

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

IFVE

M-15

SV 76 10143

В.В. Аммосов, М. Боратав, В.А. Гапченко,
Ж. Дерре, П.Ф. Ермолов, А.М. Жабиоль,
В.И. Корешев, Ж. Лошкиевич, А.М. Моисеев,
Э. Поли, В.И. Сиротенко, Е.А. Слободюк,
А.М. Тушард

A22, A21

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ
МЕЖДУ НЕЙТРАЛЬНЫМИ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ ПИОНАМИ
В pp -ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 69 Гэв/с

В.В.Аммосов^{*}, М.Боратав^{***}, В.А.Галпенко^{*},
Ж.Дерре^{**}, П.Ф.Ермолов^{*}, А.М.Жабколь^{**},
В.И.Корешев^{*}, Ж.Лошкiewicz^{***}, А.М.Моисеев^{*},
Э.Поли^{**}, В.И.Сиротенко^{*}, Е.А.Слободок^{*},
А.М.Тушард^{***}.

**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ
МЕЖДУ НЕЙТРАЛЬНЫМИ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ ПИОНАМИ
В pp-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ 69 Гэв /с
(Франко-советское объединение)**

^{*} Институт физики высоких энергий, Серпухов, СССР.

^{**} СЕН, Сакле, Франция.

^{***} Парижский университет У1, Франция.

Аннотация

Аммосов В.В., Боратав М., Гапенко В.А., Дерре Ж., Ермолов П.Ф., Жабиль А.М., Корешев В.И., Лошкiewicz Ж., Мосеев А.М., Поли Э., Сиротенко В.И., Слободок Е.А., Тушард А.М.

Интегральные корреляции между нейтральными и отрицательными пионами в pp -взаимодействиях при 69 ГэВ/с. (Франко-советское объединение). Серпухов, 1975.

10 стр. с рис.

(M-15).

Библиогр. 9.

В работе представлены результаты обработки на снимках с камеры "Мирабель" ~2000 конверсионных пар, образованных в pp -взаимодействиях при 69 ГэВ. Получена зависимость среднего числа π^0 -мезонов $\langle n_0 \rangle$ от множественности отрицательных частиц n_- , определен корреляционный параметр f_2^{00} . Определена зависимость $\langle P_L^0 \rangle$ и $\langle P_T \rangle$ фотонов от множественности заряженных частиц. Полученные результаты сравниваются с теоретическими предсказаниями.

Abstract

Amosov V.V., Borataev M., Gapienko V.A., Derre J., Ermolov P.F., Jabiel A.M., Koreshev V.I.,

Loskiewicz J., Meiseev A.M., Pauli E., Sirotenko V.I., Slobod'uk E.A., Touchard A.M.,

Integral Correlations between Neutral and Negative Pions in pp -interactions at 69 GeV/c. (Saclay-Soviet Collaboration) Serpukhov, 1975.

p. 10. (M-15)

Ref. 9.

The paper presents results of handling the pictures from Mirabelle chamber. About 2000 conversion pairs produced in pp -interaction at 69 GeV/c have been processed. The dependence of the average number of π^0 -mesons $\langle n_0 \rangle$ on negative particle multiplicity has been obtained and the correlation parameter f_2^{00} has been determined. The dependence of $\langle P_L^0 \rangle$ and $\langle P_T \rangle$ photons on charged particle multiplicity has been found. The obtained results are compared with the theoretical predictions.

last f

В последнее время было опубликовано несколько теоретических^{/1/} и экспериментальных^{/2/} работ, посвященных изучению корреляций между заряженными и нейтральными частицами в многочастичных событиях. В них подчеркивается, что среднее число нейтральных пионов $\langle n_0 \rangle$ и второй моллеровский момент f_2^{00} , изучаемые как функции числа отрицательных пионов, могут служить критерием для выбора одной из простых кластерных моделей σ , ρ или π ^{/4/}.

В этих моделях заряд распределен среди пионов в соответствии со статистическим предположением о независимо испускаемых пионах (π -модель) или пар с изоспинами $I = 0$ (σ -модель) и $I = 1$ (ρ -модель)^{/4/}. В работе^{/5/} предложена другая модель описания $\langle n_0 \rangle$ как функции $n_-(CR + \Pi)$. В ней распределение по множественности всех частиц описывается формулой Чижевского-Рыбницкого, а вероятность различных состояний пропорциональна изоспиновому весу.

В данном эксперименте было измерено 2145 γ -квантов, конвертирующихся на e^+e^- -пары. Это в три раза превышает статистику, опубликованную ранее^{/3/}. Эффективный объем для первичных взаимодействий был уменьшен (сейчас его длина 185 см вместо 210 см), а эффективный объем e^+e^- -пар был увеличен с 240 до 260 см с целью получения меньших средних весов фотонов, а также меньшей ширины взвешенного распределения. Наблюдаемые события соответствуют 8320 первичным взаимодействиям (т.е. 200 со-

бытий/мб), что составляет ~40% полной статистики. Электронные пары, лежащие ближе 15 см от первичной вершины, исключались из окончательного анализа, также как и пары с энергией меньше 80 Мэв. В новом объеме средний вес γ -квантов после всех поправок составил 13,7 и слабо зависит от множественности заряженных частиц.

Т а б л и ц а 1

Сечение инклюзивного образования π^0 -мезонов
и среднее число π^0
в зависимости от числа заряженных частиц n_{ch}

n_{ch}	$\sigma_{\pi^0}(n_{ch})$ (мб)	$\langle n_0 \rangle$
2	$6,89 \pm 0,55$	$1,42 \pm 0,11$
4	$15,96 \pm 0,86$	$1,85 \pm 0,10$
6	$20,34 \pm 0,96$	$2,57 \pm 0,12$
8	$15,72 \pm 0,87$	$2,90 \pm 0,16$
10	$9,11 \pm 0,63$	$3,31 \pm 0,23$
12	$3,82 \pm 0,42$	$3,01 \pm 0,31$
14	$1,18 \pm 0,29$	$3,04 \pm 0,67$
16	$0,20 \pm 0,12$	$1,83 \pm 1,00$
Полное	$73,3 \pm 1,84$	$2,33 \pm 0,06$

В табл. 1 представлены инклюзивные сечения и среднее число π^0 -мезонов в зависимости от числа заряженных частиц, которые были вычислены в предположении, что все γ -кванты происходят от распадов π^0 -мезонов.

На рис. 1 приведена экспериментальная зависимость $\langle n_0 \rangle$ от n_{ch} и её сравнение с предсказаниями σ , π , ρ и CR + Π моделей. Сначала наблюдается довольно быстрый линейный рост, который прекращается при $n_{ch} = 4 + 5$, а затем, как видно из рисунка, при больших множественностях число π^0 уменьшается. Несомненно, что σ -модель не описывает данные, предсказания ρ -модели лежат слишком низко; даже π -модель дает $\chi^2 =$

$= 18,8$ при семи степенях свободы, что соответствует вероятности 0,6%.
 При настоящей статистике модель $CR + \Pi$ не может быть исключена.
 Коэффициент корреляции между нейтральными и отрицательными частицами
 $f_2^{-0} = 0,84 \pm 0,18$.

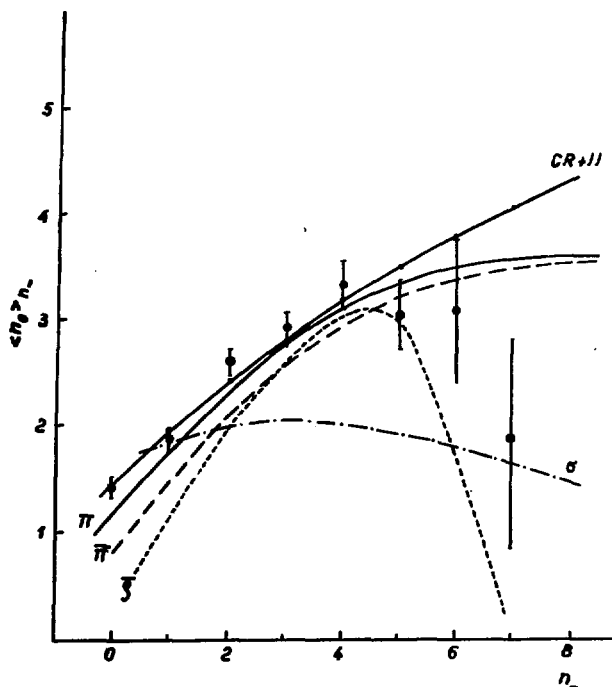


Рис. 1. Среднее число n_0^0 как функция числа отрицательных пионов n_- . Кривые соответствуют π -модели, $\bar{\pi}$ (с сохранением заряда в среднем); σ , $\bar{\rho}$ -моделям (с сохранением заряда в среднем) и экспоненциально-независимой модели ($CR + \Pi$).

На рис. 2 показана средняя множественность нейтральных пионов $\langle n_0^0 \rangle$ для различного числа заряженных частиц как функции импульса в лабораторной системе. Видно, что $\langle n_0^0 \rangle$ растёт с импульсом и выходит на плато; для событий с низкой топологией кривая, вероятно, достигает предела. Интересно, что возможные "предельные" значения близки к $n_{ch}/2$, например, 2 для 4-лучевых событий или 3 для 6-лучевых. Из рис. 2 видно, что низкая множественность π^0 -мезонов относится к событиям с низкой множественностью заряженных частиц (даже при высоких энергиях) и

что при достаточно высокой энергии высокая множественность заряженных частиц означает высокую множественность π^0 -мезонов.

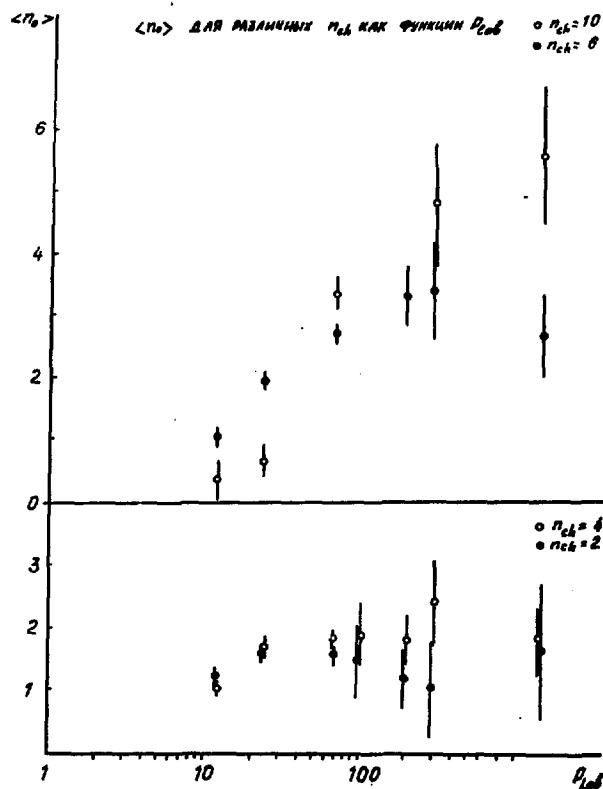


Рис. 2. Среднее число π^0 -мезонов для различных n_{ch} /2/ как функции p_{lab} . Отметим, что данные [SR] соответствуют предельному телесному углу.

Таким образом, распределение по полной множественности является основным фактором, от которого зависят топологические сечения.

В работе /7/ был предложен полуинклюзивный скейлинговый закон типа KNO /8/

$$\frac{\langle n \rangle \sigma_{\pi^0}(n)}{\langle n_0 \rangle \sigma_{in}} = \phi_2(z),$$

где $z = \frac{n}{\langle n \rangle}$, а n - число заряженных частиц. Было найдено, что $\phi_2(z)$

хорошо описывается формулой

$$\phi_2(Z) = 0,072 \exp(7,30Z - 5,61Z^2 + 1,62Z^3 - 0,22Z^4).$$

Вроблевским^{/8/} было отмечено, что этот скейлинг еще не наступает при энергиях, доступных в настоящее время экспериментаторам.

Получение более точных статистических данных при энергиях 69 и 205 ГэВ/с^{/9/} позволило еще раз проверить отклонение отношения

$$\frac{\langle n \rangle}{\langle n_0 \rangle} \frac{\sigma_{\pi^0}(n)}{\sigma_{in}} / \phi_2(Z)$$

от единицы. Это отношение представлено на рис. 3.

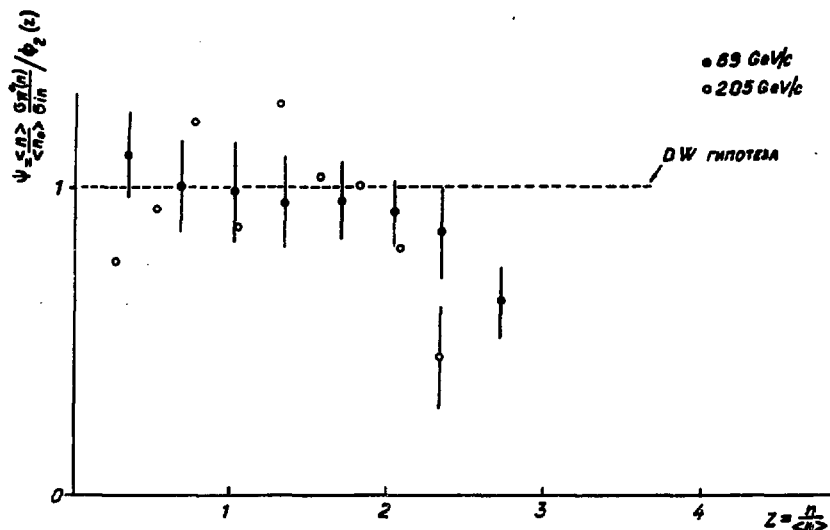


Рис. 3. $\frac{\langle n \rangle}{\langle n_0 \rangle} \frac{\sigma_{\pi^0}(n)}{\sigma_{in}} / \phi_2(Z)$ зависимости от $n / \langle n \rangle$ для данных при 69 ГэВ/с и 205 ГэВ/с.

В данных при 205 ГэВ/с ошибки не указаны, они больше, чем при нашей энергии. Точки при обеих энергиях лежат довольно близко друг к другу. Видно, что они не сильно отклоняются от горизонтальной линии, соответствующей единице. Возможно, однако, что при больших Z функция $\phi_2(Z)$ будет уменьшаться быстрее; наблюдается одинаковая тенденция при обеих энергиях.

Таблица 2

Значение корреляционного момента f_2^{00}
для различных топологий

n_{ch}	f_2^{00}	
	12,4 ГэВ/с	69 ГэВ/с
2	$0,2 \pm 0,4$	$0,4 \pm 0,7$
4	$0,42 \pm 0,48$	$0,3 \pm 0,5$
6	$0,25 \pm 1,10$	$0,1 \pm 0,6$

В табл. 2 показаны значения параметра f_2^{00} для 2-, 4- и 6-лучевых событий, вычисленные следующим образом:

$$f_2^{00} = \frac{1}{4} \left[\frac{2 \sum W_i W_j}{N} - \frac{\sum W_i^2}{N} - \left(\frac{\sum W_i}{N} \right)^2 \right],$$

где W_i - вес i -го γ -кванта, а N - соответствующее число перчаточных взаимодействий (например, число неупругих двухлучевых событий и т.д.). Эти данные согласуются со значениями, полученными на нашей первоначальной статистике.

Увеличение эффективного объема для e^+e^- -пар приводит к лучшим экспериментальным условиям для наблюдения событий с большим числом фотонов, что является решающим при определении f_2^{00} .

Полученные значения f_2^{00} положительны для малых n_{ch} и близки к данным протон-протонного эксперимента при 12,4 ГэВ/с^{/8/}.

На рис. 4 приведены средние значения P_L^* и $P_\perp$ γ -квантов для различного числа заряженных частиц. Тот факт, что средний поперечный импульс фотонов остается почти постоянным при изменении n_{ch} от 2 до 10, является очень интересным, так же как и то, что при больших множественностях поперечная компонента импульса может быть больше, чем соответствующая продольная компонента в системе центра масс.

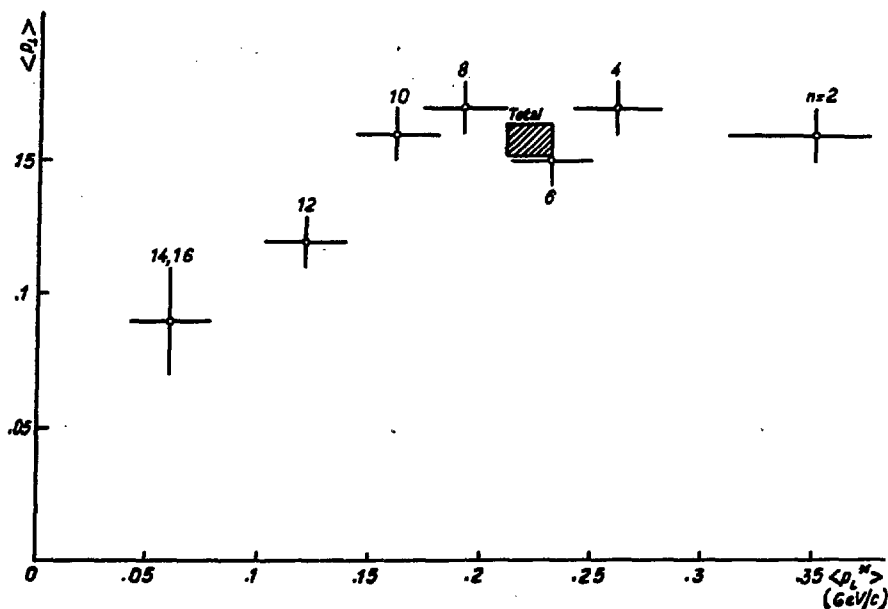


Рис. 4. Средние значения P_L и P_T фотонов для различного числа заряженных частиц.

В заключение авторы выражают благодарность всем сотрудникам ИФВЭ и Сакле, обеспечившим хорошую работу камеры "Мирабель", ускорители, канала пучков и систем обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. D.Drijard, S.Pokorski, Phys.Lett., **43B**, 509 (1973); D.Horn, A.Schwimmer, Nucl Phys., **B52**, 627 (1973);
2. K.Jaeger et al. ANL Preprint 73.62; G.Charlton et al. PRL **29**, 1159 (72); G.Charlton et al. PRL **30**, 1192 (73); J.W.Chapman et al. University of Rochester. Report UR 457, 1973; G.Neuhofer et al. Phys. Lett., **38B**, 51 (1972); G.Neuhofer et al. Phys. Lett., **37B**, 438 (1971).
3. H.Blumenfeld et al. PL **45B**, 525 (1973).
4. E.L.Berger, D.Horn, G.H.Thomas, PR **D7**, 1412 (1973).
5. M.Bardadin-Otwinowska et al. Acta Phys.Polonica, **B4**, 561 (1973).
6. Z.Koba, H.B.Nielsen, P.Olsen, Nucl. Phys., **B40**, 317 (1972).

7. F.T.Dao, J.Whitmore. Phys.Lett., 46B, 252 (1973).
8. A.Wroblewski. Rapporteur's talk at the IV Int. Symp. on Multi-particle Hadrodynamics, Pavie, 1973.
9. D.Swanson et al. Phys. Lett., 48B, 479 (1974).

Рукопись поступила в издательскую группу
15 апреля 1975 года.



Цена 5 коп.

© - Институт физики высоких энергий, 1975 г.

Издательская группа И Ф В Э

Заказ 414. Тираж 290,0,4 уч.-изд.л. Т-06945.

Апрель 1975. Редактор М.Л. Фоломешкина.