

8288

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



8288

Экз. чит. зала

P1 - 8288

В.Г.Гришин, П.Керачев

О МНОЖЕСТВЕННОСТИ ВТОРИЧНЫХ ЧАСТИЦ,
ОБРАЗОВАННЫХ В ДИФРАКЦИОННЫХ
И НЕДИФРАКЦИОННЫХ $\pi^- p$ - ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ $p = 40$ ГЭВ/С

1974

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

P1 - 8288

В.Г.Гришин, П.Керачев

О МНОЖЕСТВЕННОСТИ ВТОРИЧНЫХ ЧАСТИЦ,
ОБРАЗОВАННЫХ В ДИФРАКЦИОННЫХ
И НЕДИФРАКЦИОННЫХ π - p - ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ $P = 40$ ГЭВ/С

Направлено в ЯФ

**Научно-техническая
библиотека
ОИЯИ**

Гришин В.Г., Керачев П.

P1 - 8288

О множественности вторичных частиц, образованных в дифракционных и недифракционных π^-p -взаимодействиях при $p = 40$ ГэВ/с

Получены распределения по множественности π^0 -мезонов и всех вторичных частиц в дифракционных и недифракционных π^-p -взаимодействиях при $p = 40$ ГэВ/с. Сопоставление полученных экспериментальных результатов с данными при других энергиях показывает, что имеет место скейлинг по множественности для всех вторичных частиц.

Препринт Объединенного института ядерных исследований.
Дубна, 1974

Grishin V.G., Kerachev P.

P1 - 8288

On the Multiplicity of Secondary Particles Produced in the Diffraction and Non-Diffraction π^-p -Interactions at $p = 40$ GeV/c

Multiplicity distributions of π^0 -mesons and all secondary particles in the diffraction and non-diffraction π^-p -interactions at $p = 40$ GeV/c have been obtained. The comparison of the obtained experimental results with the data for other energies shows that multiplicity scaling takes place for all secondary particles.

Preprint. Joint Institute for Nuclear Research.
Dubna, 1974

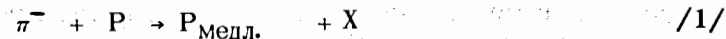
1. Распределения по множественности вторичных частиц, образованных в адрон-адронных взаимодействиях, представляют большой интерес с точки зрения проверки теоретических моделей и понимания динамики процессов множественного рождения частиц. Такая информация для заряженных частиц сравнительно легко получается с помощью пузырьковых камер^{/1/}. Однако практически отсутствуют данные по множественности π^0 -мезонов и в связи с этим данные по множественности всех вторичных частиц.

В экспериментах, выполненных с помощью двухметровой пропановой пузырьковой камеры, облученной π^- -мезонами с $p = 40$ ГэВ/с, получена большая статистика как по вторичным заряженным частицам, так и по гамма-квантам, которые являются продуктами распада π^0 -мезонов^{/2, 3/}.

На основе этого экспериментального материала в работе^{/4/} были получены распределения по множественности π^0 -мезонов и всех вторичных частиц, образованных в π^-p -взаимодействиях при $p = 40$ ГэВ/с.

В настоящей работе изучается множественность вторичных частиц в дифракционных π^-p -взаимодействиях. Критерии выделения таких событий приведены в работе^{/5/}. Здесь следует подчеркнуть, что выделенные события связаны с дифракцией π^- -мезонов. Недифракционными событиями мы называем все остальные.

2. Выделение дифракционных событий типа



было проведено на статистике ≈ 4000 неупругих π^-p -

взаимодействий при $p = 40 \text{ ГэВ/с}^{1/5}$. Всего было найдено 395 таких взаимодействий, сопровождающихся 322 гамма-квантами, которые образовали (e^+e^-)-пары в эффективной области камеры.

В табл. 1 приведены соответствующие сечения дифракционных процессов с образованием 2, 4, 6 и 8 вторичных заряженных частиц, число гамма-квантов, средние "веса" регистрации γ -квантов в камере и средние числа π^0 -мезонов на одно событие дифракционного типа.

В табл. 2 даны средние значения числа π^0 -мезонов для всех π^-p -взаимодействий, для дифракционных и недифракционных событий в зависимости от числа вторичных заряженных частиц. Соответствующие значения топологических сечений для π^-p -взаимодействий при $p = 40 \text{ ГэВ/с}$ были взяты из работ ^{/2,5/}.

В табл. 3 приведены средние значения числа π^\pm -мезонов и π^0 -мезонов в дифракционных и недифракционных взаимодействиях. При получении этих данных коэффициент перезарядки протона в нейтрон полагался равным $\alpha_{p \rightarrow n} = 0,36 \pm 0,04$ и все отрицательные частицы считались π^- -мезонами ^{/6/}.

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы. Среднее число π^0 -мезонов растет с увеличением множественности вторичных частиц в недифракционных процессах. В дифракционных взаимодействиях возможно также увеличение $\langle n_{\pi^0} \rangle$ с ростом n_\pm . Однако для окончательного заключения необходимо увеличение статистики. В недифракционных процессах - $\langle n_{\pi^+} \rangle + \langle n_{\pi^-} \rangle \approx 2 \langle n_{\pi^0} \rangle$, для дифракционных событий - $\langle n_{\pi^+} \rangle + \langle n_{\pi^-} \rangle < 2 \langle n_{\pi^0} \rangle$.

Таким образом, в событиях недифракционного типа соотношение между средними значениями чисел заряженных и нейтральных пионов близко к ожидаемому в случае обмена полюсом Померанчука ($\langle n_{\pi^-} \rangle + \langle n_{\pi^+} \rangle = 2 \langle n_{\pi^0} \rangle$) ^{/7/}.

В работе ^{/4/} было показано, что спектр π^0 -мезонов, образованных в π^-p -взаимодействиях при $p = 40 \text{ ГэВ/с}$, по множественности при данном n_\pm хорошо описывается законом Пуассона. Предполагая, что это утверждение верно для дифракционных процессов, мы получили соответствующее распределение π^0 -мезонов по множествен-

Таблица 1

n_\pm	$\sigma_{\text{диф.}} \text{ (мбарн)}$	$N_{\text{диф}}^* \text{ (сооб)}$	$N_{\text{диф}}$	\bar{W}	$\langle n_{\pi^0} \rangle_{\text{диф.}}$
2	$1,04 \pm 0,08$	177	129	$4,40 \pm 0,17$	$1,60 \pm 0,15$
4	$0,89 \pm 0,08$	172	130	$4,50 \pm 0,12$	$1,86 \pm 0,16$
6	$0,34 \pm 0,04$	67	52	$4,61 \pm 0,12$	$2,17 \pm 0,30$
8	$0,05 \pm 0,02$	14	11	$4,77 \pm 0,15$	$3,20 \pm 0,96$
Все	$2,32 \pm 0,12$	395	322		$1,83 \pm 0,11$

Таблица 2

n_{\pm}	$\langle n_{\pi^0} \rangle$ все	$\langle n_{\pi^0} \rangle$ недиф.	$\langle n_{\pi^0} \rangle$ диф.
0	$2,63 \pm 0,28$	$2,63 \pm 0,38$	
2	$1,94 \pm 0,07$	$2,10 \pm 0,09$	$1,60 \pm 0,15$
4	$2,24 \pm 0,06$	$2,30 \pm 0,09$	$1,86 \pm 0,16$
6	$2,60 \pm 0,07$	$2,63 \pm 0,11$	$2,17 \pm 0,30$
8	$3,03 \pm 0,10$	$3,03 \pm 0,13$	$3,20 \pm 0,96$
10	$3,23 \pm 0,15$	$3,23 \pm 0,15$	-
12	$3,53 \pm 0,23$	$3,53 \pm 0,23$	-
14	$4,80 \pm 0,68$	$4,80 \pm 0,68$	-
Все	$2,55 \pm 0,03$	$2,61 \pm 0,04$	$1,83 \pm 0,11$

Таблица 3

$\langle n \rangle$	все	диф. события	недиф. события
$\langle n_{\pi^0} \rangle$	$2,55 \pm 0,03$	$1,83 \pm 0,11$	$2,61 \pm 0,04$
$\langle n_{\pi^-} \rangle$	$2,81 \pm 0,02$	$1,73 \pm 0,09$	$2,93 \pm 0,02$
$\langle n_{\pi^+} \rangle$	$2,17 \pm 0,02$	$0,73 \pm 0,09$	$2,33 \pm 0,03$
$\langle n_{\pm} \rangle$	$5,62 \pm 0,04$	$3,47 \pm 0,17$	$5,85 \pm 0,05$

ности /рис. 1/* . Для всех событий значение корреляционного параметра $\rho_2^{00} = 0,20 \pm 0,08$, для дифракционных процессов $\rho_2^{00} = 0,07 \pm 0,10$ и для недифракционных - $\rho_2^{00} = 0,16 \pm 0,10$. Таким образом, распределение π^0 -мезонов по множественности в дифракционных процессах практически не отличается от пуассоновского. Полученное распределение π^0 -мезонов позволяет найти распределение по множественности всех вторичных частиц в дифракционных и недифракционных процессах ($n_{tot} = n_{\pm} + n_{\pi^0}$).

На рис. 2 приведены результаты по n_{tot} для всех событий $\langle \bar{n}_{tot} \rangle = 8,42 \pm 0,06$ и для дифракционных случаев $\langle \bar{n} \rangle = 5,30 \pm 0,20$ /**. Значения корреляционных параметров ρ_2^{nn} оказались равными $3,38 \pm 0,07$ и $1,35 \pm 0,20$ соответственно. Таким образом, в обоих классах взаимодействий распределение вторичных частиц отличается от пуассоновского.

Распределение по n_{tot} для всех π^-p -взаимодействий было представлено в переменных к. N.o. скейлинга:

$n / \langle n \rangle$ и $2 \langle n \rangle \frac{\sigma_n}{\sigma_{in}}$, и сравнено с данными для pp -взаимо-

действий при $E_p = 30 - 300$ ГэВ /рис. 3/. Из рисунка видно, что наши результаты хорошо описываются универсальной кривой, не зависящей от энергии /8/. Таким образом, скейлинг по множественности имеет место не только для заряженных, но и для всех вторичных частиц /9/.

Нам приятно поблагодарить за полезные обсуждения и помощь в работе Н.С.Ангелова и Г.Янчо.

* В этом случае распределение π^0 -мезонов по множественности является суммой пуассоновских с учетом топологических сечений и $\langle n_{\pi^0} \rangle$, приведенных в табл. 2.

** Для всех случаев $n_{tot} = n_{\pm} + n_{\pi^0} + \bar{n}_n$, где \bar{n}_n - среднее число нейтронов в π^-p -взаимодействиях $\langle \bar{n}_n \rangle = 0,36 \pm 0,04$ /4/.

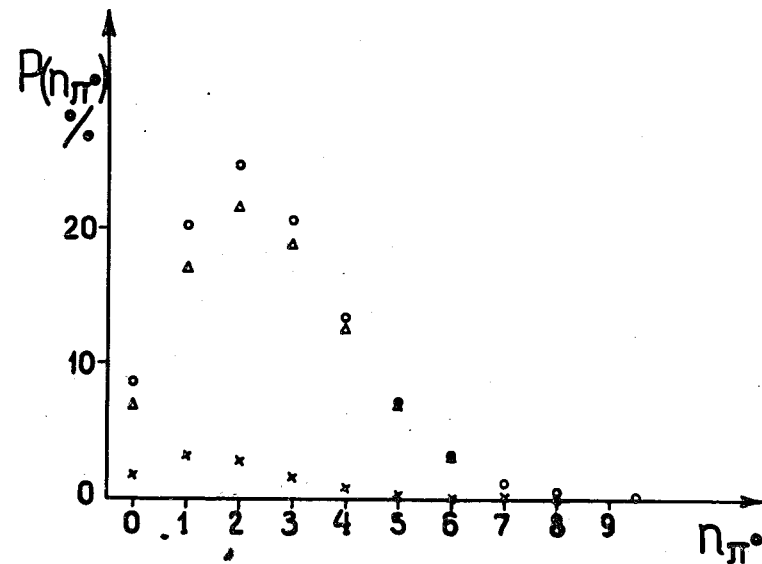


Рис. 1. Распределение π^0 -мезонов по множественности в π^-p -взаимодействиях при $p = 40$ ГэВ/с. Здесь: x - дифракционные взаимодействия, o - все события, Δ - события недифракционного типа.

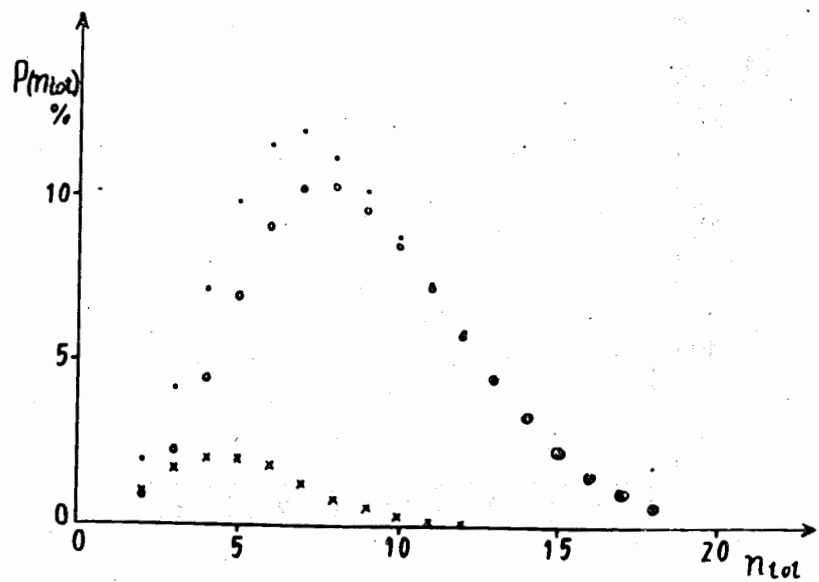


Рис. 2. Распределение всех вторичных частиц по множественности в π^-p -взаимодействиях при $p = 40$ ГэВ/с. Здесь: x - дифракционные события, \bullet - все события и o - события недифракционного типа.

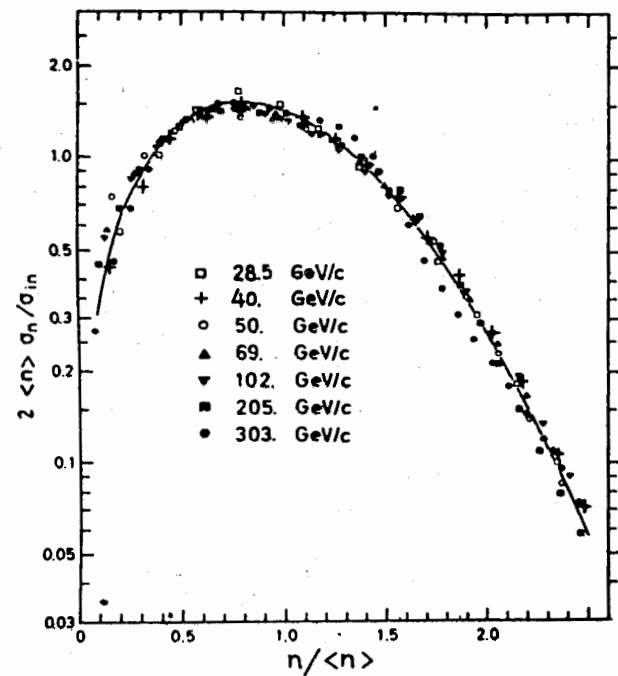


Рис. 3. Скейлинг по множественности.

Литература

1. В.С.Мурзин, Л.И.Сарычева. Множественные процессы при высоких энергиях. Москва, Атомиздат, 1974.
2. А.У.Абдурахимов и др. Phys. Lett., 39 B, 571, 1972.
3. А.У.Абдурахимов и др. ЯФ, 17, в. 6, 1235 /1973/.
4. Н.Ангелов, В.Г.Гришин, П.Керачев. Препринт ОИЯИ, P1-8187, Дубна, 1974; Л.Н.Гердюков, Е.П.Кузнецов и др. Препринт ИФВЭ, СПК-7497, Серпухов, 1974.
5. Н.Ангелов и др. Препринт ОИЯИ, P1-7924, Дубна, 1974.
6. В.Г.Гришин и др. ЯФ, 17, 6, 1281 /1973/.
7. В.Г.Гришин. ЯФ, 19, в. 1, 192 /1974/.
8. J.Froyland. O.Skontop. Nucl. Phys., B68, 93 (1974).
9. Н.А.Амаглобели и др. Препринт ОИЯИ, P1-8141, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
26 сентября 1974 года.