

B-68

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

1 - 6582

А.Г.Володько

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
СТРАННЫХ ЧАСТИЦ π^- - МЕЗОНАМИ
С ИМПУЛЬСОМ 5 ГЭВ/С
В ПРОПАНОВОЙ ПУЗЫРЬКОВОЙ КАМЕРЕ

Специальность 040 - экспериментальная физика

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

(Диссертация написана на русском языке)

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем
Объединенного института ядерных исследований.

Научные руководители:

член-корреспондент АН СССР

профессор В.П.Джелепов,

кандидат физико-математических

наук В.Б.Флягин.

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук В.Т.Смолянкин,

кандидат физ.-математических наук В.И.Москалев

Ведущее научно-исследовательское учреждение:

Московский инженерно-физический институт

Автореферат разослан " " 1972 г.

Защита диссертации состоится " " 1972г. на засе-

дании Ученого совета Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Адрес: Дубна, Московской области, Объединенный институт
ядерных исследований, Лаборатория ядерных проблем.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ОИЯИ

Ученый секретарь Совета
кандидат физико-математических
наук

Ю.А.Батусов

" " 1972 г.

1 - 6582

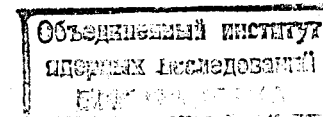
А.Г.Володько

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
СТРАННЫХ ЧАСТИЦ π^- МЕЗОНАМИ
С ИМПУЛЬСОМ 5 ГЭВ/С
В ПРОПАНОВОЙ ПУЗЫРЬКОВОЙ КАМЕРЕ

Специальность 040 - экспериментальная физика

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

(Диссертация написана на русском языке)



Открытие частиц, впоследствии получивших название "странные", изучение их свойств, механизмов образования и взаимодействия послужило мощным толчком для развития всей физики элементарных частиц и окончательного ее выделения в самостоятельную науку.

Начало 60-х годов ознаменовалось открытием серии короткоживущих связанных состояний – резонансов, число которых растет с каждым годом.

В 1961–62 гг. Гелл-Манном и Нееманом была предложена систематика, в основе которой лежит идея объединения всех частиц и резонансов в супермультиплеты, описываемые математически представлениями групп симметрии $SU(3)/I/$.

Однако в дальнейшем применение теории $SU(3)$, а также других, более полных систематик, столкнулось с рядом затруднений. Дело в том, что наиболее интересной чертой современного спектра частиц и резонансов является ограничение их квантовых чисел простейшими представлениями $SU(3)$.

Этот экспериментальный результат объясняется кварковой моделью; с другой стороны, до сих пор ни в одном эксперименте кварки не обнаружены, и вероятность их реального существования становится все более и более проблематичной.

Таким образом, становится необходимым проведение исследований по поиску новых частиц и резонансов, а также получение ответов на поставленные перед экспериментом вопросы.

К настоящему времени выполнено большое количество работ по исследованию процессов рождения частиц и резонансов в широком диапазоне энергий взаимодействия, однако имеющиеся данные, даже в области малых энергий, менее точны и полны, чем, например, данные по

упругому \mathcal{N} -рассеянию. Это в особенности относится к изучению процессов образования странных частиц в сопровождении нескольких Π^0 -мезонов, а также к исследованию нейтральных мод распада странных частиц и резонансов. Дело в том, что подавляющая часть исследований свойств странных частиц и резонансов выполнена с помощью водородных пузырьковых камер, где эффективность регистрации Υ -квантов очень низка.

Для решения подобных задач все чаще начинают применяться камеры с тяжеложидкостным наполнением (пропан, пропан-фреоновые смеси, фреон, ксенон). В связи с этим большое значение приобретают вопросы возможности и надежности идентификации частиц и каналов реакций в подобных камерах. Изучение проблемы было предпринято в ряде работ^{/2/}, однако надежной и однозначной методики идентификации до сих пор не создано, и дальнейшие усилия в этом направлении, безусловно, необходимы.

Настоящая диссертация посвящена изучению процессов образования странных частиц Π^- -мезонами с импульсом 5 Гэв/с и является частью систематических исследований, проводимых в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ с помощью метровой пропановой пузырьковой камеры (ПК-200)^{/3/}.

Основное внимание было уделено исследованию процессов с образованием нескольких нейтральных частиц (Λ^0 , K^0 , Π^0) в конечных состояниях, т.е. процессов, которые либо затруднительно, либо невозможно исследовать в водородных пузырьковых камерах. Часть настоящих исследований носила поисковый характер.

Для указанных целей была тщательно изучена проблема идентификации частиц и каналов реакций. Разработана методика определения сечений взаимодействий в тяжеложидкостных (пропановых) пузырь-

ковых камерах. Предложенная методика носит достаточно общий характер и может быть использована в любых экспериментах, выполняемых с помощью пузырьковых камер при высоких энергиях взаимодействия.

Диссертация состоит из четырех глав.

В первой главе дается описание экспериментальной установки с 200-литровой пропановой пузырьковой камерой в магнитном поле 17кГ^{3/}, располагающейся на пучке Π^- -мезонов с импульсом 5 Гэв/с синхрофазотрона ОИЯИ^{/4/}. В § 4 данной главы описана система обработки стереофотографий, включающая три этапа:

- 1) просмотр фотографий и отбор событий, удовлетворяющих топологии исследуемых реакций;
- 2) измерение, геометрическую реконструкцию отобранных событий и определение кинематических параметров треков;
- 3) идентификацию V^0 -частиц и Υ -квантов и идентификацию каналов реакций.

События считались измеренными "хорошо", если в результате измерений и последующей реконструкции параметры (импульсы и углы) всех треков в событии имели ошибки, не превышающие 30%.

Необходимо отметить, что в проводимых экспериментах эффективный объем камеры не выделялся; вместо этого требовалось, чтобы расстояние от вершины V^0 -частицы или Υ -кванта до границ камеры было не менее 7 см для обеспечения достаточной точности измерений.

Из-за погрешностей измерений и многократного рассеяния часть V^0 -частиц идентифицируется неоднозначно, т.е. гипотезы Λ^0 -гиперона и K^0 -мезона имеют сравнимую вероятность. В наших экспериментах доля неоднозначно-идентифицированных V^0 -частиц составляла $\sim 15\%$.

При идентификации Υ -квантов применялся отбор по углу Θ_{Υ} между направлением полета Υ -кванта и направлением суммарного импульса пары конверсии, а также отбор по величине импульса пары.

Гамма-квант считался принадлежащим данному взаимодействию и не отбрасывался, если: (5)

1) $P_\gamma \geq 30$ Мэв/с;

2) а) $\Theta_\gamma \leq 5^\circ$ для любых L_γ ;

б) $\Theta_\gamma > 5^\circ$, но $(\frac{v_x}{\Delta\Theta_\gamma})^2 \leq 10$ для $L_\gamma \leq 5$ см.

Для событий с двумя и более γ -квантами требовалось, чтобы угол разлета любых двух γ -квантов $\Theta_{\gamma\gamma} > 5^\circ$.

Один из разделов настоящей главы посвящен исследованию погрешностей измерения различных характеристик событий. Показано, что для данной камеры измерения кинематических параметров треков производятся с точностью, не уступающей точностям, достигаемым в камерах подобного типа. В качестве иллюстрации на рис.1 приведены распределения по эффективным массам для $\pi^+\pi^-$ и $\gamma\gamma$ -комбинаций из распадов K^0 -мезона ($K^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$) и π^0 -мезона ($\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$). Полученные средние значения: $M_{K^0} = (497 \pm 2)$ Мэв/с² и $M_{\pi^0} = (135,5 \pm 0,6)$ Мэв/с² хорошо согласуются с известными табличными данными [14], а сами распределения достаточно узки

$\Delta M_{K^0} = \pm 28$ Мэв/с² и $\Delta m_{\pi^0} = \pm 10,5$ Мэв/с².

Во второй главе диссертации описывается разработанная нами методика идентификации каналов и определения сечений реакций, а также ее применение к анализу двухлучевых π^0 -взаимодействий с образованием Λ^0 -гиперонов в сопровождении π^0 -мезонов и γ -квантов.

Основная идея предлагаемой методики кратко сводится к следующему:

- а) моделируются (достаточно близко к реальным) события различных топологий, образующиеся в исследуемых каналах реакций;
- б) моделированные события обчитываются по той же программе "fit - каналов реакций" и к ним применяются те же критерии отбора,

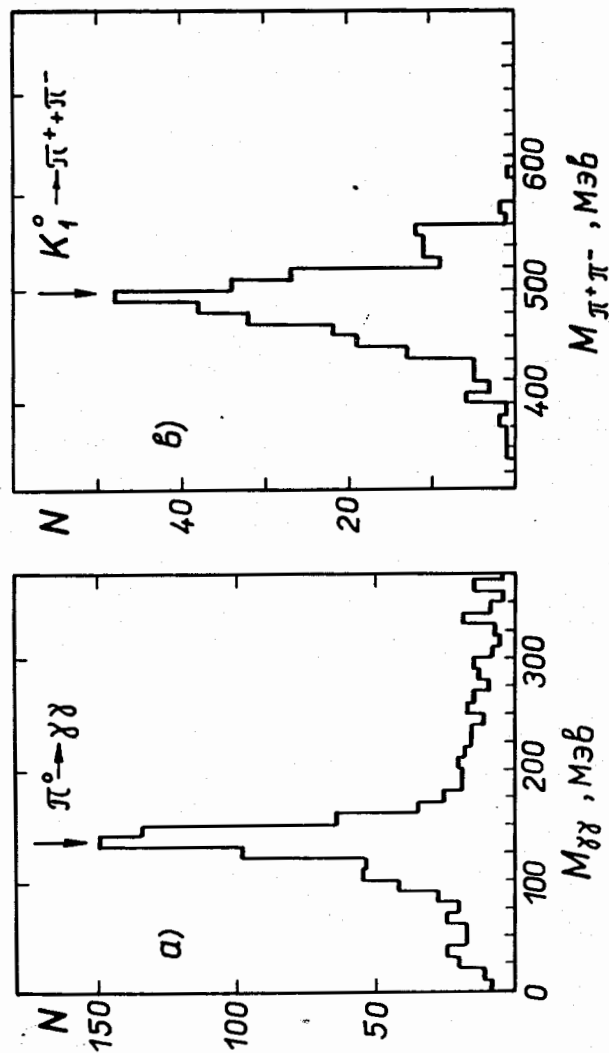


Рис. 1. Спектры эффективных масс а) $\gamma\gamma$ б) $\pi^+\pi^-$ (критерии отбора см. текст).

что и для реальных событий. На основании результатов этого подсчета вычисляются "коэффициенты прохождения" η_{ij} , которые

определяются как относительный вклад в данное, однозначно-идентифицируемое конечное состояние определенной топологии из соответствующих топологий исследуемого набора реакций;

в) полученные коэффициенты прохождения подставляются в систему уравнений

$$N_i = T_i \sum_{j=1}^M \mathcal{G}_j f_j(\bar{E}_j, \bar{E}_k) \eta_{ij} \quad (1)$$

$i = 1 \dots L \quad L > M,$

где N_i - числа реальных событий, удовлетворяющих той или иной гипотезе,

T_i - коэффициент, учитывающий поправки различного рода (на эффективность просмотра, геометрию камеры, примесь взаимодействий на квазисвободных протонах углерода, величину полного P^- -сечения/ на 1 событие, потери событий при измерениях), поправки на нейтральные моды распада V^0 ;

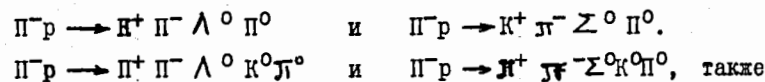
$f_j(\bar{E}_j, \bar{E}_k)$ - коэффициент, учитывающий среднюю эффективность регистрации K^0 -мезонов и γ -квантов для каждой конкретной топологии и для данного канала реакций.

Решая методом наименьших квадратов систему уравнений (1), можно получить величины \mathcal{G}_j .

Предложена модификация методики - определение сечений с помощью коэффициентов \mathcal{G}_j , определяемых как относительный вклад в данное конечное состояние какой-либо регистрируемой топологии исследуемых реакций независимо от степени однозначности идентификации, т.е. одно и то же событие может идентифицироваться как принадлежащее различным каналам реакций.

В результате применения разработанной методики к двухлучевым P^- -взаимодействиям с образованием Λ^0 -гиперонов и γ -квантов мы смогли определить десять сечений каналов реакций, причем впервые

раздельно (относительно Λ^0 и Σ^0) такие, как:



впервые определены сечения таких каналов, как



В таблице I приведены полученные результаты, сравнение их с данными других работ, а также с результатами, полученными традиционной методикой /6/.

Одним из преимуществ предложенной методики является возможность корректно определить величину примеси от других каналов реакций среди однозначно идентифицированных событий, что чрезвычайно важно при исследовании динамических характеристик изучаемых взаимодействий.

Несомненным достоинством разработанной методики является отсутствие необходимости идентификации частиц по ионизации, что особенно ценно для определения сечений взаимодействий при высоких энергиях, когда проведение ионизационных оценок и измерений становится крайне затруднительным.

В третьей главе диссертации описаны некоторые результаты изучения реакций с участием странных частиц.

1. Исследован процесс рождения Σ^- -гиперонов в P^- -взаимодействиях при 5 Гэв/с /7/. С этой целью были отобраны удовлетворяющие критериям P^- -взаимодействия события, где выходящий из звезды отрицательный вторичный трек имел характерный для распада $\Sigma^- \rightarrow \Lambda^0 \pi^-$ излом, с которым ассоциировался распад V^0 -частицы. Получено суммарное сечение рождения Σ^- -гиперонов

$$\mathcal{G}_{P^- \rightarrow \Sigma^-} = (2,9^{+1,8}_{-1,0}) \mu b.$$

Сравнение с результатами других работ показывает, что сечение генерации Σ^- -гиперонов в P^- -взаимодействиях плавно возрастает

ТАБЛИЦА I.

	Сечения (мб)		определен. из конечных сост.		Усреднен. на значен. δ_i	δ_i по \mathcal{R}_{ij}	\mathcal{R}_{ij}	H_2 ¹²⁴¹	H_2 ¹²⁵¹	C_3H_8 ¹²⁴¹	H_2 ¹²⁶¹
	$2\Lambda^0$	$2\Lambda^0 \mu$	$2\Lambda^0 K$	$2\Lambda^0 K \mu$							
$K^+ K^- \Lambda^0$	$\frac{50,0 \pm 7,9}{98 \times 7}$				$50,0 \pm 7,9$	$62,1 \pm 4,4$	$5,0$	$4,16$			$4,0$
$K^+ K^- \Sigma^0$		$\frac{31,0 \pm 11,7}{7}$			$31,0 \pm 11,7$	$28,5 \pm 6,8$	$5,0$	88 ± 11	89 ± 11		133 ± 21
$K^+ K^- \Lambda^0 \pi^0$	$\frac{86,5 \pm 10,5}{68}$	$\frac{81,8 \pm 4,7}{31}$	$\frac{83,3 \pm 4,0}{4}$		$84,9 \pm 8,4$	$56,8 \pm 16,2$	$5,0$				
$K^+ K^- \Sigma^0 \pi^0$		$\frac{28,1 \pm 7,8}{13}$	$\frac{60,0 \pm 22,7}{7}$		$31,5 \pm 7,4$	$54,8 \pm 14,1$	$5,0$		108 ± 12	98 ± 10	93 ± 17
$K^+ K^- \Lambda^0 \pi^0 \pi^0$		$\frac{22,4 \pm 6,8}{11}$	$\frac{32,2 \pm 13,2}{6}$		$24,5 \pm 6,0$	$19,6 \pm 13,6$	$5,0$				
$\pi^+ K^- \Lambda^0 K^0$	$\frac{60,8 \pm 13,6}{50}$		$\frac{71,6 \pm 4,7}{24}$		$63,6 \pm 7,4$	$75,1 \pm 16,4$	$5,0$	96 ± 10	154 ± 14	195 ± 21	
$\pi^+ K^- \Sigma^0 K^0$		$\frac{81,0 \pm 22,5}{13}$		$\frac{43,0 \pm 24,0}{4}$	$65,6 \pm 16,4$	$62,3 \pm 24,1$	$5,0$	46 ± 11			
$\pi^+ K^- \Lambda^0 K^0 \pi^0$		$\frac{119,0 \pm 22,4}{31}$	$\frac{73,0 \pm 7,50}{6}$	$\frac{51,0 \pm 18,0}{7}$	$82,8 \pm 11,0$	$81,0 \pm 36,0$	$5,0$	70 ± 11	$109,3 \pm 15,5$	85 ± 21	63 ± 26
$\pi^+ K^- \Sigma^0 K^0 \pi^0$			$\frac{50,8 \pm 25,4}{4}$	$\frac{41,5 \pm 15,7}{7}$	$46,0 \pm 13,1$	$49,6 \pm 34,8$	$5,0$				
$\pi^+ K^- \Lambda^0 K^0 \pi^0 \pi^0$		$\frac{15,9 \pm 11,1}{2}$		$\frac{33,4 \pm 13,6}{6}$	$24,4 \pm 8,4$	$52,6 \pm 23,6$	$5,0$				

10

x/ Знаменатель - число событий, по которому определялось данное сечение.

с энергией Π^- -мезонов в области $(3+10)$ Гэв/с².

2. Совместно с группой 55-см пропановой камеры Лаборатории высоких энергий был выполнен цикл исследований спектров $\Lambda^0 K^0$ и $K_1^0 K_1^0$ -систем, образующихся в Π^- -взаимодействиях при $p_{\Pi^-} = 4,0$ и $5,0$ Гэв/с (8,9).

В спектре масс $\Lambda^0 K^0$ -системы наблюдалось превышение над фоном в области масс $(1,61 + 1,96)$ Гэв/с², не связанное с отражением известных резонансов Y_1^* (1385) и K^{0*} (890) на спектр $\Lambda^0 K^0$. Анализ показал, что наблюдаемая аномалия может быть объяснена либо распадом изобар S_{11} (1710), P_{11} (1750) (и, менее вероятно, D_{13} (1730) по каналу $N^* \rightarrow \Lambda^0 + K^0$, либо существованием нового резонанса с массой около 1685 Мэв/с², на что также указывают данные другой работы^{/10/}.

При изучении спектра масс $K_1^0 K_1^0$ -системы основное внимание было уделено околопороговой аномалии - области масс $(0,96-1,12)$ Гэв/с². Существующие экспериментальные данные не дают однозначной интерпретации этому феномену: он может трактоваться либо как проявление изоскалярного S -волнового KK -взаимодействия, которое может быть описано с помощью комплексной длины рассеяния, либо как образование резонанса $S^*(1068) \rightarrow K_1^0 + K_1^0$, с квантовыми числами $I^G J^P = 0^+ 0^+$. Наши данные лучше согласуются с резонансной интерпретацией околопороговой аномалии. Аппроксимация пика формулой Брейта-Вигнера дает следующие значения для массы и ширины резонанса: $M_{S^*} = (1032 \pm 24)$ Мэв/с² и $\Gamma = (40 \pm 20)$ Мэв/с², однако всей совокупности полученных данных все еще недостаточно для однозначной интерпретации.

3. Проведено исследование образования четырех странных частиц в каскадных процессах, вызванных столкновениями Π^- -мезонов с ядрами углерода в пропановой камере^{/11/}.

В результате работы было показано, что эти процессы имеют заметные сечения, большинство из которых было измерено впервые.

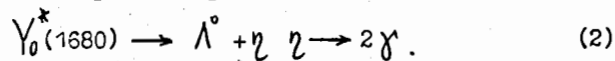
В эксперименте наблюдался избыток (~ 3 стандартных отклонения) числа событий с образованием двух Λ^0 - гиперонов без сопровождения K^0 и K^+ -мезонов. Этот факт, анализ спектра эффективных масс " $\Lambda^0\Lambda^0$ "-событий, а также спектр недостающих масс (ММ) для возможного процесса $\Pi^- + "d"$ ядра $\rightarrow \Lambda^0 + \Lambda^0 + \text{ММ}$ служат, на наш взгляд, некоторым указанием на возможность образования долгоживущего нейтрального мезона с $M(1,9+2,0)$ Гэв/с² и странностью $S = +2$ при взаимодействии Π^- -мезона с "квазидейтоном" в ядре углерода.

Несомненно, что это далеко идущее предположение должно быть проверено на большой статистике.

В четвертой главе описаны исследования по поиску и обнаружению резонанса в системе " $\Lambda^0\gamma$ " - $Y_0^*(1327)$.

Первые указания на возможность существования синглета с массой, меньшей, чем масса $Y_1^*(1385)$ - резонанса, встречаются в работе Гелл-Манна и Неемана "Восьмеричный путь" /12/ и работе Швингера "Девятый барион" /13/.

В работах по исследованию спектра эффективных масс " $\Lambda^0\gamma$ "-системы, выполненных на 55-см. пропановой камере в пучках Π^- -мезонов с импульсом (7+8) Гэв/с /14/ и 4,0 Гэв/с /15/, кроме пика, обусловленного распадом $\Sigma^0 \rightarrow \Lambda^0 + \gamma$, наблюдался также максимум в области масс (1300 + 1400) Мэв/с². Авторы считали, что этот пик обусловлен кинематическим отражением распада



Нами были проанализированы /15/ результаты работы /16/ при $P_{\Lambda^-} = 4,0$ Гэв/с и показано, что пик в спектре " $\Lambda^0\gamma$ "-масс (1300+1400) Мэв/с² не может быть объяснен только отражением ($\Lambda\eta$) резонанса.

В выполненном и описываемом в диссертации эксперименте /17/ спектр эффективных масс $\Lambda^0\gamma$ - системы (рис.2) для Π^- -событий также имеет два максимума - один в области Σ^0 -гиперона, другой - на уров-

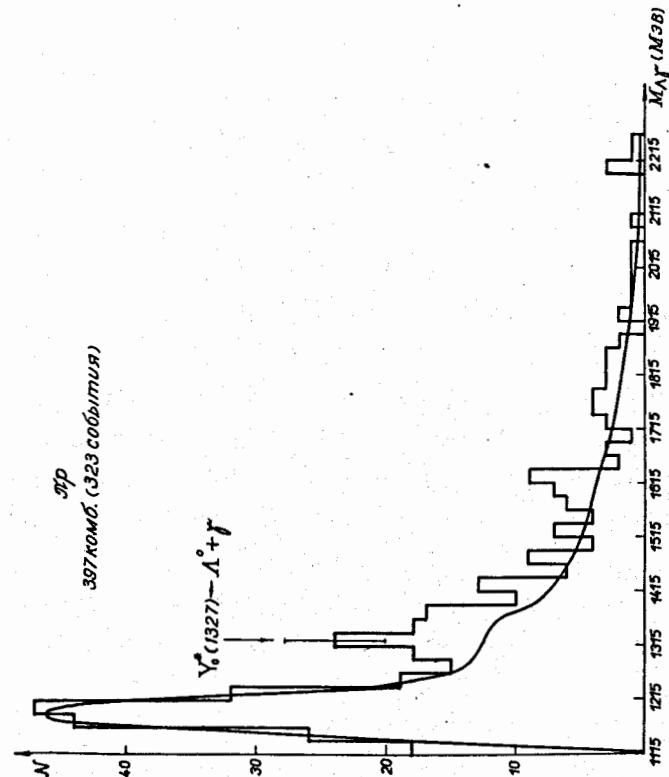


Рис. 2. Спектр эффективных масс $\Lambda^0\gamma(\Pi^-)$. Кривая получена методом Монте-Карло с учетом сечений различных каналов реакций (вызвучая резонансы).

не 4-х стандартных отклонений в районе масс $(1327,5 \pm 3,5)$ Мэв/с² с шириной $(20 \pm 4,4)$ Мэв/с².

По найденному количеству событий с двумя конвертировавшими γ -квантами мы оценили, что вероятность объяснения второго пика в спектре ($\Lambda^0 \gamma$) - масс кинематическим отражением распада $Y_0^*(1680) \rightarrow \Lambda^0 \eta$ - резонанса составляет 0,6% (не наблюдалось ни одного такого события). Таким образом, узкий пик (его ширина совпадает с разрешением установки) может быть объяснен только распадом нового резонанса (или частицы) $Y_0^*(1327) \rightarrow \Lambda^0 + \gamma$.

В § 3 данной главы дается обзор экспериментов, выполненных другими методиками. Показано, что большинству экспериментов не достает разрешающей способности для обнаружения $Y_0^*(1327) \rightarrow \Lambda^0 \gamma$ резонанса и поэтому полученный отрицательный результат (или, вернее, оценка верхней границы сечения) не противоречит существованию этого резонанса.

§ 4 посвящен ряду теоретических работ, в которых либо рассматривается место $Y_0^*(1327)$ в систематике элементарных частиц, либо следствия, вытекающие из его существования.

В работе В.И.Огиевского /18/ рассматривается алгебраическая реализация правила сумм $SU(3)$. Если реализуется квадратичная формула для масс мультиплетов, то существование нонетов является строго необходимым, и в нонете барионов $1/2^+$ должен существовать гиперон с массой, лежащей в интервале (1280 ± 1340) Мэв/с².

В работе В.Б.Копелювича, Н.Н.Николаева и Л.Б.Окуня /19/ обсуждаются возможные каналы распада, квантовые числа $Y_0^*(1327)$ и следствия из его существования. В случае $J^P Y(1327) = 1/2^+$ возможен канал распада Ξ^0 - гиперона по цепочке $\Xi \rightarrow Y \rightarrow \Lambda^0 \gamma$ с вероятностью $\sim 10\%$. Это приводит к нарушению правила $\Delta T = 1/2$ для соот-

ношения времен жизни Ξ^0 и Ξ^- (\sim на 10%) $\tau_{\Xi^0} / \tau_{\Xi^-} = 2$. В настоящее время это отношение равно $1,82 \pm 0,14$.

Несомненно, что ситуация с $Y_0^*(1327)$ полностью может проясниться только при постановке новых экспериментов с хорошим разрешением и на существенно большей статистике.

З а к л ю ч е н и е

1. Разработана новая оригинальная методика определения сечений каналов реакций с помощью полученных путем моделирования "коэффициентов прохождения".

Несомненным достоинством разработанной методики является отсутствие необходимости идентификации частиц по ионизации, что становится особенно ценным для определения сечений взаимодействий при высоких энергиях.

Одним из преимуществ предложенной методики является возможность корректного определения примесей фоновых каналов реакций, что чрезвычайно важно при исследовании динамических характеристик изучаемых взаимодействий.

2. Применение разработанной методики к исследованию двухлучевых Π^-p -взаимодействий с образованием Λ^0 -гиперонов в сопровождении γ -квантов позволило определить сечения десяти каналов реакций (см. табл. I), в том числе таких труднодоступных для изучения, как:



сечения которых ранее были совершенно не известны.

3. Измерено сечение рождения Ξ^- -гиперонов в Π^-p -взаимодействиях при 5,0 Гэв/с $\sigma_{\Xi^-} = (2,9^+ 1,8) \mu b$. Сравнение с данными других работ показывает, что в области энергий от 3 до 10 Гэв сечение рождения Ξ^- -гиперонов плавно возрастает с ростом энергии Π^- -мезонов.

4. Исследован спектр эффективных масс $\Lambda^0 K^0$ - системы. Наблюдаемая аномалия в области масс (1,61 - 1,96) Гэв/ c^2 может быть объяснена либо распадом изобар S_{11} (1710), P_{11} (1750) по каналу $N^* \rightarrow \Lambda^0 + K^0$, либо существованием нового резонанса с массой около 1685 Мэв/ c^2 .

5. В спектре эффективных масс $K^0 \bar{K}^0$ - системы околороговая аномалия, по нашим данным, лучше согласуется с резонансной интерпретацией, нежели с описанием при помощи комплексной длины рассеяния. Получены следующие значения массы и ширины S^* - резонанса $M = (1032 \pm 24)$ Мэв/ c^2 и $\Gamma = (40 \pm 20)$ Мэв/ c^2 .

6. Проведено исследование каскадных процессов с образованием четырех странных частиц при взаимодействии Π^- -мезонов с ядрами углерода. Определены сечения одиннадцати каскадных процессов,

большинство из них - впервые. Оказалось, что при нашей энергии 5 Гэв указанные процессы имеют заметные сечения.

7. Получено указание на существование нового бариона: в спектре эффективных масс системы $\Lambda^0 \chi^+$ наблюдается узкий (ширина совп. с разреш. прибора) пик при $M_{\Lambda^0 \chi^+} = (1327,5 \pm 3,5)$ Мэв/ c^2 с превышением над фоновой кривой около 4 стандартных отклонений. Новая частица хорошо вписывается в барионный нонет $1/2^+$, предложенный В.И. Огиевецким.

Таким образом, наши исследования показывают, что применение камер, заполненных тяжелой жидкостью (в данном случае - пропан) дает качественно новую и существенную информацию о взаимодействиях элементарных частиц. Это в первую очередь относится к реакциям с рождением большого числа нейтральных частиц и гамма-квантов.

Материалы, положенные в основу диссертации, были получены автором в 1966-1971 гг. Все основные исследования выполнены совместно с сотрудниками группы метровой пропановой пузырьковой камеры Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ при осуществлении на ней программы исследования взаимодействий Π^- -мезонов с нуклонами и ядрами под общим руководством члена-корреспондента АН СССР профессора В.П.Джелепова.

Все материалы, вошедшие в диссертацию, опубликованы в журналах "Письма в ЖЭТФ"/7,8,9,17/, "Ядерная физика"/II/ и в виде препринтов и сообщений ОИЯИ/5,6,16/, а также докладывались на международных конференциях по физике высоких энергий в Вене (1968), Киеве (1970) и Дубне (1971).

Литература

1. M. Gell-Mann. Report CTSL-20, 1961.
Y. Neeman. Nucl. Phys. 26, 222, 1961.
2. В.И. Мороз и др. Препринт ОИЯИ Р1-3145, Дубна, 1965.
В.Г. Иванов, Л. Яноутова. Препринт ОИЯИ Р1-3595, Дубна, 1967.
М.Р. Атаян и др. Препринт ОИЯИ I-3779, Дубна, 1968.
3. А.В. Богомолов и др. ПТЭ I, 61, 1964.
4. В.С. Кладницкий, В.Б. Флягин. Препринт ОИЯИ I501, Дубна, 1964.
5. А.Г. Володько и др. Сообщения ОИЯИ, Р1-6488, Дубна, 1972.
6. В.А. Будагов, В.Б. Виноградов, А.Г. Володько и др.
Сообщения ОИЯИ Р1-6568, Дубна, 1972.
7. Д.А. Будагов, В.Б. Виноградов, А.Г. Володько и др.
Письма в ЖЭТФ II, 98, 1970.
8. В.А. Будагов, В.Б. Виноградов, А.Г. Володько и др.
Письма в ЖЭТФ II, 31, 1970.
9. В. Бодea, Д.А. Будагов, В.Б. Виноградов, А.Г. Володько и др.
Письма в ЖЭТФ I4, 412, 1971.
10. R. Erbe et al. Preprint DESY 69/6, 1969.
11. Д.А. Будагов, В.Б. Виноградов, А.Г. Володько и др. ЯФ 15, 75, 1972
12. M. Gell-Mann, Y. Neeman. The Eightfold Way 43 N-Y-Amsterdam,
1965.
13. I. Schwinger. Phys. Rev. Lett. 12, 237, 1965.

14. Ван Ю-чан и др. Доклад на XII Международн. конференции
по физике высоких энергий, I, Дубна, 1964.
15. E.G. Bubelev et al. Phys. Lett. 24B, 246, 1967.
16. А.Г. Володько и др. Препринт ОИЯИ Р1-3351, Дубна, 1967.
17. Н.П. Богачев, Ю.А. Будагов, В.Б. Виноградов, А.Г. Володько,
В.П. Дзелепов и др. Письма в ЖЭТФ 10, 168, 1969.
18. В.И. Огиевецкий. Препринт ОИЯИ Р2-5230, Дубна, 1970.
19. В.Б. Копелшвич, Н.Н. Николаев, Л.Б. Окунь. Препринт ИТЭФ
№ 769, 1970.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 июля 1972 г.