

ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРА МАСС ΛK -СИСТЕМЫ В $\pi^- p$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ 4 И 5,1 Гэв/с

Ю.А.Будагов, В.Б.Виноградов, А.Г.Володько, В.П.Джелезов,
В.Г.Кириллов-Угрюмов, В.С.Кладницкий, А.А.Кузнецов,
Ю.Ф.Томакин, Н.Н.Мельникова, А.К.Покосов, В.Б.Флягин,
П.В.Шляпников, Г.Мартинска¹⁾, В.Болдеа²⁾, А.Мишул²⁾,
Д.Мумуяну²⁾, Т.Понта²⁾, С.Фелеа²⁾, Б.Чадраа³⁾

В настоящей работе сообщается о результатах изучения спектра эффективных масс ΛK -системы, полученного при исследовании $\pi^- p$ -взаимодействий в 24-литровой [1] (ЛВЭ) и метровой [2] (ЛЯП) пропановых пузырьковых камерах, облученных в π -мезонных пучках синхрофазотрона ОИЯИ с импульсами 4 и 5,1 Гэв/с соответственно.

Исследование структуры спектра эффективных масс ΛK -системы представляет интерес с точки зрения обнаружения новых резонансов с нулевой странностью и распадов различных изобар по каналу $N^* \rightarrow \Lambda + K$ с целью определения относительных вероятностей таких распадов.

Первое серьезное указание на существование резонансной структуры в спектре эффективных масс ΛK получено в работе [3], где в реакции $\pi^- p \rightarrow \Lambda K^+ \pi^-$ при 6 Гэв/с обнаружен резонанс с массой $M_{\Lambda K^+} = (1700 \pm 25) \text{ Мэв}/c^2$

¹⁾ Университет им. П.И.Шафарика, Кошице, ЧССР.

²⁾ Институт атомной физики, Бухарест, Румыния.

³⁾ Физический институт АН МНР, Улан-Батор.

и шириной $\Gamma = (170 \pm 50) \text{ Мэв/с}^2$, который может быть объяснен распадом изобары $N^*(1688) \rightarrow \Lambda + K^+$. В работе [4] сообщается о пике в спектре эффективных масс ΛK^0 и ΛK^+ с $M = (1755 \pm 21) \text{ Мэв/с}^2$ и $\Gamma = (221 \pm 58) \text{ Мэв/с}^2$, образованном в π^+p -взаимодействии при 8 Гэв/с . Существование этого пика связывается с распадом изобар $N_{1/2}^*(1710)$ и $N_{1/2}^*(1750)$. Полученные в работе [5] спектры масс ΛK -системы в pp -взаимодействиях при 8 Гэв/с согласуются с наличием резонанса с $M = 1777 \text{ Мэв/с}^2$ и шириной $\Gamma = 345 \text{ Мэв/с}^2$. Наконец, в работе [6] наблюдалось значительное превышение событий над фоном в спектре ΛK масс при $M \approx 1680 \text{ Мэв/с}^2$ в реакции фоторождения $\gamma p \rightarrow \Lambda K^0 \pi^+$ ($\pi^0 \dots$), причем существование такого пика не объясняется распадом изобары N^* с массой около 1680 Мэв/с^2 , так как в реакции $\gamma p \rightarrow p \pi^- \pi^+$ изобары $N^*(1680) \rightarrow p \pi^-$ не обнаружено.

Приводимые ниже данные получены при обработке примерно 230 тыс. снимков с 24-литровой камеры и 230 тыс. снимков с метровой камеры. Методика обработки фотографий изложена в ранее опубликованных работах (см., например, [7, 8]).

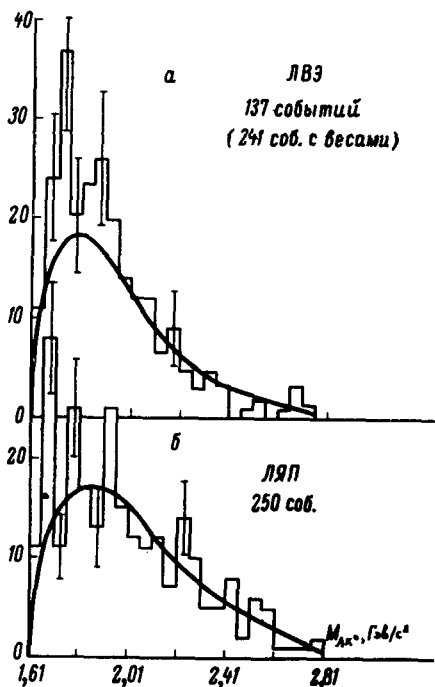


Рис. 1. Спектры эффективных масс ΛK^0
 а — данные ЛБЭ; б — данные ЛЯП

Для анализа были отобраны события, удовлетворяющие критериям π^-p -взаимодействия, с одной или двумя V^0 -частицами, распад которых зарегистрирован в камере. Из отобранных событий с помощью программы идентификации каналов реакций были выделены события с Λ -гипероном и K^0 - (или K^+)-мезоном в конечном состоянии.

Спектры эффективных масс ΛK^0 комбинаций для событий, в которых распады Λ -гиперона и K^0 -мезона одновременно зарегистрированы в камере, показаны на рис. 1, а и 1, б ¹⁾. Фазовые кривые на обоих рисунках проведены с учетом соотношений между сечениями различных реакций, в которых рождаются Λ -гиперон и K^0 -мезон, и отнормированы на область спектра с $M_{\Lambda K} \geq 2 \text{ Гэв}/c^2$.

Как видно из рисунков, наблюдается заметное превышение числа событий над фоном в области масс (1,61 – 1,96) $\text{Гэв}/c^2$. То что эта аномалия не связана с отражением известных резонансов $\Upsilon^*(1385)$ и $K^*(890)$ на спектр ΛK^0 , демонстрирует рис. 2. В гистограмму рис. 2

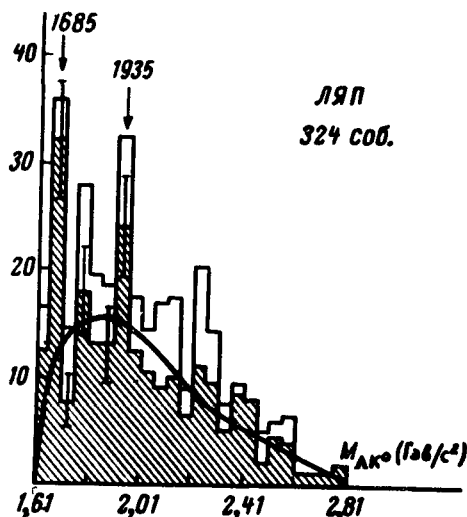


Рис. 2. Спектры эффективных масс ΛK^0 . Заштрихованная гистограмма представляет спектр $M_{\Lambda K^0}$, из которого вычтены события с $1,34 \leq M_{\Lambda \pi} \leq 1,42 \text{ Гэв}/c^2$ и $0,83 \leq M_{K \pi} \leq 0,93 \text{ Гэв}/c^2$

включены и такие события, когда в камере зарегистрирован только распад Λ -гиперона, а параметры K^0 -мезона определены при идентификации канала реакции. После исключения из гистограммы событий, в которых эффективные массы $M_{\Lambda \pi}$ и $M_{K \pi}$ заключены в интервалах $1,34 \leq M_{\Lambda \pi} \leq 1,42 \text{ Гэв}/c^2$ и $0,83 \leq M_{K \pi} \leq 0,93 \text{ Гэв}/c^2$, аномалия в области масс (1,61 – 1,96) $\text{Гэв}/c^2$ не устраняется (заштрихованный спектр).

¹⁾ Спектр, 1, а, полученный на материале 24-литровой камеры ЛВЭ, построен с учетом весов событий. В метровой пузырьковой камере ЛЯП веса событий близки к единице и при построении спектра 1, б не учитывались.

Суммарный по данным ЛВЭ и ЛЯП спектр эффективных масс AK^0 и AK^+ приведен на рис. 3, а. Полное превышение числа событий над фоном в интервале масс (1,61 – 1,96) $Гэв/c^2$ составляет 114 ± 13 . Если

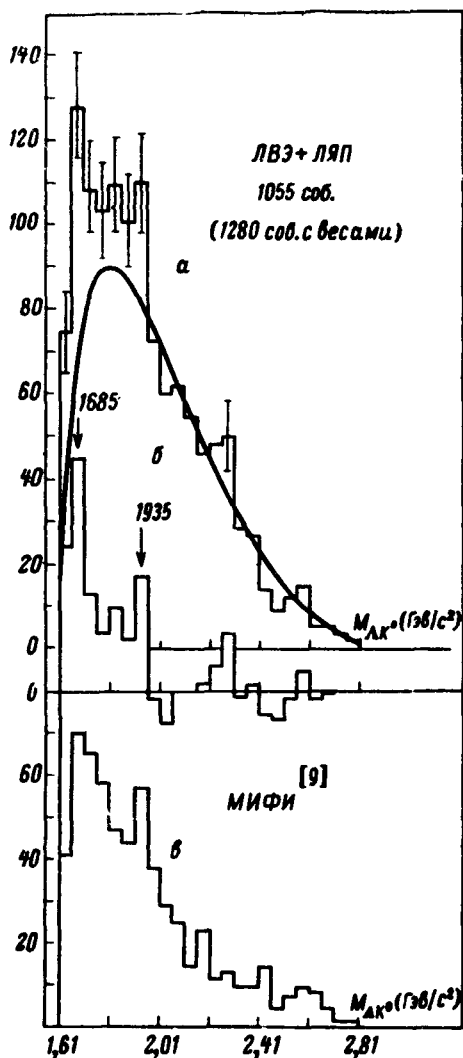


Рис. 3. а – суммарный спектр эффективных масс AK ; б – спектр AK полученный после вычитания фоновой кривой; в – спектр AK^0 , полученный на фреоновой камере [9]

эта аномалия обусловлена существованием только одного резонанса, то его масса $M = 1736 \text{ Мэв}/c^2$ и ширина около $300 \text{ Мэв}/c^2$. Однако из рис. 3, б, где показан спектр, полученный после вычитания из гистограммы фоновой кривой, видно, что экспериментальные данные согласуются и с предположением о существовании двух резонансов с массами около 1685 и 1935 $Мэв}/c^2$ и ширинами порядка $150 \text{ Мэв}/c^2$. Второй, менее достоверный, пик также наблюдался в спектре AK^0 , полученном на фреоновой камере в пучке π^- -мезонов с импульсом 3,86 $Гэв}/c$ [9]. Спектр AK^0 , полученный на фреоновой камере, приведен для сравнения на рис. 3, в.

Анализ угловых распределений ЛК-системы для событий с эффективными массами в интервале (1,61 – 1,76) $Гэв/c^2$ показывает, что первый пик при $M = 1685 Мэв/c^2$ трудно связать с распадом изобар $N_{5/2}^*(1680)$ и $N_{5/2}^*(1688)$ со спином 5/2.

Таким образом, наблюдаемая нами аномалия в спектре эффективных масс ЛК может быть объяснена либо распадом изобар $S_{11}(1710)$, $P_{11}(1750)$ (и менее вероятно $D_{13}(1730)$) [10] по каналу $N^* \rightarrow \Lambda + K$, либо существованием нового резонанса с массой около $1685 Мэв/c^2$, на что также указывают данные работы [6].

Объединенный институт
ядерных исследований

Поступила в редакцию
24 ноября 1969 г.

Литература

- [1] Ван-Ган-Чан и др. ПТЭ, №1, 41, 1959.
- [2] А.В.Богомолов и др. ПТЭ, №1, 61, 1964.
- [3] D.J.Crennell et al. Phys. Rev. Lett., 161, 1384, 1967.
- [4] M.Aderholz et al. Nucl. Phys., B11, 259, 1969.
- [5] M.Firebaugh et al. Phys. Rev., 172, 1354, 1968.
- [6] R.Erbe et al. Preprint DESY 69/16, June, 1969.
- [7] А.А.Кузнецов и др. ЯФ, 10, 577, 1969.
- [8] Н.П.Богачев и др. Письма в ЖЭТФ, 10, 168, 1969.
- [9] В.С.Демидов и др. ЯФ, 9, 587, 1969.
- [10] J.G.Rushbrooke. 14 Intern. Conf. on H.E. Phys. Vienna, 1968, p. 158.