

## ВОЗМОЖНОЕ СУЩЕСТВОВАНИЕ $\pi^- \gamma$ -РЕЗОНАНСА С МАССОЙ 270 $M_{\pi}$ .

*И. А. Будагов, В. Б. Виноградов, А. Г. Володько,  
В. П. Железов, В. С. Кладницкий, Н. К. Куциди<sup>1)</sup>,  
Ю. Ф. Ломакин, В. А. Максименко, Г. Мартинска,  
В. Б. Флягин, Ю. Н. Харжеев, Л. Шандор*

В данной работе получено экспериментальное указание на возможное существование нового мезонного резонанса: в спектре эффективных масс системы  $\pi^- \gamma$ , образующейся в реакции  $\pi^- p \rightarrow \pi^- p + (2,3)\gamma$  при  $5 \text{ Гэв/с}$ , наблюдается узкий пик при  $M = 270 M_{\pi}$ <sup>2)</sup>. Эксперимент основан на анализе  $\approx 6000$  двухлучевых звезд с двумя и более  $\gamma$ -квантами, найденных при просмотре 230 000 фотографий, которые были получены на метровой пропановой пузырьковой камере ОИЯИ [2].

Система обработки событий описана ранее [3, 4]. В качестве примера, показывающего, что она дает несмещенные значения кинематических параметров  $\pi$ -мезонов и  $\gamma$ -квантов, на рис. 1 приведено распределение по эффективной массе двух  $\gamma$ -квантов, образующихся в реакциях  $\pi^- p \rightarrow \pi^- p + 2\gamma$  и  $\pi^- p \rightarrow \pi\pi^+\pi^- + 2\gamma$ , и распределение по эффективной массе системы  $\pi^+\pi^-$  для  $V^0$ -частиц, идентифицированных как  $K^0$ -мезоны.

Для изучения были оставлены события типа  $\pi^- p \rightarrow \pi^- p + (2,3)\gamma$ , удовлетворяющие следующим условиям: 1) протоны идентифицированы по ионизации и остановке в камере; импульсы протонов не превышают  $900 \text{ Мэв/с}$ ; 2) длина треков вторичных заряженных частиц звезды не менее  $2 \text{ см}$ , а импульсы этих частиц измерены с точностью не хуже 30%; 3)  $\gamma$ -кванты имеют импульсы более  $30 \text{ Мэв/с}$ , измеренные с точностью не хуже 25%; 4) углы разлета между двумя  $\gamma$ -квантами не превышают  $2^\circ$ .

<sup>1)</sup> Тбилисский государственный университет, г. Тбилиси.

<sup>2)</sup> Предварительные результаты этого эксперимента были представлены на XV Международную конференцию по физике высоких энергий (Киев, 1970) и приведены в репортерском докладе Астье [1].

После применения этих критериев осталось 238 событий типа  $\pi^-p \rightarrow \pi^-p2\gamma$  и 36 событий  $\pi^-p \rightarrow \pi^-p3\gamma$ . На рис. 2 приведено распределение по эффективной массе  $M(\pi^-\gamma)$  для этих событий (584 комбинации). В области масс 240 – 290 Мэв наблюдается существенное превышение числа событий над фоновой кривой.

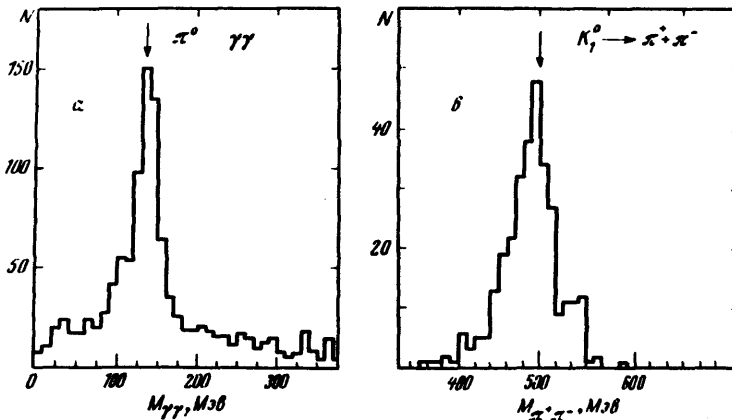


Рис. 1. *a* – распределение по эффективной массе двух  $\gamma$ -квантов, образующихся в реакциях  $\pi^-p \rightarrow \pi^-p2\gamma$  и  $\pi^-p \rightarrow \pi\pi^+\pi^-2\gamma$ ; *b* – распределение по эффективной массе системы  $\pi^+\pi^-$  для  $V^0$ -событий, идентифицированных как  $K^0$ -мезоны

Фоновая кривая является суммой распределений  $M_i(\pi^-\gamma)$ , рассчитанных для реакций, дающих основной вклад в полное сечение процесса  $\pi^-p \rightarrow \pi^-p + \text{"нейтр. частицы"}$ :

$$\rightarrow \pi^-p + (1, 2, 3, 4)\pi^0, \quad (1)$$

$$\pi^-p \rightarrow \rho\rho^- + (0, 1, 2)\pi^0, \quad (2)$$

$$\rightarrow \Delta^+(1236)\pi^- + (0, 1)\pi^0. \quad (3)$$

Распределения  $M_i(\pi^-\gamma)$ , а также эффективности регистрации реакций (1) – (2) были вычислены методом Монте-Карло с учетом углового распределения барионов в системе центра масс первичного взаимодействия, вероятности регистрации  $\gamma$ -квантов в камере и критериев отбора событий, аналогично [5]. Распределения  $M_i(\pi\gamma)$  включались в суммарную фоновую кривую с весом, пропорциональным сечению и эффективности регистрации  $i$ -го канала.

Нормировка фоновой кривой произведена на полное число событий вне пика. Превышение числа событий над фоновой кривой в области масс 240 – 290 Мэв соответствует  $(5,2 \pm 0,4)$  стандартным отклонениям (10 событий при ожидаемых 38). Погрешность в этой величине отражает неопределенность положения фоновой кривой, обусловленную погрешностями в величинах сечений реакций (1) – (3).

Аппроксимация методом наименьших квадратов экспериментального спектра  $M(\pi^- \gamma)$  суммой гауссовой и фоновой кривых дала среднее значение  $M = 270 \pm 5 \text{ Мэв}$  и ширину  $\Gamma = 13 \pm 5 \text{ Мэв}$ . Полученное значение  $\Gamma$  совпадает с расчетной величиной экспериментального разрешения в данной области масс ( $\approx 12 \text{ Мэв}$ ).

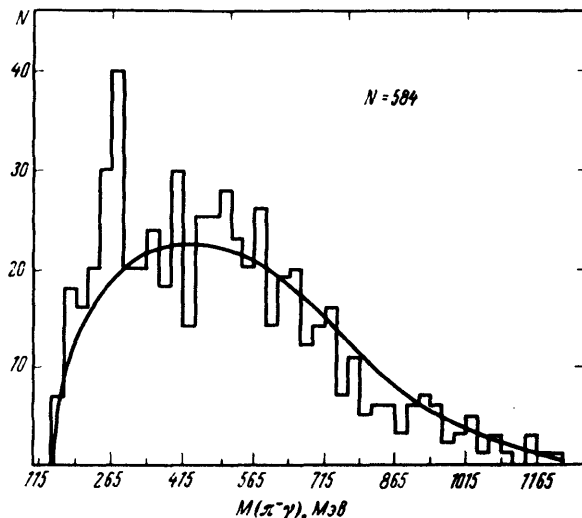


Рис. 2. Распределение по эффективной массе системы  $\pi^- \gamma$ , образующейся в реакции  $\pi^- p \rightarrow \pi^- p + (2,3)\gamma$

Моделирование реакций с образованием известных резонансов  $\eta$ ,  $\omega$  и  $f$  показало, что наблюдаемый нами узкий пик при  $M = 270 \text{ Мэв}$  не может являться их "кинематическим отражением".

Поэтому можно предположить, что наблюдаемый нами эффект обусловлен существованием нового мезонного резонанса<sup>1)</sup>.

Мы благодарны Лаборатории высоких энергий за содействие в экспозиции камеры на синхрофазотроне, Лаборатории вычислительной техники и автоматизации за измерение событий и лаборантам нашей группы за просмотр фотографий и обработку событий.

Объединенный институт  
ядерных исследований

Поступила в редакцию  
3 мая 1971 г.

1) В работах [6, 7] обсуждалась возможность существования мезонов, для которых запрещены распады по сильному взаимодействию, и было показано, что если эти мезоны имеют массу в интервале  $140 - 560 \text{ Мэв}$  и квантовые числа  $S = 0$ ,  $I = 1$ ,  $J \leq 1$ , то они распадаются, в основном, по электромагнитному взаимодействию с участием  $\gamma$ -квантов.

## Литература

- [ 1 ] A.Astier. Report on the Bosonic Resonances. Материалы XV Международной конференции по физике высоких энергий, Киев, 1970. Публикация ОИЯИ 5454, 1970.
  - [ 2 ] А.В.Богомолов и др. ПТЭ, №1, 61, 1964.
  - [ 3 ] В.И.Бондаренко и др. Препринт ОИЯИ 10-3246, 1967.
  - [ 4 ] Н.А.Буздавина и др. Публикация ОИЯИ Б1-10-3572, 1967.
  - [ 5 ] В.Б.Виноградов и др. Сообщение ОИЯИ 13-5516, 1970.
  - [ 6 ] В.Г.Гришин. ЯФ, 2, 13, 1965.
  - [ 7 ] V.G.Grishin, G.I.Kopylov. Nuovo Cim., 37, 962, 1965
-