

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

1976/83

1-83-73

18/4-83

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

ОБРАЗОВАНИЕ КУМУЛЯТИВНЫХ ПРОТОНОВ  
В ПИОН-УГЛЕРОДНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ  
ПРИ 5 ГэВ/с

Направлено в журнал "Ядерная физика"

1983

Одним из возможных процессов кумулятивного рождения протонов в адрон-ядерных соударениях является поглощение  $\pi$ -мезона скоррелированной парой нуклонов внутри ядра<sup>/1/</sup>. Экспериментальными исследованиями<sup>/2/</sup> коррелированного выхода (nn)- и (np)-пар при поглощении медленных пионов ядрами установлено, что захват пионов происходит преимущественно на двухнуклонных кластерах.

В настоящей работе предпринята попытка обнаружения эффекта поглощения медленного  $\pi^+$ -мезона в ядре  $^{12}\text{C}$  коррелированной (np)-парой. Экспериментальные данные получены при обработке 15000 дважды измеренных событий неупругих  $\pi^-^{12}\text{C}$ -взаимодействий при 5 ГэВ/с в метровой пропановой пузырьковой камере Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, удовлетворяющих критериям отбора  $\pi^-^{\text{C}}$ -взаимодействий<sup>/3/</sup>.

Отбирались события с двумя и более протонами, один из которых вылетает в заднюю полусферу в л.с.к. Исследовалась зависимость между углом разлета пары протонов и их суммарной кинетической энергией.

Для исключения систематических ошибок, связанных с потерей треков при просмотре, измерении и идентификации положительных частиц, в анализе использовались протоны в интервале импульсов  $0,2 \div 0,6$  ГэВ/с, испущенные под углом не менее  $30^\circ$  к оси фотографирования. Положительные частицы с импульсом более  $0,6$  ГэВ/с считались  $\pi^+$ -мезонами.

Экспериментальные данные сравнивались с результатами расчета по каскадно-испарительной модели с учетом изменения числа нуклонов в ядре в результате их выбивания в процессе внутриядерного каскада<sup>/4/</sup>. Испарительная стадия рассчитывалась по модели "развала"<sup>/5/</sup>, основанной на статистической теории Ферми. Было смоделировано свыше 100000 каскадов.

При поглощении  $\pi^+$ -мезона на двух нуклонах (np) ядра суммарная кинетическая энергия двух вылетающих протонов равна  $T_{p\downarrow} + T_{p\uparrow} = m_{\pi^+} + T_{\pi^+}$ .

Сечение поглощения  $\pi^+$ -мезона на дейтроне<sup>/6/</sup> имеет максимум в области  $0,09 < T_{\pi^+} < 0,15$  ГэВ. При поглощении протоны разлетаются под углами более  $90^\circ$  относительно друг друга, поэтому в зависимости среднего угла разлета двух протонов  $\psi$  от их кинетической энергии  $T_{p\downarrow} + T_{p\uparrow}$  должен быть максимум в области энергии  $0,23 \div 0,29$  ГэВ.

Действительно, как видно из рис.1, наблюдается широкий максимум в районе  $0,19 < T_{p\downarrow} + T_{p\uparrow} < 0,26$  ГэВ. Максимум становится более четким для протонов с импульсом более  $0,35$  ГэВ/с /рис.2/. Некоторое смещение максимума может быть обусловлено "ферми-движением" нуклонов в (np)-системе.



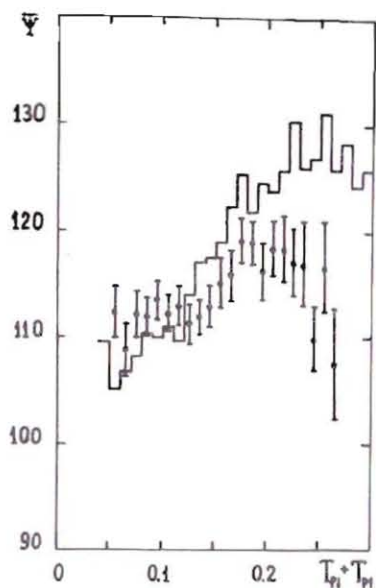


Рис.1. Зависимость среднего угла разлета  $\psi$  /в градусах/ протонов с импульсом  $0,2 < P < 0,6$  ГэВ/с от суммы кинетических энергий протонов /в ГэВ/. Точки - эксперимент, гистограмма - расчет по каскадно-испарительной модели.

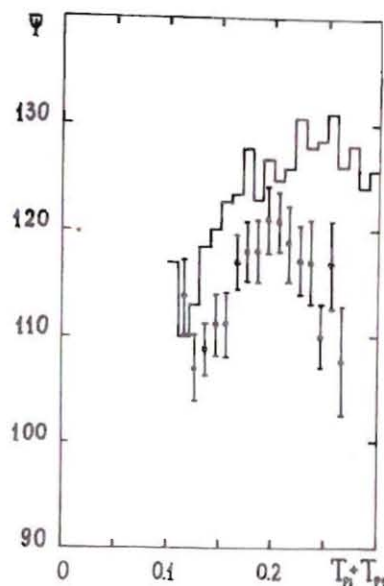
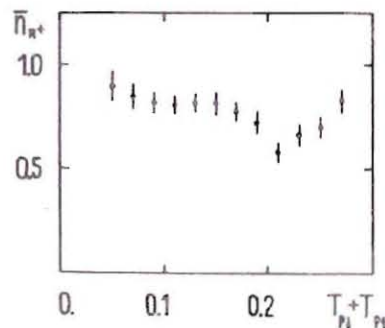


Рис.2. То же, что на рис.1, для протонов с импульсом  $0,35 < P < 0,6$  ГэВ/с.

Рис.3. Зависимость средней множественности  $\pi^+$ -мезонов от суммы кинетических энергий протонов.



Из рисунков видно, что каскадно-испарительная модель описывает рост  $\psi$  при  $T_{p_1} + T_{p_1'} \sim 0,1 \div 0,2$  ГэВ, но не описывает уменьшения  $\psi$  при суммарной кинетической энергии протонов больше  $0,2$  ГэВ.

На рис.3 приведена зависимость средней множественности  $\pi^+$ -мезонов с импульсом  $P < 0,6$  ГэВ/с от суммы кинетических энергий протонов. Видно, что в области энергий, где есть максимум по  $\psi$ , наблюдается минимум по  $\bar{n}_{\pi^+}$ , т.е. поглощение  $\pi^+$ -мезонов эффективно именно в этой области.

Таким образом, полученные результаты показывают, что одним из механизмов кумулятивного рождения протонов в интервале импульсов  $/0,2 \div 0,6/$  ГэВ/с в  $\pi^-$ С-взаимодействиях является механизм поглощения медленных  $\pi^+$ -мезонов скоррелированной парой нуклонов ядра.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абдинов О.Б. и др. ЯФ, 1979, т.30, с.396; Абдинов О.Б. и др. ЯФ, 1982, т.35, с.1181.
2. Ozaki S. et al. Phys.Rev.Lett., 1960, 4, p.533; Nordberg M.E. et al. Phys.Rev., 1968, 165, p.1096; Favier J. et al. Phys. Lett., 1967, 25B, p.409; Бакенштос Г. УФН, 1972, т.107, с.405; Копалейшвили Т.Н. ЭЧАЯ, 1971, т.2, с.439.
3. Абдурахимов А.У. и др. ОИЯИ, P1-6277, Дубна, 1972.
4. Барашенков В.С., Ильинов А.С., Тонеев В.Д. ЯФ, 1971, т.13, с.743.
5. Абдинов О.Б., Барашенков В.С. Acta Phys.Pol., 1972, vol.B3, p.385.
6. Richard-Serre C. et al. Nucl.Phys., 1970, B20, p.413; Rose C.M. Phys.Rev., 1967, 154, p.1305; Jones G. A Review of Experimental Results. TRI-PP-81-62, 1981.

Рукопись поступила в издательский отдел  
8 февраля 1983 года.



НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

ДЗ-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
Р18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
ДЗ,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:  
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79  
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Абдинов О.Б. и др. 1-83-73  
Образование кумулятивных протонов  
в пион-углеродных взаимодействиях при 5 ГэВ/с

Исследуется зависимость между углом разлета и суммой кинетических энергий двух протонов, один из которых вылетает в заднюю полусферу, а другой в переднюю в л.с.к. в  $\pi^-^{12}\text{C}$  - взаимодействиях при 5 ГэВ/с. Полученные результаты можно считать свидетельством того, что одним из возможных механизмов кумулятивного рождения протонов в интервале импульсов /0,2÷0,6/ ГэВ/с в  $\pi^-^{12}\text{C}$  - взаимодействиях является механизм поглощения медленных  $\pi$ -мезонов скоррелированной парой нуклонов ядра.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Abdinov A.B. et al. 1-83-73  
Cumulative Proton Production  
in Pion-Carbon Interactions at 5 GeV/c

The dependence between opening angle and the sum of kinetic energies of two protons, one of which being emitted into the backward hemisphere, and another into the forward one in lab.c.s. in  $\pi^-^{12}\text{C}$  interactions at  $p = 5 \text{ GeV/c}$  is investigated. The results obtained seem to be evidence that one of the possible mechanisms of proton cumulative production in  $\pi^-^{12}\text{C}$  -interactions in (0.2÷0.6) GeV/c momentum range is a mechanism of slow  $\pi$ -meson absorption by a correlated pair of nucleus nucleons.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research, Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой.