

ОБРАЗОВАНИЕ ПАР ПИОНОВ С СИММЕТРИЧНЫМИ ИМПУЛЬСАМИ В ОБЛАСТИ $0,5 \leq P_{\perp} \leq 2,0 \text{ ГэВ}/c$ В pp -СОУДАРЕНИЯХ ПРИ ЭНЕРГИИ 70 ГэВ

*В.В. Абрамов, Б.Ю. Балдин, А.Ф. Бузулуцков,
С.И. Битюков, Ю.Н. Вразнов, В.Ю. Глебов,
А.С. Дышкант, В.Н. Евдокимов, В.В. Змушко,
А.Н. Кривицын, В.И. Крышкин, Н.Ю. Кульман,
В.М. Подставков, Р.М. Суляев, Л.К. Турчанович*

В инвариантном сечении процесса $pp \rightarrow \pi^+ \pi^- + X$ в зависимости от P_{\perp} наблюдается изменение наклона около 1 ГэВ/с. При его описании суммой двух экспонент показатели экспонент равны $12,3 \pm \pm 0,9$ (ГэВ/с) $^{-1}$ и $8,7 \pm 0,6$ (ГэВ/с) $^{-1}$. Экспериментальные результаты в области $P_{\perp} > 1$ ГэВ/с существенно превышают предсказания моделей жестких соударений КХД [1] и МОС [2].

Процессы образования пар адронов с большими P_{\perp} , у которых импульсы в СЦМ сталкивающихся частиц одинаковы и направлены в противоположные стороны (симметричные импульсы), наряду с тем, что они несут информацию одновременно о двух структурных составляющих-партонах, непосредственно участвующих во взаимодействии, замечательны еще одной особенностью. В них до минимума сведено влияние внутреннего поперечного движения партонов [3] и становится более определенной связь кинематических переменных партонов с поперечными импульсами образовавшихся адронов. Таким образом, облегчается сравнение экспериментальных результатов с предсказаниями теории.

На установке ФОДС [4] в pp -соударениях при энергии 70 ГэВ нами измерены инвариантные сечения образования пар разнозаряженных пионов с одинаковыми и противоположно направленными импульсами под углом 90° в СЦМ сталкивающихся протонов в области поперечных импульсов $0,45 \leq P_{\perp} \leq 1,99$ ГэВ/с. Методика измерений и обработки экспериментальных данных не отличалась от нашей предыдущей работы [5]. Поэтому напомним лишь некоторые важные особенности эксперимента. Интенсивность падающего на водородную мишень протонного пучка измерялась откалиброванными камерами вторичной эмиссии с абсолютной точностью $\pm 6\%$ и относительной точностью $\pm 1\%$. π -мезоны идентифицировались пороговыми черенковскими счетчиками, а их импульсы измерялись по углу отклонения траектории в магнитном поле спектрометра при помощи системы дрейфовых камер с точностью $\pm 1\%$. Каждое из плеч спектрометра захватывало импульсный интервал $\Delta P/P = 20\%$. В эксперименте были измерены отношения нормированных на число взаимодействий протонов в мишени выходов пар пионов к произведению выходов одиночных пионов соответствующих знаков в каждом из плеч спектрометра. Это отношение в предположении, что аксептанс спектрометра при регистрации пары равен произведению аксептансов плеч спектрометра, совпадает с функцией корреляции R , определяемой как отношение нормированных на полное сечение неупругого взаимодейст-

вия протонов с протонами инвариантного сечения образования пары пионов к произведению инвариантных сечений одиночного образования. Из измеренных величин R и полученных нами ранее на той же установке величин инвариантных сечений образования π^+ - и π^- -мезонов в pp -соударениях [4] были определены инвариантные сечения образования пионных пар. Полученные результаты приведены в таблице.

Функции корреляции и инвариантные сечения

реакции $pp \rightarrow \pi^+\pi^- + X$

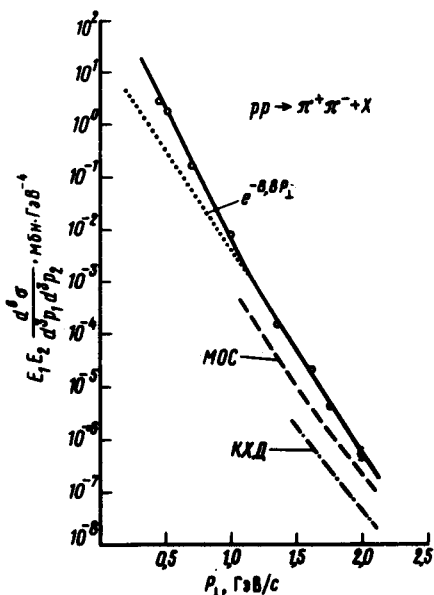
P_{\perp} ГэВ/с	R	$E_1 E_2 \frac{d^6\sigma}{d^3p_1, d^3p_2}$ мбн · ГэВ ⁻⁴
0,45	1,40 ± 0,11	3,02 ± 0,24
0,51	1,72 ± 0,14	1,93 ± 0,21
0,69	1,63 ± 0,14	0,18 ± 0,02
0,99	2,24 ± 0,30	(8,69 ± 1,12) · 10 ⁻³
1,35	4,38 ± 0,47	(1,73 ± 0,20) · 10 ⁻⁴
1,61	11,9 ± 1,1	(2,35 ± 0,22) · 10 ⁻⁵
1,75	15,8 ± 1,4	(4,7 ± 0,4) · 10 ⁻⁶
1,99	29,5 ± 6,5	(6,0 ± 1,3) · 10 ⁻⁷

Первое, на что следует обратить внимание — это слабая зависимость функции корреляций от P_{\perp} в области меньше 1 ГэВ/с и ее быстрый рост при больших поперечных импульсах. Такое поведение величины R находит отражение и в зависимости инвариантного сечения образования пары пионов от поперечного импульса. Оно круто спадает в области $R_{\perp} < 1$ ГэВ/с, а затем его падение становится более пологим. Одним из простейших возможных описаний такого поведения сечения служит сумма двух экспонент (см. рисунок). Показатели экспонент оказываются соответственно равными $12,3 \pm 0,9$ (ГэВ/с)⁻¹ и $8,7 \pm 0,6$ (ГэВ/с)⁻¹.

Компонента, преобладающая при больших P_{\perp} и имеющая большое значение функции корреляции, связана, по-видимому, с так называемыми жесткими соударениями, идущими на уровне структурных составляющих протонов. Вторая компонента, характеризующаяся малым значением среднего поперечного импульса и низким значением R , является следствием мягких соударений. Тот факт, что в инклюзивных спектрах при энергии 70 ГэВ эти две компоненты явно не проявляются [6], возможно объясняется размазыванием картины за счет внутреннего поперечного движения партонов.

Указания на существование двух компонент в процессе образования пионных пар с симметричными импульсами можно также получить из измерений функции корреляции, выполненных, в других работах при энергиях 24 [7] и 70 [8] ГэВ, правда, таких выводов в этих работах не делается. Особо следует отметить результаты изучения азимутальных корреляций нейтральных пионных пар при энергии 70 ГэВ [8], которые

обнаруживают не только характерное поведение функции корреляции R , но и изотропное распределение "мягкой" компоненты по азимутальному углу. К сожалению, в цитированных работах использовались ядерные мишени, осложняющие интерпретацию экспериментальных результатов.



Инвариантные сечения реакции $pp \rightarrow \pi^+ \pi^- + X$ при энергии 70 ГэВ. Сплошная кривая — аппроксимация экспериментальных данных суммой двух экспонент (см. текст). Расчеты по моделям КХД и МОС нанесены штрихпунктирной и пунктирной линиями соответственно

Измеренные инвариантные сечения процесса $pp \rightarrow \pi^+ \pi^- + X$ в области больших P_{\perp} сравниваются с расчетами по квантовой хромодинамической партонной модели (КХД) [1]¹⁾, где под партонами подразумеваются кварки и глюоны, и модели обмена составляющими (МОС) [2]. Результаты показаны на рисунке. Общей особенностью теоретических предсказаний является близость наклонов в зависимости сечений от P_{\perp} , причем, в относительном поведении сечения имеется качественное согласие с экспериментальными данными. По абсолютной величине результаты теоретических расчетов оказываются значительно ниже. Наибольшее расхождение с экспериментальными данными наблюдается для расчетов по модели КХД. Наблюдаемое расхождение существенно больше, чем в описании инклюзивных спектров [6]. Этот результат кажется неожиданным, поскольку, как отмечалось в начале статьи, при описании процесса образования симметричных пар адронов одна из неопределенностей модели, связанная с начальным поперечным движением партонов, практически устраняется. Отметим еще, что при более высоких энергиях обе модели достаточно хорошо описывают экспериментальные данные [3, 9].

Авторы глубоко признательны Е.М.Левину и М.Г.Рыскину за полезные дискуссии.

Поступила в редакцию
22 октября 1981 г.

¹⁾ Следует отметить, что авторы работы [10] получили в главном логарифмическом приближении из КХД выражение для сечения образования симметричной пары адронов, отличное от используемого в модели из работы [1]. Однако это, по-видимому, применимо только при очень больших энергиях.

Литература

- [1] *Feynman R.P., Field R.D., Fox G.C.* Phys. Rev., 1978, D18, 3320.
 - [2] *Blankenbekler R., Brodsky S., Gunion J.F.* Phys. Rev., 1978, D18, 900.
 - [3] *Baier R., Engels J., Petersson B.* Z. Physik C, Particles and Fields, 1979, 2, 265.
 - [4] *Абрамов В.В. и др.* ЯФ, 1980, 31, 973.
 - [5] *Абрамов В.В., Балдин Б.Ю., Бузулуцков А.Ф., Битюков С.И., Вражнов Ю.Н., Глебов В.Ю., Дышкант А.С., Евдокимов В.Н., Змушко В.В., Криницын А.Н. и др.* Письма в ЖЭТФ, 1981, 33, 475.
 - [6] *Абрамов В.В., Алексеев А.В., Балдин Б.Ю., Битюков С.И., Вражнов Ю.Н., Глебов В.Ю., Дышкант А.С., Евдокимов В.Н., Змушко В.В., Криницын А.Н. и др.* Письма в ЖЭТФ, 1981, 33, 304.
 - [7] *Vamberger A. et al.* N.C., 1981, 62A, 327.
 - [8] *Абрамов В.В. и др.* Препринт ИФВЭ, 81-13, 1981.
 - [9] *Gunion J.F., Petersson B.* Phys. Rev., 1980, D22, 629.
 - [10] *Рыскин М.Г., Троян С.И.* ЯФ, 1981, 33, 260.
-