

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



20/11-75

PI 10511

A-646

2348 / 2-77

Н.Ангелов, С.Бацкович, В.Г.Гришин, С.В.Джмухадзе,
Л.А.Диденко, И.А.Ивановская, Т.Я.Иногамова,
Т.Канарек, Е.Н.Кладницкая, С.С.Козловская,
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

ДВУХЧАСТИЧНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ
В ИНКЛЮЗИВНЫХ ПИОН-УГЛЕРОДНЫХ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 40 ГэВ/с

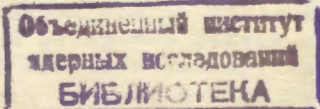
1977

P1 - 10511

Н.Ангелов, С.Бацкович,¹ В.Г.Гришин, С.В.Джмухадзе,²
Л.А.Диденко,³ И.А.Ивановская, Т.Я.Иногамова,
Т.Канарек, Е.Н.Кладницкая, С.С.Козловская,
В.Б.Любимов, С.И.Лютов,³ Н.Н.Мельникова, Ю.Надь,
Р.М.Назаргулов, В.Ф.Никитина, В.М.Попова,³
А.Н.Соломин,³ Х.И.Семерджиев, М.И.Соловьев,
М.Сулейманов,⁴ Д.Тувдендорж, Н.Г.Фадеев,
Э.Т.Цивцивадзе, Л.М.Щеглова³

ДВУХЧАСТИЧНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ
В ИНКЛЮЗИВНЫХ ПИОН-УГЛЕРОДНЫХ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 40 ГэВ/с

Направлено в ЯФ



¹ Институт физики, Белград.

² Тбилисский государственный университет, Тбилиси.

³ Физический факультет и Научно-исследовательский институт ядерной физики, МГУ, Москва.

⁴ Институт физики АН Аз.ССР, Баку.

Двухчастичные корреляции в инклюзивных пион-углеродных взаимодействиях при 540 ГэВ/с

Изучены корреляции по быстроте и распределения по разности азимутальных углов π^- -мезонов, образующихся в π^-C -взаимодействиях при $P_{\pi^-} = 40$ ГэВ/с. Данные по азимутальным корреляциям получены при различных ограничениях на быстроты и поперечные импульсы π^- -мезонов. Проведено сравнение с результатами для π^-p -взаимодействий при той же энергии первичного π^- -мезона.

Структура распределений корреляционных функций для π^-C -событий оказалась близкой к соответствующим для π^-p -взаимодействий, сами корреляции в столкновениях с ядрами несколько слабее, чем в пион-нуклонных столкновениях.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Two-Particle Correlations in Inclusive π^-C Interactions at 540 GeV/c

The rapidity correlations and the distributions over the difference of the azimuthal angles of π^- mesons, produced in π^-C interactions at $P_{\pi^-} = 40$ GeV/c, have been studied. The data on the azimuthal correlations have been obtained at various limitations on the rapidity and transverse momenta of π^- mesons. A comparison with the results obtained for π^-p interactions at the same energy of the primary π^- meson, has been made.

The structure of the correlation functions for π^-C interactions turned out to be close to that for π^-p interactions. The correlations in collisions with nuclei were somewhat weaker than in pion-nucleon ones.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

Введение

Корреляции вторичных заряженных частиц, образующихся в адрон-адронных столкновениях, изучались во многих работах*. Работ по исследованию корреляций в адрон-ядерных взаимодействиях сравнительно мало /2,3,4/.

Довольно полно изучены корреляции частиц, образующихся в пион-нуклонных взаимодействиях при импульсе первичного π^- -мезона 40 ГэВ/с, в работах Сотрудничества /5/. Интересно было бы сопоставить эти результаты с данными для пион-углеродных взаимодействий при том же первичном импульсе. Настоящая работа посвящена исследованию этого круга вопросов.

Экспериментальный материал / ≈ 1700 π^-C -событий/ получен с помощью двухметровой пропановой камеры, облученной π^- -мезонами с импульсом 40 ГэВ/с. Анализировались реакции:

$$\pi^-C \rightarrow \pi^+\pi^+ + \dots, \quad /1/$$

$$\pi^-C \rightarrow \pi^-\pi^- + \dots, \quad /2/$$

$$\pi^-C \rightarrow \pi^+\pi^- + \dots. \quad /3/$$

Методические особенности эксперимента описаны в работах /6/. Отметим только, что при изучении корреляций не учитывался вклад квазинуклонных взаимодей-

*См. /1/ и сноски в ней.

ствий, которые в силу особенностей отбора событий были отнесены либо к π^-p , либо к π^-n -взаимодействиям.

§1. Инклюзивные корреляции заряженных частиц по быстротам

Изучение корреляций по быстротам проводилось с помощью стандартных корреляционных функций:

$$R(y_1^*, y_2^*) = \left(\sigma \frac{d^2\sigma}{dy_1^* dy_2^*} / \frac{d\sigma}{dy_1^*} \frac{d\sigma}{dy_2^*} \right) - 1 ; \quad /4/$$

$$C(y_1^*, y_2^*) = \frac{1}{\sigma} \frac{d^2\sigma}{dy_1^* dy_2^*} - \frac{1}{\sigma^2} \frac{d\sigma}{dy_1^*} \frac{d\sigma}{dy_2^*} . \quad /5/$$

Для удобства сравнения с данными по пион-нуклонным взаимодействиям продольные быстроты y_1^* вычислялись в системе центра инерции пион-нуклон, σ -сечение отобранных нами π^-C -взаимодействий / $\sigma = \approx 1/2 \sigma_{in}(\pi^{12}C)$ /.

На рис. 1 представлены экспериментальные значения $R(y_1^*, y_2^*)$ - функций, на рис. 2 - $C(0, y_2^*)$ -функций для комбинаций $\pi^+\pi^+$, $\pi^-\pi^-$ и $\pi^+\pi^-$ -мезонов вместе с данными для π^-p -взаимодействий при той же энергии первичного π^- -мезона *. Как видно из рисунков, общий ход корреляционных функций одинаков для π^-C - и π^-p -взаимодействий, за исключением R -функций для комбинаций $\pi^+\pi^+$; для них в π^-p -взаимодействиях в области $y_2^* \approx 0$ наблюдаются более сильные отрицательные корреляции.

Поведение R - и C -функций для π^- ядерных взаимодействий в фотозумльсии при $P_{\pi^-} = 50 \text{ ГэВ}/c$

* Здесь и ниже результаты для π^-p -взаимодействий получены по уточненным данным, которые согласуются с ранее опубликованными /5/.

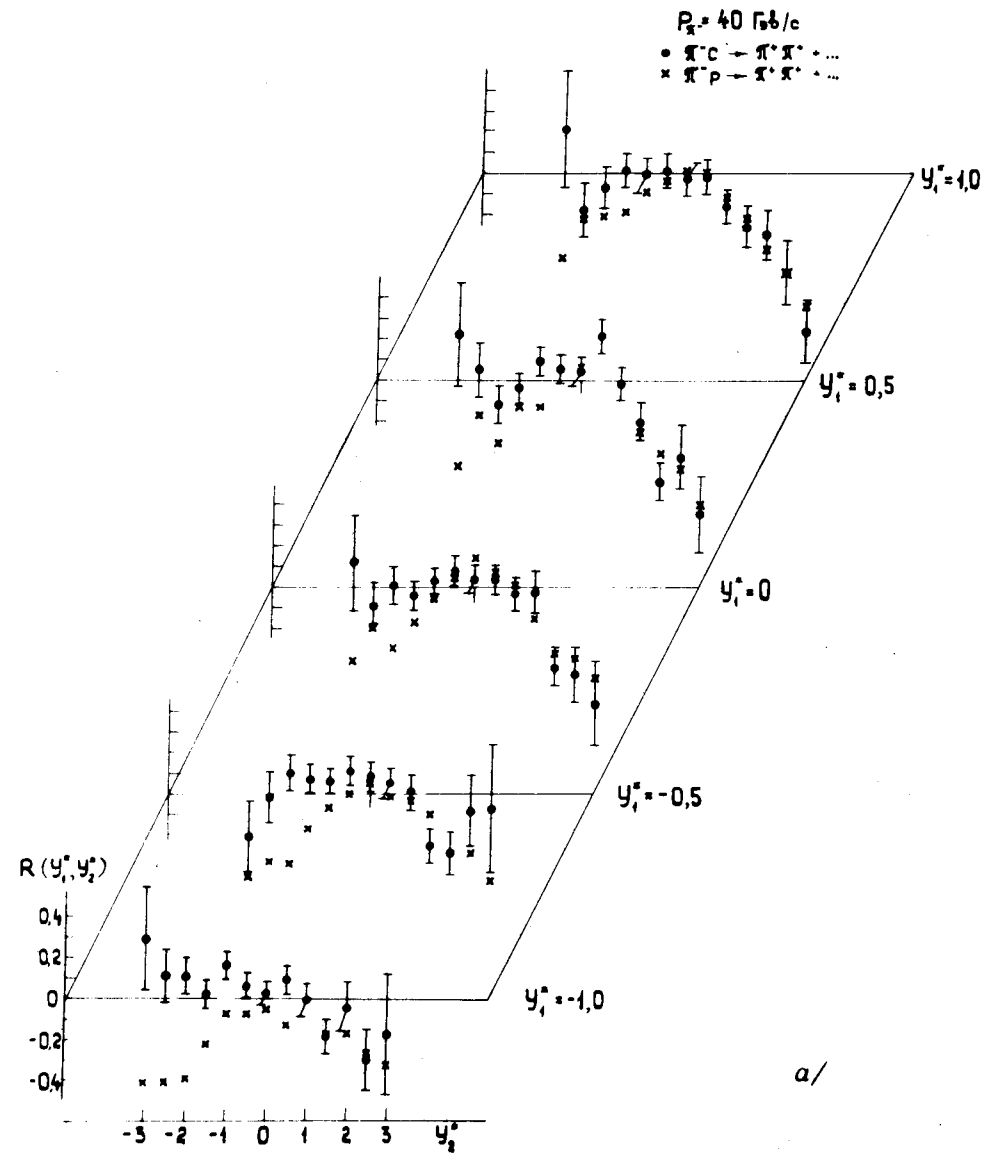


Рис. 1а, б, в. Значения корреляционной функции $R(y_1^*, y_2^*)$ для пар $\pi^+\pi^+$, $\pi^-\pi^-$ и $\pi^+\pi^-$ -мезонов вместе с данными для π^-p -взаимодействий.

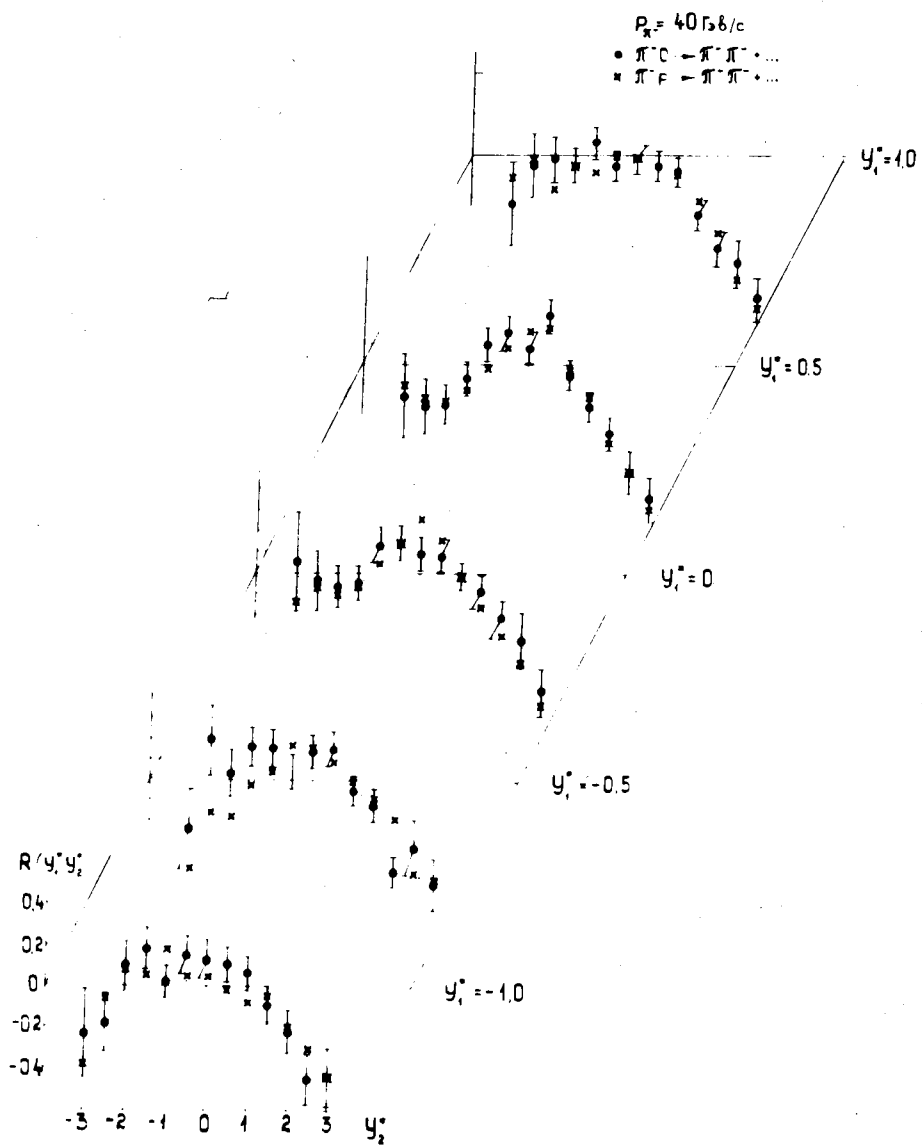


Рис. 16

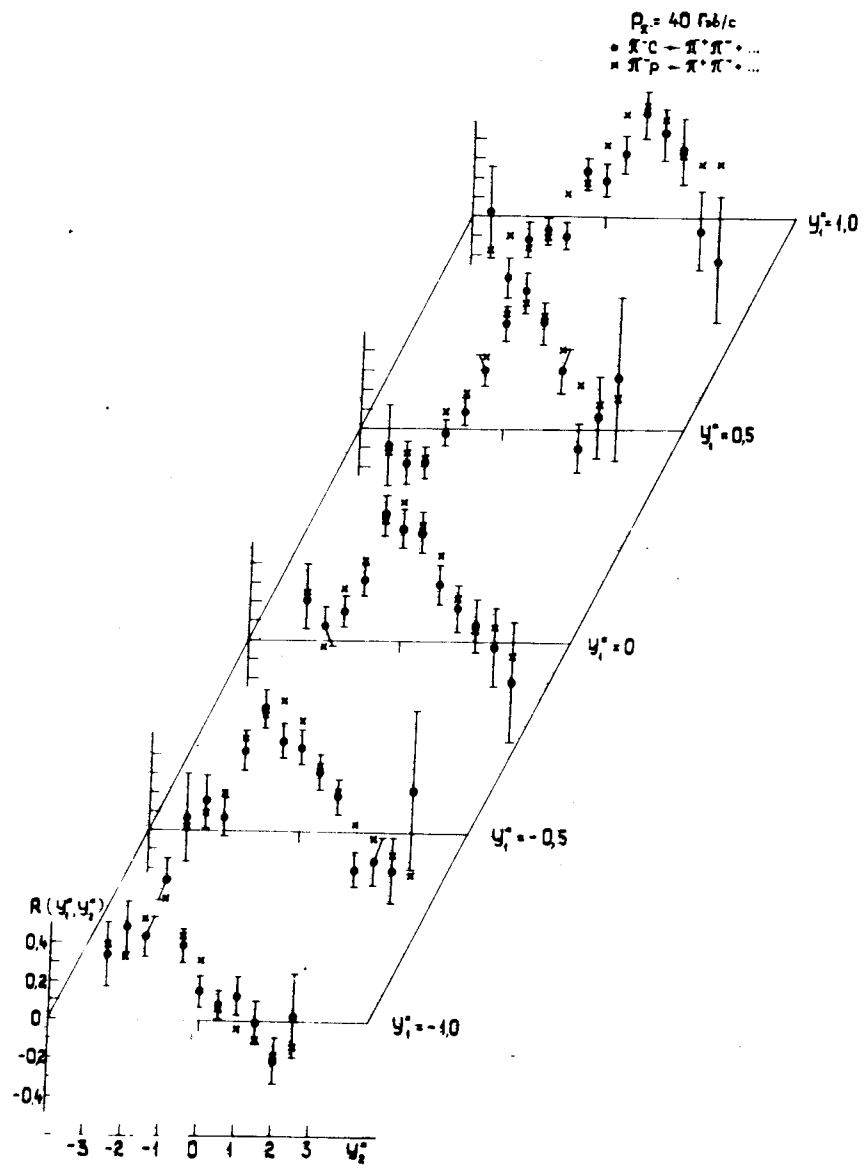


Рис. 18

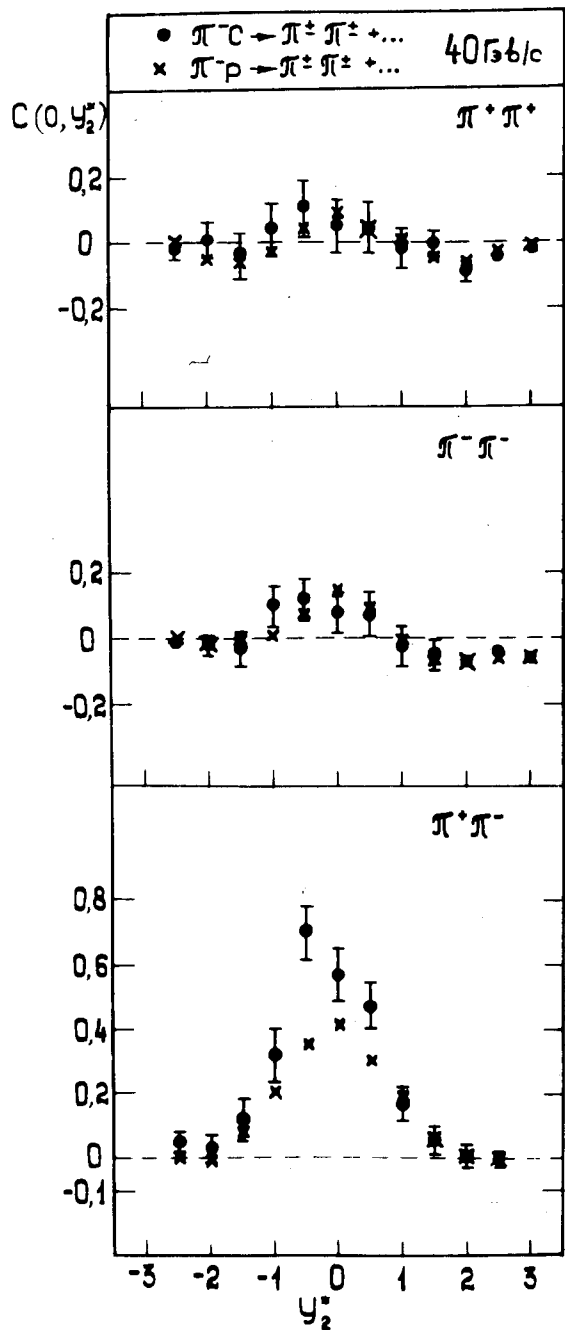


Рис. 2. Значения корреляционных функций $C(0, y_2^*)$ для π^-C - и π^-p -взаимодействий.

изучалось в работе /2/, где для $\pi^+\pi^+$ и $\pi^-\pi^-$ пар мезонов обнаружены более сильные отрицательные корреляции, чем в нашем случае. Результаты для $\pi^+\pi^-$ -комбинаций согласуются с нашими данными. Значения R- и C-функций для центральной области ($|y_1^*|, |y_2^*| \leq 0,25$) сведены в табл. 1 Из таблицы видно:

а/ корреляционные функции $R(0,0)$ и $C(0,0)$ для π^-C -взаимодействий, как правило, меньше, чем для π^-p -событий;

б/ как и в случае π^-p -взаимодействий, для пар $\pi^+\pi^-$ -мезонов наблюдаются положительные корреляции короткодействующего характера.

§2. Азимутальные корреляции

Азимутальные корреляции вторичных заряженных пионов анализировались по переменной

$$\phi = \arccos \left[\frac{(\vec{P}_{\perp 1} \cdot \vec{P}_{\perp 2})}{|\vec{P}_{\perp 1}| \cdot |\vec{P}_{\perp 2}|} \right]. \quad /6/$$

Общий вид распределений по разности азимутальных углов ϕ пар π -мезонов из всех отобранных нами πC -взаимодействий показан на рис. 3. На этом же рисунке для сравнения представлены данные для π^-p -взаимодействий. Видно, что для пар тождественных мезонов они совпадают, намечается отличие для $\pi^+\pi^-$ -комбинаций.

Для более детального сравнения анализ азимутальных корреляций по переменной ϕ сделан для различных областей по быстротам * и различных значений поперечных импульсов. В частности, были выделены центральная и фрагментационная области. Центральная была выделена условием $|y_1^*|, |y_2^*| \leq 1$. Для фрагментационных областей использовались два условия: а/ $|y_1^*|, |y_2^*| > 1$;

*Здесь, как и раньше, быстроты вычислялись в системе центра инерции пион-нуклон.

Таблица 1

Значения функций R и C для пар $\pi^+\pi^+$, $\pi^+\pi^-$, $\pi^-\pi^-$; $|y_1^*|$, $|y_2^*| \leq 0,25$

	R(0,0)				C(0,0)			
	$\pi^+\pi^+$	$\pi^+\pi^-$	$\pi^-\pi^-$	$\pi^-\pi^+$	$\pi^+\pi^+$	$\pi^+\pi^-$	$\pi^-\pi^-$	$\pi^-\pi^+$
π^-C , 40 ГэВ/с	0,04±0,07	0,58±0,10	0,09±0,08	0,05±0,08	0,57±0,08	0,08±0,06		
π^-p , 40 ГэВ/с	0,14±0,04	0,72±0,05	0,26±0,04	0,09±0,02	0,41±0,02	0,14±0,02		

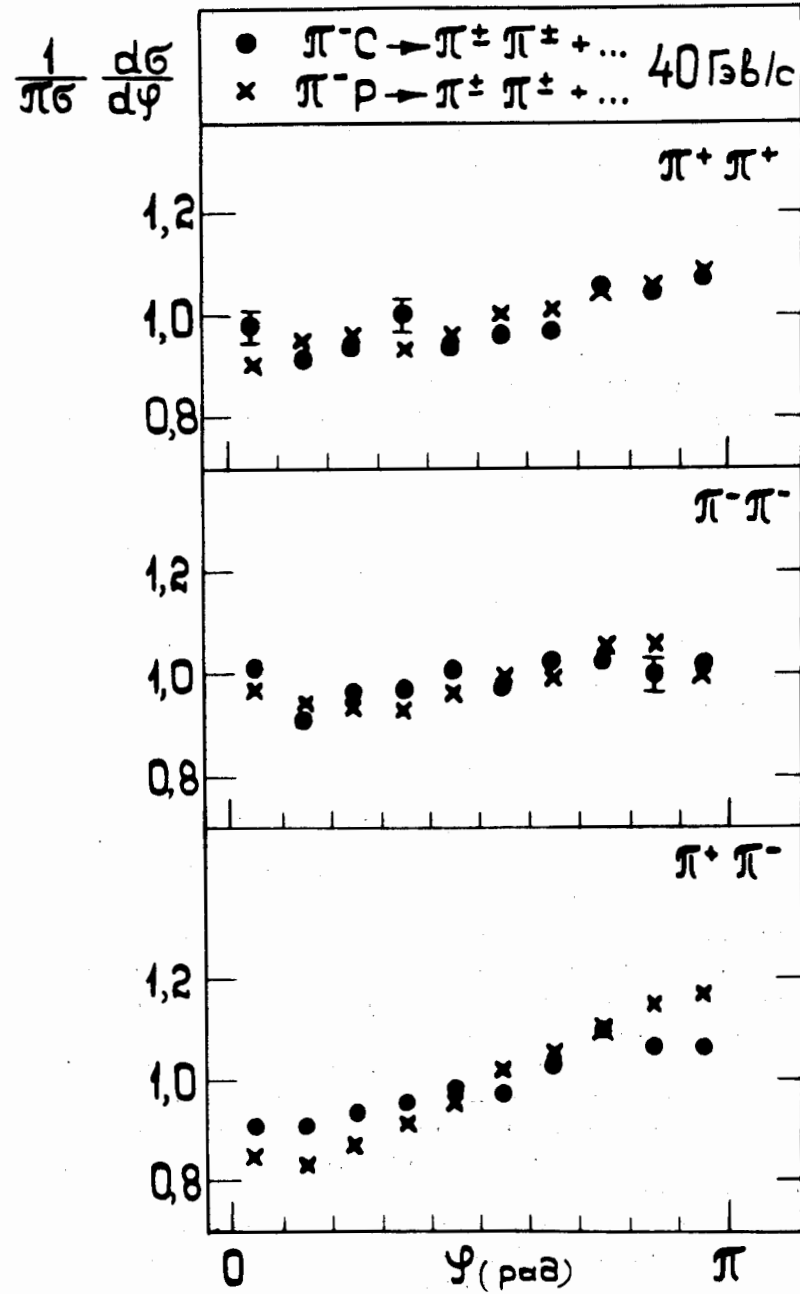


Рис. 3. Распределения по разности азимутальных углов пар π -мезонов для π^-C - и π^-p -взаимодействий.

$y_1^* \cdot y_2^* > 0$, т.е. рассматриваемые пионы находятся одновременно либо справа, либо слева от центральной области; б/ $|y_1^*|, |y_2^*| \sim 1$; $y_1^* \cdot y_2^* < 0$, т.е. π -мезоны находятся по разным сторонам от центральной области. Полученные результаты представлены в табл. 2 в виде коэффициентов асимметрии

$$B = \frac{N_{\pi}(\pi/2 < \phi < \pi) - N_{\pi}(0 < \phi < \pi/2)}{N_{\pi}(0 < \phi < \pi)} \quad /7/$$

для различных областей по быстротам и разных интервалов перпендикулярных импульсов исследуемых пар π -мезонов с данными для π -р-взаимодействий. Видно, что параметр B при малых значениях Δy^* несколько больше для пар $\pi^+\pi^-$ -мезонов, чем для $\pi^+\pi^+$ -пар, а для больших Δy^* величина B в пределах ошибок не зависит от зарядовой комбинации пары. Причем во всех случаях коэффициент асимметрии в π -С-событиях остается меньшим по величине, чем для π -р-взаимодействий.

Основные выводы работы можно сформулировать следующим образом:

1. Как и в случае π -р-взаимодействий, для π -С-событий корреляционные функции $R(y_1^+, y_2^+)$ несимметричны относительно $y^* = 0$.

2. Поведение корреляционных функций указывает на наличие ближних корреляций, в особенности это относится к парам $\pi^+\pi^-$ -мезонов.

3. Корреляции для π -С-взаимодействий в основном оказываются меньше корреляций для π -р-взаимодействий. Отличие наиболее заметно для $\pi^+\pi^+$ -пар в области отрицательных быстрот.

4. Азимутальные корреляции зависят от заряда пары π -мезонов, от расстояния между ними по оси продольных быстрот и поперечных импульсов, причем они, как правило, меньше азимутальных корреляций для π -р-взаимодействий.

В заключение авторы выражают благодарность сотрудникам лабораторий, принимавших участие в обработке экспериментального материала.

Таблица 2

Значения коэффициентов асимметрии B для π -С- и π -р-взаимодействий, $P_{\pi^-} = 40$ ГэВ/с

Ограничения по y и по P_{\perp} (ГэВ/с)	$\pi^+\pi^+$		$\pi^+\pi^-$	
	π^+ -С	π^+ -р	π^- -С	π^- -р
$ \Delta y \geq 2$	0,02 \pm 0,02	0,07 \pm 0,01	0,02 \pm 0,01	0,11 \pm 0,01
$ \Delta y \leq 2$	0,04 \pm 0,01	0,05 \pm 0,01	0,06 \pm 0,01	0,11 \pm 0,01
$ y_1 , y_2 \leq 1$	0,04 \pm 0,02	0,03 \pm 0,01	0,06 \pm 0,01	0,10 \pm 0,01
$ y_1 , y_2 > 1, y_1 \cdot y_2 < 0$	0,01 \pm 0,02	0,07 \pm 0,01	0,03 \pm 0,01	0,11 \pm 0,01
$ y_1 , y_2 > 1, y_1 \cdot y_2 > 0$	0,04 \pm 0,02	0,06 \pm 0,01	0,07 \pm 0,01	0,12 \pm 0,01
$P_{\perp 1}, P_{\perp 2} \leq 0,175$	0,04 \pm 0,04	0,03 \pm 0,02	0,01 \pm 0,02	0,02 \pm 0,01
$P_{\perp 1}, P_{\perp 2} \geq 0,35$	0,05 \pm 0,01	0,09 \pm 0,01	0,07 \pm 0,01	0,13 \pm 0,01
Все	0,03 \pm 0,01	0,05 \pm 0,01	0,06 \pm 0,01	0,11 \pm 0,01
			0,02 \pm 0,01	0,04 \pm 0,01

Литература

1. Ранфт Г. и др. ЯФ, 1975, 22, с.822.
2. Воинов В.Г. и др. ЖЭТФ, Письма, 1976, 24, с.107
3. Будагов Ю.А. и др. ОИЯИ, P1-9720, Дубна, 1976
4. Sreedhar V. e.a. Nucl.Phys., 1974, B75, p.285.
Nucl.Phys., 1975, B88, p.202.
5. Абдурахимов А.У. и др. ЯФ, 1975, 22, с.122; ЯФ, 1974
19, с.1039.
6. Абдурахимов А.У. и др. ЯФ, 1973, 17, с.1235; ЯФ, 1975
18, с.545. Ангелов Н. и др. ОИЯИ, P1-9792, Дубна
1976.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 марта 1977 года.