



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

P1-85-698

Ц.Баатар*, В.Б.Любимов, Л.Сэрдамба*, Р.Тогоо,
Д.Тувдендорж*

СРЕДНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ВТОРИЧНЫХ ЧАСТИЦ
В КУМУЛЯТИВНЫХ π^- -С-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ 40 ГэВ/с

* Институт физики и техники АН МНР,
Улан-Батор

1985

1. Изучение особенностей адрон-ядерных взаимодействий кумулятивного типа - актуальная задача в общей проблеме понимания механизма образования кумулятивных адронов. Экспериментальной информации в этом направлении оказывается явно недостаточно.

В настоящей работе приводятся данные по общим характеристикам неупругих π^- -С-взаимодействий при $P_{\pi^-} = 40$ ГэВ/с, сопровождающихся испусканием кумулятивных пионов и протонов, в том числе и результаты по парциальным коэффициентам неупругости в этих событиях. Такие данные, несмотря на их несомненный интерес, не были опубликованы в достаточно четком виде в наших работах по исследованию неупругих π^- -С-столкновений кумулятивного типа¹⁻³.

2. Экспериментальный материал был получен с помощью 2-метровой пропановой камеры Лаборатории высоких энергий ОИЯИ, облученной пучком π^- -мезонов с импульсом 40 ГэВ/с на синхрофазотроне Института физики высоких энергий /Серпухов/. Проанализировано ~9000 неупругих π^- -С-взаимодействий, отобранных по стандартным критериям, принятым для пропановой пузырьковой камеры⁴. Все эти взаимодействия были разделены на следующие четыре типа:

T1. π^- -С-взаимодействия, сопровождающиеся испусканием хотя бы одного кумулятивного π^+ -или π^- -мезона и не имеющие кумулятивных протонов;

T2. π^- -С-взаимодействия, имеющие кумулятивные протоны, но без кумулятивных π^{\pm} -мезонов;

T3. π^- -С-взаимодействия, сопровождающиеся одновременно испусканием кумулятивных протонов и пионов;

T4. "Обычные" π^- -С-взаимодействия, т.е. взаимодействия без кумулятивных пионов и протонов.

Кумулятивным π^- -мезоном считался пион, имеющий значение величины $\beta^0 > 0,6$ ^{1/1}, кумулятивным протоном - протон с $\beta^0 > 1,2$ ^{2/2}. Здесь $\beta^0 = (E - P_{\parallel}) / m_N$ / E и P_{\parallel} - полная энергия и продольный импульс рассматриваемого адрона в лабораторной системе координат - ЛСК, m_N - масса нуклона/.

3. Для указанных выше 4 типов взаимодействий в табл.1 приведены данные по средним характеристикам π^{\pm} -мезонов "сопровождения" /т.е. характеристики всех вторичных π^{\pm} -мезонов, кроме кумулятивных/. Сюда включены результаты по средним множественностям π^{\pm} -мезонов $\langle n \rangle$, их средним импульсам в ЛСК $\langle P \rangle$, средним поперечным импульсам $\langle P_{\perp} \rangle$, средним быстротам в ЛСК $\langle u \rangle$ и средние значения $\langle \cos \theta \rangle$, где θ - угол испускания пиона

Таблица 1

Свойства пионов "сопровождения"

Тип взаим.	Частицы	$\langle n \rangle$	$\langle p \rangle$ (ГэВ/с)	$\langle p_{\perp} \rangle$ (ГэВ/с)	$\langle \chi \rangle$	$\langle \cos \theta \rangle$
Т1	π^+	$3,86 \pm 0,07$ ($1,10 \pm 0,02$)	$2,43 \pm 0,06$ ($0,92 \pm 0,03$)	$0,37 \pm 0,01$ ($0,97 \pm 0,01$)	$1,54 \pm 0,02$ ($0,79 \pm 0,03$)	$0,68 \pm 0,01$ ($0,81 \pm 0,01$)
	π^-	$3,62 \pm 0,06$ ($1,06 \pm 0,02$)	$3,66 \pm 0,11$ ($0,84 \pm 0,03$)	$0,36 \pm 0,01$ ($1,03 \pm 0,01$)	$1,95 \pm 0,02$ ($0,85 \pm 0,01$)	$0,77 \pm 0,01$ ($0,89 \pm 0,01$)
Т2	π^+	$3,38 \pm 0,06$ ($0,96 \pm 0,02$)	$2,58 \pm 0,06$ ($0,98 \pm 0,03$)	$0,36 \pm 0,01$ ($0,95 \pm 0,01$)	$1,97 \pm 0,01$ ($1,01 \pm 0,01$)	$0,85 \pm 0,01$ ($1,01 \pm 0,01$)
	π^-	$3,50 \pm 0,05$ ($1,05 \pm 0,02$)	$4,18 \pm 0,11$ ($0,98 \pm 0,03$)	$0,35 \pm 0,01$ ($1,00 \pm 0,01$)	$2,29 \pm 0,02$ ($1,00 \pm 0,01$)	$0,87 \pm 0,01$ ($1,00 \pm 0,01$)
Т3	π^+	$3,93 \pm 0,20$ ($1,12 \pm 0,06$)	$2,17 \pm 0,11$ ($0,82 \pm 0,04$)	$0,38 \pm 0,01$ ($1,00 \pm 0,01$)	$1,55 \pm 0,03$ ($0,79 \pm 0,02$)	$0,70 \pm 0,01$ ($0,83 \pm 0,01$)
	π^-	$3,68 \pm 0,17$ ($1,10 \pm 0,05$)	$3,63 \pm 0,25$ ($0,84 \pm 0,06$)	$0,34 \pm 0,01$ ($0,97 \pm 0,03$)	$1,93 \pm 0,04$ ($0,84 \pm 0,02$)	$0,76 \pm 0,01$ ($0,87 \pm 0,01$)
Т4	π^+	$3,52 \pm 0,02$	$2,64 \pm 0,03$	$0,38 \pm 0,01$	$1,95 \pm 0,01$	$0,84 \pm 0,01$
	π^-	$3,34 \pm 0,02$	$4,34 \pm 0,05$	$0,35 \pm 0,01$	$2,29 \pm 0,01$	$0,87 \pm 0,01$

в ЛСК. Для первых трех типов взаимодействий в скобках даны значения отношений указанных величин к соответствующим для "обычных" неупругих π^-C -взаимодействий /события типа Т4/. Из таблицы видно, что отличия свойств π^{\pm} -мезонов в кумулятивных взаимодействиях от свойств этих мезонов в "обычных" столкновениях наблюдаются только для событий типа Т1 и Т3. Этот вывод не относится к результатам по значениям $\langle P_{\perp} \rangle$, которые оказываются приблизительно одинаковыми во всех рассматриваемых типах взаимодействий.

Данные по свойствам идентифицированных протонов в отобранных 4 типах π^-C -взаимодействий (протонов с импульсами в ЛСК $P_p \leq 0,8$ ГэВ/с) приведены в табл.2. Для событий типа Т1, Т2 и Т3 эти результаты показаны в виде отношений рассматриваемых характеристик к соответствующим для событий типа Т4 /они приведены в 5-й строке таблицы/. Видно, что наиболее существенные отличия событий разного типа наблюдаются по значениям средней множественности протонов.

Таблица 2

Свойства протонов "сопровождения"

Тип взаимод.	$\langle n \rangle$	$\langle p \rangle$	$\langle p_{\perp} \rangle$	$\langle \cos \theta \rangle$
Т1	$1,01 \pm 0,03$	$1,03 \pm 0,03$	$1,00 \pm 0,02$	$1,23 \pm 0,01$
Т2	$1,77 \pm 0,02$	$1,07 \pm 0,01$	$1,04 \pm 0,02$	$1,32 \pm 0,05$
Т3	$1,98 \pm 0,08$	$1,05 \pm 0,03$	$1,00 \pm 0,01$	$1,45 \pm 0,05$
Т4	$1,25 \pm 0,01$	$(0,32 \pm 0,01)_{\%}$	$(0,24 \pm 0,01)_{\%}$	$0,31 \pm 0,01$

4. Получены данные по парциальным коэффициентам неупругости ($\alpha_{\pi^{\pm}}$), определенным по всем вторичным π^{\pm} -мезонам в указанных выше 4 типах π^-C -взаимодействий. Значения $\alpha_{\pi^{\pm}}$ находились по формуле

$$\alpha_{\pi^{\pm}} = \frac{\langle E \rangle_{\pi^{\pm}} \langle n \rangle_{\pi^{\pm}}}{E_0}, \quad /1/$$

где $\langle E \rangle_{\pi^{\pm}}$ и $\langle n \rangle_{\pi^{\pm}}$ - средняя полная энергия и средняя множественность рассматриваемых вторичных пионов, E_0 - первичная энергия. Полученные результаты приведены в табл.3. Несмотря на то, что характеристики π^{\pm} -мезонов в разного типа π^-C -взаимодействиях заметно отличаются друг от друга /см. табл.1/, существенных отличий парциальных коэффициентов неупругости, определенных по π^{\pm} -мезонам, нет.

Таблица 3

Значения пионных парциальных коэффициентов неупругости

Тип взаимод.	α_{π^+}	α_{π^-}
Т1	$0,26 \pm 0,01$	$0,34 \pm 0,01$
Т2	$0,22 \pm 0,01$	$0,37 \pm 0,01$
Т3	$0,23 \pm 0,02$	$0,34 \pm 0,03$
Т4	$0,23 \pm 0,01$	$0,36 \pm 0,01$

ВЫВОДЫ

Проведен анализ π^-C -взаимодействий, сопровождающихся испусканием кумулятивных пионов и протонов, по свойствам пионов и протонов "сопровождения" /т.е. всех вторичных пионов и протонов, в число которых не включались кумулятивные адроны/. Получены данные по пионным парциальным коэффициентам неупругости в этих взаимодействиях. Сделано сравнение со свойствами "обычных" неупругих π^-C -взаимодействий /т.е. взаимодействий без кумулятивных пионов и протонов/. Результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Свойства π^+ -мезонов "сопровождения" наиболее заметно отличаются в событиях, сопровождающихся испусканием кумулятивных пионов /по множественности, импульсным и угловым характеристикам/.
2. В событиях, сопровождающихся испусканием кумулятивных протонов, наблюдается увеличение множественности всех протонов.
3. В значениях парциальных коэффициентов неупругости, определенных по π^+ -и π^- -мезонам, не наблюдается существенных различий для разного типа кумулятивных взаимодействий. Нет отличий этих коэффициентов в кумулятивных и "обычных" π^-C -взаимодействиях.

Авторы благодарны коллективу Сотрудничества по обработке снимков с 2-метровой пропановой камеры за обсуждение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аношин А.И. и др. ОИЯИ, 1-81-214, Дубна, 1984; ЯФ, 1982, т.36, с.409.
2. Любимов В.Б. и др. ОИЯИ, P1-82-363, Дубна, 1982.
3. Баатар Ц. и др. ОИЯИ, P1-83-430, Дубна, 1983.
4. Абдурахимов А.У. и др. ОИЯИ, P1-6326, Дубна, 1972.

Рукопись поступила в издательский отдел
27 сентября 1985 года.

Баатар Ц. и др.

P1-85-698

Средние характеристики вторичных частиц
в кумулятивных π^-C -взаимодействиях при 40 ГэВ/с

При помощи 2-метровой пропановой камеры ОИЯИ получены данные по свойствам π^\pm -мезонов и протонов в неупругих π^-C -взаимодействиях при 40 ГэВ/с с испусканием и без испускания кумулятивных пионов и протонов. Не обнаружены, в частности, различия в пионных парциальных коэффициентах неупругости в этих столкновениях.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1985

Перевод О.С.Виноградовой

Baatar Ts. et al.

P1-85-698

Mean Characteristics of Secondary Particles
in Cumulative π^-C -Interactions at 40 GeV/c

By means of the JINR two-meter propane chamber the data on the properties of π^\pm -mesons and protons in inelastic π^-C -interactions at 40 GeV/c have been obtained with and without cumulative pions and protons. There have not been discovered, in particular, any difference in pion partial inelasticity coefficients in these collisions.

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

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1985