

С 346.48

A-646

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



3779/2-77

19/IX-77

P1 - 10698

Н.Ангелов, В.Г.Гришин, Э.Т.Цивцивадзе

О ЗАВИСИМОСТИ СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ
КВАДРАТОВ ПОПЕРЕЧНЫХ ИМПУЛЬСОВ
 π^\pm -МЕЗОНОВ ОТ МНОЖЕСТВЕННОСТИ
ВТОРИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
В π^+p - И π^+n -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ $P=40$ ГэВ/с

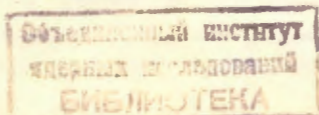
1977

P1 - 10698

Н.Ангелов, В.Г.Гришин, Э.Т.Цивцивадзе

О ЗАВИСИМОСТИ СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ
КВАДРАТОВ ПОПЕРЕЧНЫХ ИМПУЛЬСОВ
 π^{\pm} -МЕЗОНОВ ОТ МНОЖЕСТВЕННОСТИ
ВТОРИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
В $\pi^{-}p$ - И $\pi^{-}n$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ $P=40$ ГэВ/с

Направлено в ЯФ



Ангелов Н., Гришин В.Г., Цивцивадзе Э.Т.

Р1 - 10698

О зависимости средних значений квадратов поперечных импульсов π^\pm -мезонов от множественности вторичных заряженных частиц в π^-p - и π^-n -взаимодействиях при $p = 40$ ГэВ/с

На основе полуинклюзивных распределений по поперечному импульсу π^- -мезонов, рожденных в π^-p - и π^-n -взаимодействиях при импульсе 40 ГэВ/с, проверяется предсказание мультипериферической модели относительно поведения наклонов спектров $d\sigma_n/dk_\perp^2$.

Наблюдаемый на опыте рост наклона с увеличением множественности объясняется влиянием эффекта отталкивания между соседними частицами.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Angelov N., Grishin V.G.,
Tsivtsivadze E.T.

Р1 - 10698

On the Dependence of the Mean Values of π^\pm -Meson Squared Transverse Momenta on the Secondary Charged Particle Multiplicity in π^-p - and π^-n -Interactions at $p=40$ GeV/c

Based on the semi-inclusive transverse momentum distributions of π^\pm -mesons produced in π^-p and π^-n interactions at 40 GeV/c, there was checked the prediction of the multiperipheral model on the behaviour of the spectrum slopes $d\sigma_n/dk_\perp^2$.

The observed increase of the slope with the multiplicity is explained by the influence of the repulsion effect between the neighbouring particles.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energy Physics, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

Для изучения динамики многочастичных процессов часто необходимо выделять кинематические эффекты, обусловленные законами сохранения энергии-импульса.

Обычно это делают, сравнивая экспериментальные распределения с расчетами по фазовому объему. Однако имеется возможность учесть кинематические эффекты, происходящие из-за ограниченности фазового объема, аналитически, используя модель фейнмановского газа^{/1,2/}.

В этой модели предполагается, что адроны конечного состояния излучаются независимыми источниками, распределенными по сигарообразному объему в импульсном пространстве. Средний поперечный импульс вторичных частиц ограничен.

Эта модель хорошо описывает поведение инклюзивных спектров по продольным характеристикам^{/1/}.

В рамках модели фейнмановского газа делается следующее предсказание относительно наклонов $b_n^{(+)}$ полуинклюзивных спектров по поперечной массе $(k_\perp^2 = p_\perp^2 + m^2)^{1/2}$: наклоны распределений по k_\perp^2 в центре инклюзивного

спектра /т.е. при $x = \frac{2p_\parallel^*}{\sqrt{s}} = 0$ / в зависимости от числа

вторичных частиц описываются функцией

$$b_n^{(+)} = \frac{2}{\sqrt{s}} \cdot \frac{n-1}{\ln s/m^2} + a = \frac{2g^2}{\sqrt{s}} \frac{n-1}{\bar{n}} + a. \quad /1/$$

Здесь s - квадрат полной энергии взаимодействия в с.ц.и., m - масса пиона, g^2 - плотность источников на единицу быстроты, a - наклон фактора $\tilde{g}^2(k_\perp)$, учитывающего распределение источников по поперечному

импульсу, \bar{n} - средняя множественность вторичных заряженных частиц, n - множественность вторичных заряженных частиц. Как видно из /1/, влияние ограниченности фазового объема на $b_n^{(+)}$ степенным образом уменьшается с ростом s , так что наклоны при разных множественностях постоянны и определяются величиной a .

Если вторичные адроны не образуют "идеального" фейнмановского газа, например существует некоторая область быстрот около регистрируемого пиона, менее доступная для других частиц, выражение /1/ при больших энергиях имеет вид:

$$b_n^{(+)} = \frac{n-1}{\ln s/m^2} R^2 + \text{const} = \frac{n-1}{\bar{n}} R^2 g^2 + \text{const}. \quad /2/$$

Такое эффективное отталкивание встречается в мультипериферических моделях, где $R^2 = \frac{1}{|q^2|}$ и q - четырехимпульс обменной частицы /3/.

Таким образом, в то время как вклад кинематических эффектов фазового объема быстро уменьшается с ростом s , влияние отталкивания на наклоны $b_n^{(+)}$ остается.

Предсказанная зависимость $b_n^{(+)}$ от множественности вторичных частиц n проверялась на данных, полученных с двухметровой пропановой камеры, облученной на серпуховском ускорителе π^- -мезонами с $PC = 40 \text{ ГэВ}$.

Приведенные результаты получены в результате анализа ≈ 9800 неупругих $\pi^- p$ - и ≈ 3500 $\pi^- p$ -взаимодействий. Методические вопросы, связанные с обработкой пленочной информации, изложены в работах /4,5/.

Для вторичных частиц, рожденных в центральной области взаимодействия ($-1 < y^* < 1$), определялись коэффициенты наклонов полуинклюзивных распределений $d\sigma_n/dk_{\perp}^2$. Полуинклюзивные спектры аппроксимировались экспоненциальной функцией вида $\exp(-b_n^{(+)} k_{\perp}^2)$.

На рис. 1 и 2 приведены значения коэффициентов наклона $b_n^{(+)}$ для π^- - и π^+ -мезонов, рожденных в $\pi^- p$ - и $\pi^- p$ -соударениях. Там же сплошной линией представлена

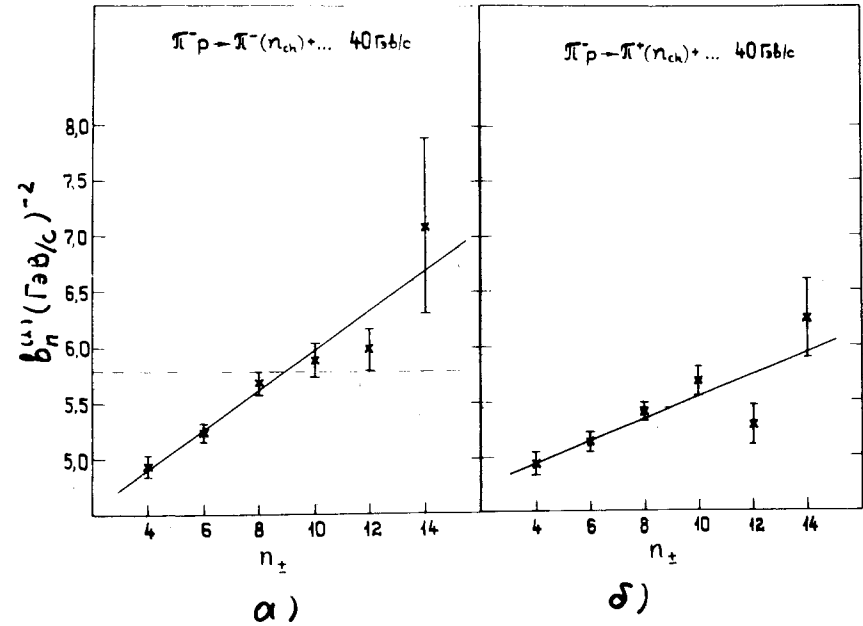


Рис. 1а,б. Значения коэффициентов наклонов распределений по k_{\perp}^2 ($k_{\perp}^2 = p_{\perp}^2 + m^2$) в зависимости от множественности вторичных заряженных частиц с $\pi^- p$ -взаимодействиях. Сплошная линия - расчеты по модели фейнмановского газа с учетом отталкивания между соседними частицами, пунктирная - без отталкивания в той же модели.

функция вида $y = ax + b$, которой аппроксимировались наклоны $b_n^{(+)}$. Параметры функции a и b , легко определяемые из /2/, равны

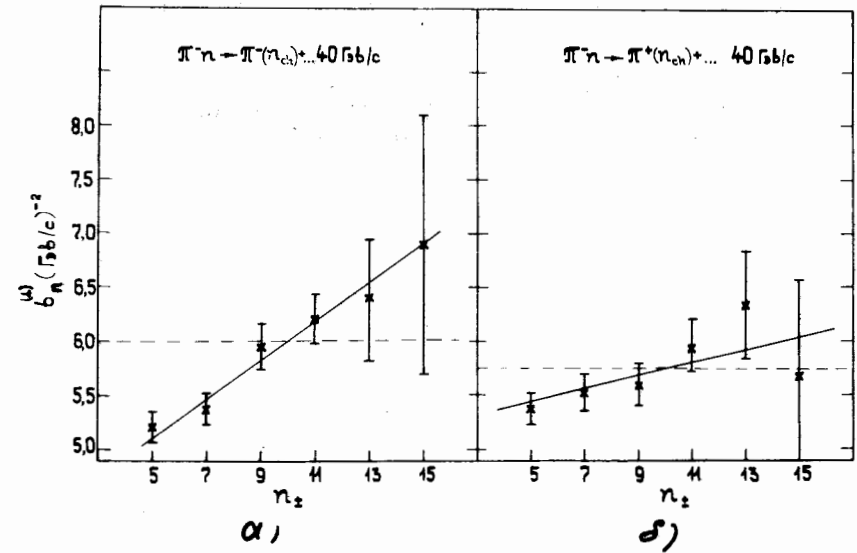
$$a = \frac{R^2 g^2}{\bar{n}}, \quad b = -\frac{R^2 g^2}{\bar{n}} + \text{const}.$$

Значения параметров a и b и величина χ^2 на одну степень свободы, полученные после аппроксимации экспериментальных данных, приведены в табл. 1

На рис. 1 и 2 пунктирной линией изображена зависимость наклонов спектров по k_{\perp}^2 в случае, когда вторичные частицы образуют "идеальный" фейнмановский газ, т.е. нет отталкивания между соседними частицами.

Таблица 1

$\pi^- N$ (40 ГэВ)	$\pi^- p \rightarrow \pi^-(n_{\pm})+\dots$	$\pi^- p \rightarrow \pi^+(n_{\pm})+\dots$	$\pi^- n \rightarrow \pi^-(n_{\pm})+\dots$	$\pi^- n \rightarrow \pi^+(n_{\pm})+\dots$
a	0,18±0,05	0,10±0,04	0,18±0,12	0,06±0,08
b	4,18±0,39	4,55±0,39	4,21±1,44	5,14±0,85
$\overline{\chi^2}$	1,11	0,66	0,57	0,66
$\overline{\chi^2}$ (без отталкивания)	3,42	3,63	3,25	1,54

Рис. 2а,б. То же, что и на рис. 1 /а,б/ для $\pi^- p$ -взаимодействия.

Значения $\overline{\chi^2}$ для этого случая также приведены в табл. 1.

Хорошее согласие экспериментальных данных с теоретическим предсказанием относительно поведения наклонов полуинклюзивных распределений по k_{\perp}^2 говорит в пользу предположения о наличии отталкивания между соседними частицами в мультипериферической лесенке.

Нам приятно поблагодарить членов Сотрудничества по обработке снимков с двухметровой пропановой пугзырьковой камеры ОИЯИ за обсуждение результатов и И.А.Первушину за помощь в оформлении рисунков.

Литература

1. Feynman R.P. *Phys.Rev.Lett.*, 1969, 23, 1415.
Wilson K.G. *Some Experiments on Multiple Production*, Cornell Report CLWS-131, November, 1970.

2. Левин Е.М., Рыскин М.Г., Троян С.И. ЯФ, 1968, 27, с. 437.
3. Левин Е.М., Рыскин М.Г. ЯФ, 1974, 19, с. 669; ЯФ, 1975, 21, с. 696.
4. Абдурахимов А.У. и др. ОИЯИ, Р1-6326, Дубна, 1972.
5. Абдурахимов А.У. и др. ОИЯИ, Р1-6928, Дубна, 1973.

Рукопись поступила в издательский отдел
27 мая 1977 года.