

И-22

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



2819/2-77

25/vii-77
1 - 10593

И.А.Ивановская, С.И.Люттов

ПОПЫТКА ОБНАРУЖЕНИЯ КЛАСТЕРОВ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА БЫСТРОТНЫХ ИНТЕРВАЛОВ

1977

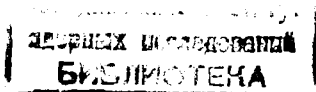
1 - 10593

И.А.Ивановская, С.И.Лютов*

ПОПЫТКА ОБНАРУЖЕНИЯ КЛАСТЕРОВ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА БЫСТРОТНЫХ ИНТЕРВАЛОВ

Направлено в ЯФ

*НИИЯФ МГУ



Ивановская И.А., Лютов С.И.

1 - 10593

Попытка обнаружения кластеров с помощью метода быстройных интервалов

Исследуются распределения по быстройным интервалам $\Delta_{n,k} = y_{i+1+k} - y_i$, $k=1,2,\dots,n-2$, n - число заряженных частиц, рожденных во взаимодействии. Экспериментальные данные по π^-p -взаимодействиям при 40 ГэВ/с сравниваются с предсказаниями двух вариантов мультипериферической кластерной модели.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

В работах^{/1-3/} для обнаружения явления кластеризации при множественном рождении частиц во взаимодействиях высоких энергий был предложен метод быстройных интервалов. Этот метод заключается в исследовании распределений по всем возможным интервалам между упорядоченными быстройностями частиц, родившихся во взаимодействии:

$$\Delta_{n,k} = y_{i+1+k} - y_i,$$

n - число заряженных частиц, родившихся во взаимодействии, k - число частиц, быстройности которых находятся внутри выбранного интервала, $k = 0, 1, 2, \dots, n-2$.

В указанных работах экспериментальные распределения, полученные для pp -взаимодействий при энергии 70 и 200 ГэВ, сравнивались с различными вариантами мультипериферической модели множественного рождения частиц и был сделан вывод о возможности экспериментального выбора между моделями, содержащими различную степень кластеризации.

В настоящей работе мы проводим сравнение экспериментальных данных по π^-p -взаимодействиям при $E = 40$ ГэВ с двумя вариантами мультипериферической модели. Оба варианта были подробно описаны в работах^{/4,5/}, здесь же формулируются только основные отличия этих вариантов:

1. В I варианте рождаются в основном тяжелые ($M = \sqrt{s}$) кластеры. Они рождаются при центральном, лобовом столкновении частиц /так называемые "одноблочные события"/. Вклад таких процессов в полное неупругое сечение π^-p -взаимодействия при 40 ГэВ составляет

~35%. Доля периферически рожденных кластеров очень мала /~3 мб/. В узлах мультипериферической цепочки рождаются в основном резонансы.

2. Во втором варианте все неупругое сечение практически описывается только периферическими диаграммами. Доля тяжелых кластеров в π^-p -взаимодействиях при 40 ГэВ составляет всего 2 мб. В узлах мультипериферической цепочки рождаются легкие кластеры /M~3÷5 ГэВ/ и резонансы.

Сравнение этих вариантов мультипериферической модели с экспериментальными данными по pp -взаимодействиям при 70 и 200 ГэВ и по π^-p -взаимодействиям при 40 ГэВ показало, что оба варианта хорошо описывают различные одночастичные инклюзивные и полуинклюзивные распределения и двухчастичные корреляции /3,6,7,8/ *.

На рис. 1-5 приведены распределения по интервалам быстрот для событий с разным числом заряженных частиц $n = 2, 4, 6, 8, 10, 12$. По оси абсцисс отложены интервалы быстрот, выраженные в долях максимального кинематически допустимого интервала $Y=6,4$. Пунктирные кривые соответствуют расчетам по I варианту мультипериферической модели, сплошные - расчетам по II варианту. Полное количество событий, вошедших в распределения, представлено в таблице.

Как уже отмечалось, в I варианте модели большую роль играют тяжелые кластеры, распад которых описывался гидродинамической моделью Ландау /9/. Чтобы избавиться от возникающей в решении гидродинамического уравнения бегущей волны, из каждого "одноблочного события" были выброшены две частицы с максимальным и минимальным значениями быстроты /одна из них или обе могли быть нейтральными/. На рис. 3 штрих-пунктирной линией показаны распределения, которые были получены в I варианте без выбрасывания бегущей волны**. Как видим, выбрасывание частиц, соответствующих бегущей волне, приводит к сближению

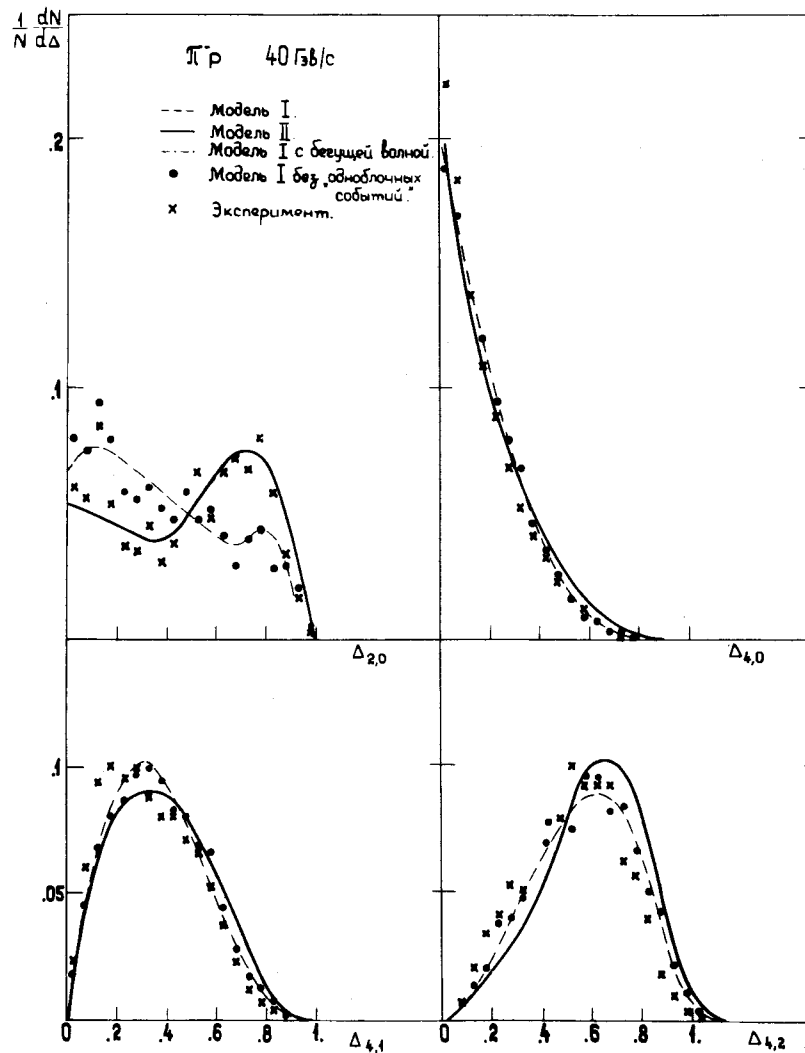


Рис. 1

* Различие между вариантами было обнаружено только в описании зависимости среднего поперечного импульса частиц от множественности.

** Именно эти распределения были приведены в работе /3/ /рис. 2/.

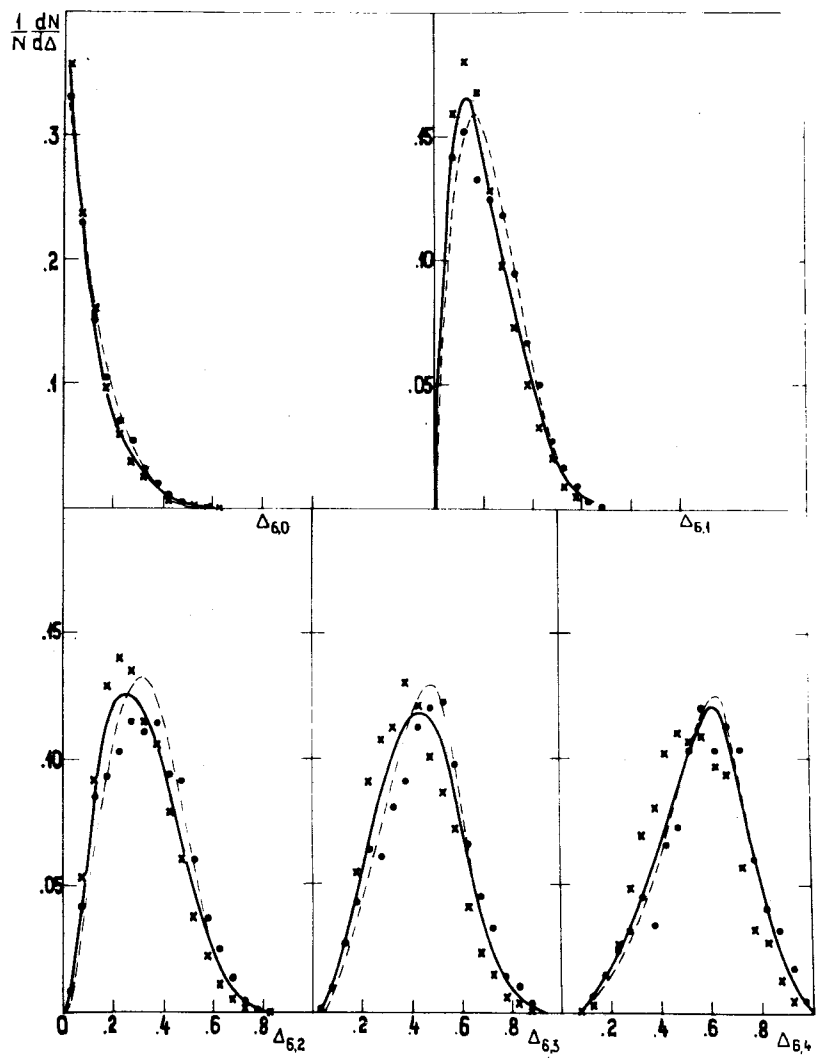


Рис. 2

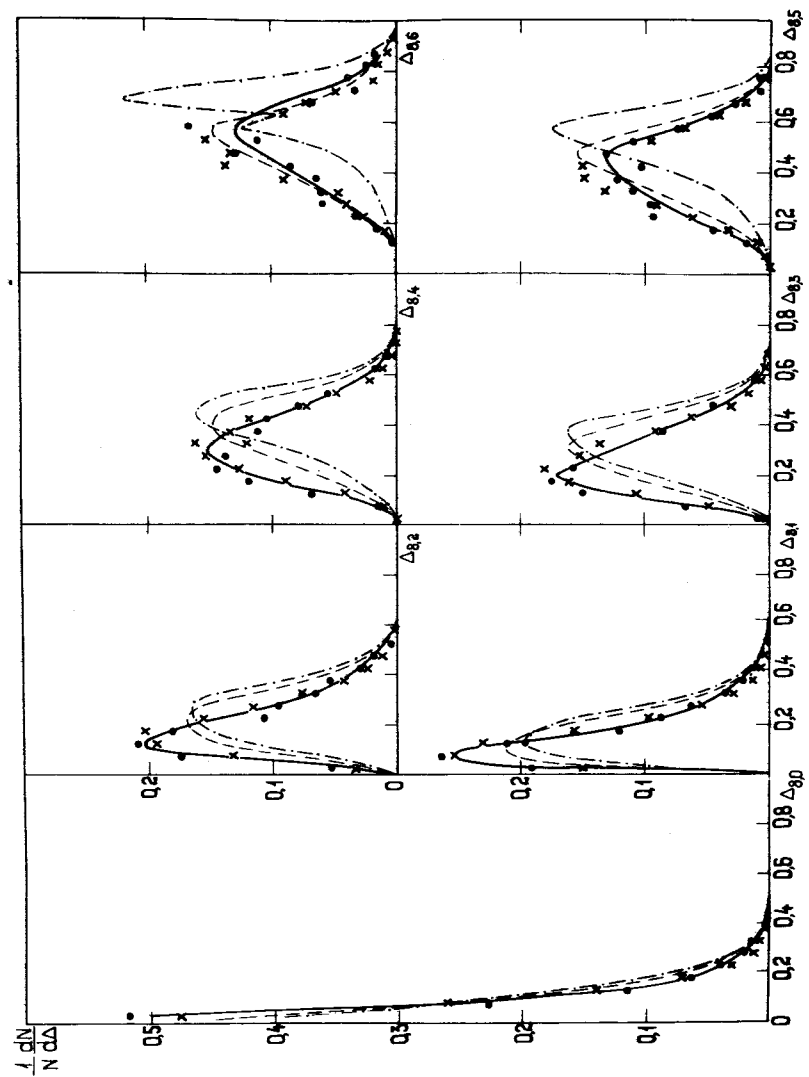


Рис. 3

Таблица

Экспери- мент	Модель I	Модель II	Модель I без "одноблочных событий"	% "одно- блочных событий"	
2	895	1397	973	1373	2
4	1630	2572	2034	2299	11
6	1518	1825	1511	919	50
8	903	1426	985	341	76
10	373	597	464	213	64
12	130	152	164	105	31
Все- го:	5449	7969	6131	5250	35

распределений, полученных в I и II вариантах, однако различие между ними еще остается заметным. Причем при $n=4$ распределения I варианта сдвинуты в сторону меньших быстротных интервалов относительно распределений II варианта, при $n=6$ они почти совпадают со II вариантом, а при $n=8$ и 10 сдвинуты относительно него в сторону больших быстротных интервалов. Следует отметить, что совпадение распределений I и II вариантов при $k=n-2$ и $n-3$ вызвано тем, что выбрасывание бегущей волны приводит к почти полному отсутствию в этих распределениях интервалов, соответствующих тяжелым кластерам.

Если во всех распределениях, рассчитанных по I варианту модели, отбросить "одноблочные события" и оставить только вклад от периферических диаграмм, то получим распределения, изображенные на рисунках черными точками. Как видим, эти распределения очень близки к распределениям, полученным по II варианту мультипериферической модели, т.е. наличие или отсутствие в узлах мультипериферической цепочки легких кластеров мало влияет на распределения по быстротным интервалам. Различие в распределениях, рассчитанных по I и II вариантам мультипериферической модели, обусловлено, в основном, тяжелыми кластерами, распадающимися по

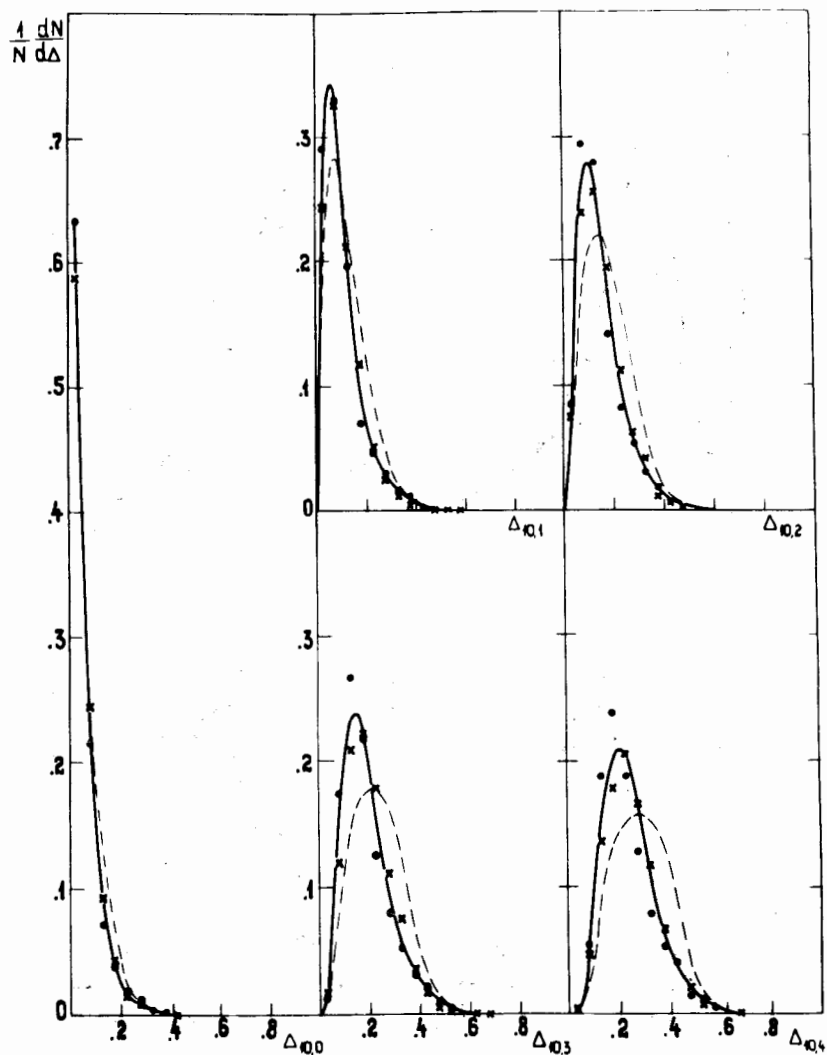
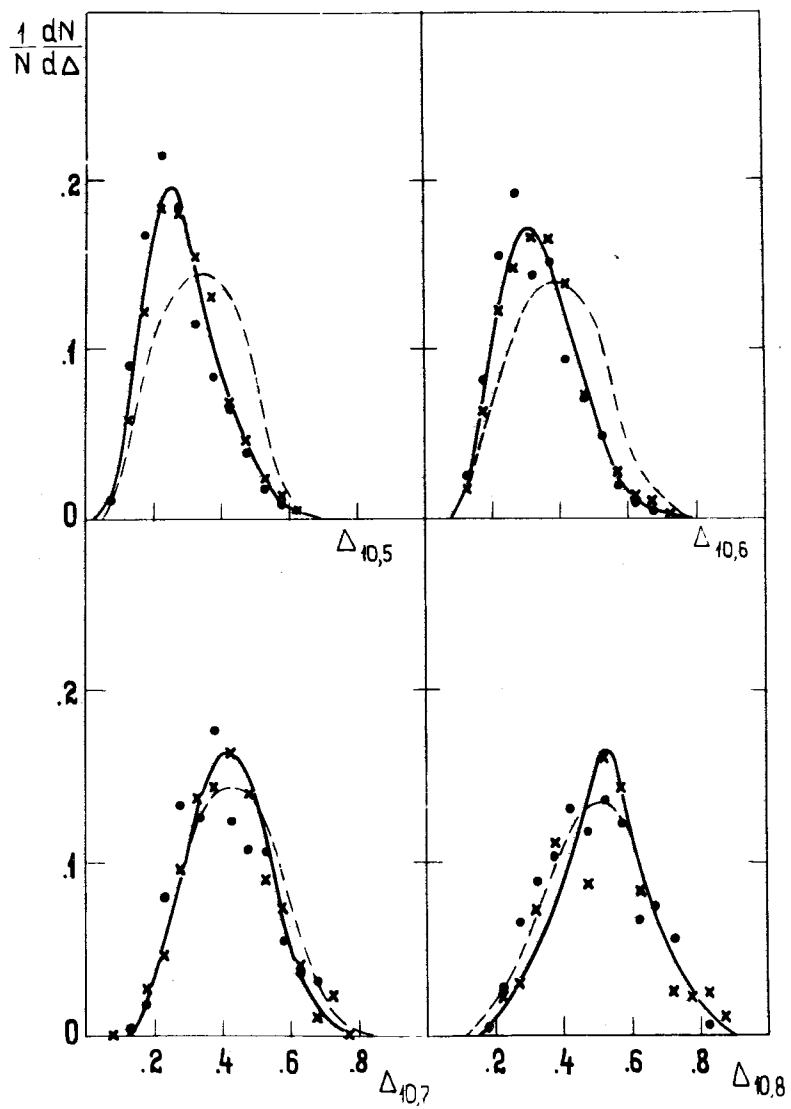
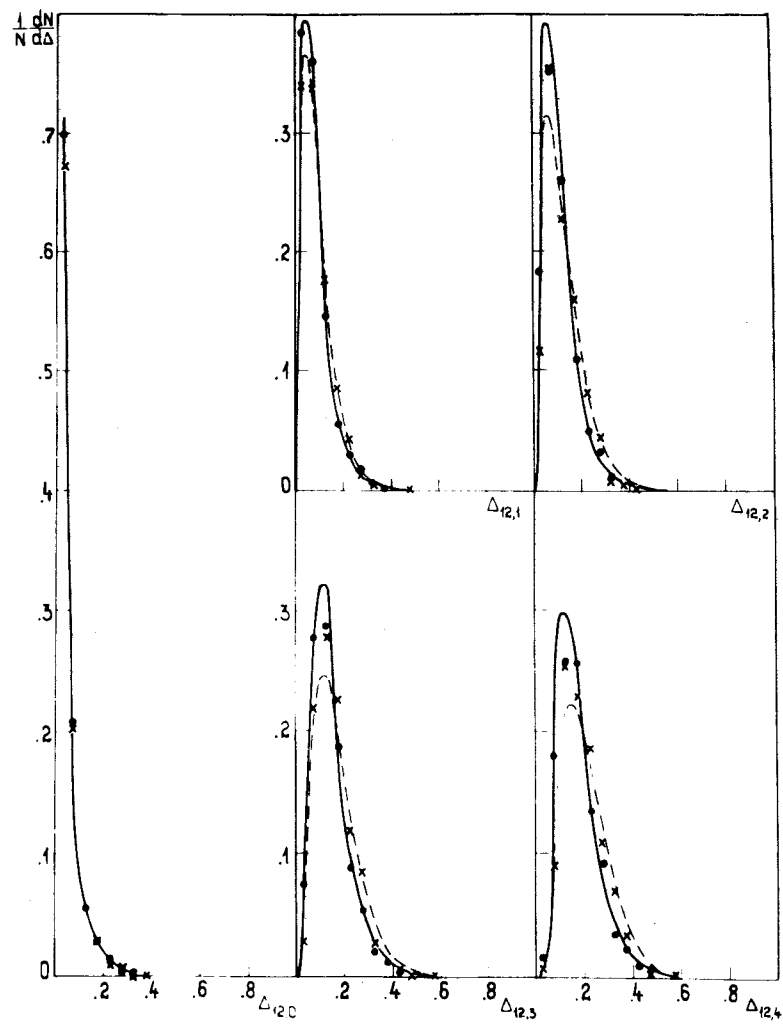


Рис. 4а



Puc. 46



Puc. 5a

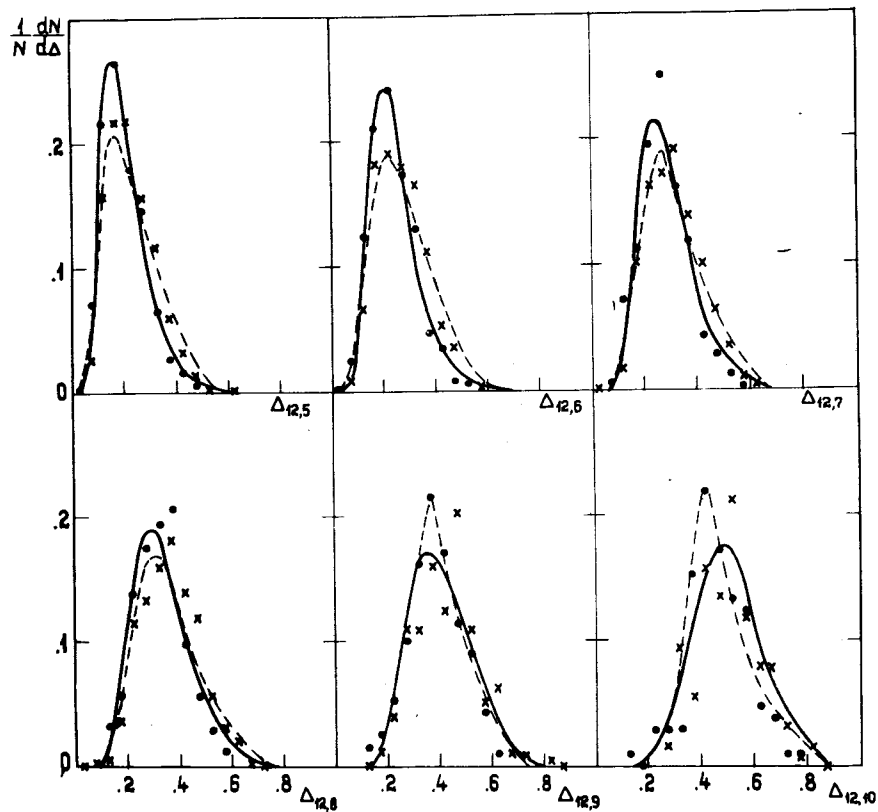


Рис. 56

гидродинамической модели. Следует подчеркнуть, что введение тяжелых кластеров в I варианте мультипериферической модели было необходимо для описания экспериментальных распределений по множественности заряженных частиц.

На рис. 1-5 крестиками изображены экспериментальные распределения по быстрым интервалам. Они в основном удовлетворительно описываются II вариантом мультипериферической модели и хуже описываются I вариантом, особенно при $n=8$ и 10 , где вклад "одноблочных событий" особенно велик /см. таблицу/.

В заключение авторы выражают признательность коллективу Сотрудничества по обработке снимков с двухметровой пропановой камеры за предоставление экспериментального материала, Д.С.Чернавскому, Е.И.Волкову, Т.Канареву - за полезные обсуждения и И.А.Первушиной - за помощь в изготовлении рисунков.

Литература

1. Адамович М.И. и др. ЯФ, 1975, 22, 530.
2. Адамович М.И. и др. Препринт ФИАН №149, 1975 г.
3. Adamovich M.I. e.a. P.N.Lebedev Physical Institute, Preprint 172, 1975.
4. Волков Е.И. и др. ЯФ, 1973, 17, 403; 1973, 18, 437; 1974, 20, 149.
5. Chernavsky D.S., Kanarek T.I., Volkov E.I. P.N.Lebedev Physical Institute. Preprint 53, 1975.
6. Chernavsky D.S. e.a. P.N.Lebedev Physical Institute, Preprint 98, 1974.
7. Волков Е.И., Канарек Т.И. ОИЯИ, 1-8035, Дубна, 1974.
8. Волков Е.И., Канарев Т.И. Препринт ФИАН, №115, 1975 г.
9. Ландау Л.Д. Изв. АН СССР, сер.физ., 1953, 17, 51.

Рукопись поступила в издательский отдел 15 апреля 1977 года.