

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МНОЖЕСТВЕННОСТИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В МНОГОНУКЛОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ

А.А. БАЙРАМОВ

*Институт Физики АН Азербайджана,
370143, г. Баку, пр. Г. Джавида, 33*

Определены средние множественности вторичных заряженных частиц $\langle n \rangle$ в $\pi^- C^{12}$ взаимодействиях при импульсе первичного π^- мезона 5 ГэВ/с в зависимости от числа нуклонов, принявших участие в реакции. Величины $\langle n \rangle$ сравниваются с результатами, полученными при расчетах по каскадной модели. Оценена величина минимального числа внутриядерных соударений, а также вклада событий со вторичными столкновениями в ядре углерода.

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 ядрамишени крайне ограничены. В данной статье приводятся результаты изучения подобных процессов в $\pi^- C^{12}$ взаимодействиях.

Экспериментальные данные получены при изучении 15000 событий взаимодействия π^- мезонов с ядрами углерода при импульсе налетающего пиона 5 ГэВ/с, зафиксированных при просмотре пленок с метровой пропановой пузырьковой камеры ПК-200 Лаборатории ядерных проблем Объединенного Ин-

ститута Ядерных Исследований. Были отобраны все взаимодействия π^- мезонов с ядром углерода за исключением взаимодействий на квазисвободных протонах ядра. Отбор событий осуществлялся по стандартным критериям [3].

Классификацию отобранных событий проводили в зависимости от величины $q = n_+ - n_-$, равной разности чисел положительных и отрицательных пионов. Высокоэнергетичные неидентифицированные положительные частицы с импульсом более 700 МэВ/с относили к π^+ мезонам. В таблице 1 приведены распределения этих событий в зависимости от величины q и числа всех заряженных частиц [4].

Таблица 1.

$N_{зар}$	q							
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
1			2066	114	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 таблице 2 приведены количества событий N в зависимости от величины q ; в последней строчке таблицы даны величины минимального числа внутриядерных соударений K_{min} , соответствующие разным значениям q . При определении $\langle K_{min} \rangle$ была внесена поправка на эффективность регистрации однолучевых событий (последняя при малых углах рассеяния невелика [5]) и учтен вклад однократных

взаимодействий π^- мезонов с квазисвободными протонами ядра углерода [6]. Число событий с $q = -1, 0, +1$ получены с учетом вышесказанного. Используя данные таблицы 2, получаем $\langle K_{min} \rangle = 1,21 + 0,01$; а минимальный вклад событий со вторичными соударениями в ядре равен $K \geq 0,15 \pm 0,01$.

В таблице 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 вели-

чины $\langle n \rangle$ в зависимости от q наблюдалось ранее в работе [1] при 40 ГэВ/с.

Таблица 2.

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

Таблица 3.

q	$\langle n_{-} \rangle$	$\langle n_{+} \rangle$	$\langle n_p \rangle$	$\langle n_{+} \rangle$
≤ -3	$3,82 \pm 0,17$	$0,58 \pm 0,02$	$2,53 \pm 0,33$	$4,40 \pm 0,17$
-2	$2,44 \pm 0,03$	$0,44 \pm 0,03$	$1,83 \pm 0,06$	$2,86 \pm 0,06$
-1	$1,53 \pm 0,01$	$0,52 \pm 0,01$	$0,73 \pm 0,01$	$2,05 \pm 0,01$
≤ -1	$1,70 \pm 0,01$	$0,52 \pm 0,01$	$0,81 \pm 0,01$	$2,23 \pm 0,01$
0	$1,54 \pm 0,01$	$1,54 \pm 0,01$	$1,71 \pm 0,02$	$3,08 \pm 0,03$
+1	$1,36 \pm 0,01$	$2,36 \pm 0,02$	$1,10 \pm 0,02$	$3,72 \pm 0,03$
+2	$1,23 \pm 0,03$	$3,22 \pm 0,03$	$1,27 \pm 0,04$	$4,45 \pm 0,06$
+3	$1,21 \pm 0,06$	$4,21 \pm 0,06$	$1,04 \pm 0,07$	$5,42 \pm 0,12$
+4	$1,09 \pm 0,10$	$5,37 \pm 0,13$	$0,67 \pm 0,07$	$6,46 \pm 0,22$
≥ 1	$1,32 \pm 0,01$	$2,74 \pm 0,02$	$1,12 \pm 0,02$	$4,06 \pm 0,03$
mN	$1,36 \pm 0,05$	$2,71 \pm 0,09$	$1,14 \pm 0,04$	$4,07 \pm 0,10$
$m \geq 2$				

В последней строчке таблицы 3 приведены средние множественности вторичных частиц в "многоуклонных" взаимодействиях.

Представляет интерес сравнения средних множественностей вторичных частиц в пион-углеродных и

пион-нуклонных взаимодействиях (приводятся только статистические ошибки). В таблице 4 представлены отношения этих величин для разных частиц; для сравнения показаны также результаты, полученные при 40 ГэВ/с [1].

Таблица 4.

R	$P, \text{ГэВ/с}$	π^{-}	π^{+}	π^{+-}
$R_1 = \frac{\langle n \rangle^{\pi^{-c}}}{\langle n \rangle^{\pi^{+c}}}$	5	$1,10 \pm 0,04$	$1,28 \pm 0,04$	$1,18 \pm 0,03$
	40	$1,11 \pm 0,01$	$1,35 \pm 0,02$	$1,21 \pm 0,01$
$R_2 = \frac{\langle n \rangle^{\pi^{-c}}}{\langle n \rangle^{\pi^{+c}}}$ $m > 1$	5	$0,95 \pm 0,05$	$2,82 \pm 0,13$	$1,67 \pm 0,06$
	40	$1,27 \pm 0,02$	$1,87 \pm 0,03$	$1,53 \pm 0,02$

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

В работе [1] подчеркивалось, что при энергиях 40 ГэВ каскадная модель не описывает поведения средних множественностей вторичных частиц. Полу-

ченные 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, над экспериментальными величинами (таблица 5).

Таблица 5.

	$\langle n_{-} \rangle$	$\langle n_{+} \rangle$	$\langle n_p \rangle$
Эксперимент	$1,53 \pm 0,01$	$1,92 \pm 0,01$	$1,63 \pm 0,01$
Каскадная модель	1,78	2,09	1,81

Результаты эти не противоречат модели [7], согласно которой в процессы множественного рождения частиц на ядрах определен вклад могут вносить

взаимодействия налетающей частицы с группой нуклонов в ядре.

[1] Н.С. Ангелов и др. Препринты ОИЯИ Р1-9978, Р1-10324, 1992, Дубна.
 [2] В.С. Барашенков, В.Д. Тонеев. Взаимодействия частиц высокой энергии и атомных ядер с ядрами. Атомиздат, М., 1972.
 [3] А.У. Абдурахимов и др. Препринт ОИЯИ Р1-6277, Дубна, 1972.

[4] О.Б. Абдинов и др. Сообщение ОИЯИ, Р1-11034, Дубна, 1977.
 [5] Н.М. Агабанов и др. Препринт ЕФИ 211(3) - 77.
 [6] Ю.А. Будагов и др. Препринт ОИЯИ Р1-4610, Дубна, 1969.
 [7] G. Berlad. et.al. Ins. of Technology, Haifa, Preprint 6-17, 1995.

A.A. Bayramov

ÇOX NUKLONLU QARŞILIQLI TƏ'SİRLƏRDƏ YÜKLƏNMİŞ ZƏRRƏCİKLƏRİN ÇOXLUĞUNUN ÖLÇÜSÜ

Reaksiyada iştirak edən nuklonların sayından asılı olaraq 5 QeV/c impulsa malik olan π^- mezonların π^- C¹² qarşılıqlı tə'sirində yüklənmiş zərrəciklərin orta çoxluğu aşkar olunub. $\langle n \rangle$ kəmiyyətləri kaskad modelinə hesablanmış nəticələrlə müqayisə edilir. Nüvənin daxilində nuklonların toqquşma minimal sayı ölçülüb.

A.A. Bayramov

DETERMINATION MULTIPLICITY OF CHARGED PARTICLES IN MULTINUCLEONS INTERACTIONS

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

Дата поступления: 11.03.98

Редактор: И.Г. Джафаров