

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

114 83

281  
12-83

P1-82-754

В.Г.Гришин, Л.А.Диденко,  
Т.Канарек, З.В.Метревели

СРАВНЕНИЕ  
СТРУЙНОГО ПОВЕДЕНИЯ МЕЗОНОВ  
В  $\pi^- p$ -СТОЛКНОВЕНИЯХ  
ПРИ ИМПУЛЬСЕ 40 ГЭВ/С  
С ДАННЫМИ ПО  $e^+e^-$ -АННИГИЛЯЦИИ

Направлено в редакцию журнала "Ядерная физика"

1982

## §1. ВВЕДЕНИЕ

В последнее время с большим интересом изучаются струи адронов, рожденные в адронных взаимодействиях при высоких энергиях, результаты сравниваются с аналогичными данными для процессов  $e^+e^-$ -аннигиляции /1-4/. Механизм адронизации кварков в процессах  $e^+e^-$ -аннигиляции изучен довольно хорошо, и подобные сравнения могут дать новую информацию о механизме переходов кварков в адроны в сильных взаимодействиях.

При сравнении этих процессов необходимо учесть разницу их начальных состояний. Например, для  $pp$ -взаимодействий барионное число ( $B$ ) и заряд ( $Q$ ) равны двум, а в  $e^+e^-$ -аннигиляции - нулю. Поэтому в  $pp$ -взаимодействиях при высоких энергиях ( $\sqrt{s} \geq 30$  ГэВ), как правило, анализируются характеристики вторичных адронов без лидирующих протонов /1-3/. Лидирующими протонами считаются положительно заряженные частицы с  $x_L \geq 0,4$ , где  $x_L = 2P_{||} / \sqrt{s}$ ,  $P_{||}$  - продольный импульс частицы в с.ц.и. сталкивающихся частиц,  $\sqrt{s}$  - полная энергия первичных частиц. Такие протоны исключались из рассмотрения. В этом случае оставшаяся мезонная система имеет  $B = Q = 0$ , как и в  $e^+e^-$ -аннигиляции. А энергия, идущая на образование пионов, равна:  $E_{\text{адр.}} = \sqrt{s} - E_L(p_1) - E_L(p_2)$ , где  $E_L(p_{1,2})$  - энергия лидирующих протонов\*. Кроме того, также исключаются дифракционные процессы ( $x \geq 0,8$ ), которые отсутствуют в  $e^+e^-$ -аннигиляции.

Характеристики выделенных таким образом мезонных систем согласуются с характеристиками адронов в  $e^+e^-$ -аннигиляции /1-3/.

Представляет интерес провести такой же анализ и для  $\pi^-p$ -взаимодействий при импульсе 40 ГэВ/с. С точки зрения кварковых моделей, например, аддитивной модели кварков /рис.1/,  $pp$ - и  $\pi^-p$ -взаимодействия отличаются друг от друга разными наборами взаимодействующих кварков. Так, в  $pp$ -столкновениях это лишь кварк-кварковое ( $qq$ ) взаимодействие, а в  $\pi^-p$ -соударениях возможны и  $q\bar{q}$ -взаимодействия. Анализ струйных характеристик всех заряженных частиц /без исключения лидирующих/ в  $\pi^-p$ -взаимодействиях при  $P = 40$  ГэВ/с был проведен в работе /4/.

\* Обычно сравнение адронных взаимодействий и  $e^+e^-$ -аннигиляции проводится при  $E_{\text{адр.}} \approx \sqrt{s}(e^+e^-)$ , которая существенно отличается от полной энергии первичных адронов.

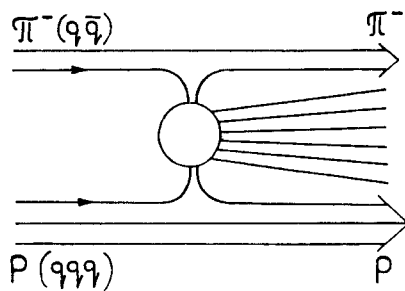


Рис.1. Схема  $\pi^-p$ -взаимодействий в аддитивной кварковой модели.

В настоящей работе проводится анализ струйных характеристик мезонной системы в  $\pi^-p$ -взаимодействии при импульсе 40 ГэВ/с. Результаты сравниваются с аналогичными данными, относящимися к  $e^+e^-$ -аннигиляции.

## §2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

Для отбора исследуемых событий с двумя лидирующими частицами использовалось около 14000 полностью измеренных  $\pi^-p$ -взаимодействий при импульсе 40 ГэВ/с, полученных с помощью методики пропановой пузырьковой камеры. Особенности эксперимента и методические вопросы обработки событий, зарегистрированных в пропановой пузырьковой камере, приведены в [5].

Отбирались  $\pi^-p$ -взаимодействия с множественностью вторичных заряженных частиц  $n_{\pm} \geq 6$ , в которых были лидирующие частицы ( $|x_L| \geq 0,4$ ). После их исключения в событиях оставалось  $n_{\pm} \geq 4$  частиц, что дало возможность провести сравнение с данными по  $e^+e^-$ -аннигиляции, где изучались события с  $n_{\pm} \geq 4$ .

Лидирующими частицами считались  $\pi^-$ -мезоны, летящие в переднюю полусферу в с.ц.и. ( $\pi^-p$ ) со значением  $x_L$  в области  $0,4 \div 0,8$ , и протоны - в области  $-0,8 \leq x_L \leq -0,4$ . Поскольку частицы, рожденные в дифракционных процессах, доминируют в области  $|x| > 0,8$ , то ограничение  $|x_L| \leq 0,8$  в основном исключает эти процессы, отсутствующие в  $e^+e^-$ -аннигиляции. Если в событии не было идентифицированного протона, то исключалась положительно заряженная частица с  $-0,8 \leq x_L \leq -0,4$ . Доля таких частиц составила  $N_+(N_+ + N_p) \approx 26\%$ , большинство из них являются протонами. После этой процедуры из общей статистики было отобрано 141 событие ( $\approx 1,0\%$ ): Для сравнения отметим, что в  $pp$ -взаимодействиях при  $\sqrt{s} = 62$  ГэВ после аналогичной процедуры осталось также  $\approx 1\%$  событий [6].

Перейдем к нахождению кинематики мезонной системы после исключения лидирующих частиц. Найдем импульсы всех мезонов, летящих "вперед" и "назад" в с.ц.и. ( $\pi^-p$ ):

$$\vec{P}_1 = \vec{P}_0 - \vec{P}_{\pi_L}^-; \quad \vec{P}_2 = -\vec{P}_0 - \vec{P}_{p_L} \quad /1/$$

где  $\vec{P}_0$  - начальные импульсы первичных частиц, а  $\vec{P}_{\pi_L}^-$  и  $\vec{P}_{p_L}$  - импульсы лидирующих частиц в с.ц.и. ( $\pi^-p$ )\*.

\*  $\langle P_{\pi_L}^- \rangle = 1,88 \pm 0,04$  (ГэВ/с),  $\langle P_{p_L} \rangle = -1,55 \pm 0,04$  (ГэВ/с). Так как  $|\langle P_{\pi_L}^- \rangle| > |\langle P_{p_L} \rangle|$ , то мезонная система движется "вперед" в с.ц.и. ( $\pi^-p$ ).

Эффективная масса (полная энергия) мезонной подсистемы определялась по формуле:

$$M_0 = \sqrt{(\sqrt{s} - E_{\pi_L}^- - E_{p_L})^2 - (\vec{P}_1 + \vec{P}_2)^2} \quad /2/$$

где  $E_{\pi_L}^-$  и  $E_{p_L}$  - энергия лидирующих частиц. На рис.2 приведено распределение по  $M_0$  этой подсистемы ( $\langle M_0 \rangle \approx 3,2$  ГэВ).

Для дальнейшего анализа проводился переход в систему ц.и. всех пионов по известным формулам:

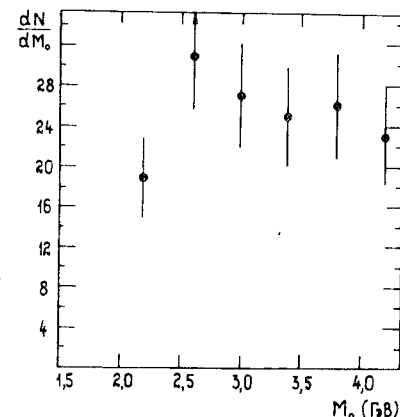
$$\vec{P}^* = \vec{P} + \gamma \vec{\beta} \left( \frac{\gamma}{\gamma + 1} \vec{\beta} \cdot \vec{P} - E \right) \quad /3/$$

$$E^* = \gamma (E - \vec{\beta} \cdot \vec{P}) \quad /4/$$

$$\vec{\beta} = \frac{\vec{P}_1 + \vec{P}_2}{E_1 + E_2}, \quad \gamma = \frac{E_1 + E_2}{\sqrt{(E_1 + E_2)^2 - (\vec{P}_1 + \vec{P}_2)^2}} \quad /5/$$

где  $E_1 = \sqrt{s}/2 - E_{\pi_L}^-$ ,  $E_2 = \sqrt{s}/2 - E_{p_L}$ ,  $\gamma$  и  $\vec{\beta}$  - лоренц-фактор и скорость движения новой системы относительно с.ц.и. ( $\pi^-p$ ). Кроме того, анализ проводился и в системе ц.и. всех вторичных заряженных частиц /кроме лидирующих/. Полученные результаты для этих двух систем отсчета в пределах статистических ошибок не различаются. Поэтому все распределения в дальнейшем будут приведены для системы покоя заряженных частиц, чтобы провести сравнение полученных результатов с аналогичными данными в  $pp$ -столкновениях.

Рис.2. Распределение по эффективной массе ( $M_0$ ) мезонной системы в  $\pi^-p$ -взаимодействиях.



## §3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЗОННОЙ СИСТЕМЫ

Для сравнения полной средней множественности заряженных частиц  $\langle n_{\pm} \rangle$  выделенной подсистемы с данными по  $e^+e^-$ -аннигиляции, необходимо включить и  $\pi^-p$ -события с  $n_{\pm} \geq 4$ . В этом случае после исключения лидирующих частиц  $n_{\pm} \geq 2$ , и среднее значение множественности ( $\langle n_{\pm} \rangle = 3,43 \pm 0,09$ ) согласуется с данными по  $e^+e^-$ -аннигиляции /рис.3/[2,7].

На рис.4 представлено распределение всех вторичных заряженных частиц по переменной  $x_p = 2P/\langle M_0 \rangle$ , где  $P$  - импульс вторичных заряженных мезонов в их собственной системе покоя. Оно хорошо

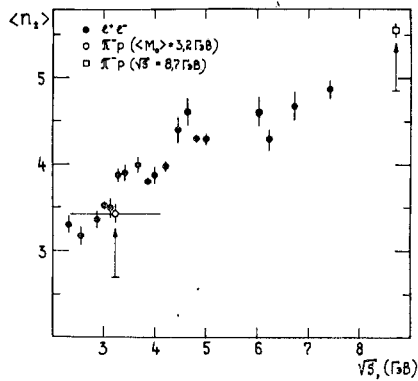


Рис. 4. Распределение вторичных заряженных частиц по переменной  $x_p$ : 0 -  $e^+e^-$ -аннигиляция ( $\sqrt{s} = 3$  ГэВ),  $\bullet$  -  $\pi^+p$ -взаимодействия ( $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ).

согласуется с  $e^+e^-$ -данными, как и получалось в аналогичных сравнениях для других типов адрон-адронных взаимодействий, и, в частности, для  $\pi^+p$ -соударений ( $\sqrt{s} = 8,7$  ГэВ) <sup>1,2,8/</sup>

#### §4. АНАЛИЗ СТРУЙНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЗОННОЙ СИСТЕМЫ

Для характеристики струйного поведения мезонной системы использовались известные переменные "сферисити"  $/S/$  и "траст"  $/T/$ . Величина сферисити определялась по формуле

$$S = \frac{3}{2} \min \frac{\sum_i P_{\perp i}^2}{\sum_i P_i^2}, \quad /6/$$

где  $P_{\perp i}$  - поперечный импульс частиц относительно оси струи и  $P_i$  - полный импульс в системе ц.и. заряженных частиц. Ось струи выбирается таким образом, чтобы сумма  $\sum_i P_{\perp i}^2$  была минимальной.

Суммирование производится по всем заряженным частицам в событии.

Вторая величина, характеризующая струйное поведение адронов в конечном состоянии -  $T$ , определялась по формуле

$$T = \max \frac{\sum_i |P_{\parallel i}|}{\sum_i |P_i|}, \quad /7/$$

Рис. 3. Зависимость средней множественности вторичных заряженных частиц  $\langle n_{\pm} \rangle$  от  $\sqrt{s}$ :  $\bullet$  -  $e^+e^-$ -аннигиляция;  $\circ$  -  $\pi^+p$  ( $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ);  $\square$  -  $\pi^+p$  ( $\sqrt{s} = 8,7$  ГэВ).

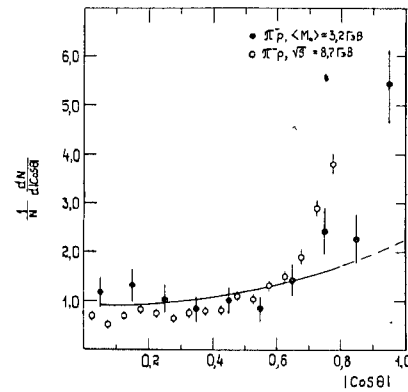
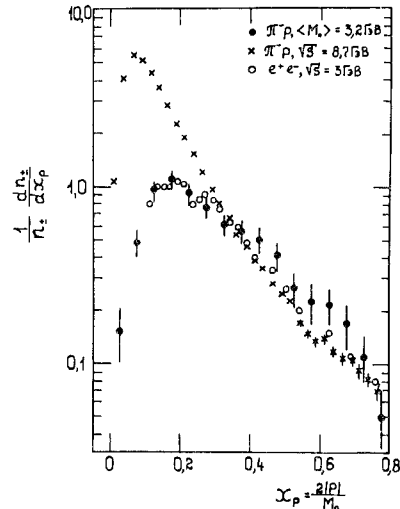


Рис. 5. Распределения событий по величине  $|\cos \Theta|$ :  $\bullet$  - для  $\pi^+p$ -взаимодействия ( $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ);  $\circ$  - для  $\pi^+p$ -взаимодействия ( $\sqrt{s} = 8,7$  ГэВ) без учета дифракционных процессов. Сплошной линией показан результат аппроксимации распределения  $dN/d|\cos \Theta|$  для мезонной системы по формуле  $dN/d|\cos \Theta| = a + b \cos^2 \Theta$ .

где  $P_{\parallel i}$  - продольный импульс вторичных заряженных частиц относительно оси струи, для которой сумма  $\sum_i |P_{\parallel i}|$  имеет максимальное значение.

Все распределения, характеризующие поведение вторичных заряженных частиц в мезонной системе, исследовались относительно оси струи, определенной как с помощью переменной сферисити, так и траста. В пределах ошибок эти распределения совпадают. Поэтому здесь мы приведем только распределения, полученные при выделении струй по переменной сферисити.

Представление об ориентации осей струй дает рис. 5. На нем приводится их распределение по величине  $|\cos \Theta|$ , где  $\Theta$  - угол, образованный осью струи с направлением суммарного вектора  $\vec{P}_1 + \vec{P}_2$  /см. формулу 1/, который можно интерпретировать как направление движения начальных объектов /например, кварков/, образовавших эту мезонную систему. Распределение по  $|\cos \Theta|$  в области  $0 \div 0,8$  не противоречит зависимости  $1 + \cos^2 \Theta$ , которая описывает данные по  $e^+e^-$ -аннигиляции и имеет резкий "пик" в области  $|\cos \Theta| \geq 0,9$ . Здесь же приведено аналогичное распределение для  $\pi^+p$ -взаимодействий при  $\sqrt{s} = 8,7$  ГэВ. Оно существенно отличается от полученного, особенно при  $|\cos \Theta| > 0,7$ . Для интерпретации этих распределений необходимы расчеты по конкретной модели.

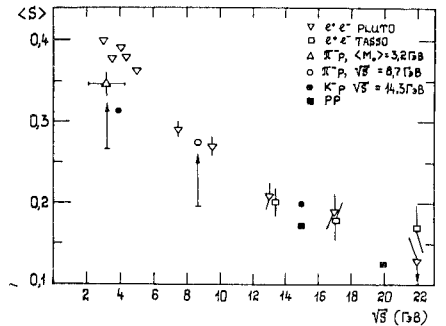


Рис. 6. Зависимость средних значений  $\langle S \rangle$  от энергии  $\sqrt{s}$ : для  $e^+e^-$ -аннигиляции,  $\nabla$  - PLUTO-коллекция,  $\square$  - TASSO-коллекция;  $\circ$ ,  $\bullet$  -  $\pi^+p$  и  $K^+p$ -взаимодействия без учета дифракционных процессов;  $\Delta$ ,  $\blacksquare$  - для мезонной системы в  $\pi^+p$ - и  $pp$ -взаимодействиях.

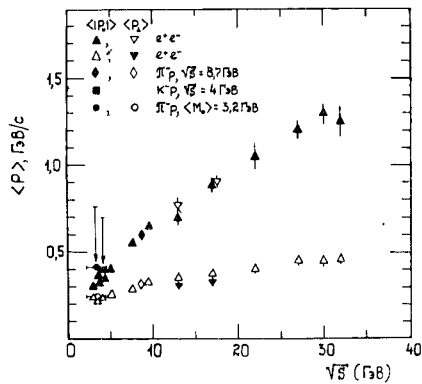


Рис.7. Зависимость средних значений поперечного  $\langle P_{\perp} \rangle$  и продольного  $\langle |P_{\parallel}| \rangle$  импульсов вторичных частиц относительно оси струи от  $\sqrt{s}$  для  $e^+e^-$ -аннигиляции,  $\Delta, \nabla$  - PLUTO - коллаборация,  $\nabla, \nabla$  - TASSO - коллаборация;  $\diamond, \square$  - в  $\pi^-p$ -взаимодействиях ( $\sqrt{s} = 8,7$  ГэВ);  $\blacksquare$  - в  $K^-p$ -взаимодействиях без учета дифракционных процессов;  $\bullet, \circ$  - для мезонной системы в  $\pi^-p$ -взаимодействиях ( $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ).

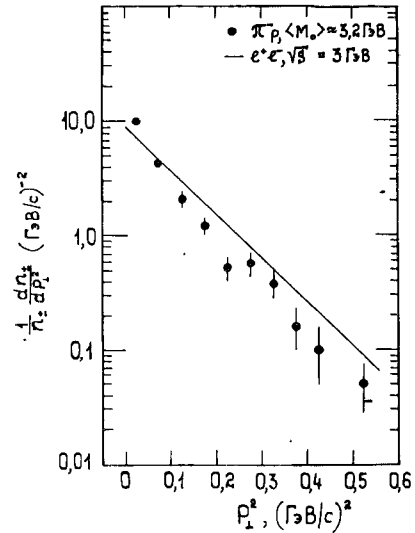


Рис.8. Распределения вторичных заряженных частиц по  $P_{\perp}^2$  относительно оси струи для мезонной системы в  $\pi^-p$ -взаимодействиях ( $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ) ( $\bullet$ ) и для  $e^+e^-$ -аннигиляции ( $\sqrt{s} = 3$  ГэВ) (—).

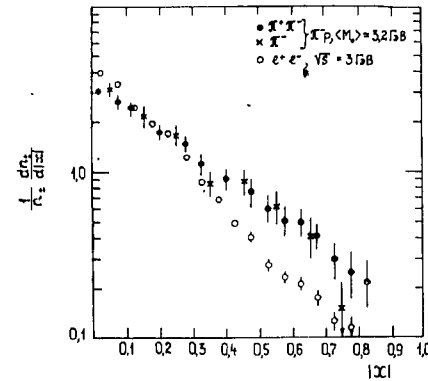


Рис.9. Распределения вторичных заряженных частиц по  $|x|$  относительно оси струи:  $\circ$  - для  $e^+e^-$ -аннигиляции ( $\sqrt{s} = 3$  ГэВ);  $\times$  ( $\pi^+\pi^-$ ),  $\times$  ( $\pi^-$ ) - для мезонной системы ( $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ).

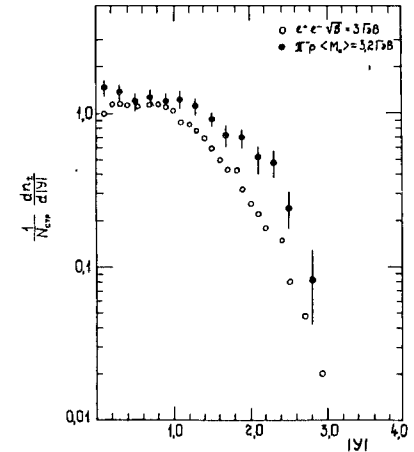


Рис.10. Распределения вторичных заряженных частиц по переменной  $|y|$  относительно оси струи:  $\circ$  - для  $e^+e^-$ -аннигиляции ( $\sqrt{s} = 3$  ГэВ);  $\times$  - для мезонной системы ( $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ).

продольный импульс ( $\langle P_{\parallel} \rangle = 0,41 \pm 0,01$  ГэВ/с), больше соответствующего значения для  $e^+e^-$ -аннигиляции. В  $K^-p$ -взаимодействиях ( $\sqrt{s} \approx 4$  ГэВ) также наблюдается увеличение  $\langle P_{\parallel} \rangle$  по сравнению с данными для  $e^+e^-$ -столкновений. Этот эффект и приводит к уменьшению  $\langle S \rangle$ .

Распределения пионов по  $P_{\perp}^2$  относительно оси струи для мезонной системы в  $\pi^-p$ -столкновениях ( $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ) и в процессах  $e^+e^-$ -аннигиляции ( $\sqrt{s} = 3$  ГэВ) также несколько отличаются друг от друга /рис.8/ /12/.

На рис.9 и 10 приведены распределения вторичных частиц по "продольным" переменным  $x$  и  $y$ :  $x = 2P_{\parallel} / \langle M_0 \rangle$ ,  $y = 0,5 \ln(E + P_{\parallel}) / (E - P_{\parallel})$ ; где  $P_{\parallel}$  и  $E$  - продольный импульс относительно оси струи и энергия вторичных частиц в системе их покоя для  $\pi^-p$ - и  $e^+e^-$ -взаимодействий /7,11/. Отсюда видно, что различие между обсуждаемыми процессами в основном связано с областью фрагментации ( $|x| \geq 0,4$ ).

Распределения  $\pi^+$ - и  $\pi^-$ -мезонов в пределах ошибок не отличаются друг от друга /рис.11, 12/.

## §5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Общие свойства выделенной мезонной системы с энергией  $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ, (среднее значение полной множественности заряженных

На рис.6 приведена зависимость средних значений переменной сферисити  $\langle S \rangle$  от энергии в с.ц.и. для  $e^+e^-$ -взаимодействий и для  $\pi^-p, K^-p$ -и  $pp$ -соударений с  $p_{\pm} \geq 4$  /9,10/.

Здесь же показаны наши данные для мезонной системы с  $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ ( $\langle S \rangle = 0,35 \pm 0,01$ ). Видно, что полученное значение ниже, чем соответствующая точка для  $e^+e^-$ -аннигиляции примерно при том же значении энергии.

Аналогичная картина наблюдается и для  $K^-p$ -взаимодействий, где анализировались события в с.ц.и. сталкивающихся частиц ( $\sqrt{s} \approx 4$  ГэВ), за исключением только дифракционных процессов. С другой стороны, при более высоких энергиях ( $\sqrt{s} \geq 6$  ГэВ) данные по адронным соударениям и  $e^+e^-$ -аннигиляции хорошо согласуются между собой.

Это же различие отражается и в средних значениях  $\langle P_{\parallel} \rangle$  продольных импульсов частиц относительно оси струи /рис.7/ /9,11/. Из рисунка видно, что среднее значение поперечного импульса относительно оси струи ( $\langle P_{\perp} \rangle = 0,24 \pm 0,01$  ГэВ/с) неплохо согласуется со значением этой величины для  $e^+e^-$ -аннигиляции, а средний

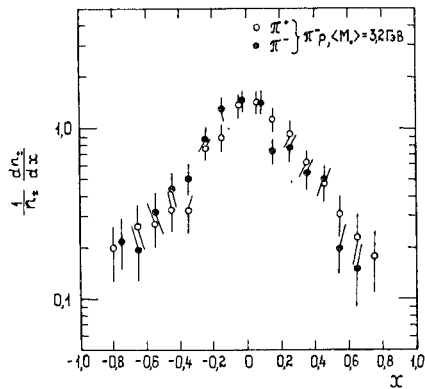


Рис.11. Распределения по переменной  $x$  для  $\pi^+$  (○) и  $\pi^-$  (●) - мезонов в  $\pi^-p$ -столкновениях /  $\langle M_0 \rangle = 3,2 \text{ ГэВ}$  /.

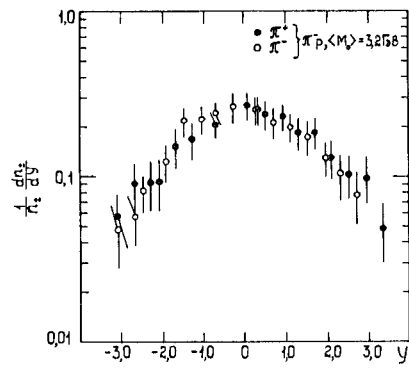


Рис.12. Распределения по переменной  $y$  для  $\pi^+$  (●) и  $\pi^-$  (○) мезонов в  $\pi^-p$ -столкновениях /  $\langle M_0 \rangle = 3,2 \text{ ГэВ}$  /.

частиц и распределение по переменной  $x_p$ ), образованной в  $\pi^-p$  взаимодействиях при  $P=40 \text{ ГэВ/с}$ , хорошо согласуются с данными по  $e^+e^-$ -аннигиляции при той же энергии. Они так же хорошо согласуются и для всех  $\pi^-p$ -взаимодействий ( $\sqrt{s}=8,7 \text{ ГэВ}$ ) без выделения лидирующих частиц.

С другой стороны, струйные характеристики этой мезонной системы и распределения вторичных частиц в струях отличаются от аналогичных данных для  $e^+e^-$ -взаимодействий, особенно в области  $x > 0,4$ . Подобное явление наблюдается и для  $K^-p$ -взаимодействий при тех же энергиях. Вместе с тем, сравнение струйных характеристик всех вторичных заряженных частиц (включая лидирующие) в  $\pi^-p$ -взаимодействиях ( $\sqrt{s}=8,7 \text{ ГэВ}$ ) дает хорошее согласие с данными по  $e^+e^-$ -аннигиляции [4].

Обнаруженные различия могут быть частично связаны с тем обстоятельством, что среди лидирующих частиц с  $0,4 \leq x \leq 0,8$  велика доля  $\pi^-$ -мезонов, образующихся от распада нейтральных резонансов, например,  $\rho^0$ -мезонов. В этом случае второй "распадный"  $\pi^+$ -мезон включается в рассматриваемую нами мезонную систему. Среднее значение продольного импульса таких  $\pi^+$ -мезонов, как правило, больше среднего значения этой величины для всех остальных заряженных частиц мезонной системы, что и приводит к увеличению  $\langle |P_{||}| \rangle$  и уменьшению  $\langle S \rangle$ .

Для проверки этого предположения мы провели аналогичное исследование в тех же условиях для событий, в которых частицы с наибольшим значением  $x$  в области  $0,4 \div 0,8$  были  $\pi^+$ -мезоном. Большая доля этих  $\pi^+$ -мезонов образуется в результате распада

$\rho^0, f$ -резонансов /  $0,50 \pm 0,11 /^{13}$  \*. Доля таких событий от всей статистики составила  $0,4\%$ . Средние значения продольных импульсов для  $\pi^+$  и  $\pi^-$ -мезонов в мезонной системе оказались равными:  $\langle P_{||} \rangle_{\pi^+} = (-0,116 \pm 0,053) \text{ ГэВ/с}$  и  $\langle P_{||} \rangle_{\pi^-} = (0,086 \pm 0,040) \text{ ГэВ/с}$ . Аналогичные значения  $\langle P_{||} \rangle$  для событий с лидирующими  $\pi^-$ -мезонами:  $\langle P_{||} \rangle_{\pi^+} = (0,034 \pm 0,024) \text{ ГэВ/с}$  и  $\langle P_{||} \rangle_{\pi^-} = (-0,024 \pm 0,022) \text{ ГэВ/с}$ . Из этих данных видно, что мезоны, обладающие зарядом, противоположным заряду лидирующих частиц ( $\pi^-$  ( $\pi^+$ ) и  $\pi^+$  ( $\pi^-$ )), имеют большие значения  $\langle P_{||} \rangle$ , чем другие мезоны ( $\pi^+, \pi^-$ ). Причем для событий с лидирующими  $\pi^+$ -мезонами, которые в 50% случаев образуются в результате распадов  $\rho^0, f$ -резонансов, разница  $\langle P_{||} \rangle$  составляет  $0,21 \pm 0,06 \text{ ГэВ/с}$ , а для событий с  $\pi^-$ -мезонами  $-0,06 \pm 0,03 \text{ ГэВ/с}$ .

Таким образом, расхождение между поведением адронов в струях в  $\pi^-p$ - и  $e^+e^-$ -взаимодействиях при небольших  $\sqrt{s}$  ( $\leq 6 \text{ ГэВ}$ ), может быть частично объяснено методикой выделения лидирующих частиц, которые часто образуются при распаде мезонных резонансов. К сожалению, небольшая статистика событий не позволяет выделить резонансы и провести сравнение данных с учетом их образования. Вероятно, при больших энергиях ( $\sqrt{s} > 6 \text{ ГэВ}$ ) этот эффект менее существен, особенно для  $pp$ -взаимодействий, где доля нуклонных изобар невелика /  $\leq 30\% /^{13}$ .

Другая причина расхождения полученных нами результатов для мезонной системы с данными по  $e^+e^-$ -аннигиляции, может заключаться в том, что при относительно низких энергиях ( $\sqrt{s} \leq 6 \text{ ГэВ}$ ) центральная область и область фрагментации рождения частиц перекрываются, и невозможно разделить эти процессы / см. рис.1/. Поэтому при сравнении характеристик струй в сильных и электромагнитных взаимодействиях при таких энергиях следует рассматривать всю совокупность вторичных частиц. Для решения этих вопросов необходимо существенное увеличение статистики событий.

Мы благодарны Н.С.Ангелову, Р.А.Кватадзе, А.Н.Соломину и Л.М.Щегловой за полезные обсуждения, а также участникам сотрудничества по исследованию множественных процессов на 2-метровой пропановой пузырьковой камере за помощь в обработке экспериментального материала.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Basile M. et al. Phys.Lett., 1980, 92B, p. 367; 1980, 95B, p. 311; 1981, 99B, p. 247; Barth M. et al. Nucl.Phys., 1981, 192B, p. 289.
2. Basile M. et al. Nuovo Cimento, 1980, 58A, p. 193; 1982, 67A, p. 244.

\* Доля  $\pi^-$ , образующихся вследствие распадов  $\rho^0$ - и  $f$ -мезонов, составляет  $0,15 \pm 0,05$ .

3. Basile M. et al. Nuovo Cimento, 1980, 29, p. 491; 1981, 30, p. 389; 1981, 31, p. 273.
4. Гришин В.Г., Диденко Л.А., Канарек Т. ОИЯИ, P1-81-542, Дубна, 1981.
5. Абдурахимов А.У. и др. ОИЯИ, P1-6326, Дубна, 1972; Абдурахимов А.У. и др. ЯФ, 1973, т.18, с. 545.
6. Breakstone A. et al. Preprint CERN/EP 81-68 Rev. 2 July 1981.
7. Hanson G.G. Preprint SLAC-PUB 1814 September 1976 (T/E).
8. Basile M. et al. Nuovo Cimento, 1982, 67A, p. 53.
9. Berger Ch. et al. Phys.Lett., 1979, 81B, p. 410. Berger Ch. et al. Phys.Lett., 1978, 78B, p. 176.
10. Bardadin-Otwinowska M. preprint CERN/EP 81-107, 2 September 1981.
11. Günter W. Int.Conf. on High Energy Physics, Geneva, June 1979, v. 1, p. 220.
12. Basile M. et al. Preprint CERN, EP/81-102, January, 1981.
13. Беккер Л., Гришин В.Г., Кватадзе Р.А. ЯФ, 1982, т.35, с. 933.

Рукопись поступила в издательский отдел  
29 октября 1982 года.

## НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

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

D13-11182	Труды IX Международного симпозиума по ядерной электронике. Варна, 1977.	5 р. 00 к.
D17-11490	Труды Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1977.	6 р. 00 к.
D6-11574	Сборник аннотаций XV совещания по ядерной спектроскопии и теории ядра. Дубна, 1978.	2 р. 50 к.
D3-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
D13-11807	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.
D1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
D1,2-12450	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.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
D4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
D1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
D1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.

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

**ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ  
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

P1-82-754

Гришин В.Г. и др.  
Сравнение струйного поведения мезонов в  $\pi^-p$ -столкновениях при импульсе 40 ГэВ/с с данными по  $e^+e^-$ -аннигиляции

Исследуются характеристики вторичных мезонов при полной энергии  $\langle M_0 \rangle = 3,2$  ГэВ без лидирующих частиц, образованных в  $\pi^-p$ -взаимодействиях при импульсе 40 ГэВ/с. Общие свойства этой системы (средняя множественность и распределения по  $X_p$ ) согласуются с данными по  $e^+e^-$ -аннигиляции в адроны при той же полной энергии. Струйные характеристики мезонной системы и характеристики вторичных частиц относительно оси струи отличаются от аналогичных данных для  $e^+e^-$ -взаимодействий, особенно в области фрагментации. С другой стороны, характеристики всех вторичных заряженных частиц, образованных в  $\pi^-p$ -взаимодействиях при  $p = 40$  ГэВ/с ( $\sqrt{s} = 8,7$  ГэВ), хорошо согласуются с данными по  $e^+e^-$ -аннигиляции.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

P1-82-754

Grishin V.G. et al.  
Comparison of Meson Jet Behaviour in  $\pi^-p$ -Collisions at 40 GeV/c with the Data on  $e^+e^-$ -Annihilation

Characteristics of non-leading secondary pions produced in  $\pi^-p$ -interactions at 40 GeV/c with  $\langle M_0 \rangle = 3.2$  GeV total energy are studied. General properties of such a system (average multiplicity and  $X_p$  distributions) are in agreement with the data on hadron production in  $e^+e^-$ -annihilation at the same energy. The jet characteristics of the meson system and its single-particle characteristics with respect to the jet axis differ from the analogous data in  $e^+e^-$ -interactions, especially in the fragmentation region. On the other hand, characteristics of charged secondary particles, produced in  $\pi^-p$ -interactions at  $p = 40$  GeV/c ( $\sqrt{s} = 8.7$  GeV) are in a good agreement with  $e^+e^-$ -annihilation data.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.