

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



СЗ46.46 3501

A-61

2-76

6/IX-76

1 - 9718

Н.С.Амаглобели, Ю.А.Будагов, В.Б.Виноградов,
А.Г.Володько, Ю.Ф.Ломакин, В.С.Румянцев,
Р.Г.Салуквадзе, В.Б.Флягин, Л.Шандор,
Ш.С.Шошиашвили

АНАЛИЗ

ПАРЦИАЛЬНЫХ И ТОПОЛОГИЧЕСКИХ СЕЧЕНИЙ

π^- p-ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ПРИ 5 ГэВ/с

1976

Н.С.Амаглобели,* Ю.А.Будагов, В.Б.Виноградов,
А.Г.Володько, Ю.Ф.Ломакин, В.С.Румянцев,**
Р.Г.Салуквадзе,* В.Б.Флягин, Л.Шандор,
Ш.С.Шошиашвили *

АНАЛИЗ
ПАРЦИАЛЬНЫХ И ТОПОЛОГИЧЕСКИХ СЕЧЕНИЙ
 π^+ p-ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ПРИ 5 ГэВ/с

* Тбилисский государственный университет.

** Институт физики АН БССР, Минск.

Амаглобеля Н.С. и др.

1 - 9718

Анализ парциальных и топологических сечений
 π^-p -взаимодействий при 5 ГэВ/с

Получен полный набор парциальных и топологических сечений π^-p -взаимодействий при 5 ГэВ/с, и на его основе вычислены параметры распределений по множественности вторичных частиц разного типа. Построены распределения по множественности π^+ , π^- , π^0 -мезонов, заряженных частиц, а также распределения по полной множественности вторичных частиц. Показано, что распределение по множественности π^0 -мезонов согласуется с распределением Пуассона.

Проведен анализ корреляций в выходах π^+ , π^- , π^0 -мезонов.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований

Дубна 1976

Введение

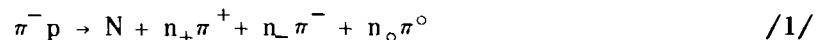
В настоящее время распределения по множественности вторичных частиц, образующихся в адрон-адронных взаимодействиях, являются объектом интенсивного теоретического и экспериментального исследований. Актуальность этой проблемы обусловлена тем, что анализ формы и параметров указанных распределений позволяет делать определенные выводы о механизме рождения вторичных частиц. Однако до сих пор основным источником экспериментальной информации такого рода являются данные о распределениях по множественности заряженных частиц. Данные о распределениях по множественности нейтральных частиц и в связи с этим данные по множественности всех вторичных частиц крайне ограничены*, несмотря на то, что нейтральные частицы составляют примерно одну треть полного числа вторичных.

В экспериментах, выполненных на метровой пропановой пузырьковой камере Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, получена обширная информация о парциальных сечениях каналов реакций с заданным числом π^0 -мезонов в конечном состоянии в π^-p -взаимодействиях при 5 ГэВ/с^{1/3}. Анализ этих данных совместно с результатами измерений парциальных сечений π^-p -взаимодействий на водородных пузырьковых камерах как при

*В работе /1/ получены распределения по множественности π^0 -мезонов и по полному числу вторичных частиц, образующихся в π^-p -взаимодействиях при 40 ГэВ/с.

5 ГэВ/с, так и при близких к 5 ГэВ/с импульсах позволяет получить полный набор парциальных сечений, а также распределения по множественности вторичных частиц практически любого типа.

Данная работа посвящена анализу существующей в настоящее время экспериментальной информации о парциальных и топологических сечениях реакции



при 5 ГэВ/с. Здесь N - нуклон, а n_+ , n_- , n_0 - число π^+ , π^- и π^0 -мезонов соответственно.

Получены и исследованы распределения по множественности π^+ , π^- и π^0 -мезонов, заряженных частиц, а также всех вторичных частиц. Проведена проверка согласованности ряда теоретических моделей и эмпирических формул с исследуемыми распределениями. Рассмотрены корреляции в выходах вторичных частиц.

§1. Анализ экспериментальных данных о парциальных сечениях $\pi^- p$ -взаимодействий при 5 ГэВ/с

Полное сечение реакции /1/ можно представить следующим образом:

$$\sigma_{(1)} = \sigma_{tot} - \sigma_{el} - \sigma_{STR} \quad /2/$$

где σ_{tot} - полное сечение, σ_{el} - сечение упругого рассеяния, σ_{STR} - сечение образования странных частиц. Значения величин σ_{tot} , σ_{el} и σ_{STR} при 5 ГэВ были определены путем интерполяции данных при близких энергиях, приведенных в работе /5/. Аналогичным образом были определены топологические сечения восьмилучевых событий σ_8 и сечения $\sigma(p\pi^-\pi^0)$, $\sigma(p\pi^-Z^0)$, $\sigma(\pi^+\pi^-Z^0)$.*

* В скобках указаны конечные состояния; символ Z^0 соответствует состоянию с более чем одной нейтральной частицей.

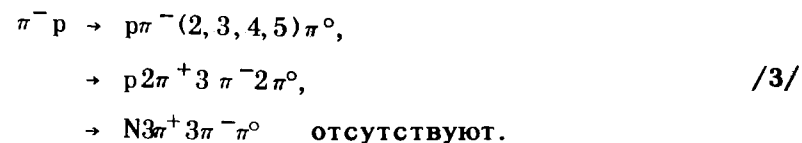
Результаты интерполяции приведены в табл. 1.

Таблица 1

	σ_{tot}	σ_{el}	σ_{STR}	σ_8	$\sigma_{(1)}$	$\sigma(p\pi^-\pi^0)$	$\sigma(p\pi^-Z^0)$	$\sigma(\pi^+\pi^-Z^0)$
мбарн	29,24	5,44	2,40	0,05	21,4	1,40	2,26	4,65
	$\pm 0,40$	$\pm 0,50$	$\pm 0,20$	$\pm 0,02$	$\pm 0,6$	$\pm 0,12$	$\pm 0,25$	$\pm 0,24$

Топологическое сечение σ_8 составляет менее 0,3% полного сечения σ_{tot} . Предварительные оценки показали, что сечение образования более восьми частиц в конечном состоянии практически равно нулю. Поэтому можно ограничиться рассмотрением сечений неупругих взаимодействий с 0, 2, 4 и 6 заряженными частицами в конечном состоянии и с полным числом вторичных частиц не более восьми.

Данные о парциальных сечениях реакций



Эти сечения были оценены на основе статистической изоспин-независимой модели /6/, позволяющей вычислять относительные вероятности $\eta_{i,n}$ i-ой зарядовой конфигурации конечного состояния, содержащего n частиц. Удовлетворительное согласие этой модели с экспериментальными данными о парциальных сечениях $\pi^- p$ -взаимодействий в интервале энергий 1-16 ГэВ было показано в работе /7/. В табл. 2 приведены значения величин $\eta_{i,n}$ /для $2 \leq n \leq 12/$, вычисленные с помощью программы NISCO*.

* W. Kiffel, P. Lauscher. CERN Program Library, W700.

Таблица 2

КОЭФФИЦИЕНТЫ $\eta_{i,n}$

$\rho\pi^-$	$n=2$	0,556	$\rho 3\pi^+ 4\pi^- \pi^0$	$n=9$	0,152
$\pi\pi^0$		0,444	$\pi 4\pi^+ 4\pi^-$		0,142
	$n=3$		$\rho 2\pi^+ 3\pi^- 3\pi^0$		0,256
$\rho\pi^+\pi^-$		0,378	$\pi 3\pi^+ 3\pi^- 2\pi^0$		0,278
$\pi\pi^+\pi^-$		0,467	$\rho\pi^+ 2\pi^- 5\pi^0$		0,067
$\pi\pi^0\pi^0$		0,156	$\pi 2\pi^+ 2\pi^- 4\pi^0$		0,179
	$n=4$		$\rho\pi^- 7\pi^0$		0,002
$\rho\pi^+ 2\pi^-$		0,280	$\pi\pi^+ \pi^- 6\pi^0$		0,021
$\rho\pi^- 2\pi^0$		0,200	$\pi 8\pi^0$		0,000
$\pi\pi^+ \pi^- \pi^0$		0,460		$n=10$	
$\pi 3\pi^0$		0,060	$\rho 4\pi^+ 5\pi^-$		0,026
	$n=5$		$\rho 3\pi^+ 4\pi^- 2\pi^0$		0,224
$\rho\pi^+ 2\pi^- \pi^0$		0,358	$\pi 4\pi^+ 4\pi^- \pi^0$		0,122
$\pi 2\pi^+ 2\pi^-$		0,212	$\rho 2\pi^+ 3\pi^- 4\pi^0$		0,194
$\rho\pi^- 3\pi^0$		0,094	$\pi 3\pi^+ 3\pi^- 3\pi^0$		0,277
$\pi\pi^+ \pi^- 2\pi^0$		0,315	$\rho\pi^+ 2\pi^- 6\pi^0$		0,034
$\pi 4\pi^0$		0,021	$\pi 2\pi^+ 2\pi^- 5\pi^0$		0,109
	$n=6$		$\rho\pi^- 8\pi^0$		0,001
$\rho 2\pi^+ 3\pi^-$		0,130	$\pi\pi^+ \pi^- 7\pi^0$		0,009
$\rho\pi^+ 2\pi^- 2\pi^0$		0,301	$\pi 9\pi^0$		0,000
$\pi 2\pi^+ 2\pi^- \pi^0$		0,337		$n=11$	
$\rho\pi^- 4\pi^0$		0,041	$\rho 4\pi^+ 5\pi^- \pi^0$		0,086
$\pi\pi^+ \pi^- 3\pi^0$		0,181	$\pi 5\pi^+ 5\pi^-$		0,019
$\pi 5\pi^0$		0,007	$\rho 3\pi^+ 4\pi^- 3\pi^0$		0,248
	$n=7$		$\pi 4\pi^+ 4\pi^- 2\pi^0$		0,199
$\rho 2\pi^+ 3\pi^- \pi^0$		0,249	$\rho 2\pi^+ 3\pi^- 5\pi^0$		0,131
$\pi 3\pi^+ 3\pi^-$		0,094	$\pi 3\pi^+ 3\pi^- 4\pi^0$		0,232
$\rho\pi^+ 2\pi^- 3\pi^0$		0,204	$\rho\pi^+ 2\pi^- 7\pi^0$		0,017
$\pi 2\pi^+ 2\pi^- 2\pi^0$		0,336	$\pi 2\pi^+ 2\pi^- 6\pi^0$		0,062
$\rho\pi^- 5\pi^0$		0,017	$\rho\pi^- 9\pi^0$		0,000
$\pi\pi^+ \pi^- 4\pi^0$		0,094	$\pi\pi^+ \pi^- 8\pi^0$		0,004
$\pi 6\pi^0$		0,002	$\pi 10\pi^0$		0,000
	$n=8$			$n=12$	
$\rho 3\pi^+ 4\pi^-$		0,059	$\rho 5\pi^+ 6\pi^-$		0,120
$\rho 2\pi^+ 3\pi^- 2\pi^0$		0,288	$\rho 4\pi^+ 5\pi^- 2\pi^0$		0,155
$\pi 3\pi^+ 3\pi^- \pi^0$		0,211	$\pi 5\pi^+ 5\pi^- \pi^0$		0,067
$\rho\pi^+ 2\pi^- 4\pi^0$		0,122	$\rho 3\pi^+ 4\pi^- 4\pi^0$		0,228
$\pi 2\pi^+ 2\pi^- 3\pi^0$		0,264	$\pi 4\pi^+ 4\pi^- 3\pi^0$		0,242
$\rho\pi^- 6\pi^0$		0,007	$\rho 2\pi^+ 3\pi^- 6\pi^0$		0,082
$\pi\pi^+ \pi^- 5\pi^0$		0,045	$\pi 3\pi^+ 3\pi^- 5\pi^0$		0,172
$\pi 7\pi^0$		0,001	$\rho\pi^+ 2\pi^- 8\pi^0$		0,008
			$\pi 2\pi^+ 2\pi^- 7\pi^0$		0,033
			$\rho\pi^- 10\pi^0$		0,000
			$\pi\pi^+ \pi^- 9\pi^0$		0,002
			$\pi 11\pi^0$		0,000

Таблица 3

ρ_{ch}	ПАРЦИАЛЬНЫЕ СЕЧЕНИЯ $\sigma(\rho_{ch}, \rho_o)$ (мб)				σ'_{ρ_o} мб	σ_{ρ_o} мб			
	0	2	4	6					
ρ_{ch}	ρ	$\pi\pi^+\pi^-$	$\rho\pi^-$	$\pi 2\pi^+ 2\pi^-$	$\rho\pi^+ 2\pi^-$	$\pi 3\pi^+ 3\pi^-$	$\rho 2\pi^+ 3\pi^-$	$\rho_o \pi^+ \pi^- X$	$\rho_o \pi^+ \pi^- X$
$0\pi^0$		$1,97 \pm 0,13$		$1,10 \pm 0,03$	$1,84 \pm 0,04$	$0,084 \pm 0,005$	$0,23 \pm 0,01$	$5,22 \pm 0,15$	$6,44 \pm 0,18$
$1\pi^0$	$0,12 \pm 0,04$	$2,49 \pm 0,50$	$1,40 \pm 0,12$	$1,33 \pm 0,23$	$1,91 \pm 0,06$	$0,096 \pm 0,015$	$0,30 \pm 0,012$	$7,63 \pm 0,65$	$8,65 \pm 0,65$
$2\pi^0$	$0,84 \pm 0,13$	$1,23 \pm 0,20$	$1,45 \pm 0,15$	$0,68 \pm 0,10$	$1,17 \pm 0,14$		$0,025 \pm 0,012$	$5,50 \pm 0,30$	$5,57 \pm 0,30$
$3\pi^0$	$0,16 \pm 0,09$	$0,54 \pm 0,10$	$0,70 \pm 0,08$	$0,16 \pm 0,03$	$0,70 \pm 0,07$			$2,26 \pm 0,20$	$2,26 \pm 0,20$
$4\pi^0$	$0,13 \pm 0,03$	$0,35 \pm 0,06$	$0,08 \pm 0,03$		$0,09 \pm 0,02$			$0,71 \pm 0,07$	$0,71 \pm 0,07$
$5\pi^0$	$0,12 \pm 0,02$	$0,04 \pm 0,02$	$0,03 \pm 0,01$					$0,19 \pm 0,03$	$0,19 \pm 0,03$
σ'_{ρ_o}	$1,37 \pm 0,05$	$10,28 \pm 0,50$	$8,90 \pm 0,40$	$0,83 \pm 0,05$				$2,14 \pm 0,5$	
σ_{ρ_o}	$1,66 \pm 0,10$	$11,58 \pm 0,50$	$9,66 \pm 0,30$	$0,87 \pm 0,05$				$2,38 \pm 0,5$	

На основе экспериментальных данных о сечениях реакций с n частицами в конечном состоянии и коэффициентов $\eta_{i,n}$ сечения $\sigma(\rho\pi^- Z^0)$ и $\sigma(6 \text{ лучей}, Z^0)$ были разложены по парциальным сечениям реакций /3/.

Таким образом, совместный анализ экспериментальных данных о парциальных сечениях $\pi^- p$ -взаимодействий как при 5 ГэВ/с, так и при близких значениях импульсов и применение статистической изоспин-независимой модели позволили получить полный набор парциальных топологических сечений $\sigma'_{n, ch}$ и сечений образования π^0 -мезонов $\sigma'_{n, o}$. Результаты приведены в табл. 3. В этой же таблице приведены сечения $\sigma_{n, o}$ и $\sigma_{n, ch}$ для полного неупругого $\pi^- p$ -взаимодействия.

На рис. 1 показаны зависимости топологических сечений $\sigma_{n, ch}$ от энергии E^* в системе центра инерции. Сечения одинаковой топологии соединены сплошными линиями. Видно, что полученные таким образом топо-

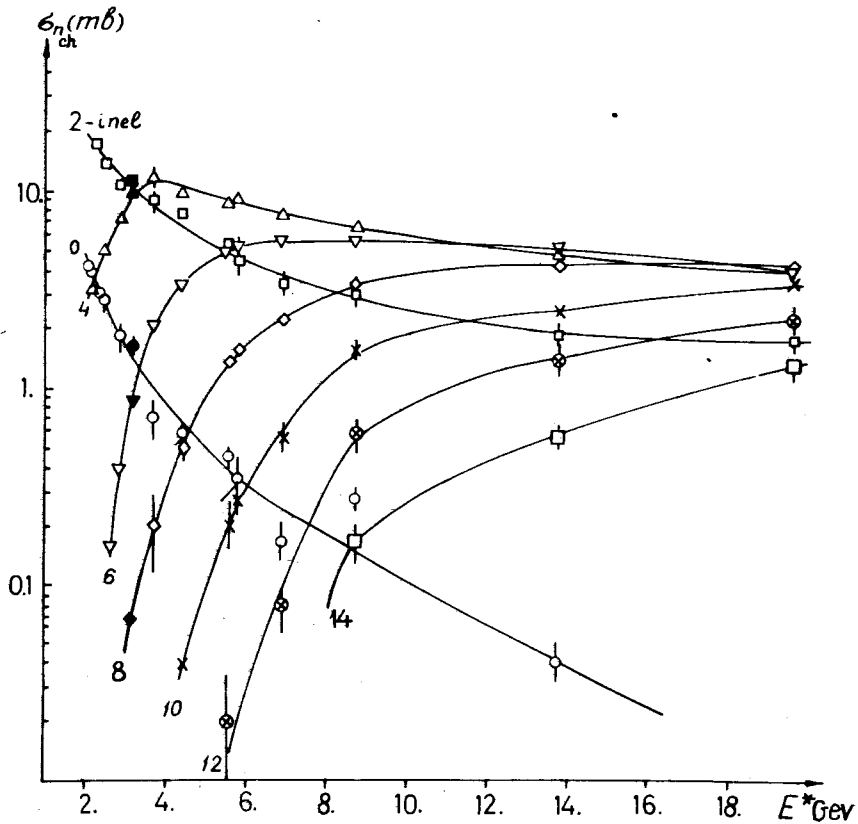


Рис. 1. Зависимость топологических сечений π - p -взаимодействия от энергии в системе центра масс. Черными символами обозначены значения величин σ_{nch} при 5 ГэВ/с.

гические сечения хорошо согласуются с результатами других экспериментов. На рис. 2 показаны экспериментальные значения величин коэффициентов перезарядки $K_n(p \rightarrow n)$ в зависимости от полного числа вторичных частиц n в конечном состоянии для реакции /1/. Сплошная кривая соответствует статистической изоспин-независимой модели /пунктирная кривая проведена от руки/. Видно, что модель удовлетворительно согласуется с экспериментом.

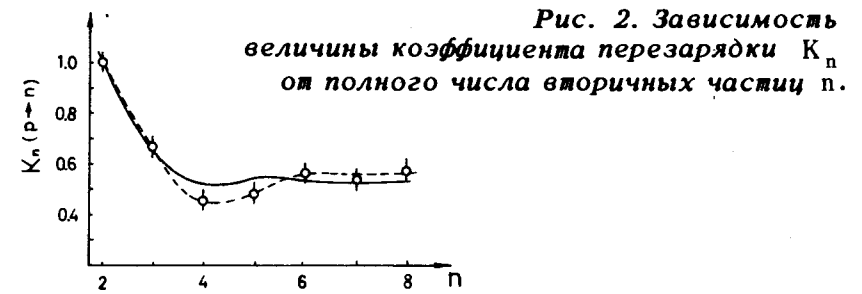


Рис. 2. Зависимость величины коэффициента перезарядки K_n от полного числа вторичных частиц n .

В упомянутой ранее работе /7/ проверка статистической изоспин-независимой модели производилась на довольно разнородном экспериментальном материале /количество используемых в анализе парциальных сечений очень неравномерно распределено по изучаемому интервалу энергий/.

Причем существенно, что данных при 5 ГэВ/с в то время не существовало. Естественно, возникает вопрос о сравнении предсказаний этой модели с парциальными сечениями реакции /1/.

С этой целью была вычислена величина

$$\chi^2 = \sum_{n=3}^8 \sum_{i=1}^n (\eta_{i,n}^{\text{э}} - \eta_{i,n})^2 / \Delta \eta_{i,n}^2,$$

где

$$\Delta \eta_{i,n}^{\text{э}} = \frac{1}{\sigma_n} \{ [(1 - \eta_{i,n}) \Delta \sigma_{i,n}]^2 + \eta_{i,n}^2 \left[\sum_{\substack{\ell=1 \\ \ell \neq i}}^n (\Delta \sigma_{\ell,n})^2 \right] \}^{1/2},$$

$$\sigma_n = \sum_{i=1,n} \sigma_{i,n}, \quad \eta_{i,n}^{\text{э}} = \sigma_{i,n} / \sigma_n.$$

$\sigma_{i,n}$ и $\Delta \sigma_{i,n}$ - экспериментальное сечение i -ой зарядовой конфигурации конечного состояния, содержащего n частиц, и его погрешность соответственно.

Коэффициенты $\eta_{i,n}$ и сечения $\sigma_{i,n}$ брались из табл. 2 и табл. 3 соответственно. Оказалось, что $\chi^2 = 173$ для 29 экспериментальных точек. Основной вклад в величину χ^2 обусловлен сечениями образования следующих конечных состояний:

$$\pi^- p \rightarrow p 2\pi^+ 3\pi^-; \quad p 2\pi^+ 3\pi^- \pi^0; \quad p 3\pi^+ 3\pi^-;$$

$$p 5\pi^0; \quad p \pi^+ 2\pi^- 3\pi^0.$$

Для оставшихся 24 экспериментальных точек $\chi^2 = 39$, что соответствует $P(\chi^2) = 0,02$. Эти результаты свидетельствуют о том, что статистическая изоспин-независимая модель удовлетворительно согласуется с подавляющей долей экспериментальных данных для реакции /1/ при 5 ГэВ/с.

§2. Средние характеристики распределений по множественности вторичных частиц

В табл. 4 представлены величины инклюзивных сечений образования π^+ , π^- , π^0 -мезонов и ряд характеристик распределений по множественности этих частиц: средняя множественность $\langle n_i \rangle$, дисперсия D_i , корреляционный момент второго порядка f_2^{ii} , величины $\langle n_i(n_i - 1) \rangle$ и $D_i / \langle n_i \rangle$.

В этой таблице приведены также аналогичные характеристики распределений как по множественности заряженных частиц, так и по множественности всех вторичных частиц.

Таблица 4

	$\sigma_{\text{инкл}}(\text{мб})$	$\langle n_i \rangle$	$\langle n_i(n_i - 1) \rangle$	$D_i = \langle n_i^2 \rangle - \langle n_i \rangle^2$	$\langle n_i \rangle / D_i$	$f_2^{ii} = D_i^{-2} \langle n_i^2 \rangle$	
СОСТАВНЫЕ БЕЗСТРАННЫЕ ЧАСТИЦЫ	π^-	$30,6 \pm 1,4$	$1,43 \pm 0,05$	$1,06 \pm 0,04$	$0,67 \pm 0,04$	$2,13 \pm 0,18$	$-0,98 \pm 0,09$
	π^+	$20,6 \pm 1,0$	$0,96 \pm 0,03$	$0,41 \pm 0,02$	$0,67 \pm 0,03$	$1,43 \pm 0,09$	$-0,51 \pm 0,07$
	π^0	$29,2 \pm 0,7$	$1,36 \pm 0,05$	$1,72 \pm 0,08$	$1,11 \pm 0,05$	$1,22 \pm 0,06$	$-0,12 \pm 0,10$
	Pch		$2,86 \pm 0,09$	$7,1 \pm 0,2$	$1,34 \pm 0,09$	$2,1 \pm 0,2$	$-1,06 \pm 0,33$
	Π		$4,76 \pm 0,18$	$20,04 \pm 0,75$	$1,33 \pm 0,32$	$3,60 \pm 1,0$	$-3,01 \pm 0,96$
СОСТАВНЫЕ СТРАННЫЕ ЧАСТИЦЫ	π^0	$30,5 \pm 0,7$	$1,28 \pm 0,05$	$1,57 \pm 0,07$	$1,10 \pm 0,05$	$1,16 \pm 0,05$	$-0,07 \pm 0,10$
	Pch		$2,82 \pm 0,07$	$6,95 \pm 0,19$	$1,35 \pm 0,07$	$2,09 \pm 0,15$	$-1,00 \pm 0,25$

Средние множественности и, следовательно, сечения инклюзивного образования π^- и π^0 -мезонов совпадают в пределах ошибок. Соответствующие величины для π^+ -мезонов меньше примерно в 1,4 раза.

Величина отношения $\langle n_0 \rangle / (\langle n_+ \rangle + \langle n_- \rangle)$ в нашем случае составляет $0,569 \pm 0,025$. Таким образом, нарушение асимптотического соотношения $\langle n_0 \rangle = 0,5(\langle n_+ \rangle + \langle n_- \rangle)$, вытекающего из изотопической инвариантности для структурных функций частиц, относящихся к одному изомультиплету /11/, при 5 ГэВ/с составляет $\approx 14\%$.

В двух последних строках табл. 4 приводятся характеристики распределений по множественности π^0 -мезонов и по множественности заряженных частиц для взаимодействий, сопровождающихся образованием странных частиц. Видно, что в пределах погрешностей эти характеристики нечувствительны к образованию странных частиц.

Величины корреляционных моментов f_2^{ii} свидетельствуют о том, что π^0 -мезоны образуются независимо друг от друга /момент f_2^{00} в пределах ошибок равен нулю/, а образование заряженных π -мезонов скоррелировано /значения f_2^{--} и f_2^{++} отличны от нуля/.

§3. Распределения по множественности вторичных частиц

Распределения по множественности π^- , π^+ , π^0 -мезонов, по множественности заряженных частиц n'_{ch} и по полному числу всех вторичных частиц n для реакции /1/ показано на рис. 3а, 3б, 4а, 4б и 5 соответственно. Из всех этих распределений только распределение по множественности π^0 -мезонов хорошо описывается формулой Пуассона /пунктирная линия на рис. 4а/, что является следствием равенства нулю величины f_2^{00} . Параметр распределения Пуассона $\alpha = 1,38 \pm 0,02$ практически совпадает с величиной $\langle n_0 \rangle = 1,36 \pm 0,05$.

На основе статистической модели множественного образования частиц /8/ были вычислены распределения по множественности π^+ , π^- , π^0 -мезонов и заряжен-

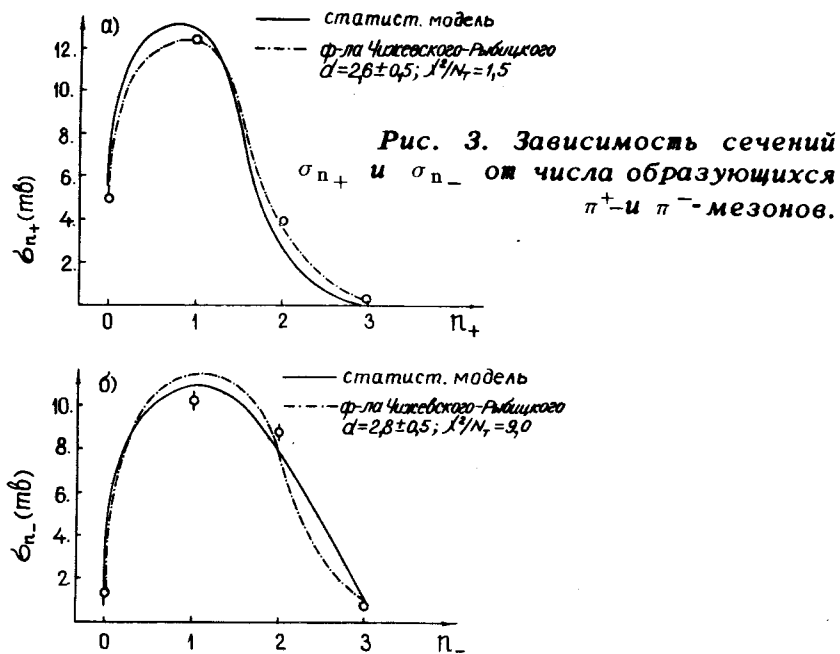


Рис. 3. Зависимость сечений σ_{n+} и σ_{n-} от числа образующихся π^+ -и π^- -мезонов.

ных частиц n'_{ch} /сплошная линия на рис. 3а, 3б, 4а, 4б соответственно/. Наблюдается только качественное согласие этой модели с экспериментальными данными.

В работах /9,10/ было указано, что в интервале энергий 10-200 ГэВ распределение по n_{ch} удовлетворительно согласуется с эмпирической формулой Чижевского-Рыбницкого /9/

$$\sigma_{n_{ch}} = \sigma_{in} \frac{d}{D} e^{-d^2} d^{2(dx + d^2)} / \Gamma(dx + d^2 + 1), \quad /4/$$

где $x = (n_{ch} - \langle n_{ch} \rangle) / D$, D - дисперсия распределения, а d - свободный параметр. Причем во всем интервале энергий $d = 1,8$ и практически не зависит от типа начальных частиц.

Аппроксимация формулой Чижевского-Рыбницкого /штрих-пунктирная линия на рис. 3,4 и 5/ распределений по множественности вторичных частиц, образующихся

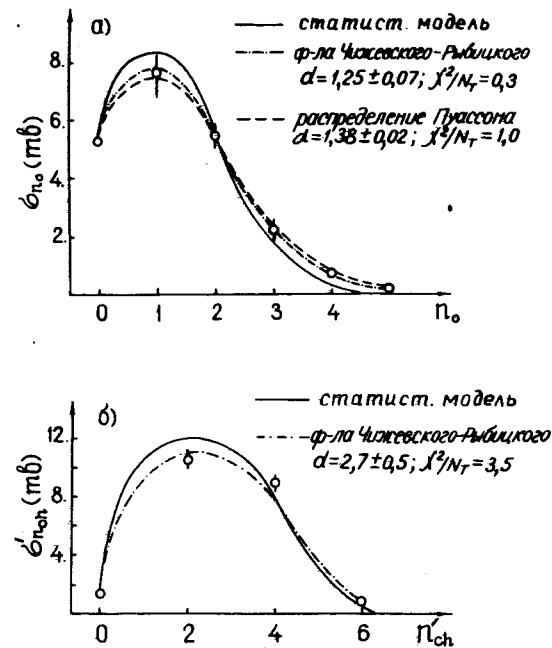


Рис. 4. Зависимость сечений σ'_{n_0} и $\sigma'_{n'_{ch}}$ от числа π^0 -мезонов и заряженных частиц n'_{ch} .

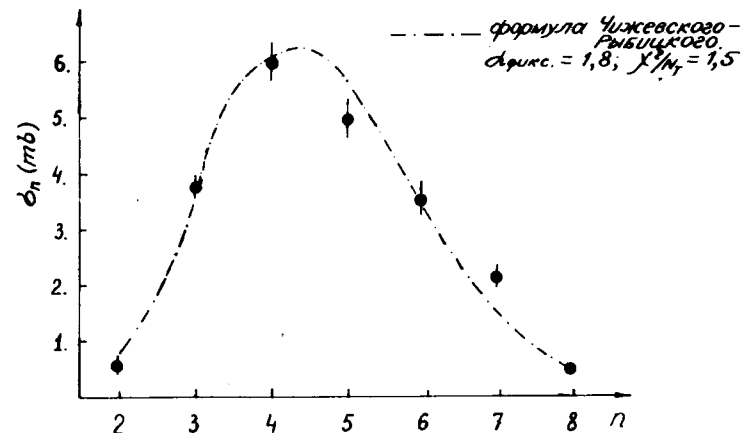


Рис. 5. Зависимость сечений σ_n от общего числа вторичных частиц n .

в реакции /1/, дала возможность сделать следующие заключения:

- распределение по полному числу всех вторичных частиц n при фиксированном значении $d=1,8$ хорошо согласуется с формулой /4/ ($P(\chi^2) = 0,10$);

- для распределений по n_+ и n_0 удовлетворительное описание достигается при $d = 2,6 (P(\chi^2) = 0,05)$ и $d = 1,25 (P(\chi^2) = 0,20)$ соответственно;

- распределения по n_- и n'_{ch} не описываются формулой /4/ ($P(\chi^2) \leq 0,01$).

§4. Корреляции в выходах вторичных частиц

Одним из источников информации о динамике процессов множественного образования частиц является исследование корреляций по множественности вторичных частиц. На рис. 6 представлены полученные нами экспериментальные данные для реакции /1/ о зависимости средней множественности частиц типа c от числа ассоциированных частиц типа d $\langle n_c \rangle_{n_d}$.

Эти зависимости были аппроксимированы линейной функцией /сплошные линии на рис. 6/:

$$\langle n_c \rangle_{n_d} = a_{cd} + b_{cd} n_d, \quad c \neq d,$$

где a_{cd} и b_{cd} - свободные параметры.

Результаты аппроксимации представлены в табл. 5.

Таблица 5

	$a_{c,d}$	$b_{c,d}$
$\langle n_- \rangle_{n_+}$	$0,67 \pm 0,02$	$0,77 \pm 0,03$
$\langle n_+ \rangle_{n_-}$	$-0,11 \pm 0,05$	$0,72 \pm 0,03$
$\langle n_+ \rangle_{n_0}$	$1,65 \pm 0,04$	$-0,17 \pm 0,03$
$\langle n_- \rangle_{n_0}$	$1,27 \pm 0,04$	$-0,21 \pm 0,02$
$\langle n_0 \rangle_{n_+}$	$1,79 \pm 0,08$	$-0,44 \pm 0,08$
$\langle n_0 \rangle_{n_-}$	$1,85 \pm 0,09$	$-0,37 \pm 0,04$

Таблица 6

$d \backslash c$	π^0	π^+	π^-
π^0	$-0,12 \pm 0,10$	$-0,26 \pm 0,08$	$-0,24 \pm 0,07$
π^+	-	$-0,51 \pm 0,07$	$0,34 \pm 0,05$
π^-	-	-	$-0,98 \pm 0,09$

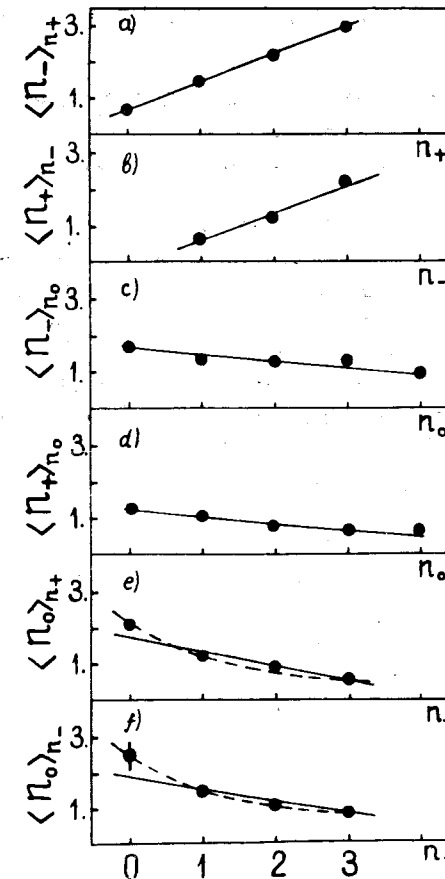


Рис. 6. Зависимость среднего числа π -мезонов типа c от числа π -мезонов типа d . /Пунктирные кривые проведены от руки/.

Корреляционные моменты второго порядка

$$f_2^{cd} = \langle n_c n_d - \delta_{cd} n_c \rangle - \langle n_c \rangle \langle n_d \rangle$$

для π^- -мезонов разных зарядов представлены в табл. 6.

Приведенные выше данные о зависимости $\langle n_c \rangle_{n_d}$ и значения величин f_2^{cd} дают основания для следующих выводов:

а/ наблюдается сильная положительная корреляция в выходах π^+ - и π^- -мезонов, обусловленная законом сохранения заряда;

б/ отрицательная корреляция между нейтральными и заряженными π -мезонами объясняется тем, что при данной энергии преобладающую роль играют кинематические корреляции;

в/ при данной энергии взаимно независимое образование наблюдается только для π^0 -мезонов.

В заключение сформулируем основные результаты работы в целом.

1/ Получен полный набор парциальных сечений π^-p -взаимодействий при 5 ГэВ/с, и на его основе вычислены инклюзивные сечения рождения π^+ -, π^- -, π^0 -мезонов. Вычислены параметры распределений по множественности для вторичных частиц разного типа.

2/ Проведена проверка статистической изоспин-независимой модели на обширном экспериментальном материале при 5 ГэВ/с. Показано, что основная доля экспериментальных данных удовлетворительно согласуется с предсказаниями этой модели.

3/ Получены распределения по множественности для π^+ -, π^- -, π^0 -мезонов, для заряженных и для всех вторичных частиц.

4/ Показано, что при 5 ГэВ/с наблюдается только качественное согласие формулы Чижевского-Рыбицкого с распределением по множественности заряженных частиц. Распределение по множественности всех вторичных частиц хорошо описывается этой формулой.

5/ Установлено, что распределение по множественности π^0 -мезонов хорошо согласуется с распределением Пуассона.

Литература

1. В.Г.Гришин, П.Керачев. Препринт ОИЯИ, P1-8288, Дубна, 1974.
2. А.В.Богомолов, Ю.А.Будагов и др. ПТЭ, 1, 61 /1964/.
3. Ю.А.Будагов, Ш.Валкар, В.Б.Виноградов и др. ЯФ, 15, 1165 /1972/.
4. Ю.А.Будагов и др. Препринт ОИЯИ, P1-6228, Дубна, 1972; Н.С.Амаглобели и др. Сообщение ОИЯИ, P1-8699, Дубна, 1975; Н.С.Амаглобели и др. Препринт ОИЯИ, P1-8793, Дубна, 1975; Ю.А.Будагов и др. Препринт ОИЯИ, P1-6488, Дубна, 1972.
4. В.В.Глаголев, Е.С.Кузнецова и др. Препринт ОИЯИ, P1-6846, Дубна, 1972. Л.Абесалашвили и др. Препринт ОИЯИ, P1-4610, Дубна, 1969.
5. E.Bracci, J.P.Droulez et al. Compilation of Cross Sections π^- and π^+ Induced Reactions. CERN/HERA 72-1, Geneva, 1972.
6. F.Cemlus. Nuovo Cim. Suppl., 15, 402 /1960/.
7. В.Б.Виноградов и др. Препринт ОИЯИ, P1-5471, Дубна, 1970.
8. С.Биленький и др. УФН, 62, вып. 2, 1 /1957/.
9. O.Czyzewski, K.Rybicki. Nucl.Phys., B47, 633 /1972/.
10. E. De Wolf et al. Nucl.Phys., B87, 325 /1975/.
11. В.Г.Гришин. Препринт ОИЯИ, P2-7032, Дубна, 1973.

Рукопись поступила в издательский отдел
16 апреля 1976 года.