

ИССЛЕДОВАНИЕ $K_1^0 K_1^0$ -СИСТЕМЫ

В π^-p -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 4,0 И 5,0 Гэв/с

В.Болдеа¹⁾, Ю.А.Будагов, В.Б.Виноградов,
 А.Г.Володько, Н.Г.Григорян²⁾, В.П.Джелепов,
 Ж.К.Карамян³⁾, В.С.Кладницкий, А.А.Кузнецов,
 Ю.Ф.Ломалин, Г.Мартинска, Н.Н.Мельникова,
 А.Михул, Т.Понта¹⁾, С.Фелеа¹⁾, В.Б.Филиппин,
 Б.Чадраа³⁾, Л.Шандоор, Н.В.Шляпников⁴⁾

Первые исследования $K_1^0 K_1^0$ -системы в λ^-p -взаимодействиях [1-3], указали на существование околопороговой аномалии в спектре эффективных масс $K_1^0 K_1^0$ с массой $M \approx 1070 \text{ Мэв}/c^2$. В K^-p -взаимодействиях при $3,6 + 5 \text{ Гэв}/c$ [4] и $\bar{p}p$ -взаимодействиях при $1,18 \text{ Гэв}/c$ [5] и $0,7$ и $1,2 \text{ Гэв}$ [6] наблюдалось заметное превышение событий над фоном в спектре эффективных масс $K_1^0 K_1^0$ при значении $M = 1030 \text{ Мэв}/c^2$ и $M = 1045 \text{ Мэв}/c^2$ соответственно. В работах [3-5, 8, 12] околопороговая аномалия рассматривается как проявление и юскалярного S -волнового $K\bar{K}$ -взаимодействия, которое может быть описано с помощью комплексной длины рассеяния. Данные же [7, 9, 10, 11] лучше согласуются с образованием резонанса $S^*(1068) \rightarrow K_1^0 - K_1^0$ с $I^{GJP} = 0^+0^+$.

В настоящей работе приводятся результаты изучения спектра эффективных масс $K_1^0 K_1^0$ -системы. Экспериментальные данные получены при обработке 230000 фотографий с 55-см [13,15] и 230000 фотографий с 1-м [14,16] пропановых пузырьковых камер, облученных в пучках π -мезонов 4 и 5,0 Гэв/с, соответственно, на синхрофазотроне ОИЯИ.

На рис. 1 приведен спектр эффективных масс $K_1^0 K_1^0$ комбинаций для событий типа

$$\begin{aligned} \pi^-p &\rightarrow K_1^0 K_1^0 n (m\pi^0) \\ &\rightarrow K_1^0 K_1^0 \pi^-p (m\pi^0) \\ &\rightarrow K_1^0 K_1^0 \pi^+ \pi^- n (m\pi^0), \end{aligned}$$

где $m = 0, 1, 2, \dots$ - число π^0 -мезонов. Кривая фазового объема проведена с учетом соотношения между сечениями указанных выше реакций и отнормирована на область спектра с $M(K_1^0 K_1^0) \geq 1,48 \text{ Гэв}/c^2$. Как видно из рисунка, наблюдается заметное превышение числа событий над фоном в области масс $(0,96 + 1,12) \text{ Гэв}/c^2$ и $(1,28 + 1,36) \text{ Гэв}/c^2$. В области эффективных масс $M(K_1^0 K_1^0) < 1,12 \text{ Гэв}/c^2$ образование $K_1^0 K_1^0$ -системы характеризуется в основном малыми переданными импульса

¹⁾ Институт атомной физики в Бухаресте.

²⁾ Ереванский физический институт АН Арм. ССР.

³⁾ Институт физики и математики МНР в Улан-Баторе.

⁴⁾ Институт физики высоких энергий в Серпухове.

ми (рис. 2, а). Для значений $\Delta^2 < 1 \text{ Гэв}^2/\text{с}^2$ экспериментальные данные хорошо аппроксимируются зависимостью вида $y = Ae^{-\sigma\Delta^2}$ с коэффициентами $A = 21,0 \pm 0,9$ и $\sigma = 1,2 \pm 0,6$. Распределения по углу Джексона θ и азимутальному углу ϕ (рис. 2, б, в) не противоречат изотропии, т. е. динамика порогового отклонения может быть обусловлена образованием $K_1^0 K_1^0$ -системы в S-состоянии путем обмена псевдоскалярным π -мезоном. Аппроксимация околорогового пика формулой Брайта – Вигнера позволила получить следующие значения масс и ширины резонанса: $M = (1032 \pm 24) \text{ Мэв}/\text{с}^2$ и $\Gamma = (40 \pm 20) \text{ Мэв}/\text{с}^2$.

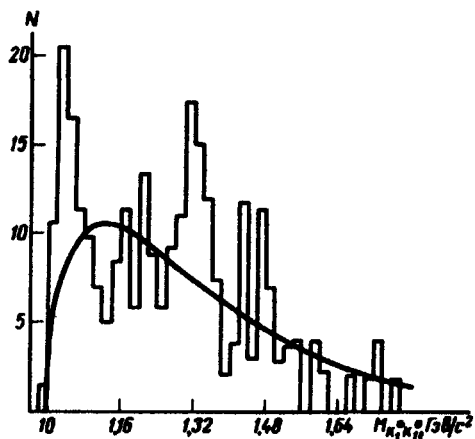


Рис. 1. Распределение эффективных масс $K_1^0 K_1^0$ -системы, рожденной в π - p -взаимодействиях при 4,0 и 5,0 $\text{Гэв}/\text{с}$

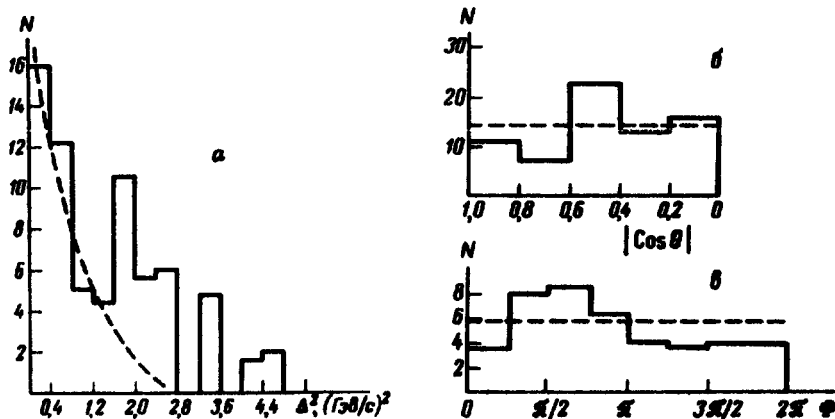


Рис. 2. а – распределение по квадрату четырехмерного переданного импульса Δ^2 от π^- -мезона к $K_1^0 K_1^0$ -системе для событий, лежащих в интервале эффективных масс $M_{(K_1^0 K_1^0)} < 1,12 \text{ Гэв}^2/\text{с}^2$;

б – угловое распределение K_1^0 -мезона в системе центра масс $K_1^0 K_1^0$ -системы для тех же событий; в – распределение по азимутальному углу ϕ для событий, лежащих в интервале эффективных масс $M_{(K_1^0 K_1^0)} < 1,12 \text{ Гэв}/\text{с}^2$

Таким образом, наши данные лучше согласуются с резонансной интерпретацией околороговой аномалии. В таблице вместе с данными нашей работы приведены результаты измерений массы и ширины

Реакция	Пучок и импульс, Гэв/с	Масса, мэв/с ²	Ширина Г, мэв/с ²	Ссылка и методика
$\pi^- p \rightarrow K_1^0 K_1^0 n$ $\rightarrow K_1^0 K_1^0 + \text{нейтрон}$	π^- 1,51 + 2,25	~1020	—	HBC [2]
$\pi^- p \rightarrow K_1^0 K_1^0 n$ $K_1^0 K_1^0 + \text{нейтрон}$	π^- 6,0	1068 ± 10	80 ± 15	HBC [7]
$\pi^- p \rightarrow K_1^0 K_1^0 n$	π^- 5,0 3,0 12,0	1079 + 6 — 5	168 ⁺²¹ — 19	SpC [9]
$\pi^- p \rightarrow K_1^0 K_1^0 n$	π^- 4,0 5,0	1065 ± 10	170 ± 40	SpC [11]
$K^{\bar{p}} \rightarrow K_1^0 K_1^0 (\gamma)$ ($\gamma = \Lambda, \Sigma, Y(1385)$)	K^- 3,6 + 5,0	1030 ± 10	45 ⁺³⁵ — 15	HBC [4]
$\bar{p} p \rightarrow K_1^0 K_1^0 \pi^+ \pi^-$	\bar{p} 1,18	1045 ± 9	50 ± 24	HBC [5]
$\rho \bar{\rho} \rightarrow K_1^0 K_1^0 \pi^+ \pi^-$	ρ 0,7 1,2	1046 ± 7	40 ± 20	HBC [6]
$\pi^- p \rightarrow K_1^0 K_1^0 n$	π^- 4,0 6,2	1053 ± 5	108 ⁺³⁹ — 28	SpC [12]
$\bar{p} p \rightarrow K_1^0 K_1^0 \pi^+ \pi^-$ $\rightarrow K_1^0 K_1^0 \pi^+ \pi^- \pi^0$	1,18	1042 ± 8 1020 ± 5	22 ± 7 29 ± 8	HBC [13]
$\pi^- p \rightarrow K_1^0 K_1^0 n$ $K_1^0 K + \text{нейтрон}$ $K_1^0 K_1^0 \pi^+ \pi^- + \text{нейтрон}$	π^- 4,0 5,1	1032 ± 24	40 ± 20	Настоящая работа PBC

наблюдаемого эффекта в различных экспериментах. Как видно из таблицы, полученных данных пока недостаточно для однозначной интерпретации околопороговой аномалии в спектре $K_1^0 K_1^0$ -системы.

Второй пик в спектре эффективных масс $K_1^0 K_1^0$ при $(1,28 \pm 1,36) \text{ Гэв}/c^2$ может быть связан с известными распадами f^0 и A_2^0 -мезонов по каналу $K_1^0 K_1^0$. Однако, при данной статистике разделить вклады от этих мезонов не удастся.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность группе лаборантов, принимающих участие в обработке экспериментальных данных, группам измерения ЛВТА, ЛВЭ и ИАФ РА, а также сотрудникам отдела синхрофазотрона ОИЯИ, обеспечивших режимы облучения пузырьковых камер.

Объединенный институт
ядерных исследований

Поступила в редакцию
23 августа 1971 г.

Литература

- [1] Ван Юн-чан, Г.И.Векслер, Ду Юань-цай, Е.П.Кладницкая, А.А.Кузнецов, А.Михул, Нгуен Дин Ты, В.И.Пенев, Е.С.Соколова, М.И.Соловьев. ЖЭТФ, 43, 815, 1962. †
- [2] G.Alexander, O.I.Dahl, L.Jacob et al. Phys. Rev. Lett., 9, 460, 1962.
- [3] A.Erwin, G.A.Hoyer, R.H.March et al. Phys. Rev. Lett., 9, 34, 1962.
- [4] J.Alitti, V.E.Barnes, D.J.Crennel et al. Phys. Rev. Lett., 21, 1705, 1968.
- [5] J.Barlow, E.Lillestol, L.Montanet et al. N.C. 50, A 701, 1967.
- [6] M.Aguilar-Benites, J.Barlow, L.D.Jacob. Phys. Lett., 29B, 241, 1969.
- [7] D.I.Crennel, G.R.Kalbfleisch, K.W.Lai et al. Phys. Rev. Lett., 16, 1025, 1966.
- [8] R.I.Hess, O.I.Dahl, L.M.Hardy et al. Phys. Rev. Lett., 17, 1109, 1966.
- [9] W.Beusch, W.E.Fischer, B.Gobbi et al. Phys. Lett., 25B, 357, 1967.
- [10] T.F.Hoang, D.P.Eartly, J.J.Phelau et al. Phys. Rev. Lett., 21, 316, 1968; Phys. Rev., 184, 1363, 1969.
- [11] W.Beusch et al. Int. Conf. on High Energy Phys., Kiev, 1970.
- [12] J.Duboc et al. Int. Conf. on High Energy Phys., Kiev, 1970.
- [13] Ван Ган-чан и др. ПТЭ, №1, 41, 1959.
- [14] А.В.Богомолов и др. ПТЭ, №1, 61, 1964.
- [15] Б.П.Банник и др. Препринт ОИЯИ 1-3682, Дубна 1968.
- [16] Н.П.Богачев, Ю.А.Будагов, В.Б.Виноградов, А.Г.Голодько, В.П.Джелепов, В.Г.Иванов, В.С.Кладницкий, С.В.Клименко, Ю.Ф.Ломакин, Г.Мартинска, Ю.П.Мереков, И.Паточка, В.Б.Флягин, П.В.Шляпников. Письма в ЖЭТФ, 10, 168, 1969.