

Г-859

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



3101/2-76

9/VIII-76

P1 - 9716

В.Г.Гришин, П.П.Керачев, Э.Т.Цивцивадзе

ИМПУЛЬСНЫЕ И УГЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ДИФРАКЦИОННЫХ И НЕДИФРАКЦИОННЫХ
P⁻ P-ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
ПРИ ИМПУЛЬСЕ 40 ГЭВ/С

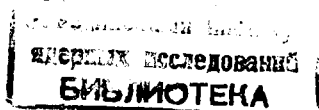
1976

P1 - 9716

В.Г.Гришин, П.П.Керачев, Э.Т.Цивцивадзе

**ИМПУЛЬСНЫЕ И УГЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ДИФРАКЦИОННЫХ И НЕДИФРАКЦИОННЫХ
P - ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
ПРИ ИМПУЛЬСЕ 40 ГЭВ/С**

Направлено в ЯФ



Исследования множественного рождения частиц при высоких энергиях показали, что в адрон-адронных взаимодействиях можно выделить такой класс взаимодействий, в котором вторичные частицы образуются в результате дифракционной диссоциации первичных частиц ^{/1,2/}. Такие взаимодействия имеют периферический характер и в модели полюсов Редже связываются с обменом полюса Померанчука.

Экспериментальное выделение таких событий обычно проводится на основании наличия большого интервала быстрот ($\Delta y^* \geq 2$) между частицами и относительно малого значения недостающей массы $/M_x^2 \leq 20 \text{ ГэВ}^2/$ ^{3/}.

В последние годы был опубликован ряд работ, в которых были определены сечения дифракционных процессов и распределения по M_x^2 , а также некоторые характеристики заряженных вторичных частиц ^{/4/}.

В настоящей работе приводятся импульсные и угловые характеристики вторичных заряженных частиц и гамма-квантов, образованных в процессах дифракционной диссоциации π^- -мезонов с $p = 40 \text{ ГэВ}/c$ на протонах. Получены также сечения образования π^0 -мезонов в зависимости от числа заряженных частиц (n_{\pm}).

§1. Топологические сечения

Для выделения дифракционных событий анализировались 9266 неупругих π^-p -взаимодействий, зарегистрированных в 2-метровой пропановой камере, облученной π^- -мезонами с $p = 40 \text{ ГэВ}/c$ на серпуховском ускорителе. Методические вопросы выделения неупругих π^-p -взаимодействий и их обработки рассмотрены в работах ^{5,6/}.

Таблица I

n_{\pm}	$\langle n_{\pi^0} \rangle_{n_{\pm}}$ все	$\langle n_{\pi^0} \rangle_{n_{\pm}}$ диф	$\langle n_{\pi^0} \rangle_{n_{\pm}}$ недиф.	$\sigma(n_{\pm})$ все	$\sigma(n_{\pm})$ диф	$\sigma(n_{\pm})$ недиф.	$\sigma_{\pi^0}(n_{\pm})$ все	$\sigma_{\pi^0}(n_{\pm})$ диф	$\sigma_{\pi^0}(n_{\pm})$ недиф.
0	2,18±0,33	-	-	0,23±0,06	-	0,23±0,06	0,50±0,15	-	0,50±0,15
2	1,86±0,06	1,41±0,12	2,05±0,08	3,31±0,19	0,95±0,06	2,36±0,09	6,16±0,41	1,34±0,11	4,84±0,28
4	2,24±0,05	1,63±0,13	2,35±0,07	6,34±0,28	0,92±0,06	5,42±0,13	14,20±0,70	1,50±0,12	12,74±0,49
6	2,63±0,06	2,09±0,27	2,66±0,07	5,68±0,26	0,31±0,03	5,37±0,14	14,94±0,76	0,65±0,10	14,28±0,53
8	2,95±0,08	3,29±0,90	2,93±0,09	3,37±0,21	0,04±0,01	3,33±0,11	9,94±0,68	0,13±0,05	9,76±0,44
10	3,28±0,13	-	3,28±0,13	1,44±0,13	-	1,44±0,13	4,72±0,47	-	4,72±0,46
12	3,23±0,19	-	3,23±0,19	0,61±0,08	-	0,61±0,08	1,97±0,44	-	1,97±0,44
≥14	4,14±1,10	-	4,14±1,10	0,22±0,04	-	0,22±0,04	0,91±0,17	-	0,91±0,17
все	2,52±0,03	1,70±0,09	2,65±0,04	21,2±0,15	2,22±0,09	18,98±0,28	53,42±0,73	3,62±0,25	50,30±0,74

Отбор дифракционных событий проводился по следующим критериям.

1. В событии имеется идентифицированный по ионизации протон $R_{\text{лаб}} \leq 0,7 \text{ ГэВ/с}$.

2. $M^2 \leq 20 \text{ ГэВ}^2$.

3. Эффективная масса мишени $\tilde{M}_{\text{эф}} < 0,15 \text{ ГэВ}$.

Эти критерии отбора эквивалентны обычным по интервалу быстрот $\Delta y^* \geq 2^{1/3}$. Все остальные события мы относили к недифракционным.

В табл. I приведены полученные нами данные по средним числам π^0 -мезонов в зависимости от n_{\pm} , топологические сечения и $\sigma_{\pi^0}(n_{\pm})$ для дифракционных и недифракционных процессов. Эти данные по $\sigma(n_{\pm})$ в пределах ошибок совпадают с ранее опубликованными $^{1/3/}$.

Инклюзивные сечения образования π^0 -мезонов ($\sigma_{\pi^0}(n_{\pm})$), значения $\langle n_{\pi^0} \rangle_{n_{\pm}}$ получены на основании характеристик гамма-квантов, зарегистрированных в камере по (e^+e^-) парам конверсии $^{5,6/}$.

Интересно отметить наличие положительной корреляции между $\langle n_{\pi^0} \rangle_{n_{\pm}}^{\text{диф}}$ и n_{\pm} . Таким образом, рост среднего числа π^0 -мезонов с ростом n_{\pm} в π^-p -взаимодействиях при $p = 40 \text{ ГэВ/с}$ не связан с простым сложением двух механизмов взаимодействия: дифракционного и недифракционного $^{5/}$. Для количественного анализа корреляции $\langle n_{\pi^0} \rangle_{n_{\pm}}^{\text{диф}} = f(n_{\pm})$ необходимо увеличение статистики.

§2. Поперечные импульсы

Спектры поперечных импульсов вторичных π^{\pm} -мезонов и гамма-квантов в дифракционных и недифракционных π^-p -взаимодействиях представлены на рис. 1. Эти спектры нормированы на единицу с учетом инклюзивного сечения рождения вторичных частиц. Из рисунка видно,

* По нашим оценкам, примесь в этих событиях, связанная с дифракцией протона, мала / $\leq 5\%$.

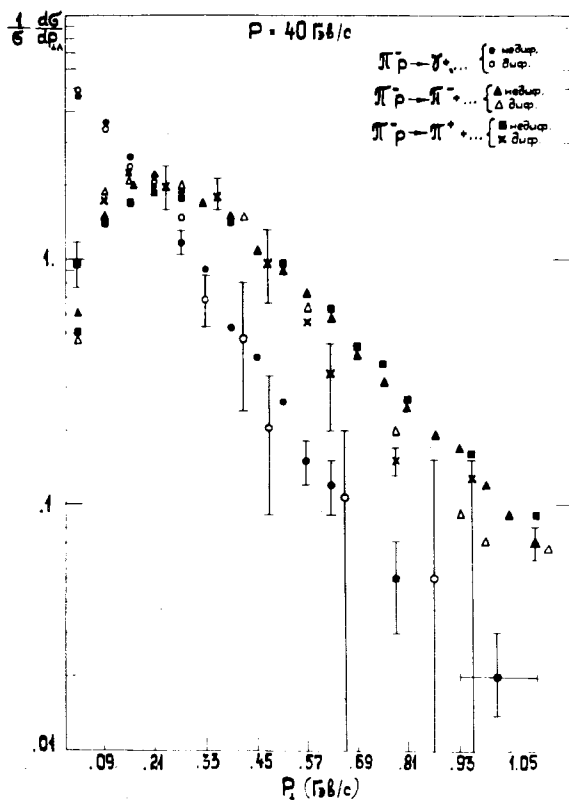


Рис. 1. Спектр поперечных импульсов вторичных π^+ -мезонов и γ -квантов в дифракционных и недифракционных $\pi^- p$ -взаимодействиях.

Таблица 2

Тип взаимодействия	$\pi^- p \rightarrow \pi^+ + \dots$		$\pi^- p \rightarrow \pi^- + \dots$		$\pi^- p \rightarrow \gamma + \dots$	
	дифракц.	недифр.	дифракц.	недифрак.	дифрак.	недифрак.
p_{\perp} (ГэВ/с)	$0,310 \pm 0,010$	$0,363 \pm 0,003$	$0,330 \pm 0,010$	$0,363 \pm 0,002$	$0,171 \pm 0,010$	$0,168 \pm 0,003$
D	0,044	0,099	0,051	0,076	0,027	0,029
γ^*	$1,15 \pm 0,05$	$0,045 \pm 0,010$	$1,59 \pm 0,04$	$0,369 \pm 0,011$	$0,95 \pm 0,06$	$0,353 \pm 0,019$
D	1,893	1,363	1,213	1,546	1,37	1,526
$\cos \theta^*$	$0,65 \pm 0,02$	$-0,033 \pm 0,007$	$0,69 \pm 0,02$	$0,196 \pm 0,007$	$0,49 \pm 0,03$	$0,187 \pm 0,010$
D	0,239	0,514	0,224	0,512	0,314	0,444
x	$0,165 \pm 0,009$	$-0,015 \pm 0,002$	$0,257 \pm 0,009$	$0,067 \pm 0,002$	$0,055 \pm 0,006$	$0,014 \pm 0,001$
D	0,032	0,048	0,080	0,068	0,012	0,006
p^* (ГэВ/с)	$0,086 \pm 0,04$	$0,737 \pm 0,007$	$1,25 \pm 0,04$	$0,816 \pm 0,009$	$0,38 \pm 0,02$	$0,306 \pm 0,006$
D	0,533	0,621	1,362	0,921	0,148	0,124

что распределение по поперечным импульсам π^+ -мезонов в дифракционных взаимодействиях отличается от аналогичного распределения для недифракционных взаимодействий. В табл. 2 приведены средние значения и дисперсии для $p_{\perp}, \gamma^*, \cos \theta^*, x, p^*$, где θ^* - угол вылета

частиц в с.ц. инерции, p^* - импульс в с.ц.и. и $x = \frac{2p_{\perp}^*}{\sqrt{s}}$ -

фейнмановская переменная. Отсюда видно, что средние поперечные импульсы π^+ - и π^- -мезонов в дифракционных

процессах меньше, чем в недифракционных. В то же время средние поперечные импульсы гамма-квантов одинаковы во взаимодействиях обоих типов.

§3. Продольные характеристики

Различие двух типов взаимодействий более отчетливо проявляется в продольных характеристиках вторичных частиц $/p^*_x, y^*/$. Здесь следует иметь в виду, что условия отбора дифракционных событий по характеристикам заряженных вторичных частиц приведут к смещению продольных характеристик этих частиц в сторону положительных значений. Однако при этом представляют большой интерес характеристики гамма-квантов, на которые не накладывалось никаких ограничений.

На рис. 2 представлены распределения π^\pm -мезонов и гамма-квантов по y^* . Распределения для π^\pm -мезонов в дифракционных процессах смещены в сторону положи-

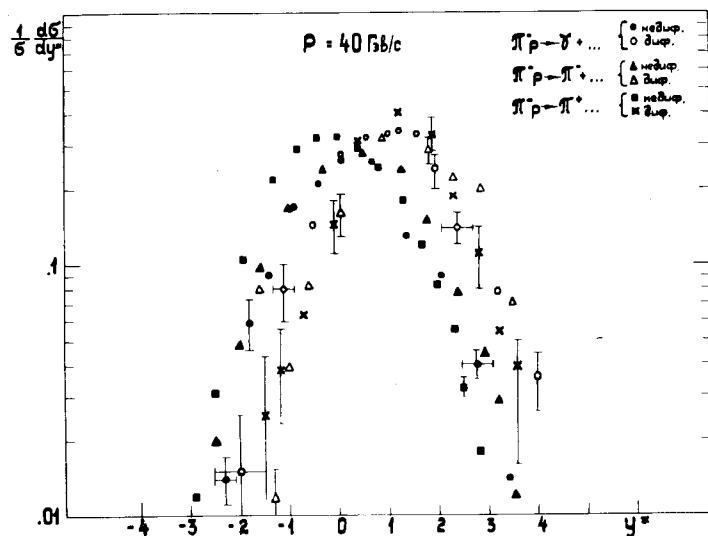


Рис. 2. Распределение π^\pm -мезонов и γ -квантов по продольной быстрой $-y^*$.

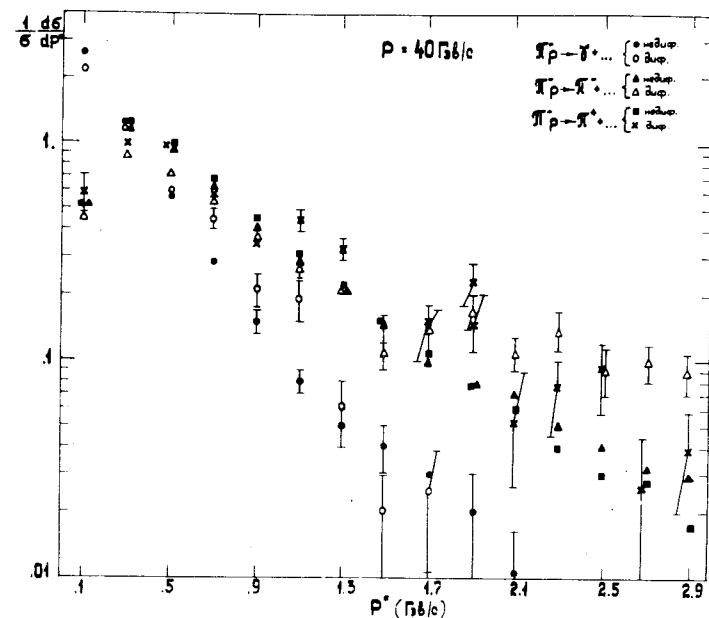


Рис. 3. Распределения вторичных частиц: π^\pm -мезонов и γ -квантов - по полному импульсу в с.ц.и.

тельных значений y^* по сравнению с такими распределениями в недифракционных процессах. Основная доля гамма-квантов в дифракционных событиях имеет значения $y^* \geq 0$. Однако средние значения y^* и $x^*/$ табл. 2/ для гамма-квантов в дифракционных процессах меньше, чем для π^\pm -мезонов. Это может быть связано с тем, что гамма-кванты образуются в результате распада π^0 -мезонов.

На рис. 3 приведены распределения вторичных частиц по полному импульсу в с.ц. инерции. Отсюда и из табл. 2 видно, что $\langle p^* \rangle$ для дифракционных процессов больше, чем для недифракционных. Это различие в основном связано с различием в продольных импульсах вторичных частиц для взаимодействий этих типов.

В заключение отметим основные результаты работы.

1. Определены топологические сечения и $\langle n_{\pi^0} \rangle$ в дифракционных и недифракционных $\pi^- p$ -взаимодействиях при $p = 40 \text{ ГэВ}$.
2. Обнаружена положительная корреляция между $\langle n_{\pi^0} \rangle$ и n_{\pm} в дифракционных процессах.
3. Получены импульсные и угловые характеристики π^{\pm} -мезонов и γ -квантов для взаимодействий обоих типов.

Нам приятно поблагодарить за полезные обсуждения и помощь в работе участников Сотрудничества по исследованиям процессов множественного рождения с помощью 2-метровой пропановой пузырьковой камеры.

Литература

1. M. Derrick. Preprint ANL-HEP-CP-75-52, Argonne, 1975.
2. И. М. Граменицкий, З. Новак. ЭЧАЯ, т. 5, вып. 1, стр. 69 /1974/.
3. Н. Ангелов, К. П. Вишневская, В. Г. Гришин и др. ЯФ, т. 21, вып. 1, стр. 139 /1975/.
4. V. Musgrave. Труды IV Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Множественные процессы, стр. 64. ОИЯИ, Д1,2-9224, Дубна, 1975.
5. А. У. Абдурахимов и др. ЯФ, т. 17, вып. 6, стр. 1235 /1973/; Сообщение ОИЯИ, 1-6967, Дубна, 1973.
6. А. У. Абдурахимов и др. ЯФ, т. 18, вып. 3, стр. 545 /1973/.

Рукопись поступила в издательский отдел
15 апреля 1976 года.