

Б-903

29/XII-6

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

P1 - 4796



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ  
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

Ю.А. Будагов, В.Б. Виноградов, А.Г. Володько,  
В.П. Джелепов, В.Г. Кириллов-Угрюмов,  
В.С. Кладницкий, А.А. Кузнецов, Ю.Ф. Ломакин,  
Н.Н. Мельникова, А.К. Поносов, В.Б. Флягин,  
П.В. Шляпников, Г. Мартинска, В. Болдеа,  
А. Михул, Д. Мумуяну, Т. Понта,  
С. Фелеа, Б. Чадраа

ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРА МАСС  $\Lambda$ К-СИСТЕМЫ  
В  $\pi^-$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 4 И 5,1 ГЭВ/С

1969

P1 - 4796

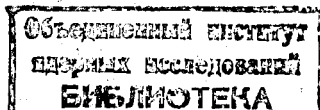
8129/2 нр

Ю.А. Будагов, В.Б. Виноградов, А.Г. Володько,  
В.П. Джелепов, В.Г. Кириллов-Угрюмов,  
В.С. Кладницкий, А.А. Кузнецов, Ю.Ф. Ломакин,  
Н.Н. Мельникова, А.К. Поносов, В.Б. Флягин,  
П.В. Шляпников, Г. Мартинска\*, В. Болдеа\*\*,  
А. Михул\*\*, Д. Мумуяну\*\*, Т. Понта\*\*,  
С. Фелеа\*\*, Б. Чадра\*\*\*.

ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРА МАСС  $\Lambda K$ -СИСТЕМЫ  
В  $\pi$ -р-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 4 И 5,1 ГЭВ/С

Направлено в "Письма ЖЭТФ"

- 
- \* Университет им. П.И.Шафарика, Кошице, ЧССР.
  - \*\* Институт атомной физики, Бухарест, Румыния.
  - \*\*\* Физический институт АН МНР, Улан-Батор.



Будагов Ю.А., Виноградов В.Б., Володько А.Г., P1-4796  
Джелепов В.П., Кириллов-Угрюмов В.Г., Кладницкий В.С.,  
Кузнецов А.А., Ломакин Ю.Ф., Мельникова Н.Н., Поносов А.К.,  
Флягин В.Ф., Шляпников П.В., Мартинска Г., Балинт В., Михул А.,  
Мумуяну Д., Понта Г., Феlea С., Чадраа Б.,

Изучение спектра масс  $\Lambda K$ -системы в  $\pi^- p$ -взаимодействиях  
при 4 и 5,1 Гэв/с.

Сообщается о результатах изучения спектра эффективных масс  $\Lambda K$ -системы, полученного при исследовании  $\pi^- p$ -взаимодействий в 24-литровой и метровой пропановых пузырьковых камерах, облученных в  $\pi^-$ -мезонных пучках с импульсами 4 и 5,1 Гэв/с. В спектре эффективных масс  $\Lambda K$ -системы наблюдается статистически обеспеченное превышение числа событий над фоном в интервале (1,61-1,96) Гэв/с. Эта аномалия связывается либо с распадом изобар  $S_{11}$  (1710),  $P_{11}$  (1750) по каналу  $N^* \rightarrow \Lambda + K$ , либо с существованием нового резонанса с нулевой странностью с массой  $M = 1685$  Мэв/с и шириной  $\Gamma = 150$  Мэв/с.

Препринт Объединенного института ядерных исследований.

Дубна, 1969

Budagov Yu.A., Vinogradov V.B., Volod'ko A.G., P1-4796  
Dzheleпов V.P., Kirillov-Ugryumov V.G., Kladnitsky V.S.,  
Kuznetsov A.A., Lomakin Yu.F., Melnikova N.N., Ponomov A.K.,  
Flyagin V.F., Shlyapnikov P.V., Martinska G., Balint V.,  
Mihul A., Mumuianu D., Ponta G., Felea S., Chadraa B.

Investigation of the Mass Spectrum of  $\Lambda K$ -System in  $\pi^- p$   
Interactions at 4 and 5.1 GeV/c.

The results of investigation of the  $\Lambda K$ -system effective mass spectrum obtained by studying the  $\pi^- p$  interactions in 24-litre and 1-meter propane bubble chambers irradiated in 4 and 5.1 GeV/c  $\pi^-$ -meson beams are presented. In the effective mass spectrum a statistically guaranteed excess of the event number over background in the range of (1.61-1.96) GeV/c<sup>2</sup> is observed. This abnormality is associated either with the isobar decay over the  $N^* \rightarrow \Lambda + K$  channel or with the existence of a new resonance of zero oddness having the mass  $M = 1685$  MeV/c<sup>2</sup> and width  $\Gamma = 150$  MeV/c<sup>2</sup>.

Preprint. Joint Institute for Nuclear Research.

Dubna, 1969

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

Исследование структуры спектра эффективных масс  $\Lambda K$ -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  $\Lambda K$  получено в работе<sup>/3/</sup>, где в реакции  $\pi^-p \rightarrow \Lambda K^+ \pi^-$  при 6 Гэв/с обнаружен резонанс с массой  $M_{\Lambda K^+} = (1700 \pm 25) \text{ Мэв/с}^2$  и шириной  $\Gamma = (170 \pm 50) \text{ Мэв/с}^2$ , который может быть объяснен распадом изобары  $N^*(1688) \rightarrow \Lambda + K^+$ . В работе<sup>/4/</sup>

сообщается о пике в спектре эффективных масс  $\Lambda K^0$  и  $\Lambda K^+$

$M = (1755 \pm 21) \text{ Мэв/с}^2$  и  $\Gamma = (221 \pm 58) \text{ Мэв/с}^2$ , образованном в  $\pi^+ p$ -взаимодействии при 8 Гэв/с. Существование этого пика связывается с распадом изобар  $N^*(1710)$  и  $N^*(1750)$ . Полученные в работе<sup>/5/</sup> спектры масс  $\Lambda K$ -системы в  $p p$ -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<sup>/6/</sup> наблюдалось значительное превышение эффекта над фоном в спектре  $\Lambda K$  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<sup>2</sup>, 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 описана в ранее опубликованных работах (см., например,<sup>/7,8/</sup>).

Для анализа были отобраны события, удовлетворяющие критериям  $\pi^- p$ -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  $\Lambda$ -гипероном и  $K^0$  (или  $K^+$ )-мезоном в конечном состоянии.

Спектры эффективных масс  $\Lambda K^0$ -комбинаций для событий, в которых распады  $\Lambda$ -гиперона и  $K^0$ -мезона одновременно зарегистрированы в камере, показаны на рис. 1а) и 1б)<sup>x/</sup>. Фазовые кривые на обоих рисунках проведены с учётом соотношений между сечениями различ-

---

<sup>x/</sup> Спектр 1а), 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 1б) не учитывались.

ных реакций, в которых рождаются  $\Lambda$ -гиперон и  $K^0$ -мезон, и нормированы 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  $Y^*(1385)$  и

$K^*(890)$  на спектр  $\Delta K^0$ , демонстрирует рис.2. В гистограмму рис.2 включены и такие события, когда в камере зарегистрирован только распад  $\Lambda$ -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).

Суммарный по данным ЛВЭ и ЛЯП спектр эффективных масс  $\Delta K^0$  и  $\Lambda K^+$  приведен на рис.3а). Полное превышение числа событий над фоном в интервале масс (1,61-1,96)  $\text{Гэв}/c^2$  составляет  $114 \pm 13$ . Если 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.3б), 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  $1685 \text{ Мэв}/c^2$  и  $1935 \text{ Мэв}/c^2$  и ширинами порядка  $150 \text{ Мэв}/c^2$ . Второй, менее достоверный, пик также наблюдался в спектре  $\Lambda K^0$ , полученном на фреоновой камере в пучке  $\pi^-$ -мезонов с импульсом  $3,86 \text{ Гэв}/c^{1/9}$ . Спектр  $\Lambda K^0$ , полученный на фреоновой камере, приведен для сравнения на рис.3в).

Анализ угловых распределений  $\Lambda K$ -системы для событий с эффективными массами в интервале (1,61-1,76)  $\text{Гэв}/c^2$  показывает, что первый пик при  $M = 1685 \text{ Мэв}/c^2$  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))<sup>/10/</sup> по каналу  $N^* \rightarrow \Lambda + K$ , либо существованием нового резонанса с массой около 1685 Мэв/с<sup>2</sup>, на что также указывают данные работы<sup>/6/</sup>.

#### 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, вып. 3, 577 (1969).
8. Н.П.Богачев и др. Письма ЖЭТФ, 10, 168 (1969).
9. В.С.Демидов и др. ЯФ, 9, вып. 3, 587 (1969).
10. J.G.Rushbrooke. XIV Intern. Conf. on H.E.Phys., Vienna (1968).  
p. 158.

Рукопись поступила в издательский отдел  
13 ноября 1969 года.

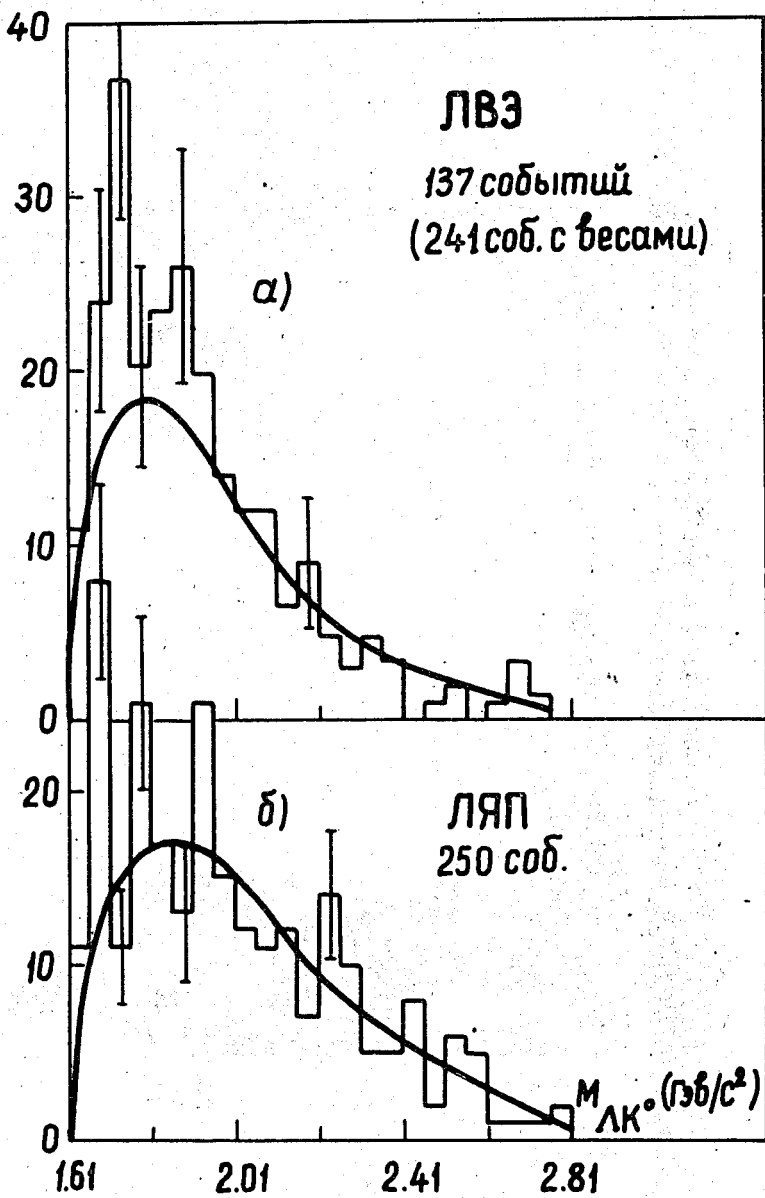


Рис. 1. Спектры эффективных масс  $M_{LK}^0$  :  
а) данные ЛВЭ; б) данные ЛЯП.



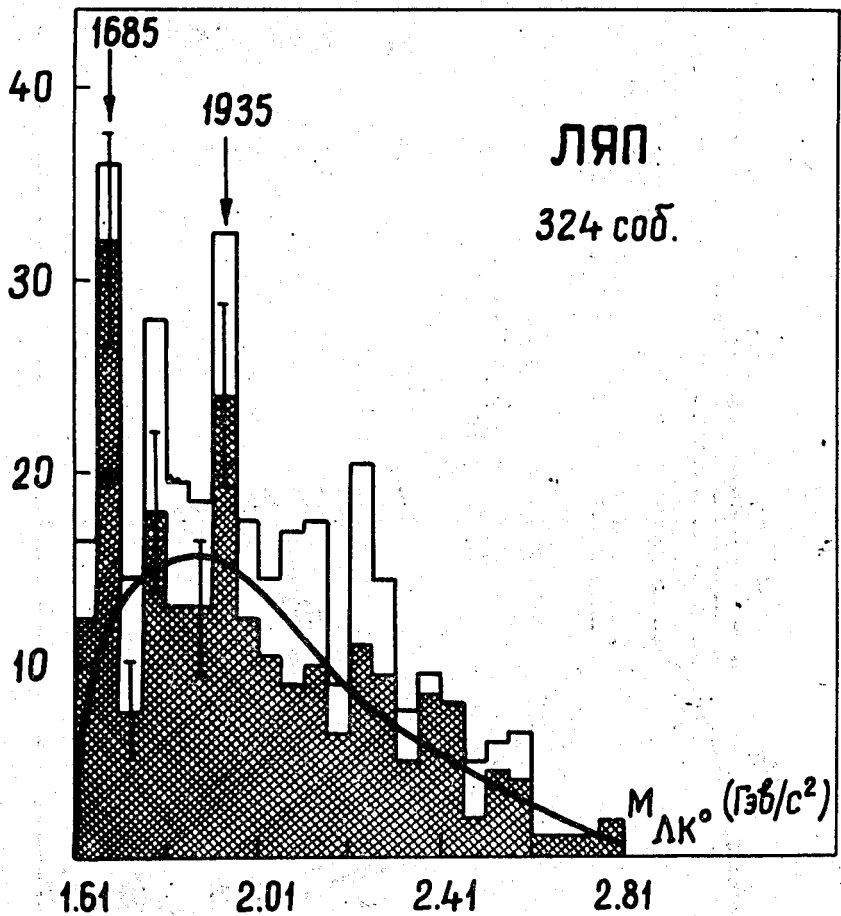


Рис. 2. Спектры эффективных масс  $\Lambda K^0$ . Заштрихованная гистограмма представляет спектр  $M_{\Lambda K^0}$ , из которого вычтены события с  $134 \leq M_{\Lambda \pi} \leq 1,42$  Гэв/с<sup>2</sup> и  $0,83 \leq M_{K \pi} \leq 0,93$  Гэв/с<sup>2</sup>.

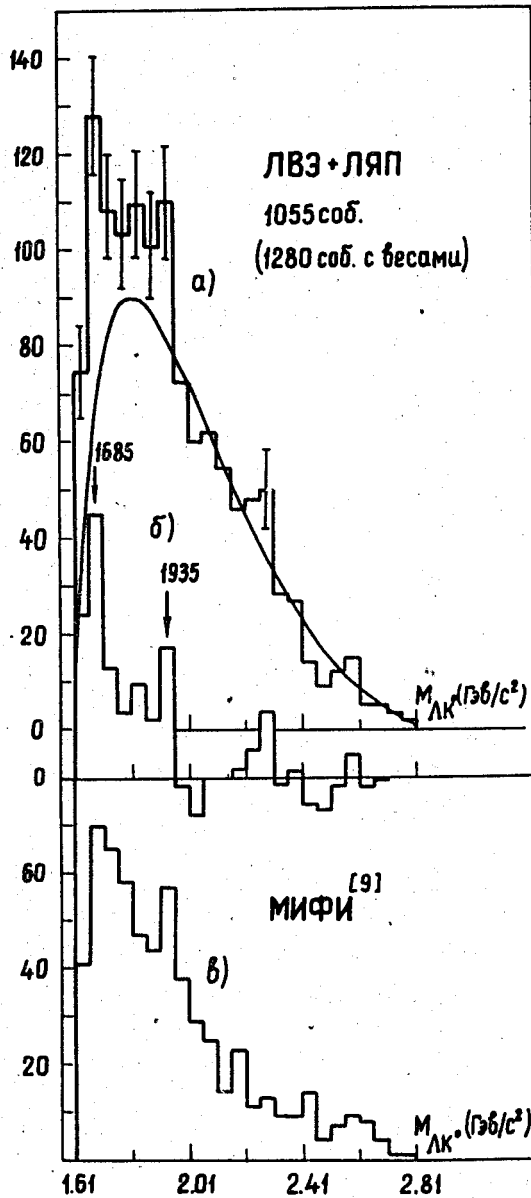


Рис. 3. а) Суммарный спектр эффективных масс  $\Lambda K$  ;  
 б) спектр  $\Lambda K$  , полученный после вычитания фоновой кривой;  
 в) спектр  $\Lambda K^0$  , полученный на фреоновой камере .