

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



С 346.48

A-139

679/2-78

6/II-78

P1 - 11034

О.А.Абдинов, Н.М.Агабабян, М.Р.Атаян,
А.А.Байрамов, Ю.А.Будагов, Ш.Валкар, А.Г.Володько,
Н.Г.Григорян, Г.Р.Гулканян, А.М.Дворник,
В.П.Джелепов, Ю.Дубински, Ж.К.Карамян,
З.А.Киракосян, С.А.Корчагин, Ю.Ф.Ломакин,
Г.Мартинска, В.Б.Флягин, Ю.Н.Харжеев, Л.Шандор

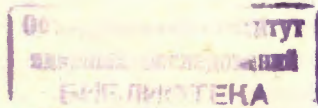
МНОЖЕСТВЕННОСТЬ
ВТОРИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ π^- - МЕЗОНОВ
С НЕСКОЛЬКИМИ НУКЛОНАМИ ЯДРА УГЛЕРОДА
ПРИ 5 ГэВ/с

1977

P1 - 11034

О. А. Абдинов,¹ Н. М. Агабабян,² М. Р. Атаян,²
А. А. Байрамов,¹ Ю. А. Будагов, Ш. Валкар, А. Г. Володько,
Н. Г. Григорян,² Г. Р. Гулканян,² А. М. Дворник,³
В. П. Желепов, Ю. Дубински,⁴ Ж. К. Карамян,²
З. А. Киракосян,² С. А. Корчагин,² Ю. Ф. Ломакин,
Г. Мартинска,⁵ В. Б. Флягин, Ю. Н. Харжеев, Л. Шандор⁴

МНОЖЕСТВЕННОСТЬ
ВТОРИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ π^- - МЕЗОНОВ
С НЕСКОЛЬКИМИ НУКЛОНАМИ ЯДРА УГЛЕРОДА
ПРИ 5 ГэВ/с



¹ Институт физики АН АЗССР, Баку.

² Ереванский физический институт.

³ Гомельский государственный университет.

⁴ Институт экспериментальной физики САН, Кошице, ЧССР.

⁵ Университет им. П.И. Шафарика, Кошице, ЧССР.

Абдинов О.А. и др.

P1 - 11034

Множественность вторичных заряженных частиц при взаимодействии π^- -мезонов с несколькими нуклонами ядра углерода при 5 ГэВ/с

Определены средние множественности заряженных частиц $\langle n \rangle$ в $\pi^- C^{12}$ взаимодействиях с участием различного числа нуклонов ядра.

Величины $\langle n \rangle$ сравниваются с результатами, полученными при расчетах по каскадной модели.

Оценены величины минимального числа внутриядерных соударений, а также вклада событий со вторичными соударениями в ядре углерода.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Abdinov O.A. et al.

P1 - 11034

Multiplicity of Charged Particles in Interactions of π^- Mesons with Several Nucleons of ^{12}C Nuclei at 5 GeV/c

The mean values of the multiplicities of charged pions and protons produced in interactions of mesons with several nucleons of ^{12}C nuclei were determined. These are compared to the predictions of the cascade model. The estimate for the minimum value of the mean number of collisions with nucleons of ^{12}C nuclei was obtained.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

Исследованию множественности вторичных частиц в адрон-ядерных взаимодействиях посвящено большое количество как экспериментальных ^{1/}, так и теоретических ^{2/} работ. При этом экспериментальные данные по изучению множественности частиц в процессах с участием нескольких нуклонов ядра-мишени крайне ограничены ^{3/}.

В настоящей работе приводятся экспериментальные результаты изучения подобных процессов в $\pi^- C^{12}$ взаимодействиях. Определены средние множественности заряженных частиц в этих взаимодействиях и приведена оценка числа внутриядерных столкновений в ядре углерода.

При просмотре пленок с метровой пропановой пузырьковой камеры Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ ^{4/}, экспонированной на пучке π^- -мезонов с импульсом 5 ГэВ/с, были отобраны все взаимодействия π^- -мезонов с ядром углерода за исключением взаимодействий на квазисвободных протонах ядра. Отбор событий осуществлялся по стандартным критериям ^{5/}. Классификацию отобранных событий проводили в зависимости от величины $q = n_+ - n_-$, равной разности чисел положительных и отрицательных пионов *. В табл. 1 приведены распределения этих событий в зависимости от величины q и числа всех заряженных частиц.

* Высокоэнергетичные неидентифицированные положительные частицы с импульсом более 700 МэВ/с относили к π^+ -мезонам.

Таблица 1*

№ зеп. q	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
I			2066	1114	91			
2		17	1747	106	84	48		
3	2	145	1510	710	488	25	12	
4	2	69	970	337	333	112	8	3
5	7	90	542	662	425	137	51	13
6	5	60	276	363	293	126	29	14
7	3	36	167	272	223	114	42	16
8	7	17	84	154	112	64	24	14
9	8	15	41	80	67	36	21	8
10	1	2	12	31	26	11	5	5
11	2	7	6	13	8	9	3	2
12			2	1	4		1	
13	1			1	1			1
Итого:	38	458	7423	2844	2155	682	196	76

При взаимодействии π^- -мезонов с одним нуклоном $q = -2; -1; 0$. Поэтому события с другими значениями q отвечают "многонуклонным" взаимодействиям, под которыми мы будем подразумевать как процессы каскадного типа, идущие последовательно на нескольких нуклонах, так и взаимодействия с несколькими нуклонами одновременно.

* В эту таблицу включены данные просмотра, составляющие примерно 30% всего статистического материала.

В табл. 2 приведены количества событий N в зависимости от величины q ; в последней строчке таблицы даны величины минимального числа внутриядерных соударений ν_{\min} , соответствующие разным значениям q . При определении $\langle \nu_{\min} \rangle$ была внесена поправка на эффективность регистрации однолучевых событий (последняя при малых углах рассеяния невелика ^{1/6/}) и учтен вклад однократных взаимодействий π^- -мезонов с квазисвободными протонами ядра углерода ^{1/7/}. Числа событий с $q = -1, 0$ и $+1$ получены с учетом вышесказанного. Используя данные табл. 2, получаем $\langle \nu_{\min} \rangle = 1,21 \pm 0,01$; а минимальный вклад событий со вторичными соударениями в ядре равен $\kappa \geq 0,15 \pm 0,01$.

Таблица 2

N	5	33	458	8487	8946	2202	682	196	76
q	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
ν_{\min}	3	2	1	1	1	2	3	4	5

В табл. 3 даны средние множественности заряженных частиц в зависимости от величины q ; здесь $n = n_+ + n_-$; $\langle n_p \rangle$ - среднее число идентифицированных протонов. Заметен рост числа положительных пионов с увеличением q от 0 до 4 и отрицательных - с уменьшением q от 0 до -3. Полное число пионов с увеличением $|q|$ растет. Таким образом, с увеличением числа участвующих во взаимодействиях нуклонов растет множественность пионов. Подобное поведение величины $\langle n \rangle$ в зависимости от q наблюдалось ранее в работе ^{1/3/} при 40 ГэВ/с.

Таблица 3 *

q	$\langle n_- \rangle$	$\langle n_+ \rangle$	$\langle n_p \rangle$	$\langle n_{\pm} \rangle$
≤ -3	3,82±0,17	0,58±0,02	2,53±0,38	4,40±0,17
-2	2,44±0,03	0,44±0,03	1,83±0,06	2,86±0,06
-1	1,53±0,01	0,52±0,01	0,73±0,01	2,05±0,01
≤ -1	1,70±0,01	0,52±0,01	0,81±0,01	2,23±0,01
0	1,54±0,01	1,54±0,01	1,71±0,02	3,08±0,03
+1	1,36±0,01	2,36±0,02	1,10±0,02	3,72±0,03
+2	1,23±0,03	3,22±0,03	1,27±0,04	4,45±0,06
+3	1,21±0,06	4,21±0,06	1,04±0,07	5,42±0,12
+4	1,09±0,10	5,37±0,13	0,67±0,07	6,46±0,22
≥ 1	1,32±0,01	2,74±0,02	1,12±0,02	4,06±0,03
mN, m ≥ 2	1,36±0,05	2,71±0,09	1,14±0,04	4,07±0,10

В последней строчке табл. 3 приведены средние множественности вторичных частиц в "многоядерных" взаимодействиях.

Представляет интерес сравнение средних множественностей вторичных частиц в пион-углеродных и пион-нуклонных взаимодействиях *. В табл. 4 представлены отношения этих величин для разных частиц; для сравнения показаны также результаты, полученные при 40 ГэВ/с в работе ^{3/}.

* Приводятся только статистические ошибки.

Таблица 4

R	P, ГэВ/с	π^-	π^+	π_{\pm}
$R_1 = \frac{\langle n \rangle_{\pi^- C^{12}}}{\langle n \rangle_{\pi^- N}}$	5	1,10±0,04	1,28±0,04	1,18±0,03
	40	1,11±0,01	1,35±0,02	1,21±0,01
$R_2 = \frac{\langle n \rangle_{\pi^- (mN)_{m \geq 2}}}{\langle n \rangle_{\pi^- N}}$	5	0,95±0,05	2,82±0,13	1,67±0,06
	40	1,27±0,02	1,87±0,03	1,53±0,02

Величины R_1 , полученные при двух разных значениях импульсов, в пределах ошибок совпадают; величины R_2 заметно отличаются, в особенности для π^- -мезонов.

Таблица 5

	$\langle n_- \rangle$	$\langle n_+ \rangle$	$\langle n_p \rangle$
Эксперимент	1,53±0,01	1,92±0,01	1,63±0,01
каскадная модель	1,78	2,09	1,81

В работе ^{3/} подчеркивалось, что при энергиях 40 ГэВ каскадная модель не описывает поведения сред-

* Данные по $\langle n \rangle$ в $\pi^- N$ взаимодействиях при 5 ГэВ/с взяты из работы ^{8/}.

них множественностей вторичных частиц. Полученные нами величины $\langle n \rangle$ качественно согласуются с расчетами по каскадной модели. Вместе с тем можно отметить некоторое превышение значений $\langle n \rangle$, полученных по каскадной модели (см. табл. 5), над экспериментальными величинами.

Результаты данной работы не противоречат модели ^{19/}, согласно которой в процессы множественного рождения частиц на ядрах определенный вклад могут вносить взаимодействия налетающей частицы с группой нуклонов в ядре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелов Н. и др. Препринт ОИЯИ, P1-9792, Дубна, 1976; Азимова М. и др. ЯФ, 1974, 20, 921; Elliot J.R. e. a. Phys. Rev. Lett., 1975, 34, 607; Zalewski K. Acta Phys. Pol., 1973, B4, 6, 973; Козодаева О.М. и др. ЯФ, 1975, 22, 73.
2. Fishbane P.M., Trefil J.S. Phys. Rev. Lett., 1973, 31, 734; Gottfried K. Phys. Rev. Lett., 1974, 32, 957; Захаров В.И., Николаев Н.Н. ЯФ, 1975, 21, 434; Калинин Б.Н., Шмонин В.Л. ЯФ, 1975, 21, 628; Барашенков В.С., Тонеев В.Д. Взаимодействия частиц высокой энергии и атомных ядер с ядрами. Атомизат, Москва, 1972.
3. Ангелов Н.С. и др. Препринт ОИЯИ, P1-9978, Дубна, 1976; Ангелов Н.С. и др. Препринт ОИЯИ P1-10324, Дубна, 1976.
4. Богомолов А.В. и др. ПТЭ, 1964, 1, 61.
5. Абдурахимов А.У. и др. Препринт ОИЯИ, P1-6277, Дубна, 1972; Phys. Lett., 1972, 39B, 571.
6. Агабабян Н.М. и др. Препринт ЕФИ 211 (3) - 77.
7. Будагов Ю.А. и др. Препринт ОИЯИ P1-4610, Дубна, 1969.
8. Amaglobeli N.S. e. a. Preprint JINR E1-9817, Dubna, 1976.
9. Berlad G., Dar A., Eilan G. Institute of Technology, Haifa Preprint, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел