

С 346.46

3/ix-73

A-139

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



3225/2-73

P1 - 7267

ОБРАЗОВАНИЕ
НЕЙТРАЛЬНЫХ СТРАННЫХ ЧАСТИЦ В $\pi^- p, -$
 $\pi^- n$ -И $\pi^- C$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ 40 ГЭВ/С

Сотрудничество Будапешт-Бухарест-Дубна-Краков-
София-Ташкент-Тбилиси-Улан-Батор-Ханой

1973

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

P1 - 7267

ОБРАЗОВАНИЕ
НЕЙТРАЛЬНЫХ СТРАННЫХ ЧАСТИЦ В $\pi^- p$,-
 $\pi^- n$ -И $\pi^- C$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ 40 ГЭВ/С

Сотрудничество Будапешт-Бухарест-Дубна-Краков-
София-Ташкент-Тбилиси-Улан-Батор-Ханой

Направлено в ЯФ

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

А.У.Абдурахимов, Н.Ангелов, К.П.Вишневская,¹
В.Г.Гришин, Л.А.Диденко,¹ И.А.Ивановская,
Ш.В.Иногамов, Т.Я.Иногамова, Т.Канарек,
Е.Н.Кладницкая, Дж.М.Кохли,² В.Б.Любимов,
Н.Н.Мельникова, В.М.Попова, М.Сабзу,
Х.И.Семерджиев, Л.Н.Смирнова,¹ М.И.Соловьёв,
Х.Я.Супичаков, Ю.В.Тевзадзе, Н.Г.Фадеев,
Л.М.Щеглова,¹ Г.Янчо

Объединенный институт ядерных исследований

Т.Гемеш, Л.Йеник, Д.Киш, Ш.Красновски, Д.Пинтер
М.Пош, Ф.Телбис, К.Хайду

Центральный институт физических исследований,
Будапешт

О.Балеа, В.Болдеа, Т.Понта, С.Фелеа

Институт атомной физики, Бухарест

Л.Анёла, Е.Бартке, А.Квятковска, Г.Рудницка, К.Эксрейс

Институт ядерной физики и Институт ядерной
техники, Краков

Н.О.Ахабабян, Н.П.Иков, П.П.Керачев, П.К.Марков,
В.Н.Пенев, А.И.Шкловская

Физический институт и Машино-энергетический
институт, София

К.Н.Абдуллаева, М.Азимова, С.А.Азимов,

К.Ф.Игамбердиев, С.Л.Лутфулаев, Х.А.Ризаев,

Е.И.Трунова, Т.М.Усманов, А.А.Юлдашев, Б.С.Юлдашев,

Физико-технический институт АН Уз.ССР, Ташкент

Л.Н.Абесалашвили, Н.С.Амаглобели, Д.В.Герсамия,

М.А.Дасаева, Р.Г.Салуквадзе,

М.С.Чаргейшвили, Л.И.Чхаидзе

Тбилисский государственный университет, Тбилиси

У.Баатар, Д.Тувдендорж, Б.Чадраа

Институт физики и математики МАН, Улан-Батор

Нгуен Дин Ты

Ханойский университет, Ханой

¹ Физический факультет МГУ.

² Физический факультет Пенджабского
университета, Чандигарх, Индия.

Приведены результаты опытов по изучению образова-
ния Λ -гиперонов и K^0 -мезонов в π^-p , π^-n , π^-C -взаимо-
действиях при 40 ГэВ/с в двухметровой пропановой пу-
зырьковой камере ЛВЭ ОИЯИ.

Обработка V^0 -событий

1. Просмотр, измерения, обсчет.

Просмотр снимков проводился на больших просмотро-
вых столах БПС-1^{1/1} и БПС-2^{2/2}. При просмотре
отмечались все взаимодействия в выбранной эффективной
области, вызванные первичными π^- -мезонами и сопро-
вождающиеся рождением V^0 -событий и γ -квантов. Кри-
терии отбора π^-p , π^-n -и π^-C -взаимодействий даны в^{3/}.
Эффективность двойного просмотра равна 99,9% для всех
звезд, кроме 0,1- и 2-лучевых*, и 99% - для V^0 -событий
и γ -квантов. Для контроля правильности определения
типа и топологии события был произведен третий про-
смотр с участием физиков. Данные по образованию γ -
квантов опубликованы в^{4/}.

Измерения следов проводились на ПУОСах. После
обсчета результатов измерений по геометрическим и ки-
нематическим программам ~70% V^0 -событий удовлет-
воряли критериям отбора / χ^2 -вероятность > 1% и ко-
ординаты точек распада находятся в эффективной обла-
сти^{5/} /; ~3% событий оказались вне эффективной обла-
сти, ~19% имели χ^2 -вероятность менее 1% для трех
степеней свободы и ~8% отобранных V^0 -событий ока-
зались не V^0 -звезды, γ -кванты/. Около 8% V^0 -собы-
тий не могли быть измерены из-за наложения следов или
отсутствия четкой картины на двух проекциях из трех.
Неизмеримые V^0 -события были включены в статистику
пропорционально измеримым.

* Эффективности двойного просмотра 0,1- и 2-лучевых
событий равны, соответственно: 84, 96,8 и 97,5%.

В таблице 1 приведено количество π^-p , π^-n и π^-C -взаимодействий и связанных с ними V^0 -событий, удовлетворяющих критериям отбора. Все V^0 -события были просмотрены физиками на просмотровых столах с целью проверки соответствия ионизации импульсу на следах продуктов распада Λ - и K_1^0 -частиц. Этот просмотр позволил уменьшить число кинематически неразделенных гипотез Λ -гиперон или K_1^0 -мезон/. Кроме того были просмотрены и кинематически неразделенные Λ - или $\gamma(\Lambda \sim \gamma)$ -, K_1^0 - или $\gamma(K_1^0 \sim \gamma)$ - и Λ - или K_1^0 -, или $\gamma(\Lambda \sim K_1^0 \sim \gamma)$ -события. После исключения явных γ -квантов осталось 62 $\Lambda \sim \gamma$, 10 $K_1^0 \sim \gamma$ и 20 $\Lambda \sim K_1^0 \sim \gamma$ -событий.

2. Статистический анализ неразделенных событий

Для статистического разделения неоднозначно идентифицированных событий использовались анализ распределения поперечных импульсов продуктов распада относительно направления V^0 -частиц и анализ угловых распределений продуктов распада в системе покоя V^0 -частиц.

Анализ распределений по поперечным импульсам /рис. 1/ позволяет сделать вывод, что группа неразделенных V^0 - или γ -квант/ событий состоит в основном /на 99%/ из γ -квантов.

Для неразделенных $\Lambda \sim \gamma$ -событий был проведен дополнительный анализ угловых и импульсных распределений.

Для всех $\Lambda \sim \gamma$ -событий угол при вершине меньше 1° , а импульсы в лабораторной системе больше 3 Гэв/с.

Область импульсного спектра идентифицированных Λ -гиперонов, большая 3 Гэв/с, была разделена на несколько интервалов. По числу Λ -гиперонов в каждом интервале с углом при вершине более 1° определено число Λ -гиперонов, которые могут иметь угол при вершине менее 1° . Оценка показала, что ожидаемое при нашей статистике число Λ -гиперонов с импульсом более 3 Гэв/с и углом при вершине менее 1° равно $1,3_{-0,3}^{+0,5}$. Фактически наблюдалось 2 Λ -гиперона с $\theta < 1^\circ$. Таким образом, все неразделенные $\Lambda \sim \gamma$ события можно считать γ -квантами.

Таблица I

Тип события	Число событий в эф. обл.	N_{V^0}	N_Λ	$N_{K_1^0}$	$N_{\Lambda-K_1^0}$
π^-p^*	2477	218	49	135	34
π^-n	951	65	17	39	9
π^-C^{**}	2381	277	70	155	52
Всё	5809	560	136	329	95

x) Без упругих π^-p взаимодействий

xx) Без взаимодействий на квазисвободных протонах и нейтронах.

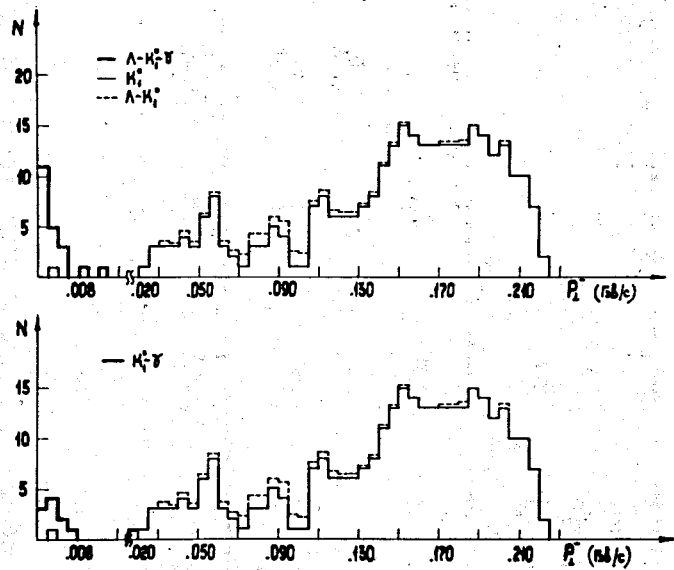


Рис. 1а/. Распределение K_1^0 -мезонов и неоднозначно идентифицированных V^0 -событий $\Lambda \rightarrow K_1^0 + \gamma$, $\Lambda \rightarrow K_1^0$, и $K_1^0 \rightarrow \gamma$, взятых как K_1^0 -мезоны, по поперечным импульсам отрицательных продуктов их распада.

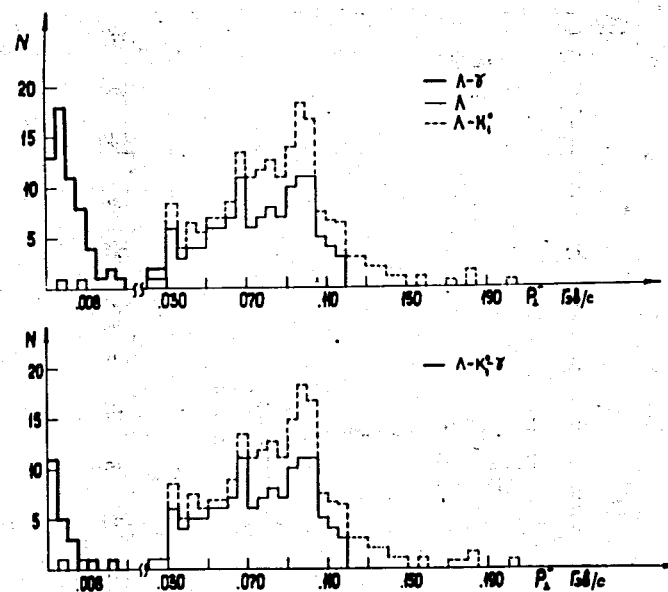


Рис. 1 б/ Распределение Λ -гиперонов и $(\Lambda \rightarrow \gamma)$, $(\Lambda \rightarrow K_1^0)$ и $(\Lambda \rightarrow K_1^0 + \gamma)$ событий, взятых как Λ -гипероны, по поперечным импульсам отрицательных продуктов их распада.

Угловое распределение продуктов распада K_1^0 -мезонов в системе их покоя должно быть изотропным. На рис. 2 показано угловое распределение π^+ -мезонов от распада однозначно идентифицированных K_1^0 -мезонов.

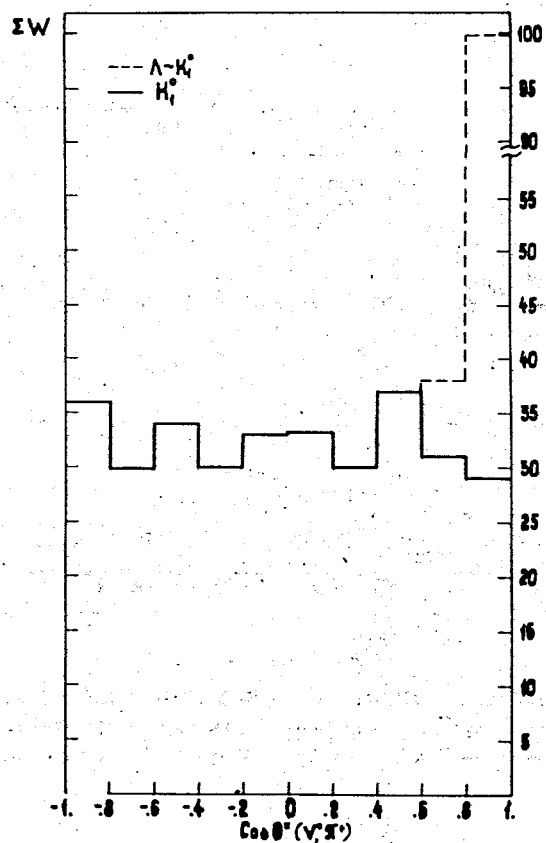


Рис. 2. Распределение K_1^0 -мезонов и $\Lambda \sim K_1^0$ событий по \cos угла вылета π^+ -мезона в системе покоя K_1^0 -мезона относительно направления K_1^0 .

Видно, что оно практически изотропно и добавление π^+ -мезонов от неразделенных $\Lambda \sim K_1^0$ событий, взятых как K_1^0 -мезоны, сильно нарушает изотропию. Лишь $20 \pm 10\%$ ($\Lambda \sim K_1^0$) событий могут быть отнесены к K_1^0 -мезонам.

После отнесения 80% неразделенных V^0 -событий к Λ -гиперонам угловое распределение π^- -мезонов от распада Λ -гиперонов становится изотропным. После разделения неоднозначно идентифицированных V^0 -событий распределения по χ_Λ^2 и $\chi_{K_1^0}^2$ имеют вид, показанный на рис. 3.

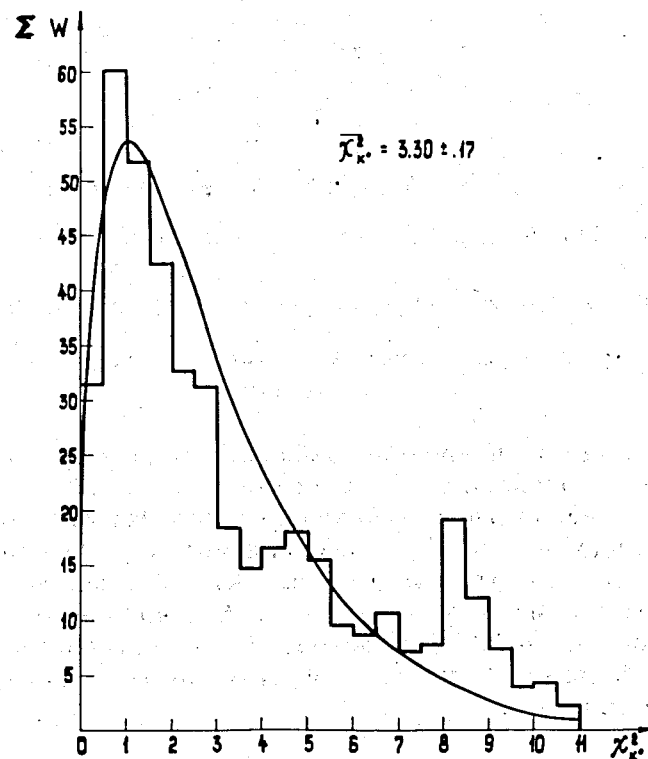


Рис. 3а. Распределение K_1^0 -частиц по χ^2 .

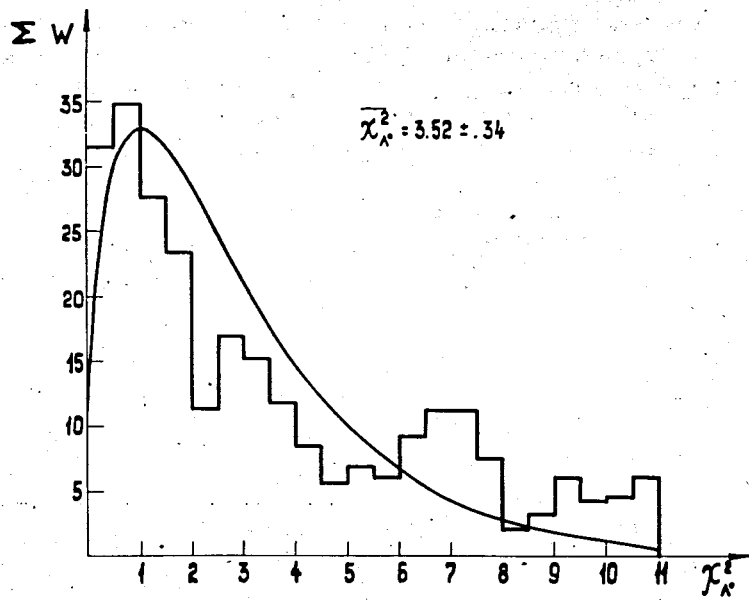


Рис. 36. Распределение Λ -частиц по χ^2 .

Сечения образования нейтральных странных частиц

1. Сечения образования $\Lambda(\Sigma^0)$ -и K^0 -частиц в π^-p -взаимодействиях

В таблице II приведено распределение π^-p -взаимодействий с образованием Λ -гиперонов и K^0 -мезонов по множественности заряженных частиц. Из 218 V_0 -событий, найденных в π^-p -взаимодействиях, 34 удовлетворяют двум гипотезам Λ или K^0 . Как показано выше, 80% из них можно отнести к Λ -гиперонам.

Полное число Λ -гиперонов, образовавшихся в π^-p -взаимодействиях с учетом эффективности регистрации в камере равно:

$$N_{\Lambda(\Sigma^0)}^{\pi^-p} = 76 \langle W \rangle^{\Lambda}, \text{ а } K^0\text{-мезонов}$$

$$N_{K^0}^{\pi^-p} = 142 \langle W \rangle^{K^0},$$

ТАБЛИЦА II

π^-p - взаимодействия

	Число соб. в V_0 -обл.			
	N_{V^0}	N_{Λ}	N_{K^0}	$N_{\Lambda+K^0}$
0	2,7	-	2,7	23
2	35,0	6,2	22,6	381
4	59,4	12,5	35,4	754
6	49,8	14,5	28,0	653
8	54,0	11,9	35,6	409
10	11,1	2,2	8,9	161
12	5,0	2,0	1,0	70
14	-	-	-	17
16	1,0	-	1,0	9
Вос	218,0	49,3	135,2	2477

где $\langle W \rangle$ - полный средний "вес" для Λ -гиперонов / K^0 -мезонов/, вычислявшийся по формуле

$$\langle W \rangle = 1,05 \langle W_1 \rangle \frac{\Lambda(K^0)}{W_2} \cdot \frac{\Lambda(K^0)}{W_3}$$

"Вес" $\langle W_1 \rangle$ получен усреднением "весов", определенных для каждого Λ -гиперона / K_1^0 -мезона/, в π^-p -взаимодействиях

$$W_1 = [1 - \exp(-L_n/L)]^{-1}$$

где L_n - потенциальная длина в эффективном объеме камеры, L - средний свободный пробег Λ -гиперона или K_1^0 -мезона до распада ($L = \beta c \tau_0$). Множитель $W_2^{\Lambda(K^0)}$ учитывает потери $\Lambda(K^0)$ -частиц в направлении ко дну камеры. Его определяли исходя из того, что распределение V^0 -событий по азимутальному углу в плоскости, перпендикулярной к направлению первичного следа, должно быть изотропным. $W_3^{\Lambda(K^0)}$ - поправка на нейтральные моды распада /для K^0 -мезонов и на K_2^0 -распад/.

Коэффициент 1,05 учитывает потери $\Lambda(K_1^0)$ -частиц вблизи звезды /до 2 см/ и эффективность просмотра. Он определялся для всех V^0 -событий и поэтому взят общим для Λ -гиперонов и K^0 -мезонов во всех типах взаимодействий. Значения "весовых" множителей для различных типов взаимодействий приведены в таблице III. В последней строке даны значения полных "весов" Λ -гиперонов и K^0 -мезонов. При определении сечения рождения $\Lambda(\Sigma^0)$ -гиперонов в π^-p -взаимодействиях использовалось следующее соотношение

$$\sigma_{\Lambda(\Sigma^0)+..}^{\pi^-p} = \frac{3\sigma^{\pi^-c} + 8\sigma^{\pi^-p}}{8N C_3 H_8} \cdot aN \frac{\pi^-p}{\Lambda(\Sigma^0)}$$

При этом взяты следующие значения сечений^{16/}:

$$\sigma^{\pi^-c} = /179 \pm 2/ \text{ мБ,}$$

ТАБЛИЦА Ш

	π^-p	π^-p	π^-c
	Λ	K^0	Λ
	K^0	K^0	K^0
$\langle W_1 \rangle$	$1,25 \pm 0,13$	$1,25 \pm 0,10$	$1,43 \pm 0,30$
W_2	$1,03 \pm 0,07$	$1,09 \pm 0,06$	$1,13 \pm 0,20$
W_3	$1,53 \pm 0,03$	$2,92 \pm 0,28$	$1,53 \pm 0,03$
$\langle W \rangle$	$2,07 \pm 0,26$	$4,18 \pm 0,57$	$2,6 \pm 0,8$
			$4,7 \pm 1,0$
			$2,10 \pm 0,27$
			$3,87 \pm 0,54$

х) С учетом поправок на эффективность просмотра и потери V^0 -событий вблизи звезды.

$$\sigma_{\pi^- p} = /21,20 \pm 0,15/ \text{ мБ.}$$

Коэффициент $a = 0,61 \pm 0,05$ определяет долю взаимодействий π^- -мезонов со свободными протонами среди группы отобранных $\pi^- p$ -взаимодействий.

Если предположить, что отношение сечений неупругих взаимодействий π^- -мезонов на углероде и водороде при 40 ГэВ/с сохраняется для сечений с рождением странных частиц,

$$\frac{\sigma_{\pi^- C}}{\sigma_{\pi^- p}} = \frac{\sigma_{V^0 C}}{\sigma_{V^0 p}},$$

то среди отобранных $\pi^- p$ -взаимодействий обнаруживается существенная примесь / ~ 40% / взаимодействий на квазисвободных протонах ядра углерода. Ту же оценку можно получить, если предположить, что число взаимодействий π^- -мезонов с квазисвободными протонами равно числу $\pi^- p$ -взаимодействий.

Инклюзивное сечение образования $\Lambda(\Sigma^0)$ -гиперонов равно

$$\sigma_{\Lambda(\Sigma^0)}^{\pi^- p} = 1,5 \pm 0,3 \text{ мБ.}$$

Сечение образования $\Lambda(\Sigma^0)K^0$ -пар, определенное по числу зарегистрированных ΛK^0 -пар, оказалось равным /1,0 ± 0,3/ мБ.

Аналогичным образом получены топологические сечения образования $\Lambda(\Sigma^0)$ -гиперонов /см. таблицу IV/. Инклюзивное сечение образования K^0 -мезонов в $\pi^- p$ -взаимодействиях равно

$$\sigma_{K^0+...}^{\pi^- p} = /5,5 \pm 0,9/ \text{ мБ.}$$

* Сечением рождения более двух V^0 -частиц пренебрегалось, так как в нашем эксперименте не зарегистрировано ни одного $\pi^- p$ -взаимодействия с тремя V^0 -событиями.

ТАБЛИЦА II

n_{\pm}	N_{Λ}	$N_{\Lambda+K^0}$	$\frac{\Lambda}{W} < W >$	$\sigma_{\Lambda} \text{ (мБ)}$	$\sigma_{\Lambda+K^0} \text{ (мБ)}$	$\frac{N_{\Lambda} < N > / N_{\pi^- p}}{\Lambda}$
0						
2	11,2	2,7	2,02	0,21 ± 0,07	0,22 ± 0,13	0,06 ± 0,02
4	21,7	3,8	1,90	0,38 ± 0,10	0,30 ± 0,15	0,05 ± 0,01
6	20,3	2,1	2,17	0,41 ± 0,12	0,17 ± 0,08	0,07 ± 0,02
8	17,1	1,9	2,12	0,34 ± 0,10	0,15 ± 0,10	0,09 ± 0,02
10	2,2	1,1	2,37	0,06 ± 0,05	0,11 ± 0,07	0,04 ± 0,02
12	3,6	1,0	2,02	0,07 ± 0,04	0,05 ± 0,06	0,10 ± 0,04
по средн.	12,6		2,07	1,47 ± 0,30	1,0 ± 0,3	0,07 ± 0,01

Сечение образования $K^0\bar{K}^0$ -пар, определенное по числу зарегистрированных $K_1^0 K_1^0$ -пар, равно

$$\sigma_{K^0\bar{K}^0}^{\pi^-p} = /1,8 \pm 0,7/ \text{ мБ.}$$

Полное сечение образования $K\bar{K}$ пар равно $\sigma_{K\bar{K}}^{\pi^-p} = /4,5 \pm 1,0/ \text{ мБ}$ в предположении, что $\sigma_{K^+\bar{K}^-} = \sigma_{K^0\bar{K}^0}$.

Топологические сечения образования $K^0\bar{K}^0$ - и $K\bar{K}$ - пар для π^-p -взаимодействий приведены в таблице V

На рис. 4 показана энергетическая зависимость сечений образования $K\bar{K}$ - и $\Lambda(\Sigma^0)K$ -пар в интервале от 4 до 40 Гэв/с. $\sigma_{\Lambda(\Sigma^0)K}$ практически постоянно в интервале

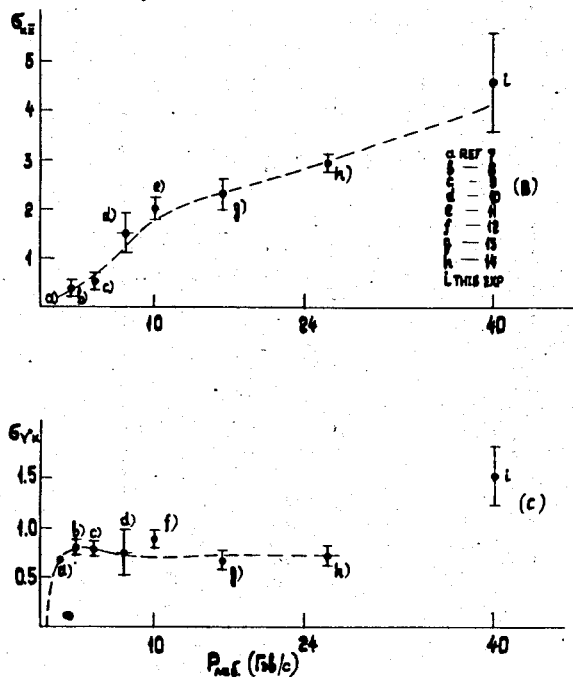


Рис. 4. Энергетическая зависимость сечений образования $\Lambda(\Sigma^0)$ -гиперонов и $K\bar{K}$ -пар в π^-p -взаимодействиях.

ТАБЛИЦА V

n_{\pm}	$N_{K_1^0}$	$N_{(K_1^0+K_1^0)}$	$\langle W^{K^0} \rangle$	$\sigma_{K\bar{K}}^{\pi^-p} \text{ (мБ)}$	$\sigma_{K^0\bar{K}^0}^{\pi^-p} \text{ (мБ)}$	$\langle N_{K^0} \rangle / N_{\pi^-p}$
0	2,7	-	6,577	0,16±0,05	-	0,8±0,8
2	23,8	1,4	4,34	0,74±0,28	0,24±0,21	0,27±0,05
4	37,6	2,5	4,54	1,23±0,42	0,48±0,30	0,23±0,04
6	23,5	2,1	3,97	0,92±0,26	0,31±0,22	0,18±0,03
8	36,8	4,5	3,90	1,18±0,51	0,63±0,33	0,35±0,07
10	8,9	1,1	3,50	0,18±0,12	0,13±0,13	0,19±0,06
12	1,4	-	3,34	0,00±0,06	-	0,07±0,06
14	-	-	-	-	-	-
16	1,0	-	3,44	0,03±0,03	-	0,36±0,38
По жон	141,7	11,6	4,18	4,5±1,0	1,8±0,7	0,24±0,03
n_{\pm}						

импульсов от 4 до 25^{+14}_{-14} ГэВ/с и возрастает в интервале $p_{\pi^-} > 25$ ГэВ/с. Для $\sigma_{K\bar{K}}$ виден продолжающийся рост с энергией π^- -мезонов.

2. Сечения образования нейтральных странных частиц в π^-p - и π^-C - взаимодействиях

Здесь под сечением образования нейтральных странных частиц в π^-p -взаимодействиях имеется в виду сечение образования $\Lambda(\Sigma^0)$ - и K^0 -частиц на всех квазисвободных нейтронах ядра углерода, т.к. неизвестно эффективное число квазисвободных нейтронов, участвующих во взаимодействиях. Используя процедуру, аналогичную описанной в п. 1, получаем:

$$\sigma_{\Lambda(\Sigma^0)+...}^{\pi^-p} = /2,6 \pm 0,8/ \text{ мБ}, \quad \sigma_{K^0+...}^{\pi^-p} = /7,8 \pm 2,2/ \text{ мБ}.$$

В предположении равенства сечений рождения нейтральных странных частиц на протоне и нейтроне можно оценить эффективное число квазисвободных нейтронов в ядре углерода

$$N_n = \frac{\sigma_{\Lambda(\Sigma^0)+...}^{\pi^-p}}{\sigma_{\Lambda(\Sigma^0)+...}^{\pi^-p}} = 1,7 \pm 0,6.$$

$$N_n = \frac{\sigma_{K^0+...}^{\pi^-p}}{\sigma_{K^0+...}^{\pi^-p}} = 1,4 \pm 0,4.$$

Сечения образования Λ -гиперонов и K^0 -мезонов на ядрах углерода определялись с учетом образования нейтральных странных частиц на квазисвободных нуклонах

$$\sigma_{\Lambda(\Sigma^0)+...}^{\pi^-C} = /14,6 \pm 1,9/ \text{ мБ}, \quad \sigma_{K^0+...}^{\pi^-C} = /43,1 \pm 6,0/ \text{ мБ}.$$

Таким образом, полное сечение * образования нейтральных странных частиц в π^-p -взаимодействиях равно $6,0 \pm 1,0$ мБ и составляет ~ 30% от неупругого сечения π^-p -взаимодействий. Для π^-C -взаимодействий полное сечение образования $\Lambda(\Sigma^0)$ и K^0 -мезонов равно $/51 \pm 7/$ мБ.

На рис. 5 представлены распределения π^-p -взаимодействий с Λ -гиперонами и K^0 -мезонами по числу вто-

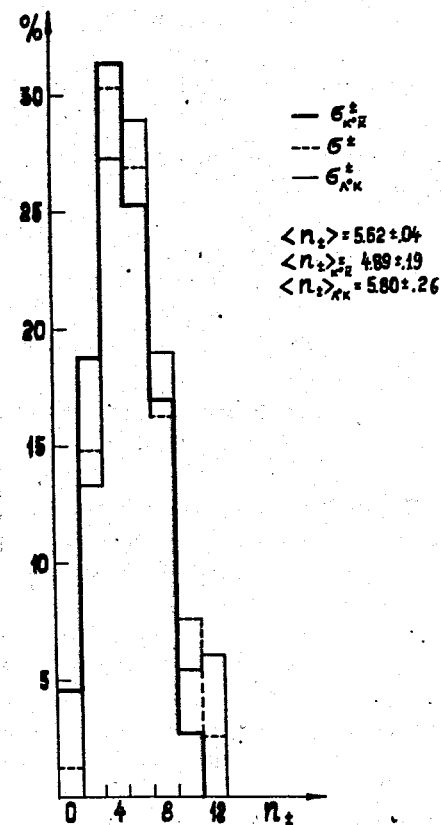


Рис. 5. Топологические сечения образования $\Lambda(\Sigma^0)$ -гиперонов и $K\bar{K}$ -пар в π^-p -взаимодействиях.

* Без Ξ^0 .

ричных заряженных частиц. Для сравнения на этом же рисунке дано распределение всех π^-p -взаимодействий по n_+ .

Все распределения имеют одинаковый характер.

Средняя множественность вторичных заряженных частиц равна

$$\langle n_{\pm} \rangle_{\Lambda K} = 5,8 \pm 0,3,$$

$$\langle n_{\pm} \rangle_{K^0 \bar{K}^0} = 4,9 \pm 0,2, \quad \langle n_{\pm} \rangle = 5,0 \pm 0,04.$$

Среднее число Λ -гиперонов и среднее число K^0 -мезонов на одно π^-p -взаимодействие составляют

$$\langle n_{\Lambda} \rangle = 0,07 \pm 0,01,$$

$$\langle n_{K^0} \rangle = 0,24 \pm 0,03.$$

Одночастичные характеристики инклюзивных спектров Λ -гиперонов и K^0 -мезонов

В таблице VI приведены средние импульсные и угловые характеристики Λ - и K^0 -частиц, образованных в π^-p -взаимодействиях. Средняя точность определения импульсов Λ -гиперонов и K^0 -мезонов равна $7,0 \pm 0,4\%$.

Угловое распределение Λ -гиперонов в с.ц.м. резко асимметрично, около половины Λ -гиперонов вылетает в направлении, близком к направлению движения протона в с.ц.м. до его взаимодействия с π^- -мезоном ($-1,0 \leq \cos \theta^* \leq -0,9$).

Угловое распределение K^0 -мезонов близко к симметричному. Интересно отметить, что поперечные импульсы Λ -гиперонов и K^0 -мезонов мало меняются с энергией в интервале от 4 до 40 ГэВ ^{15-19, 11-13}/рис. 6/.

Рассмотрим некоторые инклюзивные спектры Λ - и K^0 -частиц, нормированные на сечение неупругих π^-p -взаимодействий.

ТАБЛИЦА VI
Средние характеристики Λ -гиперонов и K^0 -мезонов, образованных в π^-p -взаимодействиях

тип част.	$\langle P_{\perp} \rangle$ (ГэВ/с)	$\langle P_{\parallel} \rangle$ (ГэВ/с)	$\langle P^* \rangle$ (ГэВ/с)	$\langle \cos \theta \rangle$	$\langle P^* \rangle$ (ГэВ/с)	$\langle \cos \theta^* \rangle$
Λ	$3,37 \pm 0,36$	$3,28 \pm 0,36$	$0,482 \pm 0,034$	$0,917 \pm 0,017$	$1,81 \pm 0,14$	$-1,48 \pm 0,17$
K^0	$5,38 \pm 0,44$	$5,53 \pm 0,44$	$0,435 \pm 0,023$	$0,964 \pm 0,007$	$0,87 \pm 0,06$	$0,15 \pm 0,08$

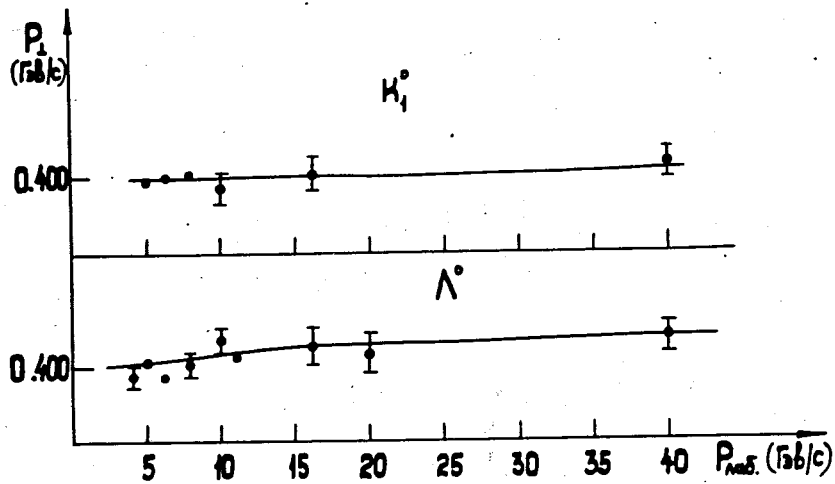


Рис. 6. Зависимость среднего поперечного импульса Λ -гиперонов и K_1^0 -мезонов от импульса первичных π^- -мезонов в π^-p -взаимодействиях.

На рис. 7 показана зависимость $\frac{1}{\sigma_{in}} \cdot \frac{2E^* d\sigma}{\pi\sqrt{s} dx} = \frac{F_1(x)}{\sigma_{in}}$ от x , где $x = \frac{2p_{\perp}^*}{\sqrt{s}}$, для Λ -гиперонов, образованных в π^-p -взаимодействиях. Наибольшего значения эта функция достигает в области фрагментации протона-мишени, указывая на то, что протонная фрагментация является существенным источником Λ -гиперонов. На том же рисунке для сравнения показана зависимость $F_1(x)/\sigma_{in}$ для Λ -гиперонов от pp -взаимодействий ^{/20,21/}.

Видно, что нормированные сечения для π^-p -взаимодействий при 40 ГэВ/с и pp -взаимодействий при 200 ГэВ/с в пределах ошибок совпадают.

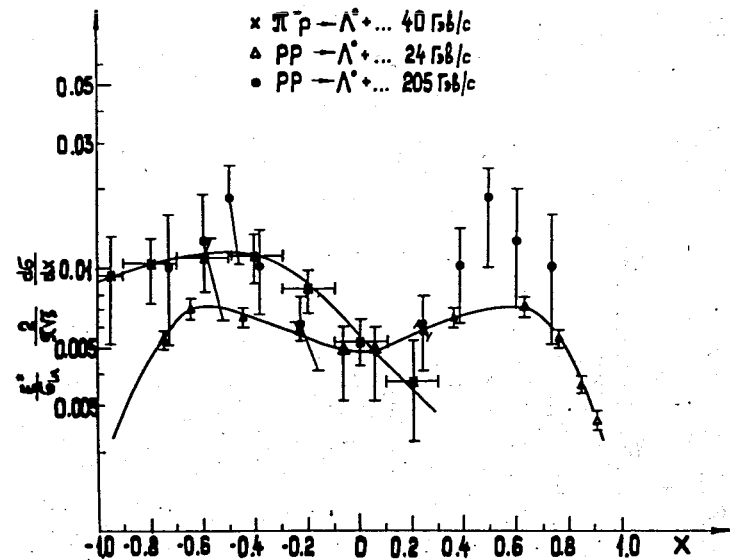


Рис. 7. Зависимость $\frac{1}{\sigma_{in}} \frac{2E^*}{\pi\sqrt{s}} \frac{d\sigma}{dx}$ от x для Λ -гиперонов из π^-p -взаимодействий при 40 ГэВ/с и pp -взаимодействий при 24 и 205 ГэВ/с.

Данные по $\pi^\pm p$ -взаимодействиям при 18,5 ГэВ/с и pp -взаимодействиям при 6 и 22 ГэВ/с показаны на рис. 8 ^{/22/}.

На рис. 9 показана зависимость $F_1(x)/\sigma_{in}$ для K_1^0 -мезонов от π^-p -взаимодействий. Она описывается двумя экспонентами вида $A \exp(-Bx)$, где $A_1 = 0,027 \pm 0,003$, $B_1 = -3,47 \pm 0,58$ для $x < 0$ и $A_2 = 0,035 \pm 0,03$, $B_2 = +3,04 \pm 0,88$ для $x > 0$.

Для pp -взаимодействий $B = 6,3^*$ при 205-303 ГэВ ^{/23/} ГэВ/. Инвариантное сечение $F_1(x)/\sigma_T$ для K_1^0 -мезонов от π^-p -взаимодействий растет с энергией ^{/22/} /рис. 10/.

* $B = 6,3$ - результат совместного фитирования данных при 205 и 303 ГэВ.

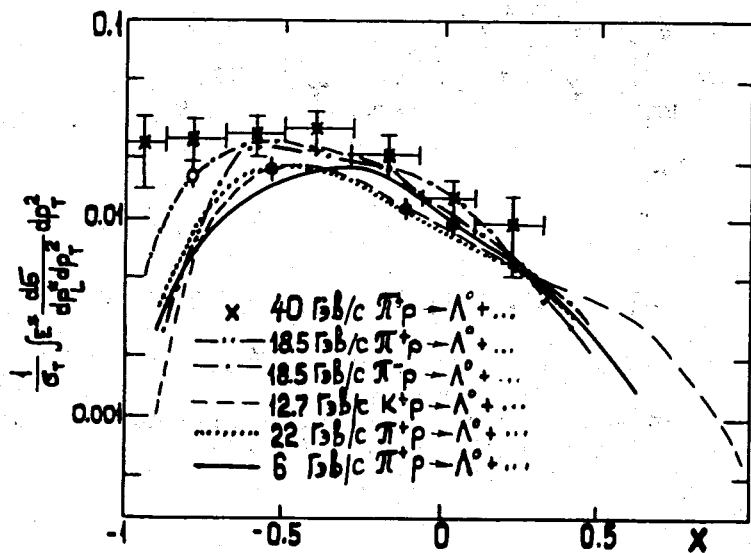


Рис. 8. Зависимость $\frac{1}{\sigma_T} \int E^* \frac{d\sigma}{d p_L^* d p_T^2} d p_T^2$ от x для Λ -гиперонов из $\pi^+ p$ - и $K^+ p$ -взаимодействий.

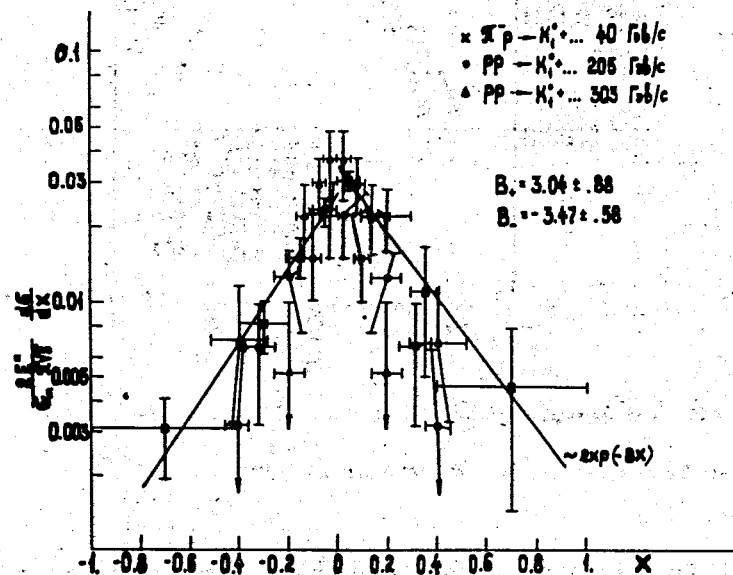


Рис. 9. Зависимость $\frac{1}{q_n} \frac{2E^*}{\pi\sqrt{s}} \frac{d\sigma}{dx}$ для K_S^0 -мезонов из $\pi^- p$ -взаимодействий при 40 ГэВ/с и pp -взаимодействий при 205 и 303 ГэВ/с.

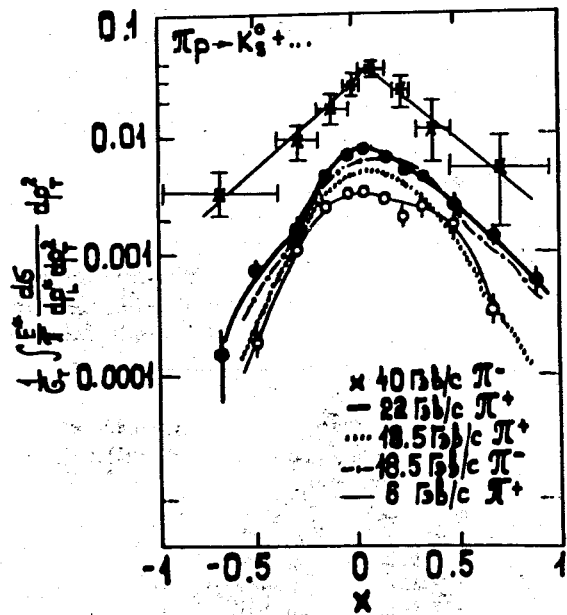


Рис. 10. Зависимость $\frac{1}{\sigma} \int E^* \frac{d\sigma}{dp_L^* dp_T^2} dp_T^2$ от x для K_1^0 -мезонов из $\pi^\pm p$ -взаимодействий.

На рис. 11 даны распределения $\frac{1}{\sigma_{in}} \frac{2E^*}{\pi\sqrt{s}} \frac{d\sigma}{dp_1^2} = \frac{F_2}{\sigma}$

для Λ - и K_1^0 -частиц, соответственно. Распределение для Λ -гиперонов в интервале $p_1^2 < 0,5$ /ГэВ/с² описывается одной функцией вида $A \exp(-B p_1^2)$ с $A = 0,050 \pm 0,009$ /ГэВ/с⁻² и $B = 4,7 \pm 0,5$ /ГэВ/с⁻².

Распределение $F_2(p_1^2)/\sigma$ для K_1^0 -мезонов в интервале $p_1^2 < 0,5$ также описывается одной экспонентой с

$$A = 0,059 \pm 0,005 \text{ (ГэВ/с)}^{-2}$$

$$B = 4,5 \pm 0,5 \text{ (ГэВ/с)}^{-2}$$

Распределения структурных функций по p_1^2 для Λ - и K_1^0 -частиц имеют одинаковый характер.

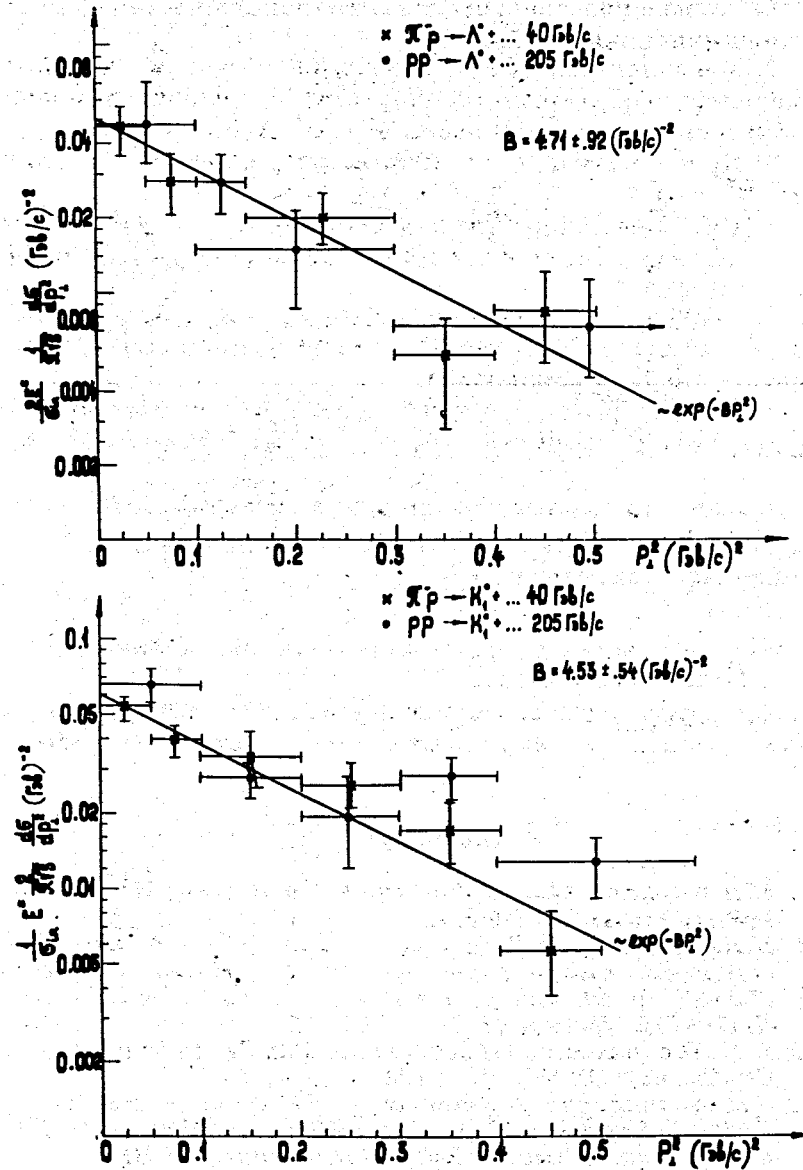


Рис. 11. Распределение $\frac{1}{\sigma_{in}} \frac{2E^*}{\pi\sqrt{s}} \frac{d\sigma}{dp_1^2}$ для:
а/ Λ -гиперонов, б/ K_1^0 -мезонов.

В заключение следует отметить некоторые интересные экспериментальные данные.

1. Увеличение в два раза сечения образования $\Lambda(\Sigma^0)$ -гиперонов в π^-p -взаимодействиях по сравнению с сечениями в интервале импульсов 4-25 ГэВ/с.

2. Продолжающийся рост с энергией сечения образования $K\bar{K}$ -пар.

3. Средние поперечные импульсы Λ - и K_1^0 -частиц мало меняются с увеличением энергии первичной частицы.

4. Значения структурной функции для Λ -гиперонов при $x \approx 0$ для π^-p - и pp -взаимодействий в широком интервале энергий совпадают.

5. Структурная функция для K_1^0 -мезонов при $x \approx 0$ растет с энергией для π^-p -и pp -взаимодействий.

Авторы выражают благодарность группе 2-метровой пропановой камеры ЛВЭ ОИЯИ и сотрудникам ИФВЭ за проведение облучения.

Мы благодарим проф. А. Михула за обсуждение результатов и полезные советы.

Мы признательны нашим лаборантам за большую помощь, оказанную при выполнении настоящей работы.

Литература

1. В.Я.Алмазов, А.С.Буров и др. Препринт ОИЯИ, 10-4172, Дубна, 1968.
2. В.Я.Алмазов, В.В.Ермолаев и др. Доклад на международном симпозиуме по вопросам автоматизации обработки данных с пузырьковых и искровых камер. ДПО-6142, Дубна, 1972.
3. А.У.Абдурахимов, Н.Ангелов, В.А.Беляков и др. Сообщение ОИЯИ, P1-6326, Дубна, 1972.
4. Сотрудничество Будапешт - Бухарест - Варшава - Дубна - Краков - Серпухов - София - Ташкент - Тбилиси - Улан-Батор - Ханой. Препринт ОИЯИ, P1-6928, Дубна, 1973.
5. А.У.Абдурахимов, Н.Ангелов, В.А.Беляков и др. Сообщение ОИЯИ, 1-6967, Дубна, 1973.
6. CERN-Serpukhov collaboration. Phys.Lett., 30, 500 (1969).

7. O.Goussu, M.Sene, B.Ghidini et al. (Saclay-Orsay-Bari-Bologna collaboration). Nuovo Cimento, 42, A606, 1966.
8. T.P.Wangler, A.R.Erwin and W.D.Walker. Phys.Rev., 137, B414, 1965.
9. L.Bertanza, B.B.Culwick, K.W.Lai et al. Phys.Rev., 130, 786 (1963).
10. Ван-Ган-Чан, Ван-Цу-Цзен, В.И.Векслер и др. ЖЭТФ, 40, 464 /1961/.
11. A.Bigi, S.Brandt et al., Nuovo Cimento, 33, 1249 (1964).
12. A.Bigi, S.Brandt et al., Nuovo Cimento, 33, 1265 (1964).
13. J.Bartke, R.Budde, W.A.Cooper et al. Nuovo Cimento, 24, 876 (1962).
14. J.W.Waters, W.D.Walker, A.R.Erwin and J.W.Elbert. Nuovo Cimento, B17, 445 (1970).
15. Б.Чадраа. Автореферат диссертации. ОИЯИ, 1968.
16. J.Belliere, M.Bloch, P.Mittner et al. Nuovo Cimento, 29, 339 (1963).
17. Е.Н.Кладницкая. Автореферат диссертации. ОИЯИ, 1965.
18. T.Ferbel and H.Taft. Nuovo Cimento, 28, 1214 (1963).
19. E.Balea, O.Balea, S.Berceanu et al. Nucl.Phys., B54, N1 (1973).
20. G.Charlton, Y.Cho, D.Colley et al. Phys.Rev.Lett., 30, 574 (1973).
21. E.Berger et al., Phys.Rev.Lett., 28, 322 (1972).
22. Proceedings of the XVI International Conference on High Energy Physics, V.I. Strange particle inclusive reactions. Presented by P.Soding, Fig. 2,8.
23. F.T.Dao, D.Gordon, J.Lach et al. PP interactions at 303 GeV/c. NAL-Conf. 73(3)-exp. UCLA-1075. Phys.Rev.Lett., 30, 1151 (1973).

Рукопись поступила в издательский отдел
22 июня 1973 года.