

A-646

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



4875 / 2-76

6/хн-76

P1 - 9978

Н.С.Ангелов, С.Бацкович, В.Г.Гришин,
В.Б.Любимов, Ю.Надь, М.Сулейманов,
Д.Тувдендорж

ИЗУЧЕНИЕ МНОЖЕСТВЕННОСТИ
ВТОРИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
В П⁻¹² С-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ $p=40$ ГэВ/с

1976

P1 - 9978

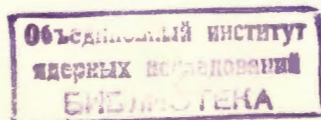
Н.С.Ангелов, С.Бацкович,¹ В.Г.Гришин,
В.Б.Любимов, Ю.Надь, М.Сулейманов,²
Д.Тувдендорж

ИЗУЧЕНИЕ МНОЖЕСТВЕННОСТИ
ВТОРИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
В П⁻¹² С-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ $p=40$ ГэВ/с

Направлено в ЯФ

¹ Институт физики, Белград.

² Институт физики АН АзССР.



Ангелов Н., Баткович С., Гришин В.Г. и др.

P1 - 9978

Изучение множественности вторичных заряженных частиц
в $\pi^-^{12}\text{C}$ -взаимодействиях при $p = 40 \text{ ГэВ/с}$

В работе приводятся распределения $\pi^-^{12}\text{C}$ -взаимодействий по числу вторичных заряженных частиц. Изучаются характеристики событий, в которых полный заряд всех вторичных частиц (за исключением протонов с $p_{\text{л}} \leq 0,7 \text{ ГэВ/с}$) $Q = -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4$.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований
Дубна 1976

Angelov N., Batskovich S., Grishin V.G.,
et al.

P1 - 9978

Study of Charged Multiplicity in $\pi^-^{12}\text{C}$ -Interactions
at $p = 40 \text{ GeV/c}$

Charged multiplicity distributions in $\pi^-^{12}\text{C}$ -interactions are presented. Characteristics of events with total charge of all secondaries (except protons with $p_{\text{lab}} \leq 0.7 \text{ GeV/c}$) $Q = -2, -1, 0, +1, +2, +3, +4$.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research
Dubna 1976

I. Введение

В настоящей статье представлены результаты по множественности вторичных заряженных частиц, образованных в $\pi^-^{12}\text{C}$ -взаимодействиях при импульсе π^- -мезонов $p = 40 \text{ ГэВ/с}$. Результаты получены на основе измерения и обработки ≈ 3000 событий*. Поправки на взаимодействия π^- -мезонов с квазисвободными нуклонами ядра углерода были получены по опубликованным данным^{1/5/}.

В работе приводятся также результаты по средним множественностям вторичных заряженных частиц /за исключением протонов с импульсами $140 \text{ МэВ/с} \leq p_{\text{л}} \leq 700 \text{ МэВ/с}$ / в зависимости от их полного заряда. Они дают возможность оценить число многократных взаимодействий в ядре углерода. Например, события, в которых полный заряд вторичных заряженных частиц равен +1, соответствуют взаимодействиям с двумя или большим числом протонов.

II. Распределения событий по множественности вторичных заряженных частиц в $\pi^-^{12}\text{C}$ -взаимодействиях

Распределение событий в процентах по множественности всех заряженных частиц (n_{\pm}), образованных во взаимодействиях π^- -мезонов с $p = 40 \text{ ГэВ/с}$ с ядрами углерода, приведено на рис. 1а. В связи с тем, что в

* Опубликованные результаты по множественности вторичных частиц в пион-углеродных взаимодействиях при $p = 40 \text{ ГэВ/с}$ ^{1-4,6/} получены по данным просмотра.

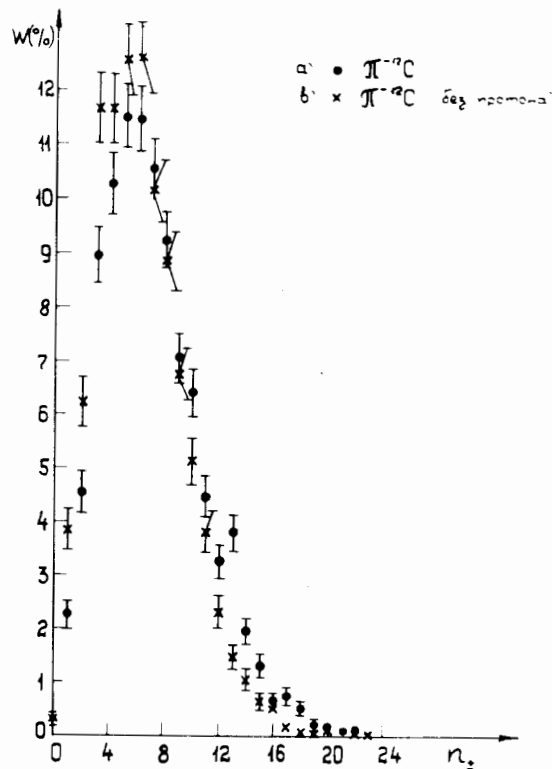


Рис. 1

пропановой пузырьковой камере пропускаются протоны с $p_{\text{л}} \leq 140 \text{ МэВ/с}$, мы также приводим это распределение /рис. 1б/ без включения идентифицированных протонов / $p_{\text{л}} \leq 700 \text{ МэВ/с}$ /. В табл. 1 приведены средние значения $\langle n \rangle$, дисперсии для всех заряженных частиц, для π^- -мезонов и для положительных частиц /без протонов/. Здесь следует отметить, что среди положительных частиц имеется примесь протонов с $p_{\text{л}} \geq 700 \text{ МэВ/с}$. В π^-p -взаимодействиях при $p = 40 \text{ ГэВ/с}$ она составляет $\approx 15\%$. Отношение $\frac{\langle n_- \rangle}{D_-}$ составляет $2,08 \pm 0,2$ и в пределах ошибок совпадает с данными, полученными в пион-нук-

Таблица I
Распределение $\pi^-^{12}\text{C}$ -взаимодействий по числу вторичных заряженных частиц /в процентах к общему числу $\pi^-^{12}\text{C}$ -взаимодействий/

Все частицы		Все частицы без протонов с $p \leq 700 \text{ МэВ/с}$		Положительные частицы без протонов с $p > 700 \text{ МэВ/с}$		Отрицательные частицы	
n_{\pm}	%	n_{\pm}	%	n_{\pm}	%	n_{π^-}	%
0	0,3 ± 0,1	0	0,4 ± 0,1	0	4,9 ± 0,4	0	0,8 ± 0,2
1	2,3 ± 0,3	1	3,8 ± 0,4	1	16,8 ± 0,7	1	10,8 ± 0,6
2	4,6 ± 0,4	2	6,2 ± 0,5	2	22,3 ± 0,8	2	25,2 ± 0,9
3	9,0 ± 0,5	3	11,7 ± 0,6	3	21,2 ± 0,8	3	26,3 ± 0,9
4	10,3 ± 0,6	4	11,7 ± 0,6	4	14,3 ± 0,7	4	19,1 ± 0,8
5	11,5 ± 0,6	5	12,6 ± 0,7	5	10,2 ± 0,6	5	10,4 ± 0,6
6	11,5 ± 0,6	6	12,6 ± 0,7	6	5,5 ± 0,4	6	4,9 ± 0,4
7	10,6 ± 0,6	7	10,1 ± 0,6	7	2,3 ± 0,3	7	1,6 ± 0,2
8	9,2 ± 0,5	8	8,8 ± 0,6	8	1,3 ± 0,2	8	0,7 ± 0,1
9	7,1 ± 0,5	9	6,7 ± 0,5	9	0,7 ± 0,2	9	0,03 ± 0,03
10	6,4 ± 0,4	10	5,1 ± 0,4	10	0,3 ± 0,1	10	0,10 ± 0,04
11	4,5 ± 0,4	11	3,8 ± 0,4	11	0,1 ± 0,1	11	0,1 ± 0,1
12	3,3 ± 0,3	12	2,3 ± 0,3	12	0,10 ± 0,04		
13	3,8 ± 0,3	13	1,5 ± 0,2				
14	2,0 ± 0,2	14	1,0 ± 0,2				
15	1,3 ± 0,2	15	0,6 ± 0,2				
16	0,6 ± 0,1	16	0,5 ± 0,1				
17	0,7 ± 0,2	17	0,2 ± 0,1				
18	0,5 ± 0,1	18	0,1 ± 0,1				
19	0,6 ± 0,1	19	0,03 ± 0,03				
20	0,1 ± 0,1	20	0,1 ± 0,1				
21	0,1 ± 0,1	21	0 ±				
22	0,1 ± 0,1	22	0,03 ± 0,03				
		23	0,03 ± 0,03				
$\langle n \rangle$	$7,10 \pm 0,06$	$6,20 \pm 0,06$		$3,04 \pm 0,03$		$3,16 \pm 0,03$	
D^*	$3,68 \pm 0,03$	$3,24 \pm 0,02$		$1,90 \pm 0,02$		$1,52 \pm 0,01$	
$\frac{\langle n \rangle}{D}$	$1,93 \pm 0,02$	$1,91 \pm 0,02$		$1,60 \pm 0,02$		$2,08 \pm 0,02$	

* $D = \sqrt{\langle n^2 \rangle - \langle n \rangle^2}$

лонных взаимодействиях. Отношение $\frac{\langle n_+ \rangle}{D}$ для всех вторичных частиц /кроме протонов с $p_{\perp} \leq 700$ МэВ/с/ не зависит от множественности протонов n_p /табл. II/.

Таблица II

n_p	0	1	2	3
$\frac{\langle n_+ \rangle}{D}$	$2,36 \pm 0,10$	$2,00 \pm 0,06$	$2,02 \pm 0,08$	$2,14 \pm 0,10$

На рис. 2 приведены значения величин $\langle n_{\pm} \rangle \cdot \frac{\sigma_{n_{\pm}}}{\sigma_{in}}$

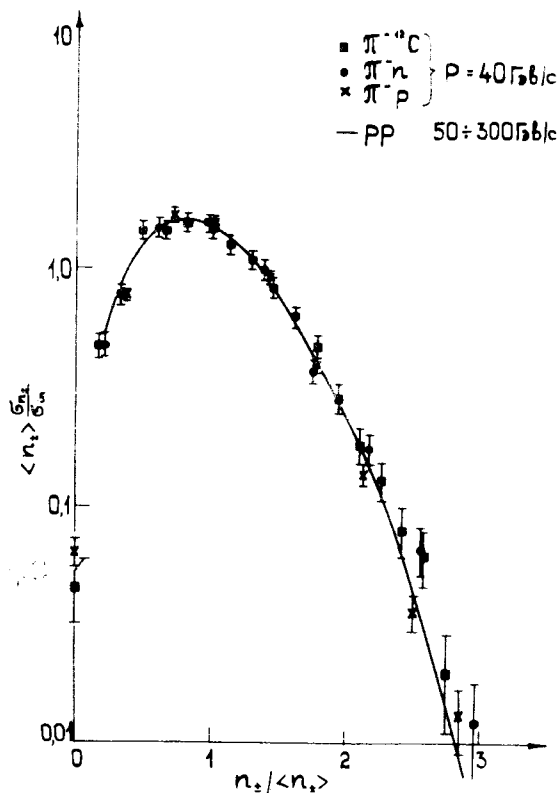


Рис. 2

в зависимости от $\frac{n_+}{\langle n_+ \rangle}$ для π^{-12C} -взаимодействий и $\pi^{-p}, \pi^{-\pi}$ -соударений при $p = 40$ ГэВ/с. Из рисунка видно, что в пределах ошибок результаты совпадают друг с другом, т.е. имеет место скейлинг по множественности для разного типа мишеней ($p, \pi, {}^{12}C$).

На этом же рисунке сплошной кривой обозначены аналогичные результаты для pp -взаимодействий при $E = 50-300$ ГэВ^{7/}. Они также хорошо совпадают с нашими результатами. Таким образом, наблюдается K.N.O.-скейлинг для разного типа сталкивающихся частиц в широком интервале энергий^{8/}.

III. Множественности вторичных заряженных частиц в зависимости от их полного заряда

На рис. 3 приведены значения средней разницы между числом положительных и отрицательных частиц

$\langle n_+ - n_- \rangle$ в зависимости от $\frac{n_{\pm}}{\langle n_{\pm} \rangle}$ **. Из рисунка вид-

но, что наблюдается рост величины $\langle n_+ - n_- \rangle$ с увеличе-

нием $\frac{n_{\pm}}{\langle n_{\pm} \rangle}$, как и в π^{-Ne} -взаимодействиях при им-

пульсе 10,5 ГэВ/с^{9/}. Качественно это связано с тем, что события с $n_+ - n_- \geq 1$ относятся к взаимодействиям с числом протонов в ядре углерода $n_p \geq 2$. Этот рост связан, как видно из табл. III, с увеличением среднего числа положительных частиц в событиях с большим значением полного заряда. В этой таблице приведены средние значения $\langle n_{\pi^-} \rangle$ отрицательных пионов, положительных частиц $\langle n_{\pi^+} \rangle$ и медленных протонов $\langle n_p \rangle$ для взаимодействий с разной величиной полного заряда. Отметим, что среднее число отрицательных пионов слабо зависит от величины полного заряда.

* Аналогичный результат был получен по данным просмотра^{3/}.

** Протоны с $p_{\perp} \leq 700$ МэВ/с исключались.

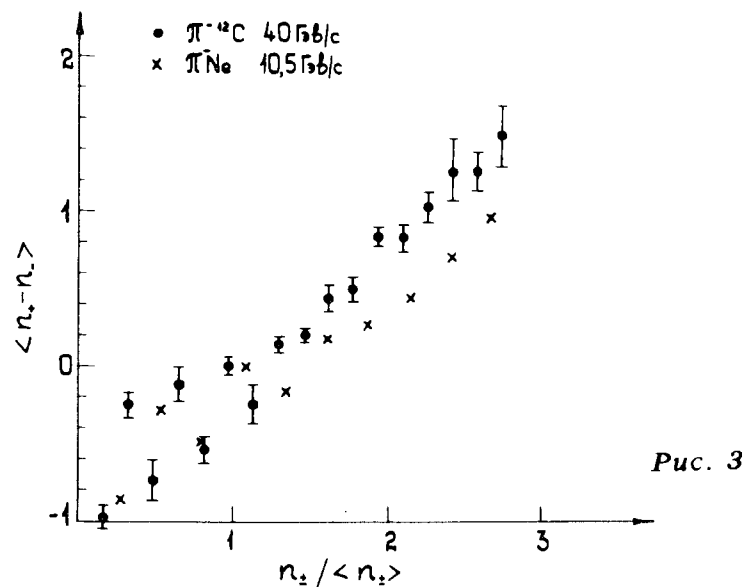


Рис. 3

Нам приятно поблагодарить членов сотрудничества по исследованию множественных процессов в $\pi^- \text{N}$ и $\pi^-^{12}\text{C}$ - взаимодействиях при $p = 40 \text{ ГэВ/с}$ за обсуждение результатов и большой коллектив лаборантов за просмотр и измерения событий.

Таблица III

Доля от всех соб. В%	Q	$\langle n_{\pi^-} \rangle$	$\langle n_+ \rangle$	$\langle n_p \rangle$	$\langle n_{\pm} \rangle$
2,10	-2	$3,36 \pm 0,15$	$1,36 \pm 0,15$	I	$4,72 \pm 0,30$
36,21	-1	$3,06 \pm 0,04$	$2,06 \pm 0,04$	$0,69 \pm 0,03$	$5,12 \pm 0,09$
39,44	0	$2,98 \pm 0,04$	$2,98 \pm 0,04$	$0,65 \pm 0,03$	$5,96 \pm 0,09$
13,97	I	$3,35 \pm 0,08$	$4,35 \pm 0,08$	$1,00 \pm 0,05$	$7,70 \pm 0,16$
5,48	2	$3,45 \pm 0,14$	$5,45 \pm 0,14$	$1,35 \pm 0,10$	$8,90 \pm 0,29$
2,03	3	$3,16 \pm 0,22$	$6,16 \pm 0,22$	$1,32 \pm 0,15$	$9,32 \pm 0,42$
0,76	4	$4,05 \pm 0,35$	$8,05 \pm 0,35$	$0,71 \pm 0,18$	$12,10 \pm 0,71$

Литература

1. А.У.Абдурахимов, Н.С.Ангелов и др. Сообщение ОИЯИ, P1-6326, Дубна, 1972.
2. В.Г.Гришин и др. ЯФ, 17 /5/, 1017 /1973/.
3. В.Г.Гришин и др. ЯФ, 19 /6/, 1364 /1974/.
4. В.Г.Гришин и др. ЯФ, 23 /1/, 191 /1976/.
5. Н.С.Ангелов и др. Препринт ОИЯИ, P1-9785, Дубна, 1976.
6. А.У.Абдурахимов и др. Препринт ОИЯИ, P1-6277, Дубна, 1972.
7. P.Slattery. Phys.Rev.Lett., 29, 1624 (1972).
8. Z.Koba et al., Nucl.Phys., B40, 317 (1972).
9. J.R.Eliot et al. Phys.Rev.Lett., 34, 607 (1975).

Рукопись поступила в издательский отдел
19 июля 1976 года.