A-646

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДУБНА

429 2-74

P1 - 10136

Н.Ангелов, С.Бацкович, В.Г.Гришин, С.В.Джмухадзе, Л.А.Диденко, И.А.Ивановская, Т.Я.Иногамова,
Т.Канарек, Е.Н.Кладницкая, В.Б. Любимов,
С.И.Лютов, Н.Н.Мельникова, Ю.Надь, Р.М.Назаргулов,
В.Ф.Никитина, В.М.Попова, А.Н.Соломин,
Х.И.Семерджиев, М.И.Соловьев, М.Сулейманов,
Д.Тувдендорж, Н.Г.Фадеев, Э.Т.Цивцивадзе,
Л.М.Щеглова, А.И.Шкловская

ДВУХЧАСТИЧНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ПИОН-НЕЙТРОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ ИМПУЛЬСЕ 40 ГЭВ/С



P1 - 10136

Н.Ангелов, С.Бацкович¹, В.Г.Гришин, С.В.Джмухадзе², Л.А.Диденко³, И.А.Ивановская, Т.Я.Иногамова, Т.Канарек, Е.Н.Кладницкая, В.Б. Любимов, С.И.Лютов³, Н.Н.Мельникова, Ю.Надь, Р.М.Назаргулов, В.Ф.Никитина, В.М.Попова³, А.Н.Соломин³, Х.И.Семерджиев, М.И.Соловьев, М.Сулейманов,⁴ Д.Тувдендорж, Н.Г.Фадеев, Э.Т.Цивцивадзе², Л.М.Щеглова³, А.И.Шкловская

ДВУХЧАСТИЧНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В ПИОН-НЕЙТРОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ ИМПУЛЬСЕ 40 ГЭВ/С



Ангелов Н. и др.

Двухчастичные корреляции заряженных частиц в пионнейтронных взаимодействиях при импульсе 40 ГэВ/с

Приводятся экспериментальные данные по исследованию двухчастичных корреляций R(Yf, Y2), C(Y1, Y2) по быстроте для вторичных заряженных частиц в п п -взаимодействиях при импульсе 40 ГэВ/с. Поведение корреляционных функций указывает на наличие ближних корреляций в центральной области. Имеет место соотношение

 $\mathbf{R}_{\pi^+\pi^-}(0,0) > \mathbf{R}_{\sigma^+\sigma^+}(0,0) > \mathbf{R}_{\pi^+\pi^-}(0,0) > \mathbf{R}_{\pi^+\pi^+}(0,0).$

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований Дубна 1976

Angelov N. et al.

P1 - 10136

P1 - 10136

Two-Particle Correlations of Charged Particles in the Pion-Neutron Interactions at 40 GeV/c

The experimental data on investigation of twoparticle correlations $R(Y_1^*, Y_2^*)$, $C(Y_1^*, Y_2^*)$ on rapidity for charged secondaries in π^-n - interactions at 40 GeV/c are presented. The behaviour of the correlation functions shows the existence of near correlations in the central region, and the relation

 $R_{\pi^+\pi^-}(0,0) > R_{ch} ch (0,0) > R_{\pi^-\pi^-}(0,0) > R_{\pi^+\pi^+}(0,0)$

is valid.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research

Dubna 1976

С 1976 Объединенный институт ядерных исследований Дубна

Введение

В настоящей работе представлены результаты исследования двухчастичных корреляций между заряженными частицами в π n -взаимодействиях при импульсе 40 ГэВ/с. Экспериментальный материал получен с помощью 2-метровой пропановой камеры, облученной π мезонами на серпуховском ускорителе. Приводимые результаты основываются на анализе 4404 взаимодействий π -мезонов с квазисвободными нейтронами ядра углерода*. Методические особенности эксперимента были описаны в работах /1/.

Изучение корреляции вторичных заряженных частиц при высоких энергиях проводилось в целом ряде работ /2-4/. Однако данные по пион-нейтронным взаимодействиям в этих работах отсутствуют. Здесь приводятся данные о двухчастичных корреляциях вторичных заряженных частиц в зависимости от их быстрот. Изучено также поведение азимутальных корреляций в зависимости от разности продольных быстрот и от поперечных импульсов.

§1. Инклюзивные корреляции заряженных частиц в зависимости от их быстрот

Изучение двухчастичных корреляций проводилось с помощью стандартных корреляционных функций:

$$C(Y_1^*, Y_2^*) = \frac{1}{\sigma_{in}} \frac{d^2 \sigma}{dY_1^* dY_2^*} - \frac{1}{\sigma_{in}^2} \frac{d\sigma}{dY_1^*} \frac{d\sigma}{dY_2^*}$$

* Сюда не включены когерентные взаимодействия типа

 $\pi^{-12}C \rightarrow \pi^{-}\pi^{+}\pi^{-12}C$.

$$R(Y_{1}^{*}, Y_{2}^{*}) = \sigma_{in} = \frac{\frac{d^{2}\sigma}{dY_{1}^{*} dY_{2}^{*}}}{\frac{d\sigma}{dY_{1}^{*}} \frac{d\sigma}{dY_{2}^{*}}} - 1$$

где Y^{*}_i - продольная быстрота частицы в системе центра инерции, σ_{in} - полное неупругое сечение.

На рис. 1а-г показано поведение R -функции для различных комбинаций заряженных частиц. В табл. 1 приведены значения R-и C -функций в центральной области ($Y_1^* = Y_2^* = 0$) для различных реакций при разных энергиях ^{/2,4,5/}. Значения функций R и C в центральной области вычислялись по следующим интервалам быстрот: -O,2 < Y_1^*, Y_2^* < O,2 для $\pi^- p$ - 4O ГэВ/с; -O,25 < Y_1^*, Y_2^* < O,25 для $\pi^- n$ - 4O ГэВ/с; -O,25 < Y_1^*, Y_2^* < O,25 в pp -взаимодействиях при 2O5 ГэВ/с для ch ch -пар и -O,5 < Y_1^*, Y_2^* < O,5 для остальных комбинаций.

Из табл. 1 и рис. 1 видно, что значения R(0,0) и C(0,0) в π -n -взаимодействиях в основном совпадают со значениями R(0,0) и C(0,0) для π -p - 40 Γ эB/с, для p р -взаимодействий при P = 205 Γ эB/сн \sqrt{s} = 23÷63 / Γ эB/. Максимум R -функции наблюдается в центральной области ($Y_1^* = Y_2^* = 0$). Таким образом, инклюзивные двух-частичные корреляции вторичных заряженных частиц по продольным быстротам в центральной области слабо зависят от типа мишени /протон или нейтрон/. Для π -n -взаимодействий имеет место соотношение

 $\mathbf{R}_{\pi^{+}\pi^{-}}(0,0) > \mathbf{R}_{ch ch}(0,0) > \mathbf{R}_{\pi^{-}\pi^{-}}(0,0) > \mathbf{R}_{\pi^{+}\pi^{+}}(0,0).$

В табл. II приведены значения R(0,0) для двух групп π -n-реакций с $n_{\pm} \leq 5$ и $n_{\pm} \geq 7$. Эти результаты также в основном совпадают с аналогичными данными для π -р взаимодействий при $P = 40 \Gamma_{\beta}B/c$. Исключением является значение $R^{(n)}(0,0)$ для $(\pi^+\pi^-)$ - комбинации при $n_{\pm} \leq 5$.

		R(0,0)				(0,0)		
Эксперимент	$\pi^+\pi^+$	$\pi^{+}\pi^{-}$	$\pi^{-}\pi^{-}$	chch	$\pi^{+}\pi^{+}$	$\pi^{+}\pi^{-}$	$\pi^{-}\pi^{-}$	chch
π n -40 ΓaΒ/c	0°0 °1 0°0	11°0∓16°0	0,38 <u>+</u> 0,08	0,61 <u>+</u> 0,06	0.0440.04	0,40±0,04	0,20±0;04	1,08 <u>+</u> 0,08
π ⁻ p 40 ΓaB/c	0,21 <u>+</u> 0,06	0,59 <u>+</u> 0,07 0,79 <u>+</u> 0,09 *	0,27±0,07	0,41±0,04	0,13 <u>+</u> 0,03	0,32±0,04	0,13 <u>+</u> 0,03	0°0 1 0°08
p p -205 ГаВ/с	0,25±0,05	0,67±0,06	0,38 <u>+</u> 0,06	0,50±0,06	0,22±0,04	0,47 <u>+</u> 0,04	0,21±0,04	1,38 <u>+</u> 0,16
$pp\sqrt{s} = 23463(raB)$				0,65±0,05				

-

Таблица

достигается И максимальным -0.2 \vee $-0,6 < Y = \frac{1}{\pi^{-1}}$ является $=0,79 \pm 0,09$ $< Y_{\pm} < 0,2;$ Значение R_{π+π}-=0 в интервале -0,2<Y

5





-3 -2

-1 _0 У_{ск} 2 3

Рис. 1а-г. Значения корреляционной функции $R(Y_1^*, Y_2^*)$ для различных комбинаций пар π - мезонов.

Таблица II

n	$\pi^+\pi^+$	π ⁻ π ⁻	$\pi^+\pi^-$	chch
$n_{\pm} \leq 5$	-0,47 <u>+</u> 0,09	-0,19 <u>+</u> 0,10	0,63 <u>+</u> 0,18	0,18 <u>+</u> 0,08
$n_{\pm} \geq 7$	-0,08 <u>+</u> 0,02	-0,04 <u>+</u> 0,02	0,08+0,02	0,08+0,04

§2. Азимутальные корреляции

Азимутальные корреляции вторичных заряженных пионов, образованных в π^- п - взаимодействиях при Р = = 40 $\Gamma \Im B/c$, изучались для центральной и фрагментационных областей по распределениям

$$\cos \Phi = \frac{(\vec{P}_{\perp 1} \cdot \vec{P}_{\perp 2})}{|\vec{P}_{\perp 1}| \cdot |\vec{P}_{\perp 2}|}$$

в зависимости от азимутального угла. Центральная область была выделена условием

 $|\Delta \mathbf{Y}^*| < 2$ $\mathbf{H} |\mathbf{Y}_1^*|, |\mathbf{Y}_2^*| < 1, \text{ где } \Delta \mathbf{Y}^* = |\mathbf{Y}_1^* - \mathbf{Y}_2^*|.$

Области фрагментации рассматривались при двух условиях:

 $a/|\Delta Y^*|<2$, $|Y_1^*|$, $|Y_2^*|>1$, т.е. оба π -мезона находятся одновременно справа или слева от центральной области.

б/ $|\Delta Y^*|>2$, $|Y_1^*|$, $|Y_2^*|>1$. При этих условиях π -мезоны находятся в разных фрагментационных областях.

На рис. 2а,б приведены соответствующие распреде-

Рис. 2а, б. Распределения по азимутальному углу Φ для $(\pi^+\pi^+)$, $(\pi^+\pi^-)$ -и $(\pi^-\pi^-)$ - комбинаций при различных ограничениях быстрот и поперечных импульсов



ления $\frac{1}{\pi \sigma} \frac{d\sigma}{d\Phi}$ для различных ограничений по быстро-

там и поперечным импульсам. Из рис. 2а видно, что в центральной и фрагментационных областях / $|\Delta Y^*| < 2$ и $|Y_1^*|$, $|Y_2^*| < 1$ / имеются различия в распределениях различных комбинаций заряженных мезонов по Φ . При $\Phi \rightarrow 0$ для $\pi^-\pi^-$ -комбинаций имеется тенденция увеличения вероятности наблюдения тождественных пар частиц.

В *табл. 3* представлены значения коэффициентов асимметрии

$$B = \frac{N(\Phi > \frac{\pi}{2}) - N(\Phi < \frac{\pi}{2})}{N_{tot}}$$

для разных областей и для $P_{\perp 1}$, $P_{\perp 2} > 0,150 \ \Gamma \ni B/c$ и $P_{\perp 1}, P_{\perp 2} > 0,350 \ \Gamma \ni B/c$. Отсюда видно, что $B_{\pi+\pi} - > B_{\pi^-\pi^-} \approx B_{\pi^+\pi^+}$ при $|\Delta Y^*| < 2$ и $B_{\pi^+\pi^-} \approx B_{\pi^-\pi^-} \approx B_{\pi^+\pi^+}$ при $|\Delta Y^*| > 2$. Аналогичные результаты были получены и для $\pi^- p$ -взаимодействий /4/.

Тап комбанацая Ограня ченая по у* и Р ₁	ர + ர +	<i>π</i> + <i>π</i> -	π- π -
\$y* >2	0,070 <u>+</u> 0,022	0,071 <u>+</u> 0,015	0,083 <u>+</u> 0,013
	0,041 <u>+</u> 0,010	0,120+0,007	0,061 <u>+</u> 0,007
BCe	0,046 <u>+</u> 0,009	0,III <u>+</u> 0,006	0,067+0,006
24*1<2, 14*1,14×1<1	0,047 <u>+</u> 0,014	0,090 <u>+</u> 0,0I0	0,055 <u>+</u> 0,011
124*1 <2 , 14*1, 14=1>1	0,047+0,036	0,226+0,018	0,051+0,019
44* > 2 , 14,* , 142 >1	0,057 <u>+</u> 0,036	0,056+0,025	0,073+0,020
1, P12 > 0,150 TaB/c	0,059:0,016	0,150+0,008	0,095+0,0II
$P_{1,P_{1L}} > 0,350 \text{ PaB/c}$	0,171 <u>+</u> 0,031	0,247±0,014	0,199±0,020
	-		• ,

Таблица III

Основные выводы работы могут быть сформулированы следующим образом:

а/ поведение корреляционных функций по быстротам указывает на наличие ближних корреляций в центральной области для инклюзивных п⁻п-взаимодействий;

б/ значения корреляционных функций в центральной области ($Y_1^* = Y_2^* = 0$) не зависят, в пределах ошибок, от энергии столкновения и типа сталкивающихся частиц;

в/ в азимутальных корреляциях вторичных частиц, образованных в π п -взаимодействиях, наблюдается увеличение вероятности рождения тождественных пар (π π)мезонов при $\Phi \rightarrow 0$. Этот эффект может быть связан как с рождением резонансов, так и с интерференцией тождественных частиц⁶.

Нам приятно поблагодарить участников сотрудничества по исследованию процессов множественного рождения частиц в π N -взаимодействиях при P = 4O $\Gamma \beta B/c$, а также лаборантов группы двухметровой пропановой камеры за большую помощь в работе.

Литература

- 1. А.У.Абдурахимов и др. ОИЯИ, 1-6967, Дубна, 1973; ЯФ, 16, 989, 1972; ЯФ, 17, 1235, 1973; ЯФ, 18, 545, 1973.
- 2. R.Singer et al. Phys.Lett., 49B, 48, 1974.
- 3. М.Деррик. ОИЯИ, Д1-2-7411, Дубна, 1973.
- 4. А.У. Абдурахимов и др. ЯФ, 22, 122, 1975; ЯФ, 19, 1039, 1974.
- 5. G.Belettini. Paper given at Stony Brook, August, 1973. L.Foa. Suppl. Journal de Physique, 34, C1-317, 1973.
- 6. Г.И.Копылов, М.И.Подгорецкий. ОИЯИ, Д1-2-7411, Дубна, 1973, стр. 483.

Рукопись поступила в издательский отдел 29 сентября 1976 года.