



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

3794/2-80

11/8-80

P1-80-348

В.Г.Гришин, Л.Йеник, Т.Канарек

АЗИМУТАЛЬНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ ($\pi^+\pi^-$)-ПАР
В ПИОН-ЯДЕРНЫХ
И В ПИОН-НУКЛОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ПРИ $P=40$ ГэВ/с

Направлено в ЯФ

1980

§1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа посвящена исследованию распределений пар вторичных пионов по азимутальному углу (ϕ) между их поперечными импульсами, которые были рождены в π^-p -, π^-n - и в $\pi^-^{12}C$ -взаимодействиях при $p = 40$ ГэВ/с. Как было показано в работе /1/, эти распределения для тождественных пар пионов ($\pi^\pm\pi^\pm$) сильно зависят от их интерференции, исключение которой представляет собой специальную задачу, и поэтому мы будем обсуждать их в отдельной работе. Здесь мы остановимся на азимутальных корреляциях ($\pi^+\pi^-$)-пар, которые характеризуются коэффициентом асимметрии:

$$A = (N(\phi \geq 90^\circ) - N(\phi < 90^\circ)) / (N(\phi \geq 90^\circ) + N(\phi < 90^\circ)) . \quad /1/$$

Экспериментальные результаты получены при анализе 9940 π^-p -, 3590 π^-n - и 11000 $\pi^-^{12}C$ -взаимодействий, зарегистрированных в 2-метровой пропановой пузырьковой камере ЛВЗ ОИЯИ, облученной π^- -мезонами с $p = 40$ ГэВ/с на серпуховском ускорителе ИФВЭ. В этих событиях характеристики всех вторичных заряженных частиц были измерены. Для $\pi^-^{12}C$ -взаимодействий отдельно анализировались неупругие взаимодействия π^- -мезонов с одним /однонуклонные взаимодействия/ и несколькими нуклонами /много-нуклонные взаимодействия/ ядра углерода. Разделение $\pi^-^{12}C$ -взаимодействий на различные типы проводилось по полному электрическому заряду вторичных мезонов /2/

$$Q = n_+ - n_- . \quad /2/$$

В этом случае для π^-p - и π^-n -взаимодействий значения $Q = 0, -1$ (π^-p) и $Q = -1, -2$ (π^-n) /2/ в зависимости от количества протонов с $p \leq 0,7$ ГэВ/с. Причем события с $Q = -1$ для π^-p -взаимодействий составляют ~20%, соответственно для π^-n -соударений с $Q = -1 - 90\%$ и с $Q = -2 - 10\%$. Поэтому при анализе азимутальных корреляций в $\pi^-^{12}C$ -взаимодействиях для событий с $Q = 0$ и $Q = -1$ мы будем сравнивать их с корреляциями в π^-p - и π^-n -соударениях соответственно. События с $Q \geq 1$ относятся к неупругим взаимодействиям π^- -мезонов с несколькими протонами ядра углерода. В этом случае можно приближенно считать, что



$$\nu_p = Q + 1, \quad /3/$$

где ν_p - число взаимодействовавших протонов 12 . События с $Q \leq -3$ относятся к взаимодействиям π^- -мезонов с несколькими нейтронами ядра. Однако из-за малой вероятности процесса $p \rightarrow p\pi^-$ ($w = 0,1$) статистика событий с $Q \leq -3$ невелика ($\leq 1\%$ π^- 12 C-взаимодействий / 12). Поэтому мы не будем их рассматривать.

Преимущество изучения азимутальных корреляций состоит в том, что с точки зрения мультипериферического /или кварк-партонного/ подхода эти корреляции дают непосредственную информацию о числе столкновений (ν) первичной частицы внутри ядра 13 :

$$A_{hA} = \frac{A_{hA}}{\langle \nu \rangle}, \quad /4/$$

где

$$A_{hN} = \frac{1}{2}(A_{hp} + A_{hn}), \quad /5/$$

если ядро имеет одинаковое количество нейтронов и протонов. Поэтому для π^- 12 C-взаимодействий мы будем использовать формулу /5/, для $Q \geq 0 - A_{\pi^-p}$ и для $Q = -1 - A_{\pi^-n}$.

§2. АЗИМУТАЛЬНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗНОСТИ БЫСТРОТ ВТОРИЧНЫХ ПИОНОВ

Вначале мы рассмотрим значения $A(|\Delta y|)$ для различных типов взаимодействий в зависимости от разности быстрых π^+ и π^- -мезонов ($|\Delta y| = |y^*(\pi^+) - y^*(\pi^-)|$) /табл.1/. В этом случае различные области образования пионных пар /центральная и фрагментационные/ дают вклад в значения $A(|\Delta y|)$. Однако при $|\Delta y| \leq 2,0$ основной вклад вносят $(\pi^+\pi^-)$ -пары, образованные в центральной области ($|y^*(\pi^+)|, |y^*(\pi^-)| \leq 1$) 14 *.

Из таблицы видны следующие общие закономерности поведения $A(|\Delta y|)$:

1. Значения $A(\pi^-^{12}C)$ всегда меньше, чем $A(\pi^-N)$. Отсюда по формуле /5/ получим, что $\langle \nu(\pi^-^{12}C) \rangle = 1,35 \pm 0,04$. Корреляции π^- -мезонов уменьшаются в два раза при увеличении $|\Delta y|$, то есть корреляционная длина $L \geq 2$.

2. Корреляции уменьшаются с увеличением Q , что связано с ростом числа взаимодействий /см. /3//. Из табл.1 видно, что

* y^* - быстрота в системе центра инерции пион-нуклон. Корреляции при $|\Delta y| \geq 2$ обусловлены дальними корреляциями π^- -мезонов из разных фрагментационных областей 14 .

Таблица 1

Значения $A(\pi^+\pi^-)$ в зависимости от $|\Delta y|$ ($Q = \pi^+ - \pi^-$)

Тип взаимодействия	$\langle \nu \rangle$	все $ \Delta y $	0.0-0.4	0.4-0.8	0.8-1.2	1.2-1.6	1.6-2.0	
$\pi^-^{12}C$ (все)	$Q = -1$	1,35 \pm 0,04	0,060 \pm 0,002	0,101 \pm 0,004	0,092 \pm 0,004	0,088 \pm 0,004	0,080 \pm 0,005	0,057 \pm 0,006
		1,09 \pm 0,05	0,096 \pm 0,003	0,121 \pm 0,007	0,121 \pm 0,008	0,113 \pm 0,008	0,092 \pm 0,009	0,060 \pm 0,011
	$Q = 0$	1,22 \pm 0,05	0,090 \pm 0,003	0,113 \pm 0,006	0,102 \pm 0,007	0,088 \pm 0,007	0,086 \pm 0,008	0,061 \pm 0,009
		1,80 \pm 0,12	0,061 \pm 0,004	0,073 \pm 0,009	0,060 \pm 0,009	0,075 \pm 0,010	0,078 \pm 0,011	0,039 \pm 0,012
	$Q \geq 2$	2,50 \pm 0,29	0,044 \pm 0,005	0,061 \pm 0,011	0,058 \pm 0,011	0,050 \pm 0,012	0,023 \pm 0,013	0,054 \pm 0,015
π^-p	I	0,110 \pm 0,002	0,123 \pm 0,004	0,121 \pm 0,005	0,107 \pm 0,005	0,106 \pm 0,005	0,091 \pm 0,006	
	I	0,105 \pm 0,004	0,132 \pm 0,008	0,112 \pm 0,008	0,131 \pm 0,009	0,083 \pm 0,010	0,086 \pm 0,011	

для событий с $Q = -1, 0$ значения $\nu = 1$, в то время как для событий с $Q = 1$ и $Q = 2$ значения ν не противоречат соотношению /3/.

3. Азимутальные корреляции ($\pi^+\pi^-$)-пар в π^-p - и π^-n -взаимодействиях при $p = 40$ ГэВ/с в пределах ошибок одинаковы и уменьшаются с ростом $|\Delta y|$.

Аналогичное поведение $A(|\Delta y|)$ было обнаружено и при других энергиях в π^-p -, π^-n -взаимодействиях ⁴.

Полученные значения $\langle \nu \rangle$ следует рассматривать как первые оценки числа неупругих соударений пионов с нуклонами ядра углерода, так как различные области образования ($\pi^+\pi^-$)-пар дают разные вклады в /4/.

§3. КОРРЕЛЯЦИИ ВТОРИЧНЫХ ПИОНОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ФРАГМЕНТАЦИОННЫХ ОБЛАСТЯХ

Выделение областей образования ($\pi^+\pi^-$)-пар при $p = 40$ ГэВ/с является условным из-за относительно низкой энергии первичных частиц. Поэтому для центральной области значения $A(\pi^+\pi^-)$ были вычислены для двух вариантов: $|y^*(\pi^+)|, |y^*(\pi^-)| \leq 1$ и $\leq 0,5$. Оказалось, что в пределах ошибок они не различаются /см. табл.2/. Поэтому в дальнейшем при обсуждении мы будем использовать значения $A(\pi^+\pi^-)$, полученные для области $|y^*(\pi^+)|, |y^*(\pi^-)| < 1$.

Отметим общие закономерности в азимутальных корреляциях для разных типов взаимодействий:

1. В центральной области наблюдаются те же характерные черты поведения $A(\pi^+\pi^-)$ в зависимости от типа взаимодействия, которые были отмечены при анализе $A(|\Delta y|)$ /см. §2/.

2. В области фрагментации π^- -мезона для всех типов взаимодействий, кроме событий с $Q \geq 2$ ($\nu_p \geq 3$), значения $\nu = 1$.

3. Значения $A(\pi^+\pi^-)$ для $\pi^-^{12}C$ -взаимодействий в области фрагментации ядра меньше, чем в области фрагментации пиона и в центральной области, что естественно связать с увеличением числа перерассеяний медленных частиц /каскадные процессы/.

Чтобы исключить из рассмотрения процессы дифракционного и когерентного типа, мы получили значения $A(\pi^+\pi^-)$ для различных областей их образования в событиях с большой множественностью ($n_{ch} \geq n_{cb}$) /табл.3/. В этом случае общие черты поведения $A(\pi^+\pi^-)$ в различных областях в зависимости от типа взаимодействия остались теми же самыми, что и для всех неупругих взаимодействий.

Таблица 2

Азимутальные корреляции ($\pi^+\pi^-$)-пар и среднее число взаимодействий в разных областях по быстроте ($\xi = \nu_+, -\nu_-$)

	Область фрагментации π^- -мезона		Центральная область		Область фрагментации ядра	
	$A(\pi^+\pi^-)$ ($y_1^*, y_2^* > 1$)	$\langle \nu \rangle$	$A(\pi^+\pi^-)$ ($-0,5 < y_1^*, y_2^* < 0,5$)	$A(\pi^+\pi^-)$ ($-1 < y_1^*, y_2^* < 1$)	$A(\pi^+\pi^-)$ ($y_1^*, y_2^* < -1$)	$\langle \nu \rangle$
$\pi^-^{12}C$ (все)	0,198±0,008	1,03±0,07	0,090±0,006	0,061±0,003	0,054±0,007	2,26±0,46
$Q = -1$	0,216±0,013	1,04±0,10	0,093±0,010	0,106±0,006	0,081±0,018	1,41±0,49
$Q = 0$	0,184±0,013	0,93±0,11	0,110±0,009	0,090±0,005	0,069±0,012	1,87±0,46
$Q = +1$	0,143±0,025	1,20±0,27	0,056±0,013	0,062±0,007	0,041±0,013	3,15±1,13
$Q \neq 2$	0,292±0,036	0,59±0,09	0,039±0,016	0,035±0,009	0,031±0,014	4,16±2,01
π^-p	0,171±0,016	I	0,104±0,006	0,107±0,007	0,129±0,022	I
π^-n	0,225±0,016	I	0,089±0,011	0,098±0,007	0,114±0,030	I

Таблица 3

Значения $A(\pi^+\pi^-)$ и $\langle \nu \rangle$ для π^-p ($n_{ch} \approx 6$), π^-p ($n_{ch} \approx 5$) и $\pi^-^{12}C$ ($n_{ch} \approx 5$)-взаимодействий ($G_1 = n_+, n_-$)

Тип взаимодействия	Все события		Центральная область ($ \eta < 4, y < 1$)		Фрагментация π^- -мезона ($\eta > 1$)		Фрагментация ядра ($Y < 4, Y < -1$)	
	$A(\pi^+\pi^-)$	$\langle \nu \rangle$	$A(\pi^+\pi^-)$	$\langle \nu \rangle$	$A(\pi^+\pi^-)$	$\langle \nu \rangle$	$A(\pi^+\pi^-)$	$\langle \nu \rangle$
$\pi^-^{12}C$	$0,074 \pm 0,002$	$1,30 \pm 0,04$	$0,081 \pm 0,003$	$1,22 \pm 0,13$	$0,165 \pm 0,009$	$0,96 \pm 0,08$	$0,048 \pm 0,007$	$2,29 \pm 0,43$
$G = -1$	$0,086 \pm 0,003$	$1,06 \pm 0,06$	$0,094 \pm 0,006$	$1,98 \pm 0,11$	$0,189 \pm 0,015$	$1,00 \pm 0,09$	$0,067 \pm 0,017$	$1,39 \pm 0,39$
$G = 0$	$0,061 \pm 0,003$	$1,22 \pm 0,07$	$0,095 \pm 0,003$	$1,12 \pm 0,07$	$0,155 \pm 0,016$	$0,61 \pm 0,11$	$0,066 \pm 0,013$	$1,50 \pm 0,36$
$G = 1$	$0,060 \pm 0,004$	$1,65 \pm 0,13$	$0,059 \pm 0,007$	$1,80 \pm 0,22$	$0,130 \pm 0,026$	$0,96 \pm 0,21$	$0,033 \pm 0,013$	$3,00 \pm 1,04$
$G \geq 2$	$0,043 \pm 0,005$	$2,30 \pm 0,19$	$0,040 \pm 0,009$	$2,65 \pm 0,50$	$0,214 \pm 0,040$	$0,58 \pm 0,12$	$0,011 \pm 0,014$	$9,00 \pm 11,51$
p	$0,039 \pm 0,002$	I	$0,106 \pm 0,003$	I	$0,155 \pm 0,010$	I	$0,099 \pm 0,012$	I
n	$0,033 \pm 0,004$	I	$0,092 \pm 0,006$	I	$0,130 \pm 0,014$	I	$0,121 \pm 0,024$	I

§4. АЗИМУТАЛЬНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ ($\pi^+\pi^-$)-ПАР В МНОГОНУКЛОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ С УЧЕТОМ ВТОРИЧНЫХ ПРОТОНОВ

При выделении класса многонуклонных взаимодействий мы не учитывали относительно медленных протонов с $p \leq 0,7$ ГэВ/с /см. формулу /2/ работы ² /. Часть из них с $p \approx 0,2 \div 0,3$ ГэВ/с связана со взаимодействием π^- -мезонов с нуклонами ядра углерода *. Поэтому представляет интерес изучение $A(\pi^+\pi^-)$ для многонуклонных взаимодействий, выделенных с учетом этих протонов ².

$$Q_1 = n_+ + n_p (\geq 0,2 \text{ ГэВ/с}) - n_- \quad /6/$$

$$Q_2 = n_+ + n_p (\geq 0,3 \text{ ГэВ/с}) - n_- \quad /7/$$

В этом случае ν_p , полученное по /3/, уже включает в себя не только неупругие взаимодействия π^- -мезонов с протонами ядра углерода, но и упругие перерасcеяния. В табл.4 приведены значения $A(\pi^+\pi^-)$ для различных значений Q_1 и Q_2 .

Отсюда видно, что корреляции не зависят от выбора границы импульса протонов, включаемых в определение Q_1, Q_2 . Общие закономерности поведения $A(\pi^+\pi^-)$ остались теми же, что и в случае выделения многонуклонных взаимодействий по величине Q /5,2,3/. Однако наблюдается увеличение корреляций при переходе от класса событий, выделенных по Q , к событиям, отобранным по Q_1 и Q_2 , особенно для $Q_1, Q_2 = 0,1$. Это увеличение $A(\pi^+\pi^-)$ может быть связано с включением упругих перерасcеяний π^- -мезонов, которые не влияют на корреляции вторичных частиц.

§5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как мы уже отмечали /§1/, в мультипериферическом /или кварк-партоном/ подходе азимутальные корреляции дают прямую информацию о числе "лесенок" (ν), участвующих во взаимодействиях /см. /4//. В общем случае однонуклонные (π^-N)-взаимодействия можно представить в виде диаграммы, изображенной на рис.1а. Различные типы многонуклонных взаимодействий ($\nu_p = 2$) представлены на рис.1б-г. Здесь диаграмма 1б соответствует взаимодействию двух кварков (q), из которых состоит первичный π^- -мезон. Вариант 1в соответствует случаю перерасcеяния кварка в ядре, и возможность каскадных процессов отражена на рис.1г. Сравне-

* Протоны с $p \leq 0,2$ ГэВ/с в основном образуются при "развале" ядра углерода. В камере идентифицируются протоны с импульсами $0,14 \pm 0,7$ ГэВ/с.

Таблица 4

Азимутальные корреляции $(\pi^+ \pi^-)$ -пар и среднее число взаимодействий для Q_1 и Q_2

Тип взаимодействия	Все события		Область фрагментации Π^- -мезонов					
	$A(\pi^+ \pi^-)$ с G_1	$A(\pi^+ \pi^-)$ с G_2	$\langle \nu \rangle$ с Q_1	$\langle \nu \rangle$ с G_2	$A(\pi^+ \pi^-)$ с G_1	$A(\pi^+ \pi^-)$ с G_2	$\langle \nu \rangle$ с Q_1	$\langle \nu \rangle$ с G_2
$Q=1$	$0,112 \pm 0,004$	$0,112 \pm 0,004$	$0,97 \pm 0,06$	$0,97 \pm 0,06$	$0,214 \pm 0,015$	$0,207 \pm 0,014$	$1,05 \pm 0,25$	$1,09 \pm 0,26$
$G=0$	$0,108 \pm 0,003$	$0,100 \pm 0,003$	$1,08 \pm 0,05$	$1,14 \pm 0,05$	$0,177 \pm 0,014$	$0,195 \pm 0,013$	$0,97 \pm 0,12$	$0,88 \pm 0,10$
$Q=1$	$0,083 \pm 0,004$	$0,076 \pm 0,004$	$1,37 \pm 0,08$	$1,50 \pm 0,09$	$0,209 \pm 0,020$	$0,166 \pm 0,021$	$0,82 \pm 0,11$	$1,03 \pm 0,16$
$Q \geq 2$	$0,047 \pm 0,003$	$0,041 \pm 0,004$	$2,43 \pm 0,18$	$2,78 \pm 0,29$	$0,176 \pm 0,020$	$0,187 \pm 0,025$	$0,97 \pm 0,14$	$0,91 \pm 0,15$

Тип взаимодействия	Центральная область		Область фрагментации мишени					
	$A(\pi^+ \pi^-)$ с G_1	$A(\pi^+ \pi^-)$ с G_2	$\langle \nu \rangle$ с Q_1	$\langle \nu \rangle$ с G_2	$A(\pi^+ \pi^-)$ с G_1	$A(\pi^+ \pi^-)$ с G_2	$\langle \nu \rangle$ с Q_1	$\langle \nu \rangle$ с G_2
$Q=1$	$0,105 \pm 0,007$	$0,105 \pm 0,006$	$0,95 \pm 0,09$	$0,93 \pm 0,09$	$0,082 \pm 0,025$	$0,074 \pm 0,024$	$1,39 \pm 0,56$	$1,54 \pm 0,64$
$Q=0$	$0,104 \pm 0,006$	$0,100 \pm 0,005$	$1,03 \pm 0,09$	$1,07 \pm 0,09$	$0,112 \pm 0,017$	$0,112 \pm 0,015$	$1,14 \pm 0,26$	$1,14 \pm 0,25$
$Q=1$	$0,083 \pm 0,006$	$0,082 \pm 0,006$	$1,29 \pm 0,13$	$1,30 \pm 0,13$	$0,079 \pm 0,014$	$0,066 \pm 0,013$	$1,63 \pm 0,37$	$1,94 \pm 0,51$
$Q \geq 2$	$0,044 \pm 0,006$	$0,030 \pm 0,006$	$2,43 \pm 0,15$	$2,57 \pm 0,75$	$0,021 \pm 0,010$	$0,010 \pm 0,011$	$6,10 \pm 1,51$	$12,80 \pm 14,25$

нение корреляций в многонуклонных и в $\pi^- N$ -соударениях позволяет в первом приближении не учитывать особенностей механизма образования частиц в адронных соударениях /например, обильное образование и распад резонансов/. Отметим также, что в случае диаграмм 16,в корреляции уменьшаются в два раза /см. /4//*. Каскадные процессы /рис.1г/ не уменьшают значения $A(\pi^+ \pi^-)$ в центральной области и в области фрагментации первичного адрона. Совокупность этих диаграмм удовлетворительно описывает адрон-ядерные взаимодействия при высоких / $E \geq 10$ ГэВ/ энергиях. Диаграммы 1б,в рассматриваются в аддитивной кварковой модели /АКМ/ ⁵.

Полученные экспериментальные данные по $\langle \nu \rangle$ для разных областей образования $(\pi^+ \pi^-)$ -пар в зависимости от Q приведены в табл. 5 ($\langle \nu \rangle = \nu - Q + 1$).

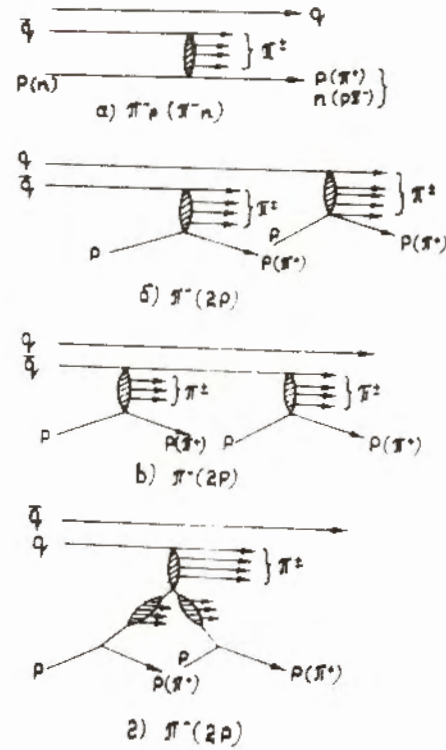


Таблица 5

Значения $\langle \nu \rangle$ для разных типов $\pi^- 12C$ -взаимодействий ($Q = n_+ - n_-$)

Тип взаимодействия	Все взаимодействия	Область фрагментации мишени	Центральная область		Область фрагментации Π^- -мезонов
			$(-1 < y_1^* / y_2^* < 1$	АКМ	
$\Pi^- 12C$	$1,35 \pm 0,04$	$2,36 \pm 0,46$	$1,27 \pm 0,000$	1,18	$1,03 \pm 0,07$
$Q=0$	$1,22 \pm 0,05$	$1,87 \pm 0,46$	$1,19 \pm 0,1$	1,14	$0,95 \pm 0,07$
$Q=1$	$1,80 \pm 0,12$	$3,10 \pm 1,13$	$1,75 \pm 0,20$	1,60	$1,00 \pm 0,07$
$Q \geq 2$	$2,5 \pm 0,29$	$4,16 \pm 2,01$	$3,06 \pm 0,51$	1,55	$0,95 \pm 0,09$

* В случае перерассеяния кварка /1в/ из-за меньшей энергии, приходящейся на одно взаимодействие, возможно некоторое отклонение от $A(\nu=2) = \frac{A(\nu=1)}{2}$.

Здесь же даны предсказания АКМ для центральной области ^{1/3}. В пределах ошибок полученные значения $\langle \nu \rangle$ не противоречат теоретическим. Интересно отметить, что значения $\langle \nu \rangle$ для области фрагментации мишени больше, чем $\langle \nu \rangle$ для центральной области, что указывает на вклад каскадных процессов /рис.1г/. В области фрагментации π^- -мезонов значения $\langle \nu \rangle \approx 1$ за исключением взаимодействий с $Q \geq 2$. Значение $\nu \approx 1$ ожидается, если диаграммы типа 1в,г дают вклад в адрон-ядерные взаимодействия. Для более полного сравнения моделей с экспериментом необходимо проведение численных расчетов.

Мы признательны за полезные обсуждения Е.М.Левину, М.Г.Рыскину, В.М.Шехтеру и участникам сотрудничества по исследованиям множественных процессов в π - p взаимодействиях при $p = 40$ ГэВ/с за предоставление материала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бацкович С. и др. ЯФ, 1980, т.31, с.1234.
2. Гришин В.Г. и др. ЯФ, 1980, т.31, с.1488.
3. Levin E.M., Nikolaev N.N., Ryskin M.G. CERN, TH-2780, Geneva, 1979.
4. Дремин И.М., Фейнберг Е.Л. ЭЧАЯ, 1979, т.10, с.996; Гришин В.Г. УФН, 1979, т.127, с.51.
5. Shabelsky Yu.M., Shekhter V.M. Preprint LNPI, No.524, Leningrad, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
14 мая 1980 года.