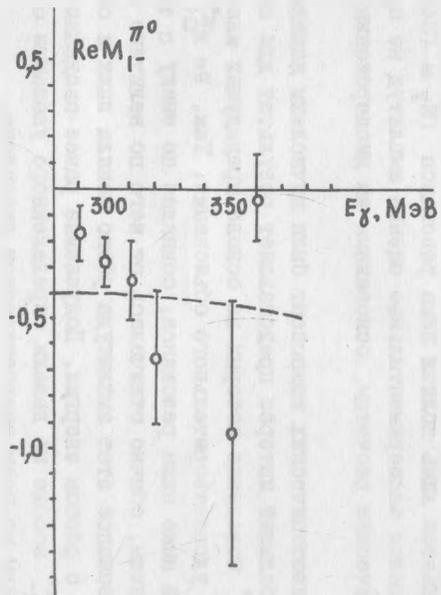
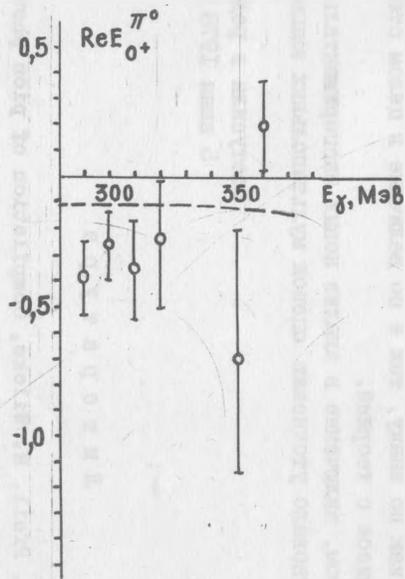
Р и с. 1. Энергетическая зависимость параметра  $b_1^0$  из экспериментальных данных, известных к 1973-74 гг (крестики); и с добавлением к ним данных группы ФИАН 1977 г (черные точки)

Результаты анализа приведены на рис. 2 наряду с теоретическими предсказаниями. Представленный вариант анализа соответствует набору данных по сечениям канала  $\gamma p \rightarrow p \pi^0$ , который включает объединенные результаты боннской группы (см. /1/) и результаты последней работы /2/. Приведенные оценки амплитуд соответствуют единственному минимуму функционала, который достигается при варьировании начальных условий в пределах некоторой окрестности вокруг теоретических значений.

\*) Эти и другие общие проблемы анализа будут подробно освещены в отдельной работе.



Р и с. 2. Результаты настоящего анализа (точки и кружки), пунктир - теоретические предсказания /7/; амплитуды выражены в единицах  $10^{-2} \lambda$



Р и с. 3. Примеры канальных амплитуд, вычисленных из результатов настоящего анализа (в единицах  $10^{-2} \lambda$ ), пунктирная линия - теория /7/

В качестве кратких комментариев полученных результатов прежде всего отметим, что в области энергий фотонов вне пика  $\Delta_{33}$ -резонанса имеется достаточно гладкое энергетическое поведение практически у всех изотопических амплитуд. Нарушение гладкости по-прежнему наблюдается лишь вблизи пика резонанса ( $E_\gamma \approx (340 - 350) \text{ МэВ}$ ). В целом экспериментальные оценки амплитуд не противоречат теоретическим расчетам, основанным на дисперсионных соотношениях.

Из оценок изотопических компонент были вычислены каналные амплитуды. Наибольший интерес представляет результат для амплитуд  $E_{O^+}^{\pi^0}$  и  $M_{1^-}^{\pi^0}$  поведение которых на основе предыдущих анализов не могло найти удовлетворительного объяснения. Так,  $\text{Re } E_{O^+}^{\pi^0}$  в области энергий ниже пика резонанса, совпадая по знаку с теоретическим значением, обычно отличалась от него по величине в 5-6 раз; в пике резонанса эта амплитуда резко меняла знак и сохраняла его далее с ростом энергии. Получаемые ранее сведения относительно  $\text{Re } M_{1^-}^{\pi^0}$  вообще не давали определенного указания о знаке этой амплитуды во всем энергетическом диапазоне.

На рис. 3 представлены результаты настоящего анализа, относящиеся к тем же каналным амплитудам. Видно, что расхождение с теорией для  $\text{Re } E_{O^+}^{\pi^0}$  в общем уменьшилось, а в случае  $\text{Re } M_{1^-}^{\pi^0}$  получены значения, как по знаку, так и по величине в целом статистически согласующиеся с теорией.

Таким образом, включение в анализ новых экспериментальных данных способствовало уточнению оценок мультипольных амплитуд.

Поступила в редакцию  
5 июня 1978 г.

#### Л и т е р а т у р а

1. D. Meuze, W. Pfeil, R. Wilcke, Compilation of pion photoproduction data. ZAEF, 7-1 (1977).
2. Ю. А. Александров, В. А. Козлов, В. Н. Майков, В. В. Павловская, ЯФ, 25, 80 (1977); Ю. А. Александров, В. А. Козлов, В. В. Павловская, ЯФ, 28, вып. 3(9) (1978).

3. В. Б. Ганенко и др., ЯФ, 23, 310 (1976); Вопросы атомной науки и техники, ХФТИ, 2(19) (1977).
4. Yu. M. Aleksandrov, V. F. Grushin, E. M. Leikin, A. Ya. Rotvain, Nucl. Phys. B105, 355 (1976).
5. L. B. Carter, D. V. Bugg, A. A. Carter, Nucl. Phys., B58, 378 (1973).
6. Yu. M. Aleksandrov, V. F. Grushin, E. M. Leikin, A. Ya. Rotvain, Nucl. Phys., B45, 589 (1972).
7. F. A. Berends, A. Donnachie, D. Weaver, Nucl. Phys., B4, 184 (1967); D. Schwela, R. Weizel, Z. Phys., 221, 71 (1969).