

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

A-139

2/11-79
P1 - 12067

1264 / 2-79

О.Б.Абдинов, А.А.Байрамов, Ю.А.Будагов, Ш.Валкар,
А.М.Дворник, Ю.Ф.Ломакин, В.Б.Флягин, Ю.Н.Харжеев

О МЕХАНИЗМЕ ВЫЛЕТА ПРОТОНОВ

В ЗАДНЮЮ ПОЛУСФЕРУ

В ПИОН-УГЛЕРОДНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ

ПРИ 5 ГЭВ/С

1979

P1 - 12067

О.Б.Абдинов, А.А.Байрамов, Ю.А.Будагов, Ш.Валкар,
А.М.Дворник, Ю.Ф.Ломакин, В.Б.Флягин, Ю.Н.Харжеев

О МЕХАНИЗМЕ ВЫЛЕТА ПРОТОНОВ
В ЗАДНЮЮ ПОЛУСФЕРУ
В ПИОН-УГЛЕРОДНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ 5 ГЭВ/С

Направлено в ЯФ



Абдинов О.Б. и др.

PI - 12067

О механизме вылета протонов в заднюю полусферу
в пион-углеродных взаимодействиях при 5 ГэВ/с

Приводятся импульсные спектры протонов, вылетающих в заднюю полусферу в л.с.к. Экспериментальные данные сравниваются с расчетами, выполненными по каскадно-испарительной модели. Анализируются вклады различных механизмов в процесс рождения протонов, вылетающих в заднюю полусферу.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Abdinov O.B. et al.

PI - 12067

On Mechanism of Proton Emission into the Backward
Hemisphere in Pion-Carbon Interactions at 5 GeV/c

The momentum spectra of protons emitted into the backward hemisphere in l.s. are presented. The experimental data are compared to evaluations based on the cascade emission model. The contributions of different mechanisms to the production process of protons emitted in the backward hemisphere are analyzed.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research.

Dubna 1979

В последние годы появилось много работ, посвященных исследованию механизма испускания протонов в кинематически запрещенную для рассеяния свободных частиц область /так называемые кумулятивные протоны/. Из экспериментальных данных /см., например,^{1/} / известно, что инклюзивные спектры вторичных протонов в кумулятивной области являются плавным продолжением спектров из некумулятивной области. Из этого следует, что происхождение вторичных протонов из разных кинематических областей должно объясняться одним и тем же механизмом.

В данной работе проводится сравнение импульсных распределений протонов, вылетающих в л.с.к. из ядра углерода в заднюю полусферу, с расчетами по каскадно-испарительной модели /далее в тексте КИМ/.

Анализ экспериментальных данных основан на 11572 событиях взаимодействий отрицательных пионов с импульсом 5 ГэВ/с с ядрами углерода, зарегистрированных в метровой пропановой пузырьковой камере Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. При анализе отбирались протоны с импульсом $0,2 < p < 0,6$ ГэВ/с. Подробно о методике отбора сообщалось в^{1/}. В 2827 событиях наблюдались протоны, летящие в заднюю полусферу, из них 2475 событий с одним протоном, 336 событий с двумя протонами, 15 событий с 3 протонами и одно событие с 4 протонами.

Сравнение экспериментальных данных с расчетами по КИМ, проведенное для инклюзивных распределений^{1/} и двойных дифференциальных сечений^{2/}, показало, что в рамках данной модели удается удовлетворительно описать общие характеристики заряженных частиц, образованных при взаимодействии π^- -мезонов с ядрами углерода при импульсе 5 ГэВ/с.

В данной работе изучались импульсные спектры протонов, вылетающих в заднюю полусферу в л.с.к. в разных угловых интервалах. Средние множественности таких протонов по данным эксперимента и КИМ равны соответственно: $0,276 \pm 0,005$ и $0,247 \pm 0,002$. Прделанные по КИМ расчеты позволяют выделить вклады различных механизмов образования протонов, вылетающих в заднюю полусферу. Аналогичные расчеты для угловой зависимости протонов, вылетающих в заднюю полусферу, были проведены ранее в работе ³.

Рассматривались три механизма образования протонов:

а/ механизм перерасеяния /сюда включены процессы неупругого перерасеяния, перезарядки/;

б/ механизм поглощения медленных π -мезонов парой нуклонов ядра /если протон, образовавшийся за счет этого механизма, в дальнейшем испытывал перерасеяние, то он "относился" к механизму "а"; вклад таких протонов - порядка ~8%/;

в/ развал остаточного возбужденного ядра.

Исследования показали, что в зависимости от импульса и угла вылета вторичных протонов вклады этих механизмов различны.

На рис. 1 представлены импульсные спектры протонов по экспериментальным и расчетным данным, там же гистограммами показаны вклады механизмов "а" и "б" по КИМ. В таблице приведены для наглядности рассчитанные в рамках КИМ сечения рождения протонов, образованных за счет разных механизмов, для двух значений импульсов.

Таблица

$P, \text{ ГэВ/с}$	$\frac{d\sigma}{dp}^a \text{ мб/ ГэВ/с}$	$\frac{d\sigma}{dp}^b \text{ мб/ ГэВ/с}$	$\frac{d\sigma}{dp}^в \text{ мб/ ГэВ/с}$
0,3	68 ± 6	12 ± 2	71 ± 8
0,5	18 ± 3	25 ± 3	0

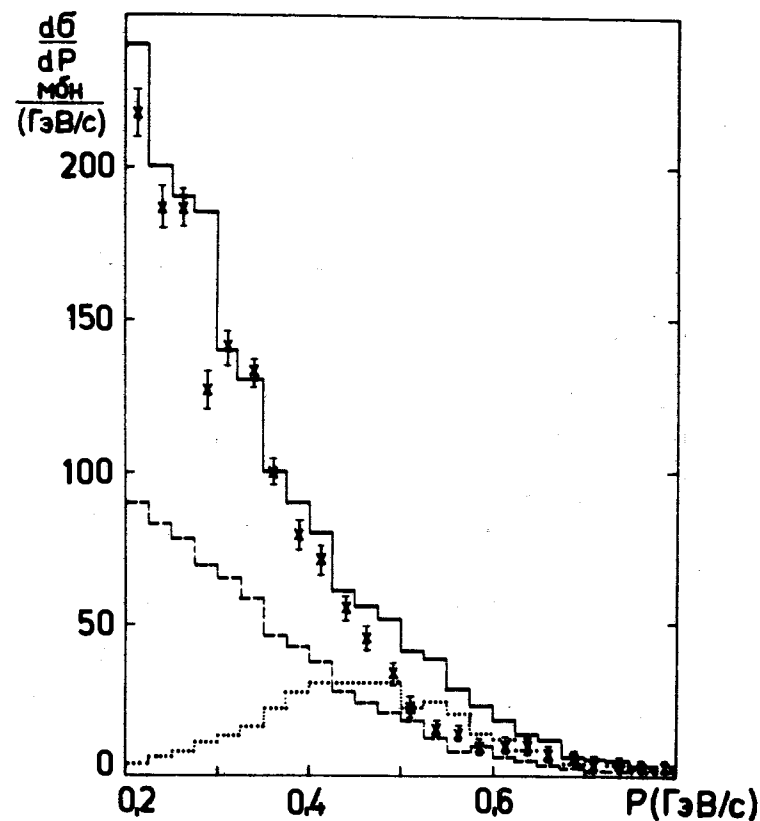


Рис. 1. Импульсный спектр протонов, испускаемых в заднюю полусферу; крестики - эксперимент, гистограмма - расчет по КИМ; пунктир - вклад от механизма перерасеяния, точки - вклад от механизма поглощения.

Из рис. 1 и таблицы видно, что с увеличением импульса протонов от 0,3 до 0,5 ГэВ/с вклад механизма перерасеяния резко падает, а вклад механизма поглощения растет и для вторичных протонов с импульсом более 0,4 ГэВ/с достигает 65%. Вклад механизма в/ существен в рождении протонов симпульсом лишь до 0,3 ГэВ/с.

На рис. 2-5 представлены импульсные распределения для протонов в разных угловых интервалах. Из этих рисунков видно, что с увеличением угла вылета протонов вклад механизма перерасеяния существенно уменьшается

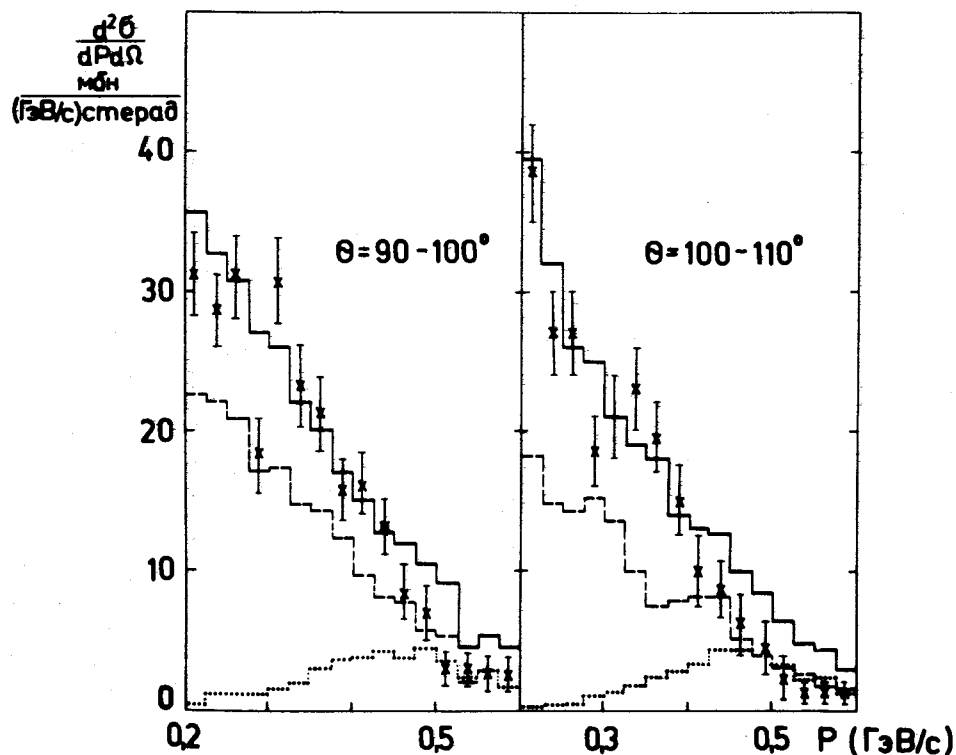


Рис. 2. Двойные дифференциальные сечения для протонов, испускаемых в заднюю полусферу. На рисунке указаны угловые интервалы. Обозначения те же, что и на рис. 1.

во всех интервалах импульсов, а вклад механизма поглощения растет и для больших углов и импульсов играет наиболее существенную роль.

Отметим, что расчетная гистограмма /см. рис. 5/ описывает нерегулярность в экспериментальном спектре при импульсах $\sim 0,45 \div 0,5$ ГэВ/с за счет вклада протонов, рожденных в результате поглощения медленных π -мезонов парой нуклонов и дальнейшего их разлета.

Нами была исследована также зависимость среднего числа протонов $\langle n \rangle$, вылетающих в заднюю полусферу, от полного числа протонов N_p и от числа π^\pm -мезонов в данном событии N_π . Существующие экспериментальные данные ^{4/} указывают на линейную зависимость $\langle n \rangle$ от

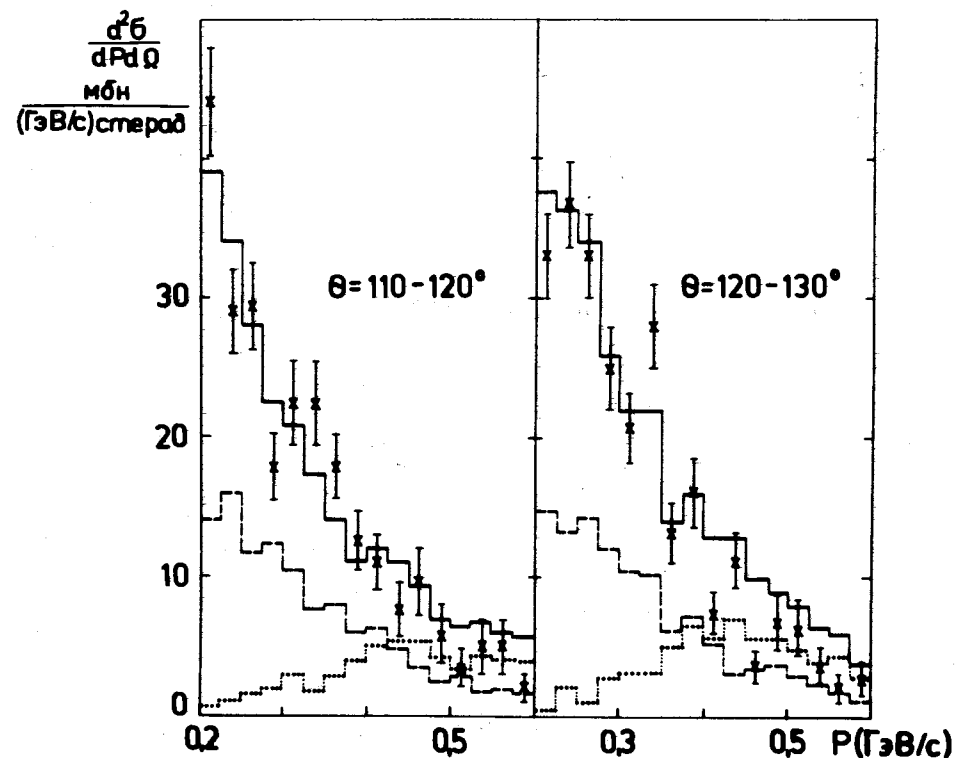


Рис. 3. То же, что и на рис. 2.

N_p и независимость $\langle n \rangle$ от N_π , что можно было бы объяснить с помощью так называемых двухкластерных моделей /протоны и π -мезоны рождаются из двух независимых центров внутри ядра/. Наши данные /рис. 6/ показывают, что указанные выше зависимости полностью описываются расчетами по КИМ. Следует отметить, что подобные расчеты по КИМ проведены впервые.

Таким образом, сопоставление экспериментальных данных с расчетами по КИМ показывает, что заложенные в каскадно-испарительную модель механизмы /перерасcеяние нуклонов внутри ядра, поглощение парой нуклонов медленных пионов и развал остаточного возбужденного

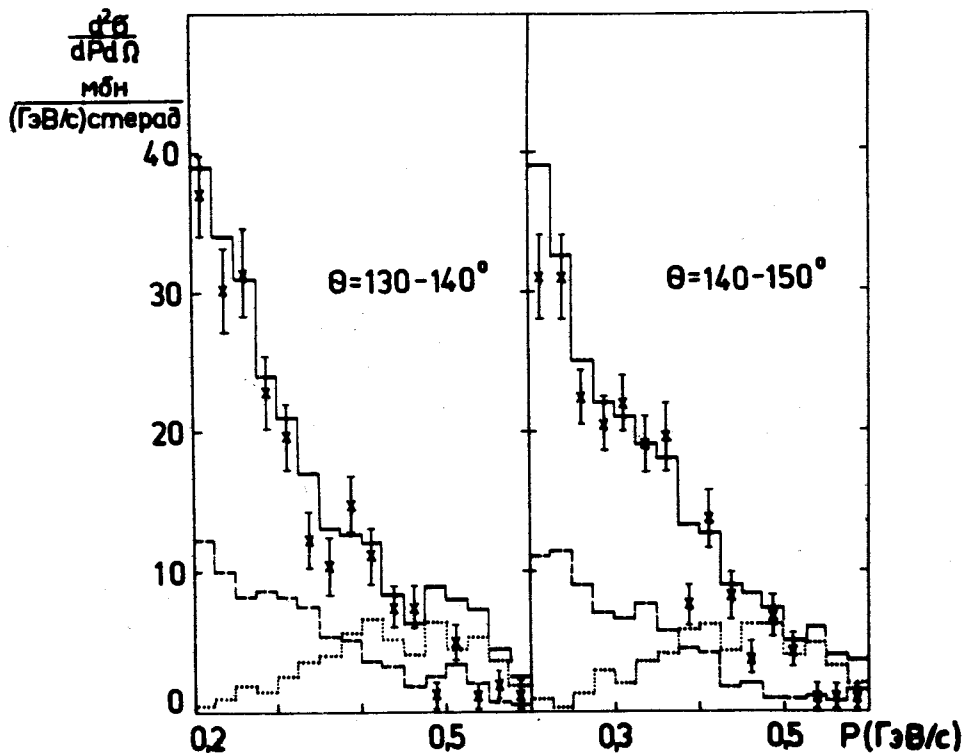


Рис. 4. То же, что и на рис. 2.

ядра/ удовлетворительно описывают процессы взаимодействия адронов высоких энергий с ядрами с вылетом протонов в заднюю полусферу вплоть до энергии 5 ГэВ. Полученные данные позволяют в принципе выделить некоторые механизмы в "чистом" виде с помощью выбора определенных интервалов по импульсам и углам.

В заключение авторы выражают признательность В.Д.Тонееву за всестороннее обсуждение полученных результатов.

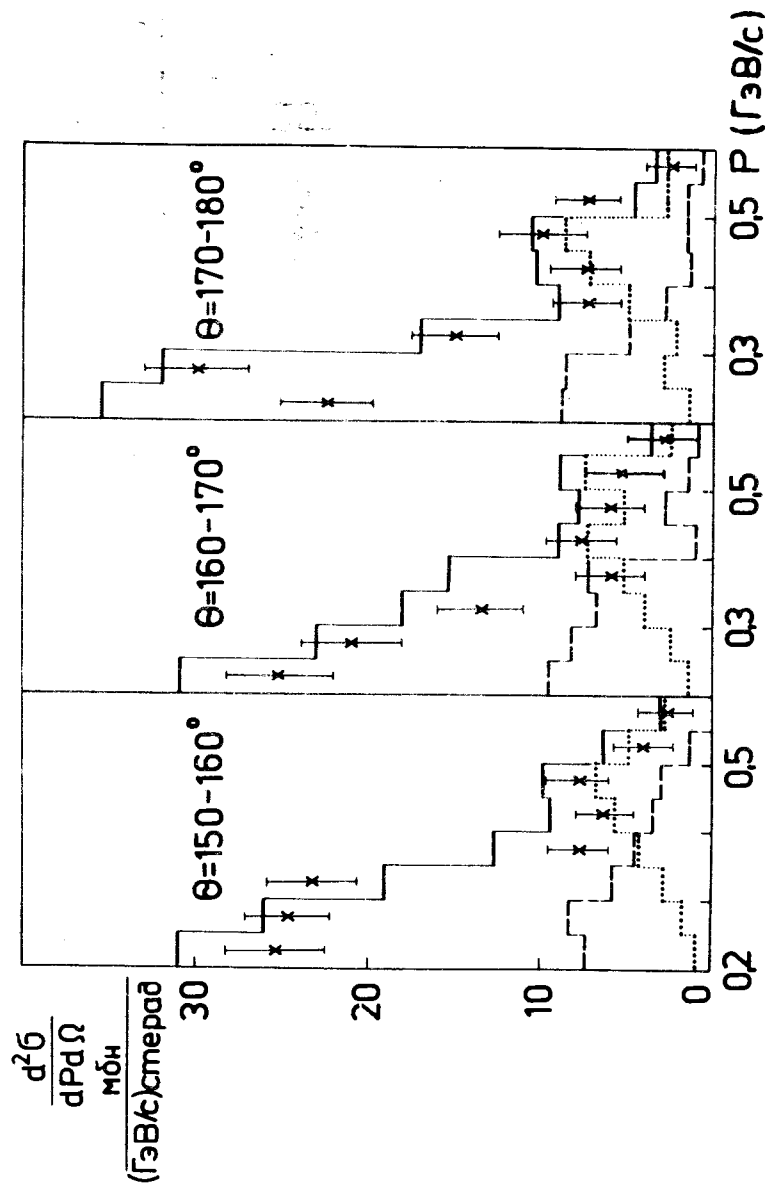


Рис. 5. То же, что и на рис. 2.

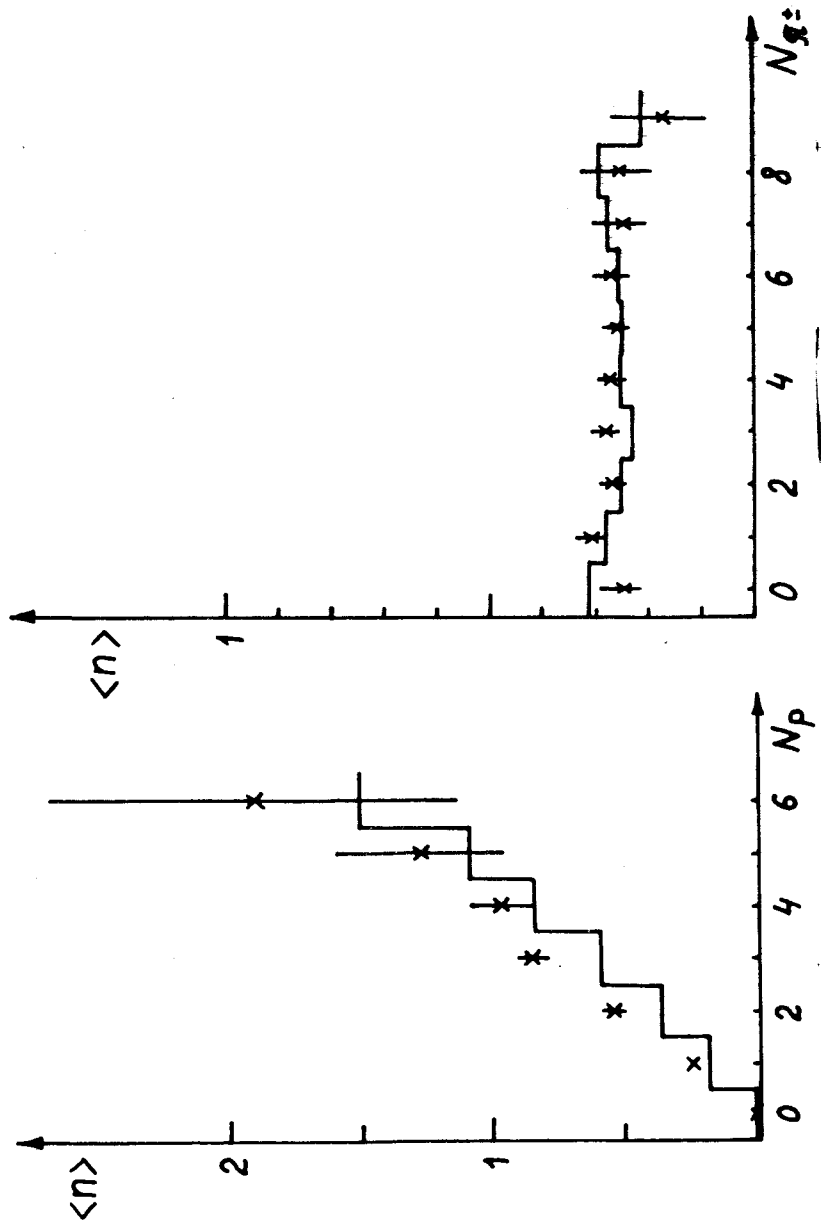


Рис. 6. Зависимости среднего числа протонов, нейтронов в заданной полусфере $\langle n \rangle$, от полного числа протонов N_p и числа π^\pm -мезонов N_{π^\pm} в данном событии. Гистограммы - расчеты по КИМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдинов О.Б. и др. ОИЯИ, Р1-11820, Дубна, 1978.
2. Абдинов О.Б. и др. ОИЯИ, 1-12043, Дубна, 1978.
3. Gudima K.K. et al. JINR, E2-11307, Dubna, 1978.
4. Горнов М.Г. и др. ЯФ, 1977, 25, с.606.

Рукопись поступила в издательский отдел
28 ноября 1978 года.