

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

A-139

23/10-79

P1 - 12145

1583/2-79

О.Б.Абдинов, А.Т.Абросимов, А.А.Байрамов,
Ю.А.Будагов, Ш.Валкар, А.Г.Володько,
А.М.Дворник, В.П.Джелепов, Ю.Дубински,
Ю.Ф.Ломакин, Н.В.Максименко, Г.Мартинска,
В.Б.Флягин, Ю.Н.Харжеев, Л.Шандор

ИЗУЧЕНИЕ РР-КОРРЕЛЯЦИЙ

В π С-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 5 ГЭВ/С

1979

P1 - 12145

О.Б.Абдинов,¹ А.Т.Абросимов,² А.А.Байрамов,¹
Ю.А.Будагов, Ш.Валкар, А.Г.Володько,
А.М.Дворник,³ В.П.Джелепов, Ю.Дубински,⁴
Ю.Ф.Ломакин, Н.В.Максименко,³ Г.Мартинска,⁵
З.Б.Флягин, Ю.Н.Харжеев, Л.Шандор⁴

ИЗУЧЕНИЕ РР-КОРРЕЛЯЦИЙ

В π С-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 5 ГЭВ/С

Направлено в ЯФ

¹ ИФ АН АзССР, Баку.

² НИИЯФ МГУ.

³ Гомельский государственный университет.

⁴ ИЭФ САН, Кошице, ЧССР.

⁵ Уннверситет им. П.Й.Шафарика, Кошице, ЧССР.

Абдинов О.Б., и др.

P1 - 12145

Изучение P-P корреляций в π C-взаимодействиях при 5 ГэВ/с

Исследованы протон-протонные корреляции по разности импульсов и распределения по эффективным массам двух протонов в реакции $\pi^-C \rightarrow PP+\dots$ при 5 ГэВ/с на основе обработки снимков с метровой propane-камеры. В пределах экспериментальной точности не обнаружено присутствия каких-либо дибарионных состояний. Данные по pp-корреляциям качественно подтверждают расчеты С.Е.Кунина.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Abdinov O.B. et al.

P1 - 12145

Investigation of pp-Correlations in π C-Interactions at 5 GeV/c

Proton-proton correlations over the difference of momenta and distributions over effective masses of two protons in the $\pi^-C \rightarrow PP+\dots$ reaction at 5 GeV/c were investigated on the basis of processing photographs from the one meter propane chamber. Within the experimental accuracy limits, there were no any dibaryonic states discovered. The data on pp-correlations confirm qualitatively the calculations performed by S.E.Koonin.

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

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

Известно, что инклюзивные характеристики вторичных частиц, образующихся в адрон-ядерных взаимодействиях при умеренных энергиях ($20 \div 30$ ГэВ), могут быть количественно объяснены многими моделями^{/1-3/}. Поэтому для выяснения истинной природы взаимодействия необходимо привлекать дополнительную информацию о более полных характеристиках продуктов соударения.

В настоящее время уже выполнено много работ по исследованию размеров систем (файерболов), где изучается конструктивная интерференция между вторичными тождественными бозонами как в адрон-адронных, так и в адрон-ядерных взаимодействиях^{/4/}. В основном исследовалась интерференция пионов, для которых взаимодействием между испущенными частицами можно пренебречь^{/5/}. В отличие от пионов, деструктивная интерференция для близких протонов с параллельными спинами может быть существенно искажена ядерным и кулоновским взаимодействиями между ними. По-видимому, именно поэтому только в двух экспериментальных работах делалась попытка использовать корреляции близких протонов для оценки размеров области, откуда происходит их излучение^{/7,8/}. С изучением двухчастичной корреляционной функции для близких протонов (с относительными импульсами $|\Delta P| \leq \leq 100$ МэВ/с) связаны надежды на определение пространственно-временных характеристик области взаимодействия^{/1,4/}.

В первой (и пока единственной) теоретической работе^{/1/}, в которой были учтены эффекты тождественности, ядерное и кулоновское взаимодействия протонов, сделан

оптимистический вывод о том, что "чувствительность протонной методики эти взаимодействия только увеличивают". В результате расчета выяснилось, что существенным является учет кулоновского взаимодействия и ядерного потенциала лишь в 1S_0 канале. Корреляционная функция $R(\vec{P}_1, \vec{P}_2)$ зависит только от разности импульсов $\Delta \vec{P} = \vec{P}_1 - \vec{P}_2$ протонов, а характеристики источника (r_0 - размер, τ - время жизни, V_0 - скорость) являются параметрами, извлекаемыми из экспериментальных данных.

Экспериментальные данные, использованные в настоящем сообщении, получены при обработке 15000 (дважды измеренных) π^-C взаимодействий при 5 ГэВ/с с метровой пропановой пузырьковой камеры Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. В связи со значительными погрешностями в измерениях импульсов и углов вылета протонов с большими глубинными углами α_0 в анализе использовались только частицы с $|\alpha_0| > 60^\circ$ (как для экспериментальных - E, так и для фоновых (модельных) - M спектров).

На рис. 1а,б приведены распределения по кинетической энергии относительного движения двух протонов ($Q = M_{эфф} - 2m_p$) с импульсами (в ГэВ/с) в интервалах $0,15 \leq P_p \leq 1,20$ (а) и $0,209 \leq P_p \leq 0,364$ (б). Интервал (б) выбран с учетом требования наилучшего разрешения^{10,11} (для $Q \leq 10$ МэВ, $\Delta Q \leq 1$ МэВ). В согласии с более ранними данными⁷⁻⁹ мы не наблюдаем каких-либо особенностей в спектрах эффективных масс двух протонов. В качестве фоновых распределений нами использованы результаты расчета по каскадно-испарительной модели¹³. В качестве иллюстрации удовлетворительного описания этой моделью экспериментальных данных на рис. 2 представлена зависимость среднего угла разлета двух протонов $\langle \cos \theta \rangle$ от Q для малых значений $Q \leq 15$ МэВ.

Модель так же удовлетворительно описывает экспериментальный спектр по Q для двух протонов. Следует отметить, что в области $Q \sim 8 \div 10$ МэВ может быть какая-то структура, как уже отмечалось в¹⁷, правда, статистически недостоверная (рис. 2б).

На рис. 3а,б представлены экспериментальные распределения по разности импульсов ($|\Delta \vec{P}| = |\vec{P}_1 - \vec{P}_2|$) двух протонов. Расчет по каскадно-испарительной модели удов-

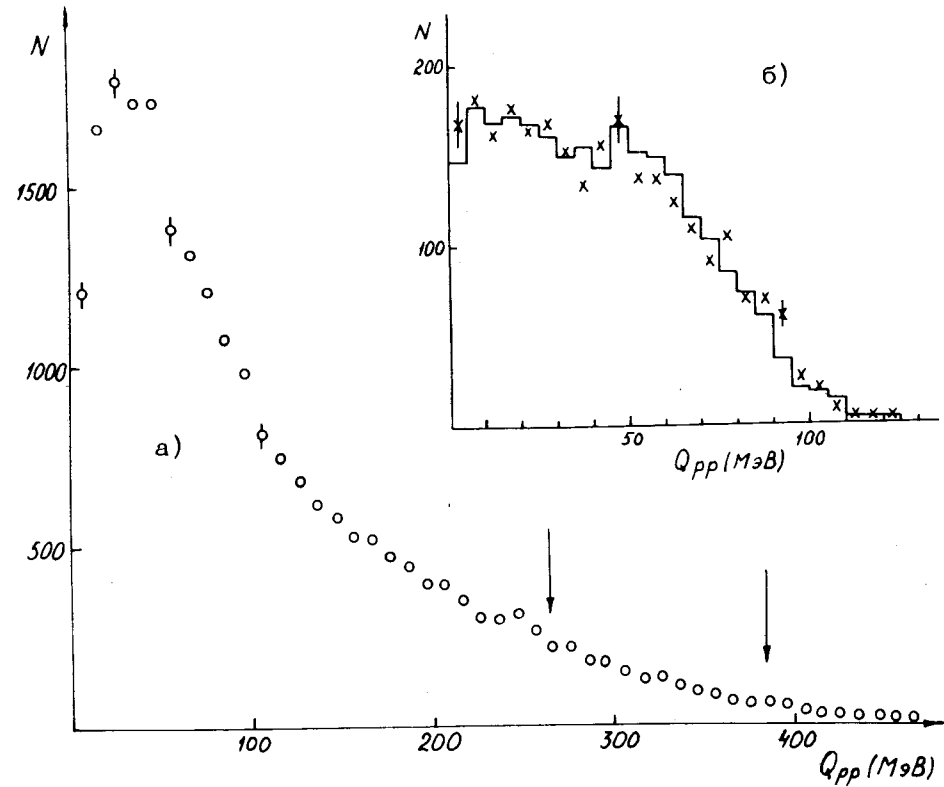


Рис. 1. Распределения по кинетической энергии относительного движения двух протонов ($Q = M_{эфф} - 2m_p$) в интервалах импульсов а) $0,15 \leq P_p \leq 1,20$ и б) $0,209 \leq P_p \leq 0,364$.

летворительно описывает экспериментальные данные по всей области $\Delta \vec{P}$, так что есть все основания использовать в качестве фоновых распределений расчетные (по каскадно-испарительной модели) спектры.

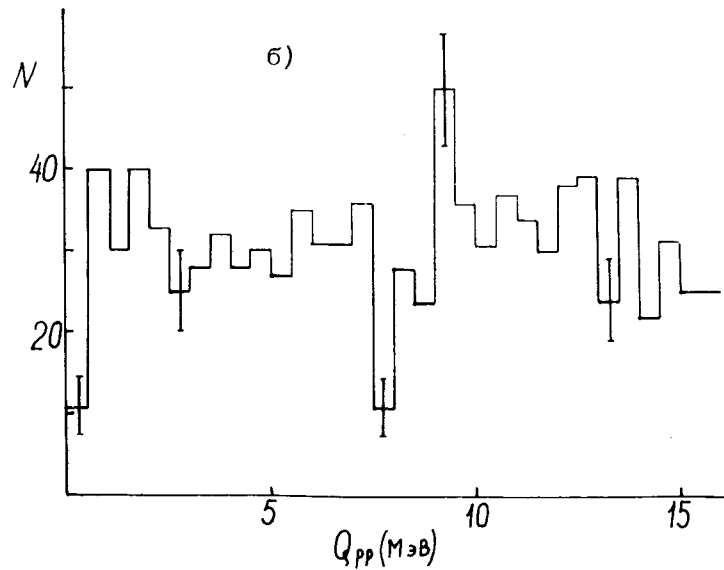
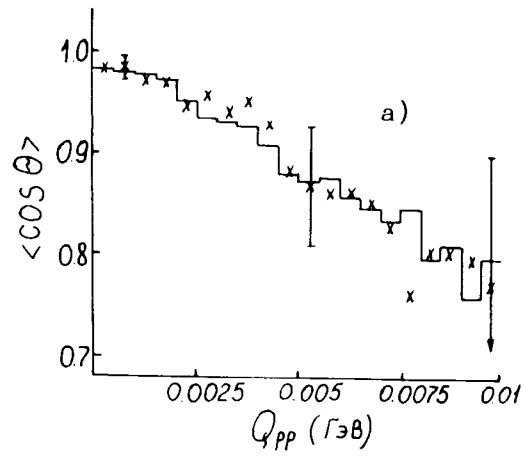


Рис. 2. а) Зависимости среднего угла разлета двух протонов, вылетающих в переднюю полусферу, от Q .
 б) Распределение по Q в интервалах импульсов протонов $0,15 \leq P_p \leq 0,38$.

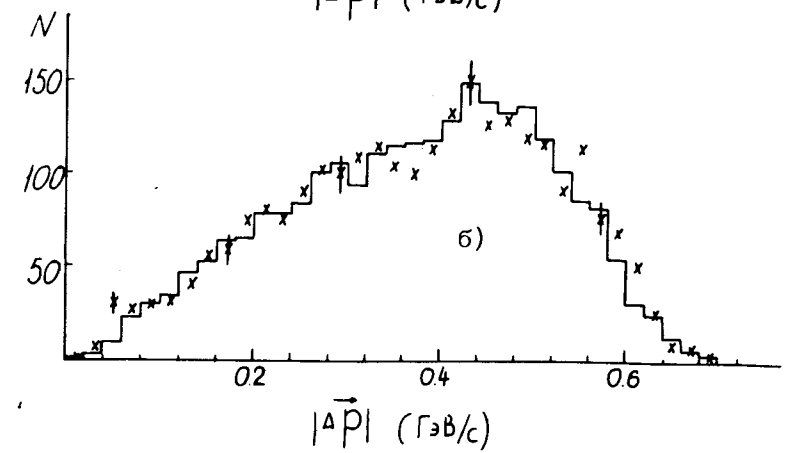
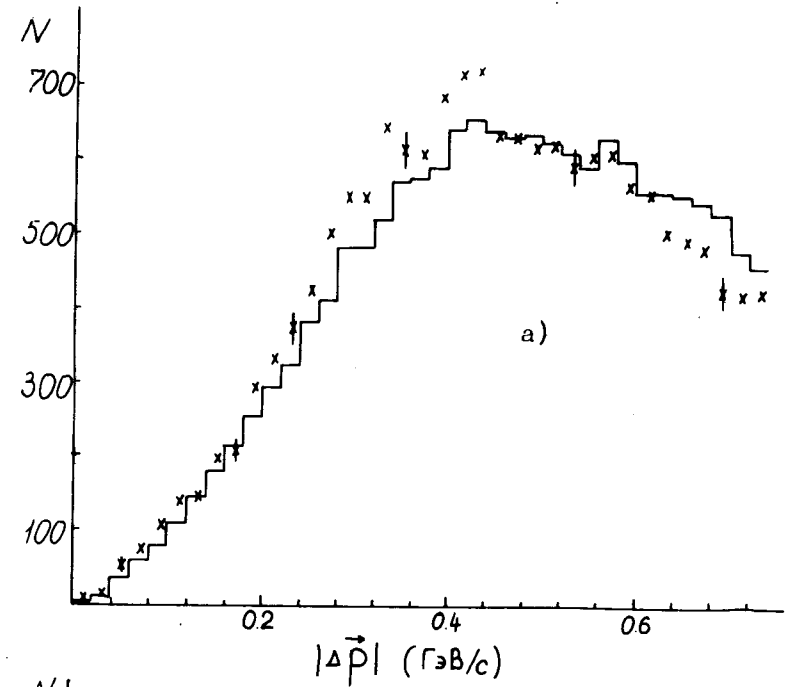


Рис. 3. Распределения по разности импульсов двух протонов в интервалах импульсов а) $0,15 \leq P_p \leq 1,20$;
 б) $0,209 \leq P_p \leq 0,364$.

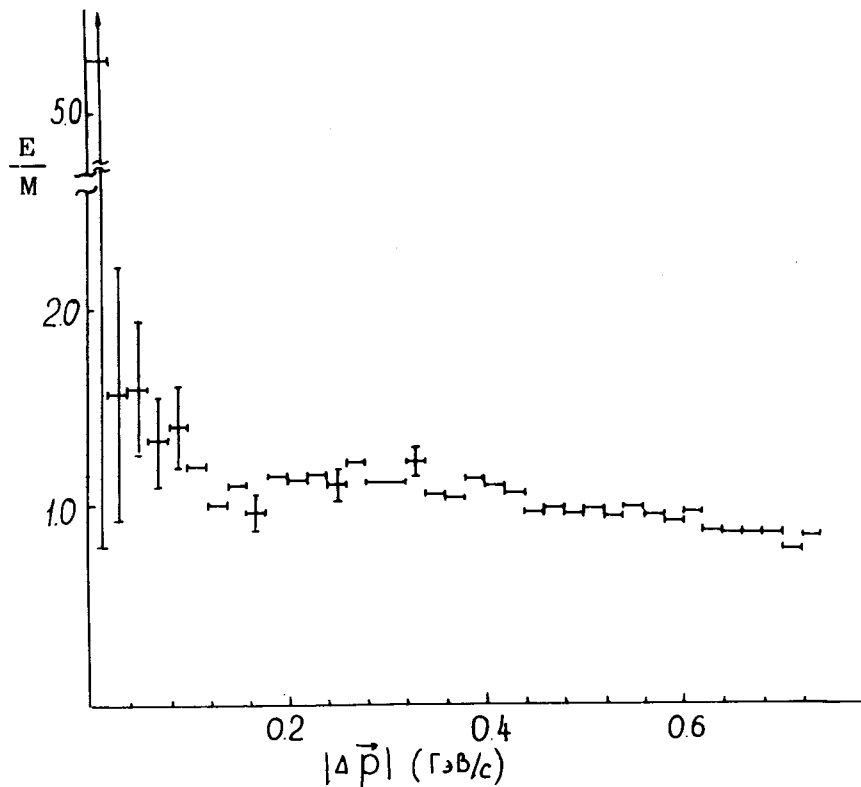


Рис. 4а. Отношение экспериментального и фонового распределений по разности импульсов $\Delta \vec{P}$ двух протонов $0,15 \leq P_p \leq 1,20$.

На рис. 4а,б представлены корреляционные функции $f(\vec{P}_1, \vec{P}_2) = R(\vec{P}_1, \vec{P}_2) + 1 = \frac{E(\vec{P}_1, \vec{P}_2)}{M(\vec{P}_1, \vec{P}_2)}$ в разных импульсных

и угловых интервалах для исследуемых близких протонных пар. Во всех случаях видно, что наши данные качественно согласуются с предсказаниями С.Е.Кунина¹, но малая статистическая обеспеченность в области эффекта не позволяет качественно исследовать параметры системы, излучающей протоны. Так как весь эффект сосредоточен в области $\Delta P < 100$ МэВ/с и $Q \leq 1$ МэВ, то для его исследова-

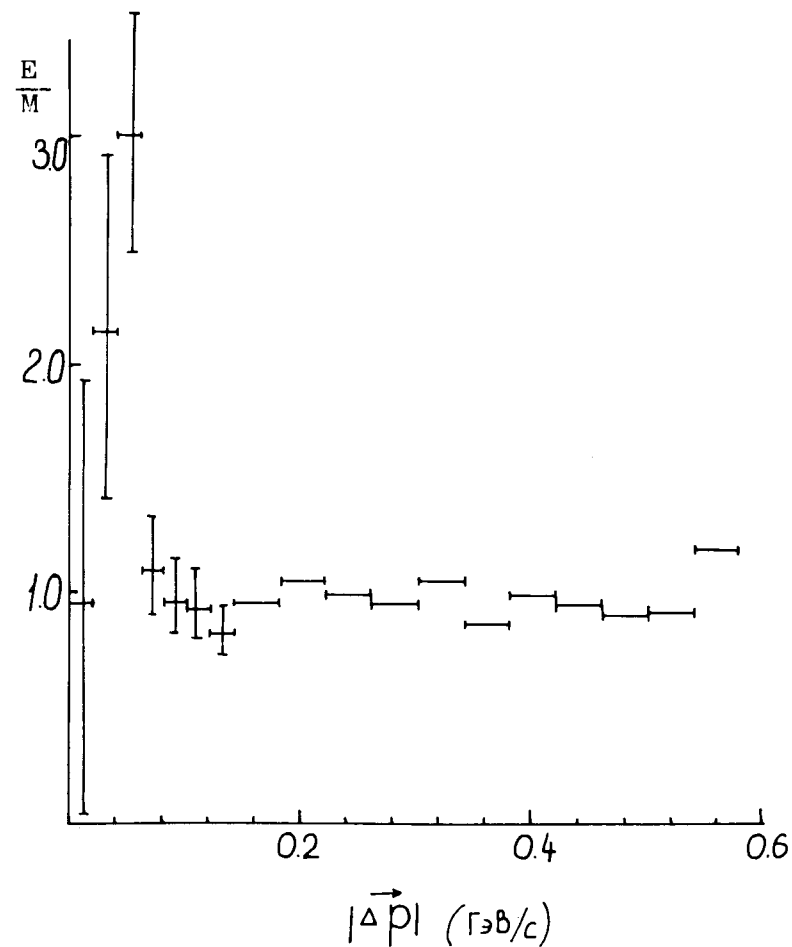


Рис. 4б. Отношение экспериментального и фонового распределений по разности импульсов $\Delta \vec{P}$ двух протонов $0,209 \leq P_p \leq 0,364$.

ования необходимы новые эксперименты со статистикой, превышающей настоящую хотя бы на порядок, и с разрешением по ΔP не хуже нескольких МэВ/с. Такие эксперименты проще выполнить с помощью электронной методики.

Таким образом, по результатам настоящей работы можно сделать следующие выводы:

- спектр эффективных масс двух протонов в исследуемой области в пределах экспериментального разрешения является гладким;
- каскадно-испарительная модель удовлетворительно описывает экспериментальные спектры эффективных масс, разности импульсов и среднего угла разлета двух протонов для π^- C-взаимодействий при 5 ГэВ/с;
- экспериментальные данные, представленные в настоящей работе, качественно согласуются с расчетами С.Е.Кунина;
- для количественных сравнений необходимы эксперименты с электронной методикой, исследующие области $Q \leq 10$ МэВ, особенно $Q \leq 1$ МэВ и $Q \sim (8 \div 10)$ МэВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Koonin S.E. Phys.Lett., 1977, 70B, p.43.
2. Барашенков В.С. и др. ОИЯИ, Е2-5282, Дубна, 1970; ЯФ, 1971, 13, с.743.
3. Абдинов О.Б. и др. ОИЯИ, Р1-11820, Дубна, 1978.
4. Подгорецкий М.И. Материалы XVIII Межд. конф. по физ. выс. энергий, Тбилиси, 1976, ОИЯИ, Д1,2-10400, Дубна, 1977.
5. Копылов Г.И. ЯФ, 1977, 25, в.5, с.1091-1100.
6. Копылов Г.И., Подгорецкий М.И. ЯФ, 1972, 15, с.392.
7. Лексин Г.А. В сб. Материалы У Международного семинара по проблемам физики высоких энергий, Д1,2-12036, Дубна, 1979.
8. Горнов М.Г. и др. ОИЯИ Р1-12183, Дубна, 1979.
9. Шахбазян Б.А. ЭЧАЯ, т.4, вып.3, с.811, 1973.
10. Азимов С.А., и др. Упругие и неупругие соударения частиц большой энергии с нуклонами и ядрами. Изд-во "ФАН", УзССР, 1975, с.202.
11. Азимов М. и др. ОИЯИ 1-7839, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
28 декабря 1978 года