

## ПОИСК СОБЫТИЙ, СОСТОЯЩИХ В КОНЕЧНОМ СОСТОЯНИИ ИЗ ШЕСТИ КВАРКОВ

Ю.Д.Алешин, И.Л.Киселевич, И.А.Мельниченко,  
В.И.Михайличенко, С.Я.Никитин, В.И.Силаев,  
В.Д.Шкарлет, А.В.Шидловский

В работе проводился поиск событий, относящихся к реакции  $PP \rightarrow \Lambda\Lambda K^+K^+$ , с помощью жидководородной камеры (ЖВК-205 ИТЭФ), облученной в карандашном пучке протонов с импульсом 7,8 ГэВ/с. Событий, относящихся к указанной реакции, в эксперименте обнаружено не было. Полученная верхняя граница сечения образования реакции составляет 460 нб.

Разрабатываемые в настоящее время модели (модели мешков) предсказывают существование экзотических адронов, состоящих из четырех, шести и более кварков. В работе Яффе<sup>1</sup>, основанной на модели Де Гранда и др.<sup>2</sup>, указывается на возможность существования дибариона с квантовыми числами  $I=J=0$ ,  $(S=-2)$ ,  $J^P=0^+$  и массой  $M_H=2150$  МэВ ( $H$  – барион), устойчивого относительно сильного распада  $H \rightarrow 2\Lambda$ .

Та же модель предусматривает существование дибарионного октета с  $J^P=G^+$ , содержащего дибарион с  $I=0$ , ( $H^*$  – барион) с массой 2336 МэВ, представляющий собой, по всей вероятности, связанное  $\Sigma\Sigma$  состояние с массой 2335 МэВ и распадающееся на  $\Lambda\Lambda$  и  $N\Xi$ .

Аналогичные предсказания были получены в работах Де Сварта<sup>3</sup> и Симонова<sup>4</sup>. Экспериментальные поиски экзотических  $H$ -барионов не привели пока к положительным результатам.

В работе Керрола и др.<sup>5</sup> исследовался спектр недостающих масс в реакции  $PP \rightarrow K^+K^+X$  в интервале масс:  $2,0 < M_1 < 2,5$  ГэВ/с и были установлены верхние пределы для сечения рождения  $H$ -барионов, заключенных в интервале:  $\sigma < 30 \div 130$  нб.

В работе Шахбазяна и др.<sup>6</sup> обнаружили в массовом спектре системы  $\Lambda\Lambda$  некоторый избыток событий при массе  $M_{\Lambda\Lambda} = 2370$  МэВ/с<sup>2</sup>, обусловленный, по всей видимости, влиянием отрицательной длины рассеяния  $a_{\Lambda\Lambda}$ .

Важным источником сведений о  $H$ -барионах могут быть результаты исследования реакции



Полюсные диаграммы для образования  $H$ -резонанса в реакции (1) можно представить в виде следующих графиков, представленных на рис. 1.

Образование этого же резонанса с учетом кварковой структуры адронов можно представить простой кварковой диаграммой (см. рис. 2).

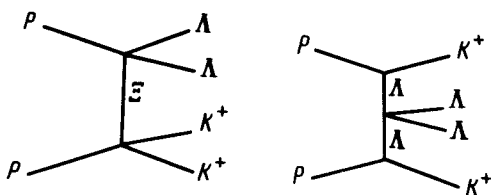


Рис. 1

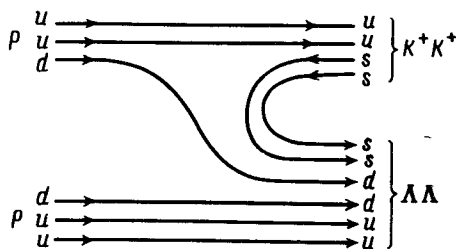
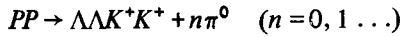


Рис. 2

Процессы, описываемые диаграммами, представлены на рис. 1 и рис. 2, обусловлены барионным обменом. Сечения таких реакций составляют малую величину от полного парциального сечения реакции (1). Доминирующий вклад в сечение реакции (1) будет давать диаграмма с однопионным обменом (см. рис. 3).

В настоящей работе были предприняты поиски  $H$ -барионов в процессе исследования реакции



с помощью двухметровой камеры ИТЭФ, экспонированной в пучке протонов с импульсом 7,8 ГэВ/с. Для увеличения скорости набора статистического материала камера облучалась так называемым "карандашным" пучком с диаметром  $\sim 0,6$  см и содержащим  $\sim 120$  протонов. Подробное описание использованного пучка приведено в работе <sup>7</sup>.

Полученные результаты основаны на анализе 37 тыс. снимков (чувствительность опыта 10 соб./мкбарн).

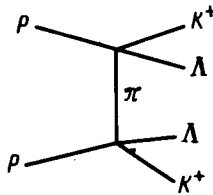


Рис. 3

В процессе просмотра отбирались события с топологией:

$$2^* + 2V \text{ (31 событие)} \text{ и } 4^* + 2V \text{ (1 событие)}. \quad (2)$$

Оценка ионизации вторичных частиц позволяла различать протоны и  $\pi^+$ -мезоны с импульсами  $< 1200$  МэВ/с и  $K^+$ -мезоны с импульсами  $< 700$  МэВ/с.

Результаты идентификации каналов реакций в указанной выше топологии событий для всех 32 случаев приведены в таблице. Из этой таблицы видно, что только в четырех случаях из топологии  $2^* + 2V$  были возможны кандидаты для рождения пары  $\Lambda$ -гиперонов. Результаты полного кинематического анализа наблюдаемых  $V$ -распадов показали, что среди выделенных четырех событий не содержится ни одного события с двумя  $\Lambda$ -гиперонами.

Полное число фотографий	Число событий, найденных при просмотре с топологией		Число событий после дополнительного отбора по ионизации, отнесенных к реакциям				Число событий, прошедших измерение и обчислительных программами "геометрия" и "кинематика" для реакций				$A^*$	$B^{**}$	$C^{***}$
	$PP \rightarrow 2V + X$		$PP \rightarrow K^0 + V + X$		$PP \rightarrow \Lambda^0 + V + X$		$PP \rightarrow K^0 + \Lambda^0 + X$		$PP \rightarrow \Lambda + \Lambda + X$				
	$PP \rightarrow 2^* + 2V$	$PP \rightarrow 4^* + 2V$	$PP \rightarrow K^0 + V + 2^*$	$PP \rightarrow K^0 + V + 4^*$	$PP \rightarrow \Lambda^0 + V + 2^*$	$PP \rightarrow \Lambda^0 + V + 4^*$	$PP \rightarrow K^0 + \Lambda^0 + 2^*$	$PP \rightarrow K^0 + \Lambda^0 + 4^*$					
37000	31	1	27	1	4	0	4	0	0	2,3	4,6	460	

\* $A$  – Верхняя граница доверительного интервала числа событий на 90%-ном уровне достоверности, отнесенная к реакции (1).

\*\* $B$  – Верхняя граница числа событий, исправленная на эффективность регистрации.

\*\*\* $C$  – Верхняя граница величины сечения по поиску событий, относящихся к реакции (1) на 90%-ном уровне достоверности.

Таким образом, окончательный анализ проведенных исследований показал, что в данной работе не было обнаружено ни одного события реакции (1).

На основании сделанного вывода можно определить верхнюю границу сечения, по поиску событий реакции (1), которая в нашем эксперименте, на 90%-ном уровне достоверности оказалась равной 460 нб.

Естественно предположить, что полученное предельное значение сечения относится к процессу, описанному диаграммой на рис. 3, которая по сравнению со всеми другими, дающими вклад в реакцию (1), наиболее вероятна.

Кроме этого, следует заметить, что данные по исследованию процессов, связанных с реакцией (1), в литературе отсутствуют. Такое положение просто объясняется трудностями, имеющимися место при организации мастера для регистрации событий указанной выше топологии.

С другой стороны, изучение редких процессов с использованием обычных традиционных методов регистрации вряд ли приведет к желаемым результатам. Новое существенное продвижение в этой проблеме может оказать эксперимент с водородной камерой, облученной нейтронным пучком, имеющим загрузку  $\sim 10^3$  частиц на кадр, в котором можно наблюдать образование реакции



При этом топология поиска событий, охватывающих реакцию (3), относится к простым случаям для отбора их при просмотре из-за высокой эффективности регистрации трех  $V$ -событий в большой водородной камере. При проведении полной экспозиции на уровне 400 тыс. фотографий можно спуститься по сечению для изучения редких процессов с границей в несколько нанобарн.

#### Литература

1. Jaffe R.L. Phys. Rev. Lett., 1977, **38**, 195, 617.
2. De Grand T. et al. Phys. Rev., 1975, **D12**, 2060.
3. De Swart J.J. Сб.: VI Международный семинар по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981, 103.
4. Симонов Ю.А. Препринт ИТЭФ, 1982, № 35.
5. Carrole A.S. Phys. Rev. Lett., 1978, **41**, 777.
6. Shahbazian B.A., Timonina A.A. Nucl. Phys., 1973, **B53**, 19.
7. Алешин Ю.Д. Препринт ИТЭФ, 1980, № 25.