

**ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ  $\Sigma$ ,  $T$ ,  $P$  ДЛЯ РЕАКЦИИ  $\gamma p \rightarrow p\pi^0$   
В ИНТЕРВАЛЕ ЭНЕРГИЙ  $0,9 \div 1,5$  ГэВ ПРИ  $\theta_{\pi^0}^{с.ц.м.} = 120^\circ$**

*М.М.Асатурян, А.А.Беляев<sup>1)</sup>, Г.А.Вартапетян,  
А.Л.Голендухин, А.Я.Деркач<sup>1)</sup>, А.П.Казарян,  
И.М.Карнаухов<sup>1)</sup>, А.А.Луханин<sup>1)</sup>, Ж.В.Манукян,  
Э.Г.Мурадян, А.М.Сирунян, П.В.Сорокин<sup>1)</sup>, В.А.Экизян*

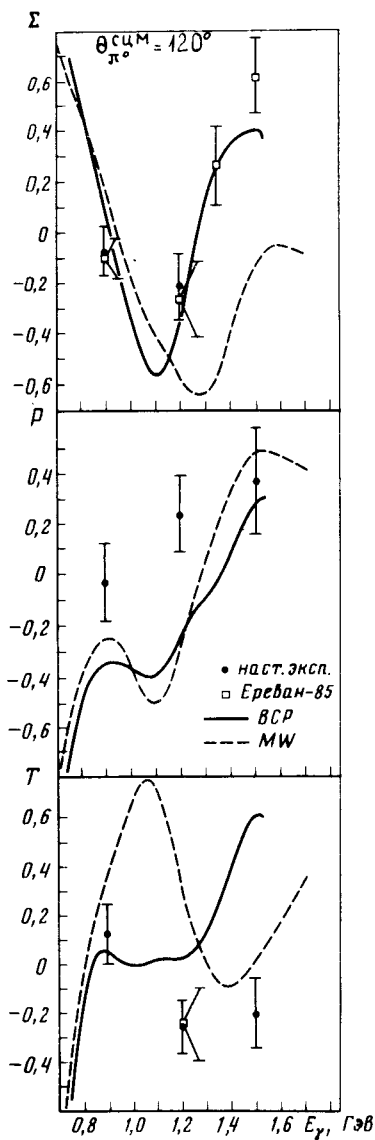
Для реакции  $\gamma p \rightarrow p\pi^0$  при  $\theta_{\pi^0}^{с.ц.м.} = 120^\circ$  проведен дважды-поляризационный эксперимент типа "пучок-мишень" и измерены одновременно три поляризационных параметра  $\Sigma$ ,  $T$  и  $P$  в интервале энергий  $0,9 \div 1,5$  ГэВ. Полученные результаты сравниваются с существующими модельными предсказаниями в резонансной области.

Исследование реакций одиночного фоторождения пионов на нуклонах в энергетической области возбуждения  $\pi N$ -резонансов позволяет получить информацию о свойствах нуклонных резонансов в рамках различных феноменологических анализов<sup>1, 2</sup>, в частности, определить их электромагнитные константы связи для проверки предсказаний модели кварков<sup>3</sup>. При этом наиболее информативны данные поляризационных экспериментов. Ценность данных по поляризационным параметрам существенно увеличивается, если они имеют внутреннюю совместимость, т.е. получены в рамках одного эксперимента. Одновременное использование пучка линейно-поляризованных фотонов и поляризованной протонной мишени позволяет получить информацию сразу о трех наблюдаемых<sup>4</sup>:  $\Sigma$ -асимметрии сечения для линейно-поляризованных фотонов,  $T$ -асимметрии сечения на поляризованной протонной мишени и  $P$ -поляризации нуклона отдачи. В настоящей работе приведены результаты измерения  $\Sigma$ -,  $P$ -,  $T$ -параметров из дважды-поляризационного эксперимента типа "пучок-мишень" для реакции фоторождения  $\pi^0$ -мезонов при угле  $\theta_{\pi^0}^{с.ц.м.} = 120^\circ$  в СЦМ и энергиях фотонов  $E_\gamma = 0,9; 1,2; 1,5$  ГэВ. Аналогичные экспериментальные данные в литературе отсутствуют.

Эксперимент выполнен на пучке линейно-поляризованных фотонов ереванского синхротрона с энергией 4,5 ГэВ, используя метод когерентного тормозного излучения электронов

<sup>1)</sup> Харьковский физико-технический институт АН УССР.

в монокристалле алмаза <sup>5</sup>. Измерения проводились на поляризованной мишени ХФТИ АН УССР <sup>6</sup>. В качестве рабочего вещества мишени использовался 1,2-пропилен-гликоль (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) с комплексом НМВА-Cr<sup>V</sup>. Поляризация протонов при температуре 0,5 К в магнитном поле 2,7 Тл достигала 75%. Регистрация протонов отдачи осуществлялась магнитным спектрометром <sup>7</sup>, где разделение протонов от π<sup>+</sup>-мезонов производилось по времени пролета. Для выделения двухчастичной реакции магнитный спектрометр был включен



Энергетическая зависимость поляризационных наблюдаемых  $\Sigma$ ,  $P$ ,  $T$ . Точки: ● — результаты настоящей работы, □ — результаты работы <sup>11</sup>

на совпадение с черенковским счетчиком полного поглощения <sup>8</sup>, регистрирующим один фотон от распада π<sup>0</sup>-мезона. В связи со сложным химическим составом рабочего вещества мишени вклад в экспериментальные выходы дают также процессы фотообразования на внутриядерных нуклонах. Поэтому полный выход исследуемого процесса может быть представлен в виде <sup>9</sup>:

$$C = C_0^H [1 - P_\gamma \Sigma \cos 2\Phi + P_\gamma (T - P_\gamma P \cos 2\Phi)] + C_0^A [1 - \bar{P}_\gamma \Sigma_A \cos 2\Phi], \quad (1)$$

где  $C_0^H$  и  $C_0^A$  — соответственно выходы с неполяризованными начальными частицами на свободных протонах и ядрах мишени,  $P_\gamma$  — поляризация фотонов, усредненная по энергии

ческому захвату экспериментальной установки,  $\bar{P}_\gamma$  — поляризация фотонов с учетом внутриядерного движения нуклонов,  $P_y$  — степень поляризации протонов мишени,  $\Sigma_\gamma$  — асимметрия сечения фотоядерных процессов на линейно-поляризованном пучке  $\gamma$ -квантов,  $\Phi$  — угол между вектором поляризации фотонов и плоскостью реакции.

Для определения  $\Sigma$ -,  $T$ - и  $P$ -параметров с помощью выражения (1) нами была реализована методика, аналогичная работе <sup>10</sup>: а) измерялись выходы для различных комбинаций направлений векторов поляризации фотонов ( $\perp$  — перпендикулярной и  $\parallel$  — параллельной плоскости реакции:  $\Phi = 90^\circ$  и  $0^\circ$ , соответственно) и поляризации мишени ( $\uparrow$  — вверх и  $\downarrow$  — вниз относительно нормали к плоскости реакции) —  $C_\perp^\uparrow$ ,  $C_\parallel^\uparrow$ ,  $C_\perp^\downarrow$ ,  $C_\parallel^\downarrow$ ; б) проводились дополнительные измерения на углеродной (C) и полиэтиленовой (CH<sub>2</sub>) мишенях эквивалентной толщины для оценки вклада фотоядерных реакций на связанных нуклонах ядер мишени —  $C_\perp^{\text{CH}_2}$ ,  $C_\parallel^{\text{CH}_2}$ ,  $C_\perp^{\text{C}}$ ,  $C_\parallel^{\text{C}}$ ; в) проводились фоновые измерения на пустом и заполненном <sup>3</sup>He аппендиксе мишени для различных направлений вектора поляризации фотонов. В результате эксперимента получены значения  $\Sigma$ -,  $T$ - и  $P$ -параметров для  $E_\gamma = 0,9; 1,2; 1,5$  ГэВ и угле вылета пиона  $\theta_{\pi^+} = 120^\circ$  в СЦМ. Полученная из данных моделирования методом Монте-Карло <sup>9</sup> разрешающая способность экспериментальной аппаратуры по энергии фотонов и углу вылета пиона в СЦМ составляла в среднем  $\sigma_{E_j} \cong 60$  МэВ и  $\sigma_{\theta^*} \cong 0,7^\circ$ , соответственно. Вклад фоновых процессов от парного рождения пионов оценивался экспериментально при "нарушенной" двухчастичной кинематике и не превышал 6% <sup>5</sup>. На рисунке представлены экспериментальные результаты, где ошибки включают статистические неопределенности измеряемых выходов, а также ошибки в определении поляризации фотонов ( $\sim 10\%$ ) и поляризации протонов ( $\sim 10\%$ ). На этом же рисунке приведены предсказания феноменологических анализов Меткалфа и Уокера <sup>1</sup>, основанного на изобарной модели, и Барбоура и др. <sup>2</sup>, выполненного на основе дисперсионных соотношений при фиксированном переданном импульсе. Как видно, данные по  $\Sigma$ -асимметрии качественно согласуются с кривой анализа <sup>1</sup>, но ни один из анализов не описывает удовлетворительно экспериментальные данные по  $T$ - и  $P$ -параметрам. Обнаруживаемое расхождение указывает на необходимость проведения полных феноменологических анализов с включением также полученных данных.

#### Литература

1. Metcalf W.J., Walker R.L. Nucl. Phys., 1974, **В76**, 253.
2. Barbour I.M., Crawford R.L., Parsons N.H. Nucl. Phys., 1978, **В141**, 253.
3. Isgur N., Karl G. Phys. Lett., 1977, **72B**, 109.
4. Worden R.P. Nucl. Phys., 1972, **В37**, 253.
5. Abrahamian L.O., Avakian R.O., Aganians A.O. et al. Phys. Lett., 1974, **48B**, 467.
6. Асатурян М.М., Беляев А.А., Вартапетян Г.А. и др. Препринт ЕФИ-810 (37)-85, Ереван, 1985.
7. Абрамян Л.О., Аганьянц А.О., Адамян Ф.В. и др. ПТЭ, 1973, № 2, 60.
8. Abrahamian L.O., Aganians A.O., Adamian F.V. et al. Phys. Lett., 1973, **44B**, 301.
9. Голендухин А.Л., Казарян А.П., Манукян Ж.В., Сирунян А.М. Изв. АН Арм.ССР, серия Физика, 1985, **20**, 301.
10. Bussey P.J., Raine C., Rutherglen J.G. et al. Nucl. Phys., 1979, **В154**, 492.
11. Асатурян М.М., Беляев А.А., Вартапетян Г.А. и др. ВАНТ, серия "Общая и ядерная физика", 1986, **41**, вып. 2.