

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



11/xii-78
P1 - 11820

A-39

5413/2-78

О.Б.Абдинов, А.А.Байрамов, Ю.А.Будагов,
Ш.Валкар, В.Б.Виноградов, А.Г.Володько,
А.М.Дворник, Ю.Ф.Ломакин, В.Б.Флягин,
Ю.Н.Харжеев

ИНКЛЮЗИВНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
В π -C -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ ИМПУЛЬСЕ 5 ГэВ/с

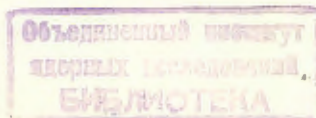
1978

P1 - 11820

О.Б.Абдинов, А.А.Байрамов, Ю.А.Будагов,
Ш.Валкар, В.Б.Виноградов, А.Г.Володько,
А.М.Дворник, Ю.Ф.Ломакин, В.Б.Флягин,
Ю.Н.Харжеев

ИНКЛЮЗИВНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ
ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
В π -C -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ ИМПУЛЬСЕ 5 ГэВ/с

Направлено в Оргкомитет Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. НРБ, 1978.



Абдинов О.Б. и др.

P1 - 11820

Инклюзивные распределения заряженных частиц
в π^-C -взаимодействиях при импульсе 5 ГэВ/с

Обсуждаются экспериментальные данные инклюзивных характеристик π^\pm -мезонов и протонов с ядрами углерода при импульсе 5 ГэВ/с. Экспериментальные данные сравниваются с результатами расчета по каскадно-испарительной модели.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Abdinov O.B. et al.

P1 - 11820

Inclusive Distributions of Charged Particles in
 π^-C -Interactions at 5 GeV/c

Experimental data on inclusive characteristics of π^\pm -mesons and protons with nitrogen nuclei at 5 GeV/c are discussed. The experimental data are compared to results of the calculation by cascade evaporation model.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research.

Dubna 1978

§ 1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается повышенный интерес к исследованиям инклюзивных характеристик адрон-ядерных взаимодействий для изучения механизмов множественного образования частиц /1,2/.

В данной работе представлены экспериментальные результаты исследования инклюзивных характеристик π^\pm -мезонов и протонов, образованных во взаимодействиях π^- -мезонов с ядрами углерода при импульсе 5 ГэВ/с. Экспериментальные данные сравниваются с результатами расчета по каскадно-испарительной модели.

Работа выполнена на основе обработки фотографий с метровой пропановой пузырьковой камеры ЛЯП ОИЯИ, экспонированной на пучке π^- -мезонов с импульсом 5 ГэВ/с на синхрофазатроне ЛВЭ ОИЯИ.

При просмотре ≈ 50000 стереофотографий были найдены, измерены и проанализированы 11572 события, удовлетворяющих критериям отбора π^-C -взаимодействий /3/.

Расчет по каскадной модели проводился с учетом изменения числа нуклонов в ядре в результате их выбивания в процессе внутриядерного каскада /4/. Испарительная стадия рассчитывалась по модели "развала" /5/, основанной на статистической теории Ферми. При обработке расчетных данных учитывались все экспериментальные критерии отбора π^-C -взаимодействий, присущие пропановым пузырьковым камерам.

Всего по каскадно-испарительной модели было смоделировано ≈ 10000 событий π^-C -взаимодействия.

Для исключения систематических ошибок, связанных с потерей событий и треков при просмотре и измерении, сравнение расчетных и экспериментальных данных проводилось для π^- -мезонов с импульсом $P \geq 0,06$ ГэВ/с, протонов - с импульсом $0,2 \leq P \leq 0,6$ ГэВ/с и π^+ -мезонов с протонами /включая неразделенные при просмотре положительные треки/ - с импульсом $P \geq 1$ ГэВ/с*. Кроме того, в связи со значительными погрешностями в измеренных импульсах протонов, испущенных под малыми углами к вертикали ^{/6/}, для дальнейшего анализа использовались треки с $\text{tg}^2 \alpha \leq \text{tg}^2 \alpha_0 = 3/\alpha$ - глубинный угол, $\alpha_0 \approx 60^\circ$.

§ 2. МНОЖЕСТВЕННОСТЬ ВТОРИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

В таблице приведены множественности π -мезонов и протонов в π^- -С-взаимодействиях при импульсе π^- -мезона 5 ГэВ/с.

Тип частицы	π^-	π^+ и P	P	ch
	$P \geq 0,06$ ГэВ/с	$P \geq 1$ ГэВ/с	$0,2 \leq P \leq 0,6$ ГэВ/с	
$\langle n \rangle$ эксп.	$1,50 \pm 0,02$	$0,51 \pm 0,01$	$0,97 \pm 0,01$	$4,18 \pm 0,05$
	$1,57 \pm 0,02^*$		$1,06 \pm 0,01^*$	$4,49 \pm 0,05^*$
$\langle n \rangle$ расч.	$1,69 \pm 0,04$	$0,57 \pm 0,02$	$1,30 \pm 0,03$	$4,34 \pm 0,08$
	$1,77 \pm 0,02^*$	из них про- тонов $0,38 \pm 0,02$	$1,49 \pm 0,03^*$	$5,19 \pm 0,07^*$

Звездочкой отмечены значения множественности без исключения треков с большим углом наклона. Полные множественности вторичных частиц приведены в работе ^{7/}.

Как видно из таблицы, расчетные данные средней множественности несколько выше экспериментальных

* В дальнейшем для удобства мы будем обозначать их в виде π^+ , как это делалось в работе ^{5/}.

значений. По-видимому, эта разница обусловлена взаимодействиями с внутриядерными кластерами, которые, как показано в работе ^{5/}, уменьшают среднюю множественность вторичных частиц.

§ 3. ИНКЛЮЗИВНЫЕ СПЕКТРЫ

На рис. 1-3 представлены импульсные распределения*. Экспериментальные данные находятся в хорошем согласии с расчетом. Некоторое расхождение в спектрах протонов в области $P > 0,45$ ГэВ/с связано, по-видимому, с ненадежной идентификацией протонов.

Необходимо отметить, что доля расчетных протонов в π^+ -мезонах с импульсом $P \geq 1$ ГэВ/с увеличивается по мере увеличения импульса от 0,6 при 1 ГэВ/с до 0,85 при 4 ГэВ/с.

На рис. 4-6 показаны угловые распределения для π -мезонов и протонов. Экспериментальные и расчетные данные находятся в хорошем согласии, особенно для π -мезонов.

Примечательно, что модель внутриядерных каскадов достаточно хорошо описывает параметры частиц, вылетающих в заднюю полусферу. Исследование механизма рождения таких частиц показало, что π -мезоны, вылетающие назад в лабораторной системе координат, рождаются в основном в элементарном акте двухчастичного взаимодействия, а протоны - за счет перерасеяния /многократных столкновений/ и поглощения медленных π -мезонов парой нуклонов ядра /причем, вклад механизма перерасеяния оказывается примерно в два раза большим, чем вклад механизма поглощения/.

На рис. 7-9 представлены распределения по параллельной компоненте импульса вторичных частиц. Как видно из рисунков, согласие между экспериментом и расчетом достаточно хорошее.

* На всех рисунках данные приведены в лабораторной системе координат. Расчетные и экспериментальные данные отнормированы на равные площади и приведены в относительных единицах.

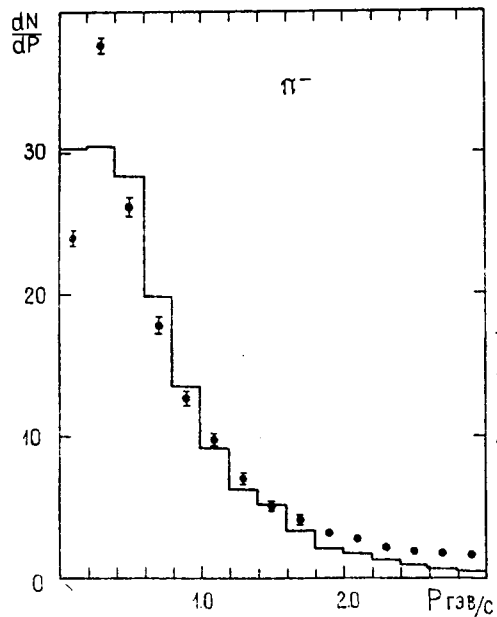


Рис.1. Импульсное распределение π^- -мезонов. Точки - эксперимент, гистограмма - расчет.

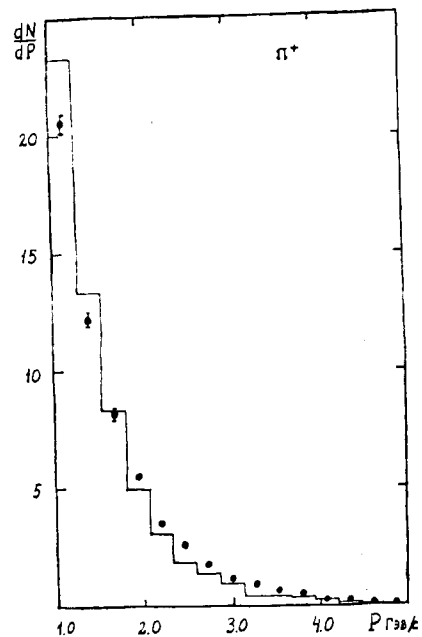


Рис.3. То же, что и на рис. 1, для π^+ -мезонов.

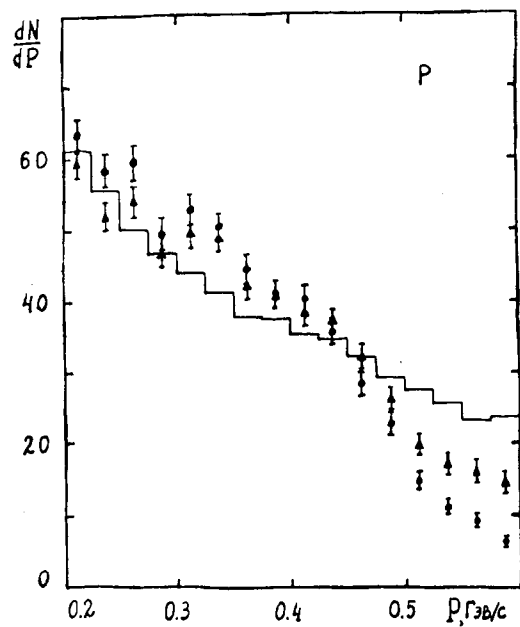


Рис.2. То же, что и на рис. 1, для протонов. Треугольниками обозначены экспериментальные данные с включением неразделенных положительных частиц.

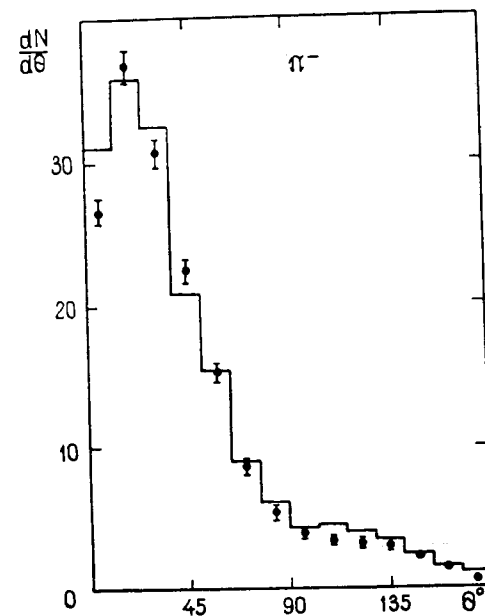


Рис.4. Угловое распределение для π^- -мезонов.

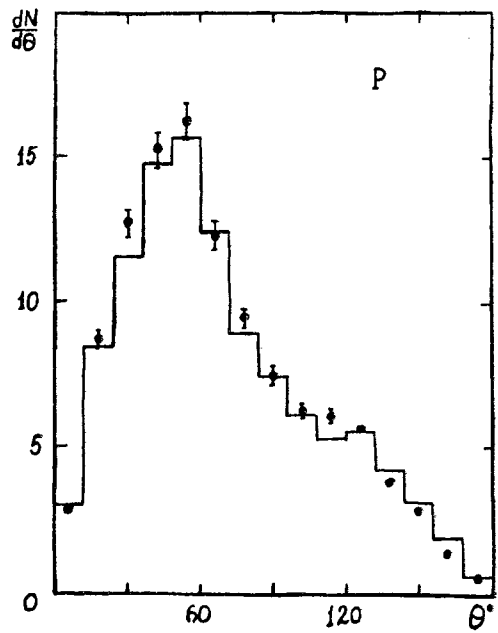


Рис.5. То же, что и на рис. 4, для протонов.

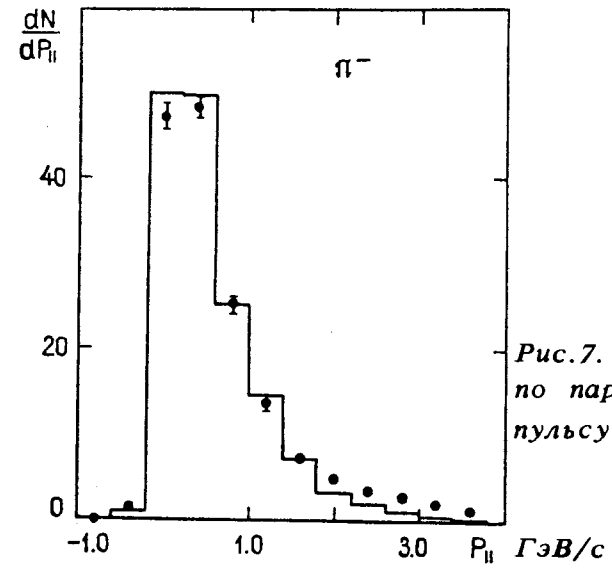


Рис.7. Распределения по параллельному импульсу для π^- -мезонов.

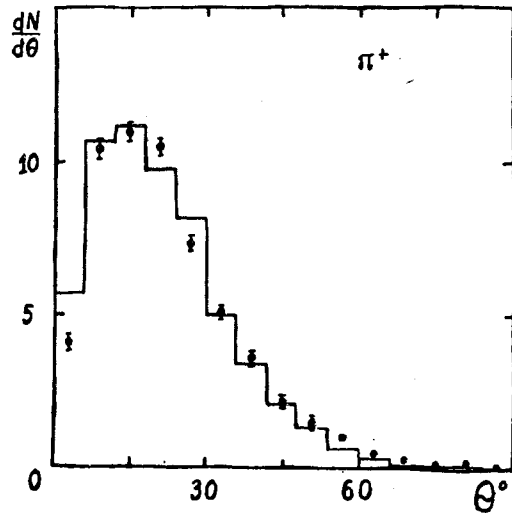


Рис.6. То же, что и на рис. 4, для π^+ -мезонов.

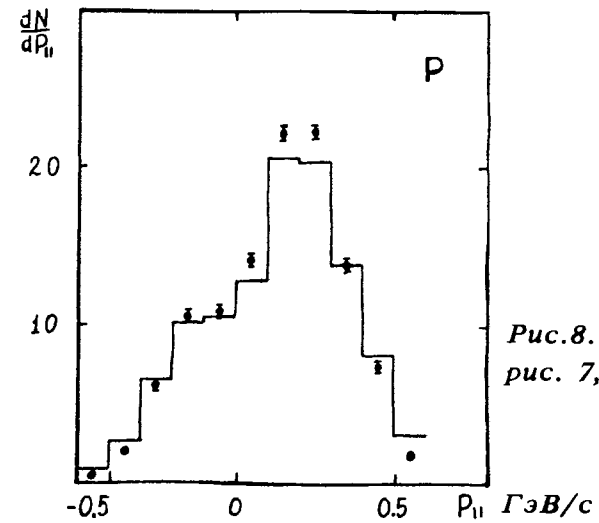


Рис.8. То же, что и на рис. 7, для протонов.

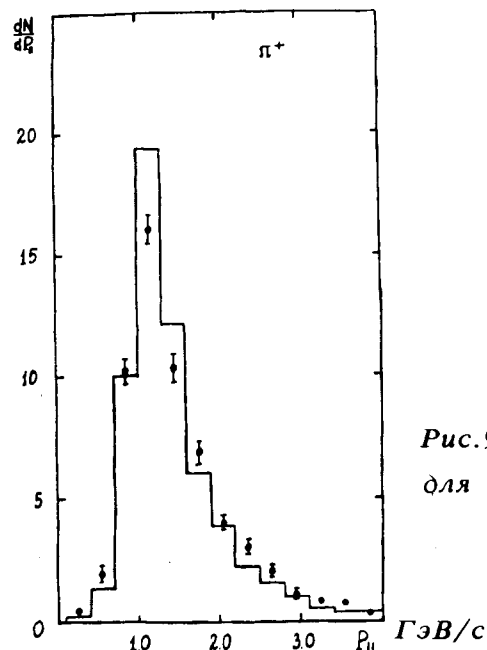


Рис.9. То же, что и на рис. 8, для π^+ -мезонов.

На рис. 10-12 даны распределения по быстройте $y = \frac{1}{2} \ln \frac{E + p_{||}}{E - p_{||}}$. Из рис. 12 следует, что основную долю в спектрах положительных частиц составляют протоны /см. комментарий к рис. 3/.

На рис. 13-15 приведены распределения по квадрату поперечного импульса. Из рисунков видно, что согласие удовлетворительное, некоторое расхождение наблюдается в области малых p_{\perp}^2 для π^+ -мезонов.

§ 4. ВЫВОДЫ

Модель внутриядерных каскадов удовлетворительно описывает экспериментальные инклюзивные характеристики.

Хорошее согласие расчетных и экспериментальных данных наблюдается для π^- -мезонов.

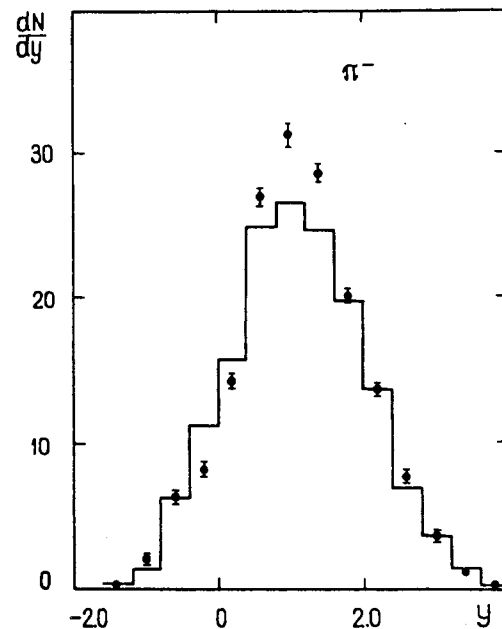


Рис.10. Распределение по быстройте для π^- -мезонов.

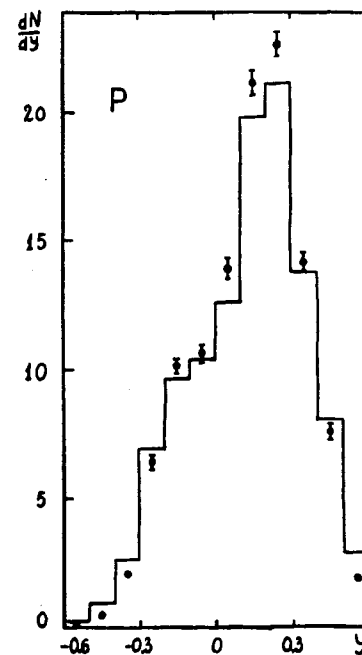


Рис.11. То же, что и на рис. 10, для протонов.

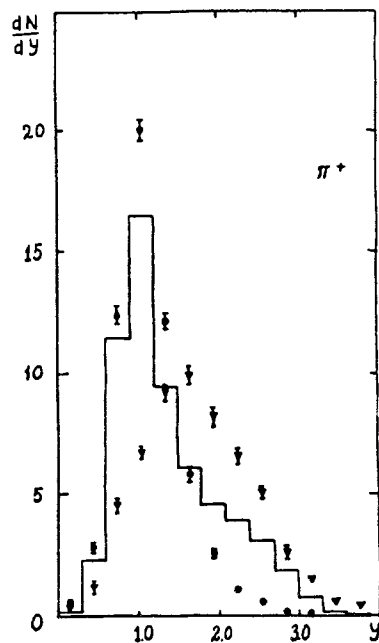


Рис.12. То же, что и на рис. 10, для π^+ -мезонов. Кружочками обозначены экспериментальные данные, когда неразделенные положительные частицы были добавлены к протонам.

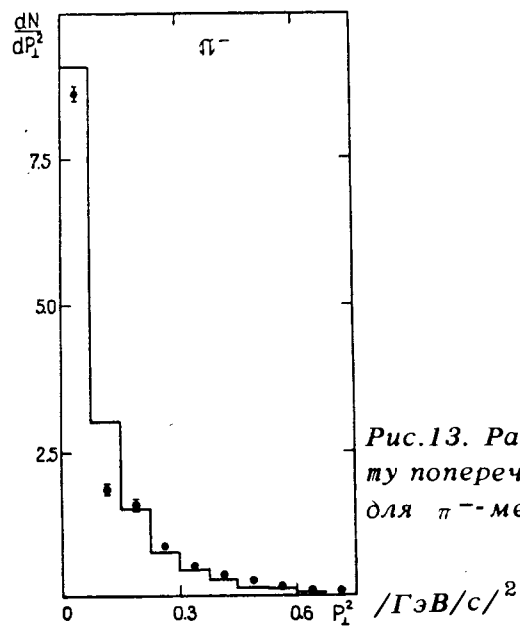


Рис.13. Распределения по квадрату поперечного импульса для π^- -мезонов.

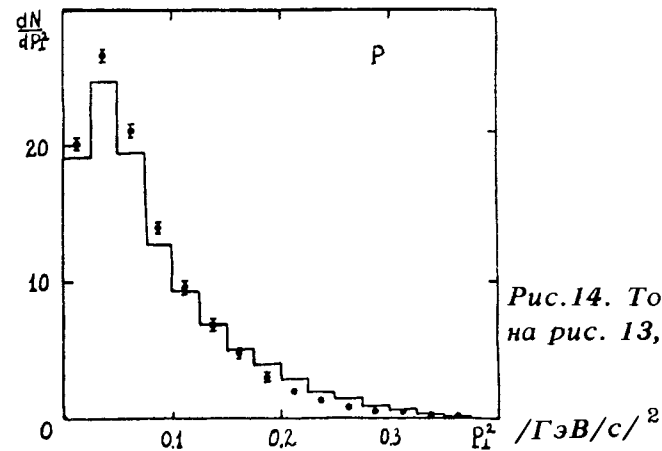


Рис.14. То же, что и на рис. 13, для протонов.

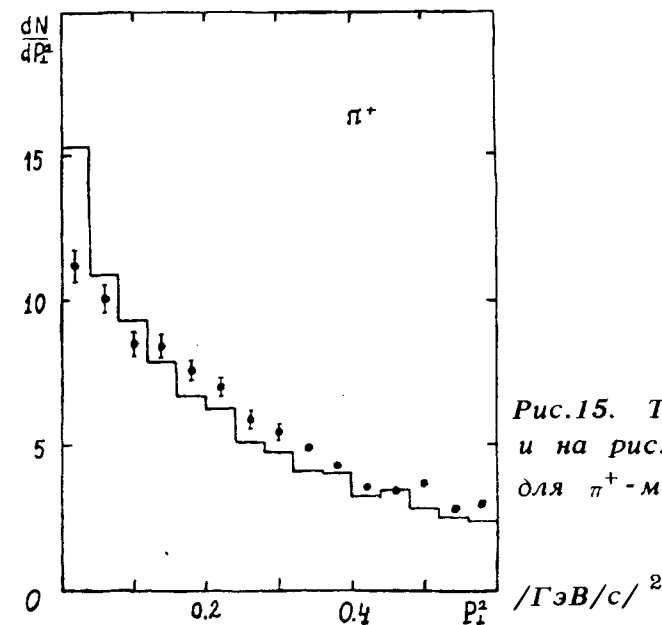


Рис.15. То же, что и на рис. 13, для π^+ -мезонов.

Некоторые расхождения в спектрах положительных частиц могут быть объяснены сложностью разделения π^+ -мезонов с протонами, присущей камерной методике.

Показано, что в спектрах положительных частиц с импульсом $P \geq 1$ ГэВ/с основную долю составляют протоны.

Авторы приходят к выводу, что некоторые расхождения могут быть объяснены взаимодействиями с нуклонными ассоциациями внутри ядра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелов Н. и др. ОИЯИ, P1-9792, Дубна, 1976; ЯФ, 1977, т. 25, с. 103.
2. Komarov V.I. et al. JINR, E1-11564, Dubna, 1978.
3. Абдурахимов А.У. и др. ОИЯИ, P1-6277, Дубна, 1972. Phys.Lett, 1972, 39B, p.571.
4. Барашенков В.С., Ильинов А.С., Тонеев В.Д. ОИЯИ, E2-5282, Дубна, 1970; ЯФ, 1971, 13, с. 743.
5. Абдинов О.Б., Барашенков В.С. ОИЯИ, P2-5991, Дубна, 1971. Acta Phys. Pol. 1972, B3, p.385.
6. Валкар Ш., Яцюк В.Г. ОИЯИ, 10-9387, Дубна, 1975.
7. Абдинов О.Б. и др. ОИЯИ, P1-11034, Дубна, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
2 августа 1978 года.