

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
030

В.Д.Апокин, О.В.Астафьев, Ю.Ш.Багатурян²,
Н.И.Беликов, Н.С.Борисов¹, Э.И.Бунятова¹,
А.Н.Васильев, Л.Н.Глonti², О.А.Грачев,
А.А.Деревщиков, Ю.В.Ермолин, Ю.М.Казаринов¹,
М.Ю.Либург¹, В.Н.Матафонов¹, М.Ю.Матвеев,
Ю.А.Матуленко, А.П.Мещанин, А.А.Морозов,
В.В.Мочалов, А.И.Мысник, В.К.Мялицын,
А.Б.Неганов¹, С.Б.Нурушев, А.И.Очерашвили²,
А.Ф.Прудкогляд, В.Л.Рыков, Т.М.Сахелашвили²,
Л.Ф.Соловьев, В.Л.Соловьянов, А.Н.Ситин,
Ю.А.Усов¹, Б.А.Хачатуров¹, Б.В.Чуйко

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

Направлено в ЯФ

¹Объединенный институт ядерных исследований, Дубна
²Институт физики высоких энергий, Томьиси

Серпухов 1988.

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, 1988. - 6 с., 2 рис., 2 табл., библиогр.: 7.

Измерена азимутальная асимметрия π^0 -мезонов, образующихся в инклюзивных реакциях $\pi^-, K^-, \bar{p} + d \rightarrow \pi^0 + X$ с поляризованными дейтронами. Измерения проведены на пучке частиц с импульсом 40 ГэВ/с в кинематической области $p_T = 0-1,1$ ГэВ/с и $x = 0,3 \div 0,9$. Асимметрия совместима с нулем при малых переданных импульсах и отличается от нуля на 1,5-3 стандартных отклонения при $p_T > 0,7$ ГэВ/с и $x > 0,7$.

Abstract

Апокин В.Д. 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 $\pi^-, K^-, \bar{p} + d \rightarrow \pi^0 + X$ 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 $x = 0.3 \div 0.9$. The asymmetry is compatible with zero at small transferred momenta and differs from zero by 1.5-3 standard deviations at $p_T > 0.7$ GeV/c and $x > 0.7$.

ВВЕДЕНИЕ

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



с поляризованными дейтронами. Измерения проведены при начальном импульсе 40 ГэВ/с в кинематической области $p_T = 0-1,1$ ГэВ/с и $x = p_n^* / p_{\text{max}}^* = 0,3+0,9$. 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 (ДЗМ)^{3/} была создана на базе комплекса аппаратуры, использованной ранее для протонной поляризованной мишени^{4/}.

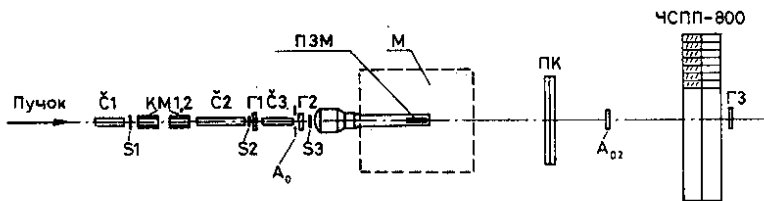


Рис. 1. Схема расположения элементов экспериментальной установки ПРОЗА-М.

Используемое в эксперименте рабочее вещество мишени — комплексное соединение Cr^V на основе полностью дейтерированного пропандиола $\text{C}_3\text{D}_6(\text{OD})_2$ с 19%-ым содержанием дейтерия по весу. Размеры мишени по веществу: \varnothing 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 — 100 МэВ;
- порог по суммарной энергии одного ливня — 1 ГэВ;
- суммарное энерговыделение в гамма-детекторе — от установленного порогового значения $E_{\text{мин}}$ 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.1), "метившие" заряженные частицы. Для уменьшения фона от нейтральных адронов проводился анализ формы поперечного развита 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/c².

3. ВЫЧИСЛЕНИЕ АСИММЕТРИИ

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

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

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 (1)-(3) необходимо знать коэффициент "разбавления"

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

зависящий от соотношения полного числа нуклонов в ядрах ДИЭМ к числу свободных поляризованных ядер дейтерия. Значения коэффициента $D(x, p_T)$ с их ошибками для трех реакций (1)-(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 (1)-(3)

Тип реакции	Интервал		$D(x, p_T)$		
	x	p_T^2	0-0,2	0,2-0,4	0,4-1,2
(1)	0,3-0,5		5,4±0,2	4,2±0,3	3,7±0,2
	0,5-0,7		4,2±0,1	4,0±0,3	3,4±0,2
	0,7-0,9		3,5±0,3	3,1±0,4	3,9±0,8
(2)	0,3-0,5		6,1±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±0,1	3,6±0,1
	0,5-0,7		5,1±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 (1)-(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 (1)-(3)

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

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 (1)-(3), в π^- , K^- , \bar{p} -пучках соответственно.

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

2. При значениях $p_T^2 > 0,4$ (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 $p_T \gg 1$ ГэВ/с.

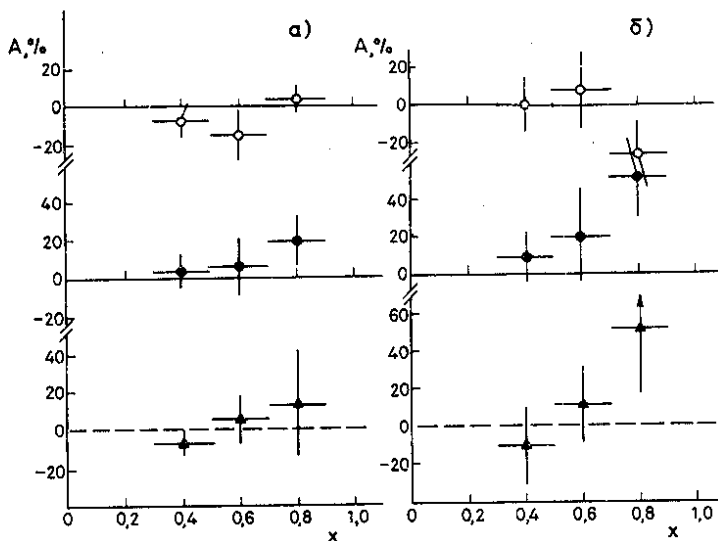


Рис. 2. Зависимость азимутальной асимметрии A (в %) от x в реакциях (1)–(3) в интервале $p_T^2 = 0-0,4$ (ГэВ/с)² (а) и $p_T^2 = 0,4-1,2$ (ГэВ/с)² (б). Точки: о – реакция (1); ● – реакция (2); ▲ – реакция (3).

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 I–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.

Первые 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

ПРЕПРИНТ 88-79, ИФВЭ, 1988
