

**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

Г 94

P1-88-143

Г.Р.Гулканян*, И.М.Равинович*, А.П.Чеплаков

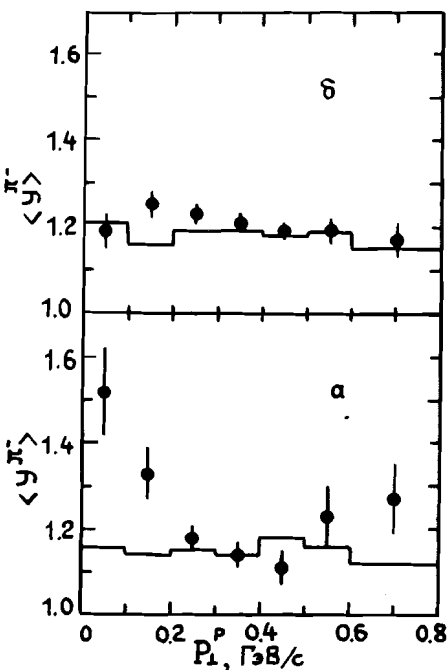
**ИЗУЧЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИЙ
МЕЖДУ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ПЕРЕМЕННЫМИ
ПИОНОВ И КУМУЛЯТИВНЫХ ПРОТОНОВ
В ЯДРО-ЯДЕРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ ИМПУЛЬСЕ 4,2 ГэВ/с НА НУКЛОН**

*Ереванский физический институт

1988

В настоящее время систематические экспериментальные исследования кумулятивного эффекта^{1/1}, то есть рождения частиц, вылетающих в кинематически запрещенную для взаимодействия на свободном нуклоне область /К30/, сосредоточились в основном на корреляционных измерениях. Анализ корреляций позволит получить более полное представление о механизмах рождения кумулятивных частиц. К кумулятивным мы относим протоны, испущенные в заднюю полусферу в лабораторной системе координат /л.с.к./. В работе^{2/2} были исследованы кинематические корреляции между протонами и показан заметный вклад механизма поглощения малоэнергичных пионов в инклюзивное сечение образования кумулятивных протонов /около 30%/.

Целью настоящей работы является поиск и исследование корреляционных эффектов в процессах совместного рождения π^- -мезонов и кумулятивных протонов во взаимодействиях легких релятивистских ядер. Проводится сравнение результатов с предсказаниями существующей версии дубненской каскадной модели /ДКМ/^{3/3}.



Эксперимент выполнен с помощью двухметровой пропановой пузырьковой камеры Лаборатории высоких энергий ОИЯИ, облученной ядрами d , He и C при импульсе $4,2 \text{ ГэВ/с}$ на нуклон. Измерено около 20000 взаимодействий ядер в пропане. Среди них отобрано 1775 событий, в которых имеется хотя бы один кумулятивный протон с импульсом

Рис.1. Зависимость средней скорости π^- -мезонов от максимального поперечного импульса протона p_T в событии: а/ для протонов, вылетающих назад, б/ для протонов, вылетающих вперед. Гистограмма на данном и других рисунках представляет собой расчет по дубненской версии каскадной модели.

$p_p = (0,25 \pm 0,75)$ ГэВ/с и сопровождающие его π^- -мезоны, вылетающие вперед в л.с.к. Методические вопросы эксперимента подробно рассмотрены в работах^{4/}.

На рис.1а показана зависимость средней скорости π^- -мезонов, вылетающих вперед ($\theta^{\pi^-} < 90^\circ$) в л.с.к., от поперечного импульса кумулятивного протона. Если в событии было больше одного такого протона, то в качестве "триггерной" отбиралась частица с максимальным поперечным импульсом. При уменьшении поперечного импульса кумулятивных протонов в области $p_1^p < 0,3$ ГэВ/с наблюдается заметный рост средней скорости $\langle y^{\pi^-} \rangle$. Аналогичное поведение наблюдается и в зависимости среднего импульса π^- -мезонов от поперечного импульса кумулятивных протонов /рис.2а/.

На рис.3а показана зависимость среднего угла вылета π^- -мезонов от поперечного импульса протонов, вылетающих назад. Наблюдается уменьшение среднего угла вылета $\langle \theta^{\pi^-} \rangle$ в той же области $p_1^p < 0,3$ ГэВ/с.

Для сравнения на рис.1б-3б представлены также средние значения $\langle y^{\pi^-} \rangle$, $\langle p_1^{\pi^-} \rangle$, $\langle \theta^{\pi^-} \rangle$ в зависимости от поперечного импульса протона, вылетающего вперед в л.с.к. Тот факт, что сред-

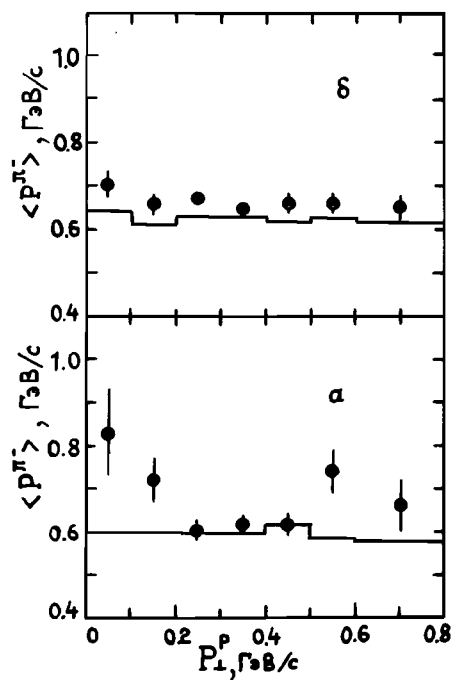


Рис.2. Зависимость среднего импульса π^- -мезонов от p_1^p .

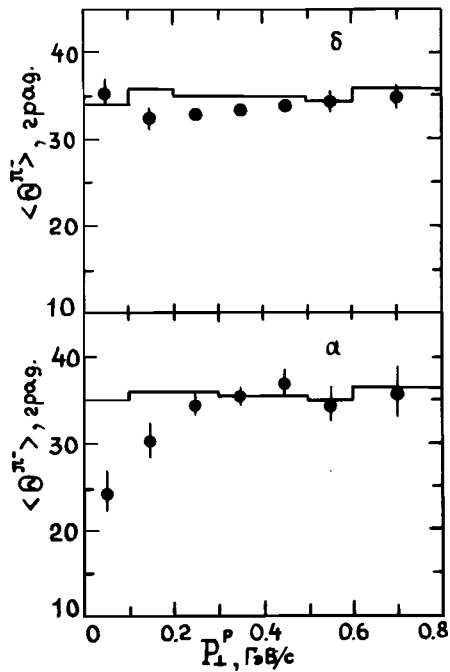


Рис.3. Зависимость среднего угла вылета π^- -мезонов от p_1^p .

ние значения скорости, импульса и угла вылета π^- -мезонов в пределах экспериментальных погрешностей не меняются в широком диапазоне p_1^p , говорит о слабой корреляции механизмов испускания π^- -мезонов и протонов, летящих вперед.

Полученные экспериментальные данные сравниваются с предсказаниями ДКМ /гистограммы на рисунках/. Видно, что модель хорошо описывает экспериментальные данные для выборки событий с протонами, вылетающими вперед. Согласия с ДКМ нет для выборки событий с протонами, вылетающими назад. ДКМ не воспроизводит наблюдаемые в эксперименте корреляции между поперечным импульсом кумулятивных протонов и средними значениями скорости, импульса и угла вылета π^- -мезонов сопровождения.

Существенно слабее корреляции между поперечными составляющими импульса протонов (p_1^p) и пионов сопровождения. Как видно из рис.4, для разных значений p_1^p протонов, вылетающих вперед, и кумулятивных протонов средний поперечный импульс пионов практически не меняется.

На рис.5 представлены данные по разности азимутальных углов между триггерным протоном, вылетающим назад, и пионами сопро-

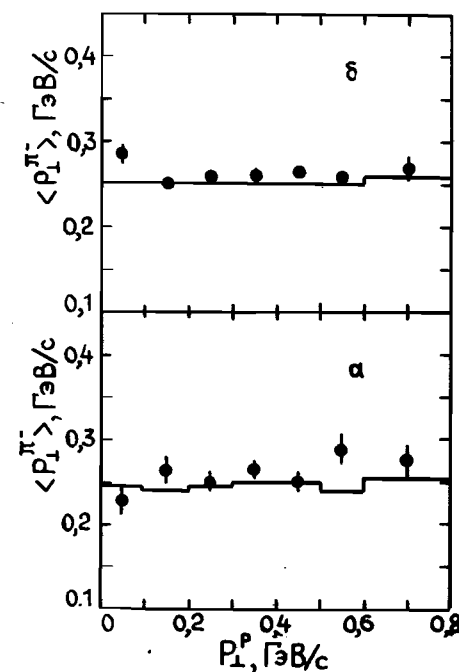
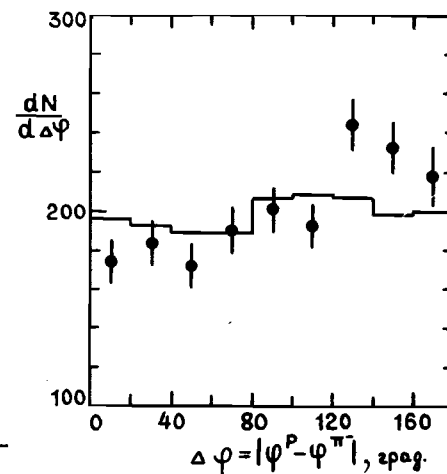


Рис.4. Зависимость среднего поперечного импульса π^- -мезонов от p_1^p .

Рис.5. Распределение по разности азимутальных углов между "триггерным" кумулятивным протоном и π^- -мезонами.



вождения. Увеличение числа комбинаций при больших $\Delta\phi$ указывает на наличие компенсаций в азимутальной плоскости, перпендикулярной пучку между некоторой частью "триггерных" протонов и пионами сопровождения.

Описанные корреляции можно качественно объяснить в рамках модели малонуклонных корреляций^{/5/}. В указанной модели налетающая частица неупруго взаимодействует с одним из нуклонов коррелированной пары в ядре, при этом второй нуклон /протон-спектатор/ вылетает в заднюю полусферу в л.с.к. Из данных по поглощению пионов на ядрах известно^{/6/}, что двухнуклонные коррелированные состояния в ядрах с изоспином $T = 1$ значительно подавлены по сравнению с состоянием с $T = 0$, поэтому в качестве коррелированной пары можно рассматривать квазидейтрон.

В рамках этой модели ожидается сдвиг распределения по скорости пионов в сторону больших значений вследствие того, что неупругое взаимодействие происходит на движущемся вперед в л.с.к. нуклоне.

На рис.6 показана зависимость средней скорости π^- -мезонов от кумулятивного числа β_0^p протонов ($\beta_0^p = (E - p_{||}^p)/m_p$), вылетающих назад в л.с.к. Пунктиром отмечено предсказание модели ($\Delta y = y(\beta_0^p = 1) - y(\beta_0^p) \approx \frac{1}{2} \ln \beta_0^p$ ^{/5/}); видно, что модель качественно описывает экспериментальные данные.

Таким образом, во взаимодействиях ядер d , He , C с ядрами углерода при 4,2 ГэВ/с изучено поведение средних значений различных кинематических переменных отрицательных пионов в зависимости от максимального в данном событии поперечного импульса протонов. В отличие от каскадной модели, на опыте наблюдаются заметные корреляции между кинематическими переменными пионов /быстрота, импульс, угол вылета/ и кумулятивных протонов; менее заметны корреляции в азимутальной плоскости. Предсказания модели малонуклонных корреляций качественно объясняют сдвиг к большим значениям быстрого распределения пионов.

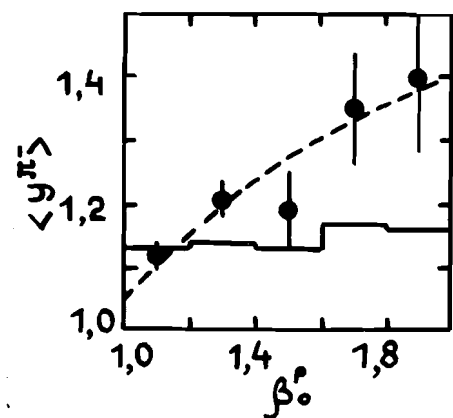


Рис.6. Зависимость средней скорости π^- -мезонов от кумулятивного числа β_0^p протонов. Пунктирная кривая - предсказание модели малонуклонных корреляций.

Авторы глубоко признательны коллективу сотрудничества по обработке снимков с 2-метровой пропановой пузырьковой камеры за помощь в работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балдин А.М. - ЭЧАЯ, 1977, т.8, с.429; Ставинский В.С. - ЭЧАЯ, 1979, т.10, с.949; Бажков Ю.Д. и др. - ЯФ, 1985, т.42, с.377.
2. Армутлийски Д. и др. ОИЯИ, P1-87-27, Дубна, 1987.
3. Гудима К.К., Тонеев В.Д. - ЯФ, 1978, т.27, с.658; Nucl.Phys., 1983, A400, p.173.
4. Ахабабян Н. и др. ОИЯИ, 1-12114, Дубна, 1979; Ангелов Н. и др. ОИЯИ, 1-12434, Дубна, 1979; Гаспарян А.П. и др. ОИЯИ, 1-80-778, Дубна, 1980.
5. Стрикман М.И., Франкфурт Л.Л. - ЭЧАЯ, 1980, т.11, с.571.
6. Ashery D. et al. PRC23, 1981, p.2179.

Рукопись поступила в издательский отдел
29 февраля 1988 года.