

4975 / 2-78

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



A - 697

9/11-78

1 - 11737

А.И.Аношин, В.Б.Любимов, М.И.Соловьев,
М.Сулейманов, Д.Тувдендорж

БЫСТРАЯ И МЕДЛЕННАЯ КОМПОНЕНТЫ
ДЛЯ ЧАСТИЦ, ОБРАЗОВАННЫХ
В $\pi^{-12}\text{C}$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 40 ГэВ/с.
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО БЫСТРОТАМ

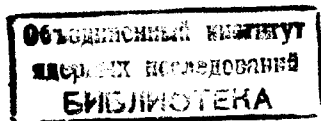
1978

1 - 11737

А.И.Аношин,¹ В.Б.Любимов, М.И.Соловьев,
М.Сулейманов,² Д.Тувдендорж

БЫСТРАЯ И МЕДЛЕННАЯ КОМПОНЕНТЫ
ДЛЯ ЧАСТИЦ, ОБРАЗОВАННЫХ
В $\pi^- 12\text{C}$ -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 40 ГэВ/с.
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПО БЫСТРОТАМ

Направлено в ЯФ



¹ Научно-исследовательский институт ядерной физики
МГУ, Москва.

² Институт физики АН АзССР, Баку.

Аношин А.И. и др.

1 - 11737

Быстрая и медленная компоненты для частиц, образованных в $\pi^- 12\text{C}$ -взаимодействиях при 40 ГэВ/с. Распределения по быстротам

Получена экспериментальная информация о распределении по быстротам π^\pm -мезонов, образованных в $\pi^- 12\text{C}$ -взаимодействиях с углом вылета в лабораторной системе координат $\theta > 8^\circ$ и $\theta \leq 8^\circ$. В интервале быстрот от $\approx 0,9$ до $\approx 2,65$ спектры π^\pm -мезонов совпадают со спектрами π^- -мезонов, причем этот интервал увеличивается с ростом числа образовавшихся в $\pi^- 12\text{C}$ -взаимодействиях медленных протонов.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Anoshin A.I. et al.

1 - 11737

Fast and Slow Component for Particles Produced in $\pi^- 12\text{C}$ -Interactions at 40 GeV/c. The Rapidity Distribution

The rapidity distribution of π^\pm -mesons produced in $\pi^- 12\text{C}$ -interactions is obtained for the laboratory angle intervals $\theta > 8^\circ$ and $\theta \leq 8^\circ$. The spectra of π^+ and π^- coincide in the rapidity region 0.9-2.65 and this region increases when the number of slow protons produced in $\pi^- 12\text{C}$ -collision is increasing.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research.

Dubna 1978

§1. ВВЕДЕНИЕ

В основных теоретических подходах, используемых для понимания экспериментальной информации по адрон-ядерным взаимодействиям, считается, что в результате столкновения высокоэнергичного адрона с ядром возникают две компоненты: проникающая быстрая компонента, уносящая большую часть энергии и дающая малую множественность, и более медленная компонента, дающая основную долю рождающихся частиц /см. по этому поводу /1/ /.

В настоящей работе этот подход использован для изучения распределений по быстротам π^\pm -мезонов из $\pi^- 12\text{C}$ -взаимодействий при $P_{\pi^-} = 40 \text{ ГэВ/с}$. События отбирались на снимках с двухметровой пропановой камеры ОИЯИ, облученной π^- -мезонами с импульсом 40 ГэВ/с. Проведено сравнение с результатами для $\pi^- p$ -взаимодействий, найденных на этих же снимках. Методика выделения и классификации событий, введения соответствующих поправок на квазинуклонные взаимодействия изложена в наших предыдущих работах /2/. Для анализа было использовано $\approx 10000 \pi^- p$ - и $\approx 8000 \pi^- 12\text{C}$ -взаимодействий.

§2. КРИТЕРИЙ ВЫДЕЛЕНИЯ БЫСТРОЙ И МЕДЛЕННОЙ КОМПОНЕНТ

Вопрос выделения быстрой и медленной компонент среди вторичных частиц является в достаточной мере

условным. Мы использовали для этого часто применяемый критерий по углу вылета частиц. Частицы, вылетающие под углом θ в лабораторной системе координат /л.с.к./, большим некоторого граничного угла $\theta_{гр}$, были отнесены к медленной компоненте, все остальные - к быстрой. В качестве $\theta_{гр}$ взято значение 8° . Для π^-p -взаимодействий это значение соответствует т.н. половинному углу, т.е. углу, который делит число всех вторичных частиц пополам.

Отметим, что в подходе, развиваемом в гидродинамической модели и в партонном варианте мультипериферической модели, используется такой же угол для деления процесса взаимодействия частиц с ядрами на два феномена, проявляющихся в продольном и поперечном направлениях /см. обзор /3//.

Будем называть частицы с углом вылета $\theta > \theta_{гр}$ частицами "внешнего" конуса, а частицы с $\theta \leq \theta_{гр}$ - частицами "внутреннего" конуса.

§3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Распределения всех заряженных π -мезонов по быстротам в двух указанных выше конусах /вместе с суммарным распределением/ показаны на рис. 1. Распределения нормированы на полное неупругое сечение взаимодействия π^- -мезонов с ядром углерода. Как видно, спектры π -мезонов "внешнего" и "внутреннего" конусов имеют максимумы соответственно при $y \approx 2$ и $y \approx 3$, в области быстрот $\approx 0,9 \div 2,65$ спектры перекрываются с точкой пересечения при $y = 2,55$. Суммарное распределение в этом интервале быстрот имеет широкий максимум. В нашем подходе изучение распределений по быстротам в этой области представляет особый интерес, т.к. именно здесь распределения для π -мезонов "внешнего" и "внутреннего" конусов отличаются от распределения по быстротам всех π -мезонов.

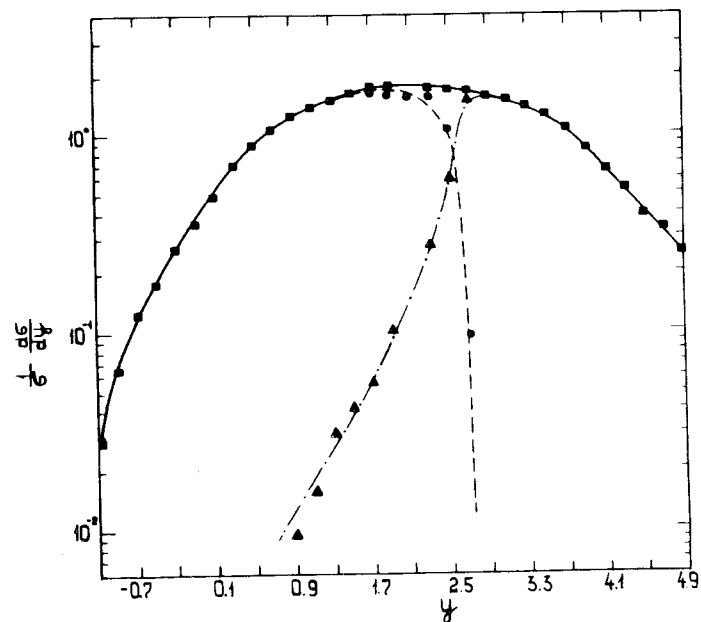


Рис. 1. Распределение по быстротам всех заряженных π -мезонов /● - π -мезоны "внутреннего" конуса, ▲ - π -мезоны "внешнего" конуса, ■ - суммарное распределение/. По этим точкам от руки проведены соответственно пунктирная, штрих-пунктирная и сплошная кривые.

На рис. 2 и 3 приведены распределения по быстротам π^+ - и π^- -мезонов из $\pi^-^{12}C$ - и π^-p -взаимодействий вместе с величиной отношения

$$R = \left(\frac{1}{\sigma} \frac{d\sigma}{dy} \right)_{\pi^-^{12}C} / \left(\frac{1}{\sigma} \frac{d\sigma}{dy} \right)_{\pi^-p} \quad /1/$$

Спектры π -мезонов для взаимодействий обоих типов по форме близки друг к другу, но различаются по абсолютной величине. Эта разница для π^+ -мезонов "внешнего" конуса уменьшается с ростом y от $\approx 50\%$ до $\approx 20\%$, а для π^+ -мезонов "внутреннего" конуса в пределах экспериментальных ошибок не зависит от y и остается на уровне $/10 \div 15\%$.

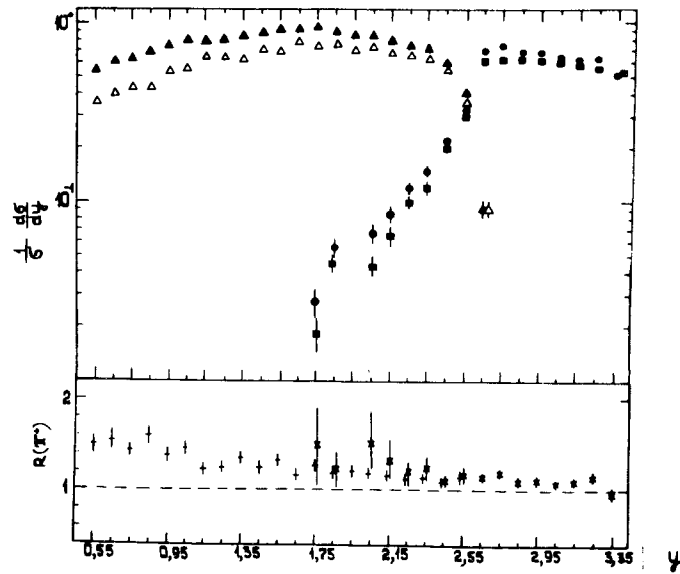


Рис. 2. Распределение по быстройам π^+ -мезонов из π^- - ^{12}C - / \bullet - "внешний" конус, \blacktriangle - "внутренний" конус/ и π^- -p-взаимодействий / \blacksquare - "внешний" конус, \blacktriangle - "внутренний" конус/.

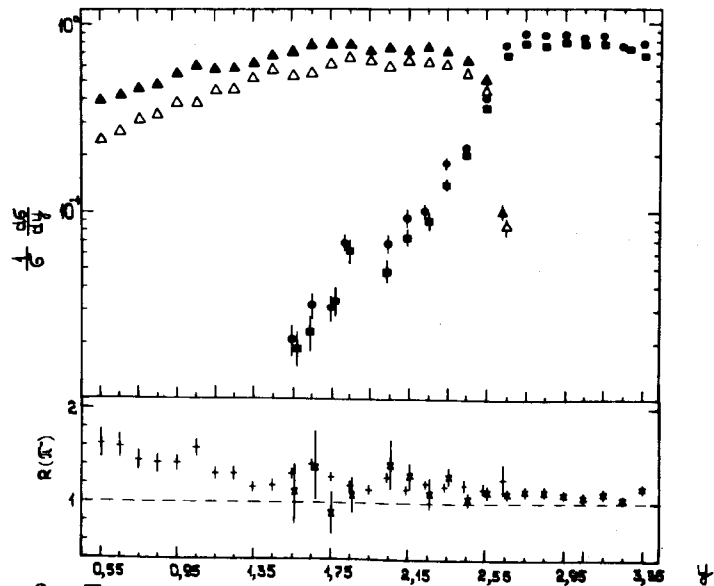


Рис. 3. То же, что и на рис. 2, но для π^- -мезонов.

Если сравнить по абсолютной величине спектр π^+ -мезонов /рис. 2/ со спектром π^- -мезонов /рис. 3/, то можно видеть превышение спектра π^+ -мезонов "внешнего" конуса над спектром π^- -мезонов этого конуса вне области "перекрывания". Для π -мезонов "внутреннего" конуса разница в спектрах намечается также вне этой области.

Область совпадения спектров π^+ - и π^- -мезонов как "внутреннего", так и "внешнего" конусов расширяется по мере роста числа идентифицированных в π^- - ^{12}C -взаимодействиях медленных протонов * N_p /см. рис. 4 ÷ 8/.

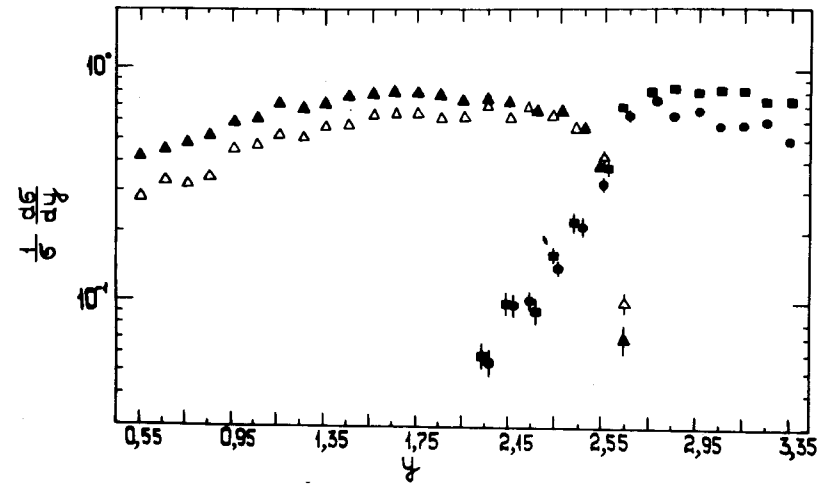


Рис. 4. Спектры π^+ -мезонов как "внутреннего" (Δ), так и "внешнего" (\blacksquare) конусов вместе со спектрами π^- -мезонов / Δ - "внутренний" конус, \bullet - "внешний" конус/ для π^- - ^{12}C -взаимодействий с $N_p = 0$.

* В настоящей работе, как и в наших предыдущих работах /2/, протоны идентифицировались в интервале от 140 до 700 МэВ/с, положительные частицы с импульсом > 700 МэВ/с считались π^+ -мезонами.

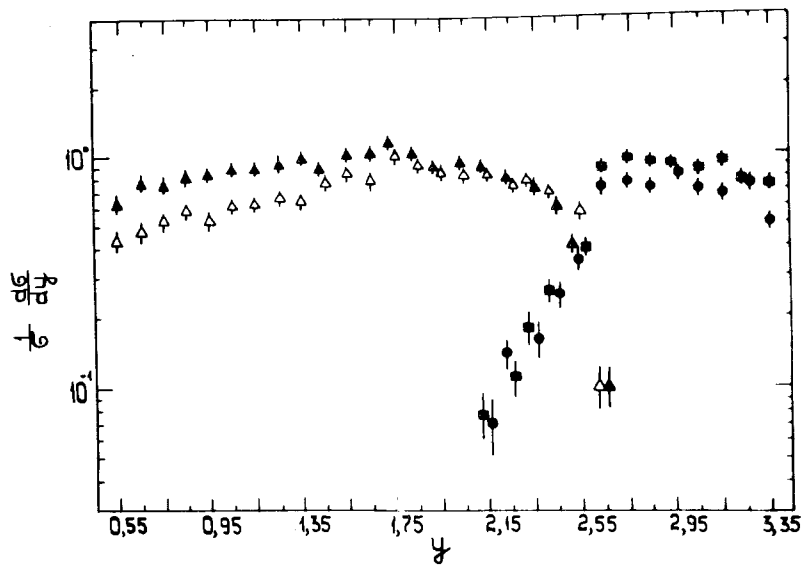


Рис. 5. То же, что и на рис. 4, но $N_p = 1$.

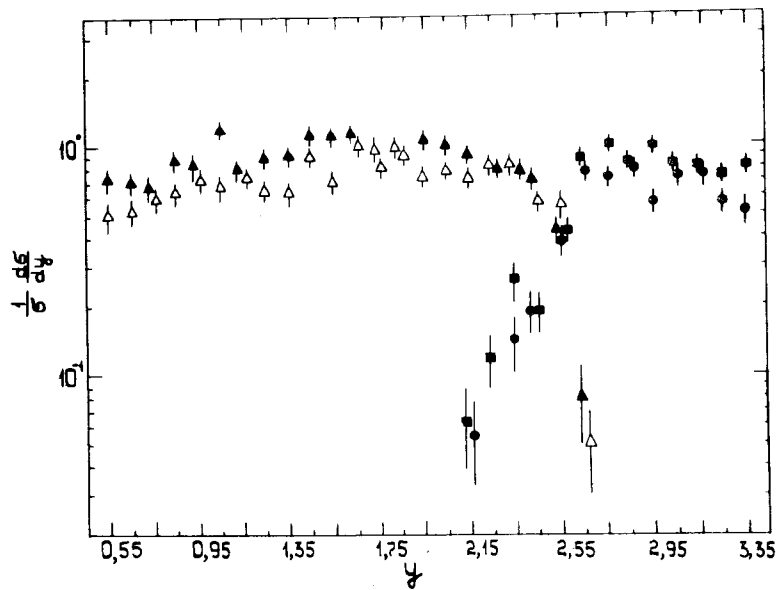


Рис. 6. То же, что и на рис. 4, но $N_p = 2$.

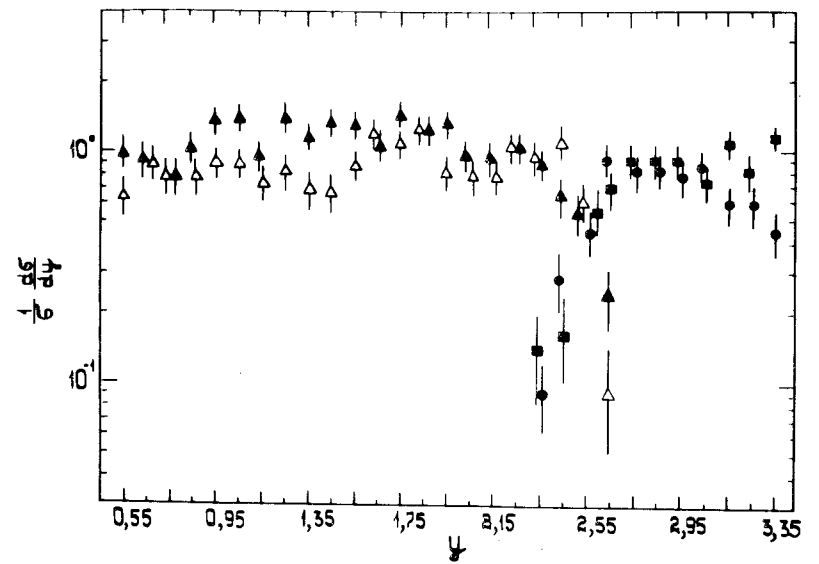


Рис. 7. То же, что и на рис. 4, но $N_p = 3$.

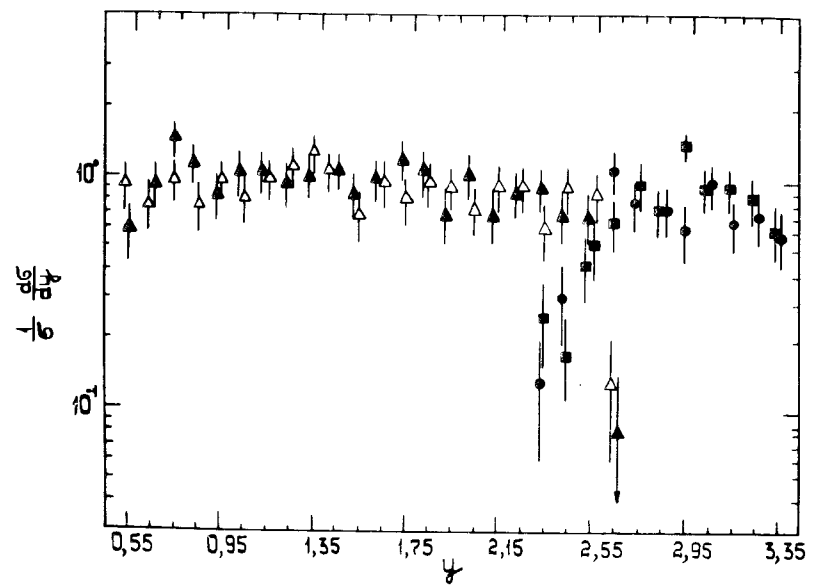


Рис. 8. То же, что и на рис. 4, но $N_p \geq 4$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получена экспериментальная информация о распределении по быстротам (y) π^\pm -мезонов, образованных в π^- ^{12}C -взаимодействиях с углом испускания θ в л.с.к. $> 8^\circ$ / π^\pm -мезоны "внешнего" конуса/ и с $\theta \leq 8^\circ$ / π^\pm -мезоны "внутреннего" конуса/. В интервале быстрот от $\approx 0,9$ до $\approx 2,65$ спектры π -мезонов как "внутреннего", так и "внешнего" конусов совпадают со спектрами π^- -мезонов, причем этот интервал увеличивается с ростом числа образовавшихся в π^- ^{12}C -взаимодействиях медленных протонов. В этом же интервале число π^\pm -мезонов от π^- ^{12}C -взаимодействий не зависит от y и на 10-15% больше числа π^\pm -мезонов от π^- р-взаимодействий при той же энергии первичного π -мезона.

Авторы благодарны коллективу Сотрудничества по обработке снимков с двухметровой пропановой камеры ОИЯИ за обсуждение и помощь в получении экспериментального материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев И.В., Дремин И.М. УФН, 1977, 122, в.1, с.37.
2. Абдурахимов А.У. и др. ЯФ, 1972, 16, с.989; 1973, 18, с.1251; 1974, 20, с.384; Ангелов Н. и др. ЯФ, 1977, 25, с.1013.
3. Никитин Ю.П., Розенталь И.Л., Сергеев Ф.М. УФН, 1977, 121, в.1, с.3.

Рукопись поступила в издательский отдел
10 июля 1978 года.