受入
88-7-392
高工研図書室

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ СССР
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

И Ф В Э 88-79
ОЭФ

В.Д.Апокин, О.В.Астафьев, Ю.Ш.Багатурия[2],
Н.И.Беликов, Н.С.Борисов[I], Э.И.Бунятова[I],
А.Н.Васильев, Л.Н.Глонти[2], О.А.Грачев,
А.А.Деревщиков, Ю.В.Ермолин, Ю.М.Казаринов[I],
М.Ю.Либург[I], В.Н.Матафонов[I], М.Ю.Матвеев,
Ю.А.Матуленко, А.П.Мещанин, А.А.Морозов,
В.В.Мочалов, А.И.Мысник, В.К.Мялицын,
А.Б.Неганов[I], С.Б.Нурушев, А.И.Очерашвили[2],
А.Ф.Прудкогляд, В.Л.Рыков, Т.М.Сахелашвили[2],
Л.Ф.Соловьев, В.Л.Соловьянов, А.Н.Сытин,
Ю.А.Усов[I], Б.А.Хачатуров[I], Б.В.Чуйко

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ИЗМЕРЕНИЮ АЗИМУТАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ РОЖДЕНИЯ π^0-МЕЗОНОВ В ОБЛАСТИ ФРАГМЕНТАЦИИ ПУЧКА НА ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ДЕЙТРОНАХ

Направлено в ЯФ

[I]Объединенный институт ядерных исследований, Дубна
[2]Институт физики высоких энергий, Тбилиси

Серпухов 1988.

УДК 539.I2.I42

М-24

Аннотация

Апокин В.Д. и др. Первые результаты по измерению азимутальной асимметрии рождения π^0-мезонов в области фрагментации пучка на поляризованных дейтронах: Препринт ИФВЭ 88-79. - Серпухов, I988.- 6 с., 2 рис., 2 табл., библиогр.: 7.

Измерена азимутальная асимметрия π^0-мезонов, образующихся в инклюзивных реакциях π^-, K^-, $\bar{p} + d_t \to \pi^0 + x$ с поляризованными дейтронами. Измерения проведены на пучке частиц с импульсом 40 ГэВ/с в кинематической области p_T = 0-I,I ГэВ/с и x = 0,3÷0,9. Асимметрия совместима с нулем при малых переданных импульсах и отличается от нуля на I,5-3 стандартных отклонения при $p_T \geqslant$ $\geqslant$0,7 ГэВ/с и x>0,7.

Abstract

Apokin V.D. et al. Results on Azimuthal Asymmetry Measurement of π^0-Mesons Produced in Beam Fragmentation Region on Polarized Deuterons: IHEP Preprint 88-79. - Serpukhov, 1988. - p. 6, figs. 2, tables 2, refs.: 7.

Azimuthal asymmetry of π^0-mesons produced in inclusive reactions π^-, K^-, $\bar{p} + d_t \to \pi^0 + X$ with polarized deuteron has been measured at 40 GeV/c. Measurements have been carried out in the kinematic range of $\bar{p}_T$ = 0-1.1 GeV/c and x = 0.3÷0.9. The asymmetry is compatible with zero at small transferred momenta and differs from zero by 1.5-3 standard deviations at $p_T \geqslant 0.7$ GeV/c and $x \geqslant 0.7$.

©-Институт физики высоких энергий, I988

ВВЕДЕНИЕ

В работе представлены результаты измерений азимутальной асимметрии π^0-мезонов, образующихся в инклюзивных реакциях

$$\pi^- + d_{\uparrow} \to \pi^0 + X, \qquad (1)$$

$$K^- + d_{\uparrow} \to \pi^0 + X \quad \text{и} \qquad (2)$$

$$\bar{p} + d_{\uparrow} \to \pi^0 + X \qquad (3)$$

с поляризованными дейтронами. Измерения проведены при начальном импульсе 40 ГэВ/с в кинематической области p_T = 0-1,1 ГэВ/с и $x = p_{\parallel}^* / p_{max}^*$ = 0,3÷0,9. Асимметрия π^0-мезонов в инклюзивных реакциях (1)-(3) с поляризованными дейтронами измерена впервые.

1. ПОСТАНОВКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Асимметрия π^0-мезонов в реакциях (1)-(3) измерялась на пучке отрицательных частиц с импульсом 40 ГэВ/с. Измерения были выполнены в 1986 г. на экспериментальной установке ПРОЗА-М. Схема расположения элементов установки показана на рис.1. Установка состоит из следующих узлов: пучковой аппаратуры, дейтронной поляризованной мишени, гамма-детектора, блока пропорциональных камер и обслуживающей электронной аппаратуры. Подробное описание установки дается в работах[1,2].

Дейтронная поляризованная "замороженная" мишень (ДИЗМ)[3] была создана на базе комплекса аппаратуры, использованной ранее для протонной поляризованной мишени[4].

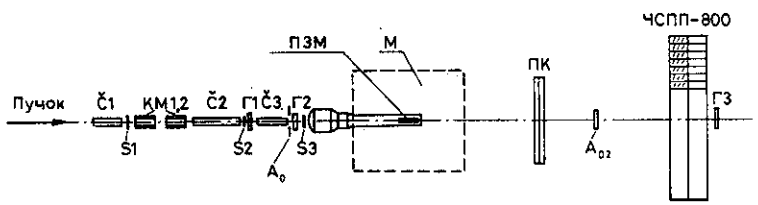

Рис. I. Схема расположения элементов экспериментальной установки ПРОЗА-М.

Используемое в эксперименте рабочее вещество мишени - комплексное соединение Cr^{V} на основе полностью дейтерированного пропандиола $C_3D_6(OD)_2$ с I9%-ным содержанием дейтерия по весу. Размеры мишени по веществу: Ø 20 мм, длина по пучку - 200 мм. Средняя величина поляризации составляла 37%; время релаксации поляризации в "замороженном" режиме 300÷500 часов. Измерение степени поляризации дейтронов осуществлялось по отношению интенсивностей компонент полного спектра поглощения ядерного магнитного резонанса[5].

2. ВЫДЕЛЕНИЕ π^0-МЕЗОНОВ

При восстановлении ливней в гамма-детекторе[6] использовались следующие критерии:

- порог по энерговыделению в отдельном счетчике - I00 МэВ;
- порог по суммарной энергии одного ливня - I ГэВ;
- суммарное энерговыделение в гамма-детекторе - от установленного порогового значения $E_{мин}$ до 45 ГэВ.

Основным источником фона при реконструкции π^0-мезонов являются ливни от ассоциативно образованных адронов (заряженных и нейтральных) и "комбинаторные" γ-кванты. Для подавления фона от заряженных адронов использовались пропорциональные камеры (ПК) (см. рис.I), "метившие" заряженные частицы. Для уменьшения фона от нейтральных адронов проводился анализ формы поперечного развития ливня[2] и исключались ливни с формой, сильно отличающейся от среднестатистической. В результате такая процедура подавления адронов[7] улучшала отношение сигнал/фон в двухливневых событиях

более чем в три раза. Для нахождения азимутальной асимметрии π^0-мезонов отбирались все комбинации пар γ-квантов в интервале эффективных масс 90-170 МэВ/c^2.

3. ВЫЧИСЛЕНИЕ АСИММЕТРИИ

Измеренная в эксперименте "сырая" асимметрия $A_{изм}$ из-за наличия сложных ядер в веществе мишени существенно меньше асимметрии A, определяемой соотношением

$$A = (N_d^+ - N_d^-)/(N_d^+ + N_d^-)/P_T, \qquad (4)$$

где P_T – величина поляризации мишени; $N_d^{+(-)}$ – нормированное число событий на поляризованных дейтронах, соответствующих двум противоположным направлениям поляризации мишени. Для определения A в реакциях (I)-(3) необходимо знать коэффициент "разбавления"

$$D(x, p_T) = A(x, p_T)/A_{изм}(x, p_T), \qquad (5)$$

зависящий от соотношения полного числа нуклонов в ядрах ДПЗМ к числу свободных поляризованных ядер дейтерия. Значения коэффициента $D(x, p_T)$ с их ошибками для трех реакций (I)-(3), поправленные на фон под пиком в области массы π^0-мезона, представлены в табл.I.

Таблица I. Зависимость D от x и p_T^2 для реакций (I)-(3)

Тип реакции	Интервал	$D(x, p_T)$		
	x \ p_T^2	0-0,2	0,2-0,4	0,4-I,2
(I)	0,3-0,5	5,4±0,2	4,2±0,3	3,7±0,2
	0,5-0,7	4,2±0,I	4,0±0,3	3,4±0,2
	0,7-0,9	3,5±0,3	3,I±0,4	3,9±0,8
(2)	0,3-0,5	6,I±0,3	4,3±0,3	3,4±0,2
	0,5-0,7	5,8±0,4	3,9±0,4	3,6±0,4
	0,7-0,9	3,9±0,2	3,2±0,2	2,9±0,2
(3)	0,3-0,5	6,3±0,2	4,3±0,I	3,6±0,I
	0,5-0,7	5,I±0,3	3,4±0,2	3,5±0,3
	0,7-0,9	4,2±0,5	2,9±0,4	2,6±0,3

Как видно из приведенной таблицы, фактор D, зависящий от x и p_T^2, изменяется от ~3 до ~6. Можно предположить, что наблюдаемое изменение D с x и p_T^2 связано в основном с поведением комбинаторного фона пар γ-квантов под массовым пиком π^0-мезона. Зависимость D от типа реакций (I)-(3) в пределах ошибок не обнаруживается.

Измеренные значения асимметрии A(x, p) приведены в табл.2. В этой таблице, наряду со статистическими ошибками, приводятся и систематические (ложная асимметрия установки). Методика получения ошибок описана в работе[2]. Как видно из этой таблицы, ложная асимметрия установки существенно меньше статистических ошибок измерений параметра асимметрии A(x, p_T).

Таблица 2. Значения асимметрии A(x, p_T) для трех реакций (I)-(3)

Тип реакции	Интервал	A ± $\Delta A_{стат} \pm \Delta A_{сист}$			
	x \ p_T^2	0-0,2	0,2-0,4	0,4-1,2	0-0,4
(I)	0,3-0,5	2±11±3	-17±14±5	0±14±5	-6± 9±3
	0,5-0,7	-14±15±3	-15±25±4	8±20±7	-14±13±3
	0,7-0,9	8± 8±5	-3±12±4	-26±17±9	5± 7±5
(2)	0,3-0,5	5±10±3	-1±13±5	9±13±5	3± 8±3
	0,5-0,7	15±20±3	-9±23±4	19±23±7	5±15±3
	0,7-0,9	16±14±5	24±17±4	50±17±9	19±11±5
(3)	0,3-0,5	-16± 9±3	10±12±5	-11±11±5	-7± 7±3
	0,5-0,7	3±17±3	8±19±4	11±20±7	5±13±3
	0,7-0,9	63±38±5	-37±38±4	51±34±9	13±27±5

4. РЕЗУЛЬТАТЫ

Значения A как функция x, усредненные в области p_T^2 = = 0-0,4 (ГэВ/с)^2 и 0,4-1,2 (ГэВ/с)^2, представлены на рис.2 и в табл.2. Наблюдаются следующие особенности поведения азимутальной асимметрии π^0-мезонов, образующихся в инклюзивных реакциях (I)-(3), в π^--, K^--, $\bar{p}$-пучках соответственно.

1. При малых переданных импульсах ($p_T^2 \leq 0{,}4$ (ГэВ/с)^2) асимметрия в пределах ошибок равна нулю.

2. При значениях $p^2 \geqslant 0{,}4$ (ГэВ/с)^2 асимметрия равна нулю при $x < 0{,}7$ и отличается от нуля на 1,5–3 стандартных отклонения при $x = 0{,}7$–$0{,}9$. Последнее можно рассматривать как указание на возможное наличие заметных спиновых эффектов в области фрагментации пучка при $p_T \geqslant 1$ ГэВ/с.

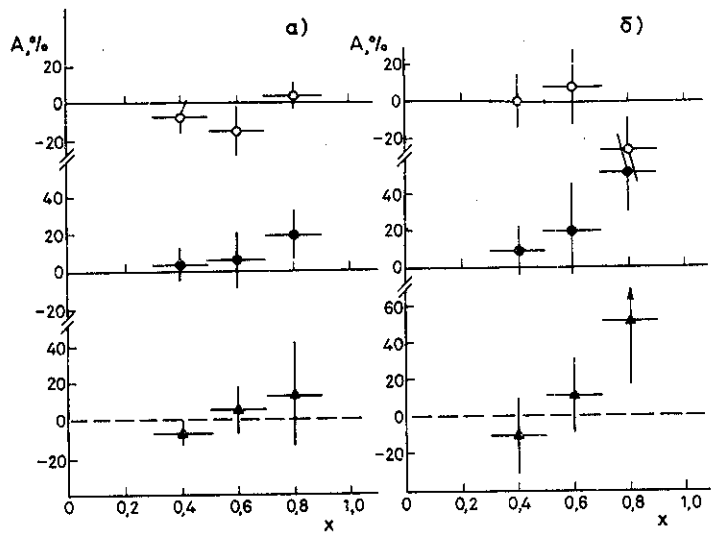

Рис. 2. Зависимость азимутальной асимметрии A(в %) от x в реакциях (1)–(3) в интервале $p_T^2 = 0$–$0{,}4$ (ГэВ/с)^2 (а) и $p_T^2 = 0{,}4$–$1{,}2$ (ГэВ/с)^2 (б). Точки: o – реакция (1); • – реакция (2); ▲– реакция (3).

В заключение авторы выражают благодарность дирекциям ИФВЭ, ОИЯИ и ИФВЭ ТГУ за поддержку настоящей работы.

Список литературы

1. Аввакумов И.А. и др. – Препринт ИФВЭ 82–49, Серпухов, 1982; Апокин В.Д. и др.// ПТЭ, 1987, № 5, С. 46.
2. Апокин В.Д. и др. – Препринт ИФВЭ 88–78, Серпухов, 1988.
3. Борисов Н.С. и др. – Препринт ОИЯИ Р1–85–292, Дубна, 1985.
4. Борисов Н.С. и др. – Препринт ОИЯИ 1–80–98, Дубна, 1980.
5. Борисов Н.С. и др.// ЖЭТФ, 1984. Т. 87. С. 2234.

6. Васильев А.Н. и др. - Препринт ИФВЭ 82-29, Серпухов, 1982.
7. Васильев А.Н. и др. - Препринт ИФВЭ 87-152, Серпухов, 1987.

Рукопись поступила 23 марта 1988 года.

В.Д.Апокин и др.

Первне результаты по измерению азимутальной асимметрии рождения π^0-мезонов в области фрагментации пучка на поляризованных дейтронах.

Редактор М.Л.Фоломешкина. Технический редактор Л.П.Тимкина.
Корректор Л.Ф.Васильева.

Подписано к печати 06.04.88. Т-10603. Формат 60x90/16.
Офсетная печать. Печ.л. 0,38. Уч.-изд.л. 0,43. Тираж 270.
Заказ 384. Индекс 3622. Цена 6 коп.

Институт физики высоких энергий, 142284, Серпухов
Московской обл.

6 коп. Индекс 3622

П Р Е П Р И Н Т 88-79, И Ф В Э, 1988