

A-341

12/VIII - 6

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

1 - 3920



ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

Л.С.Ажгирей, И.К.Взоров, В.Н.Жмыров,
А.С. Кузнецов, М.Г.Мещеряков, Г.Д.Столетов,
А.Ф.Филозов

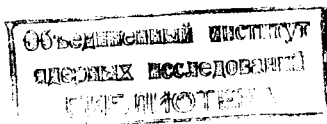
ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ
В НЕУПРУГИХ $p-p$ СОУДАРЕНИЯХ
ПРИ 669 МЭВ

1968

1 - 3920

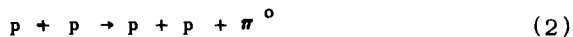
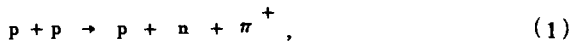
4370/2 нр
Л.С.Ажгирей, И.К.Взоров, В.Н.Жмыров,
А.С. Кузнецов, М.Г.Мещеряков, Г.Д.Столетов,
А.Ф.Филозов

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ ЭФФЕКТОВ
В НЕУПРУГИХ p-p СОУДАРЕНИЯХ
ПРИ 669 МЭВ



Проблема проведения фазового анализа нуклон-нуклонного рассеяния в области энергий выше порога мезообразования требует выполнения большого числа экспериментов. Некоторые из них при энергии 660 Мэв уже сделаны; однако полностью отсутствуют данные о поляризации вторичных протонов в процессах образования пионов. С другой стороны, такие данные интересны с точки зрения проверки некоторых моделей одиночного образования мезонов в нуклон-нуклонных соударениях ^{1/}.

Целью настоящей работы было исследование поляризации вторичных протонов от реакций



при энергии протонов, соответствующей мягкой части спектра образуемых пионов. Вторичные протоны с энергией ≈ 380 Мэв выделялись с помощью магнитного спектрометра. Величина поляризации определялась по асимметрии в рассеянии протонов на ядрах углерода в искровой камере.

Искровая камера, размеры которой были $36 \times 36 \times 83$ см³, имела 32 разрядных промежутка шириной 1 см каждый и 21 углеродную пластину толщиной по 0,6 см. Две ортогональные проекции актов рассеяния в углеродных пластинах камеры с помощью системы линз и зеркал фотографировались на один кадр фотопленки. Точность определения углов рассеяния в камере составляла $\approx 0,5^\circ$. Для запуска искровой камеры служил

телескоп сцинтилляционных счетчиков, в котором три счетчика, расположенные перед искровой камерой и выделявшие падающий на камеру пучок протонов, были включены на совпадения, а четвертый счетчик, расположенный за искровой камерой, — на антисовпадения. Четвертый счетчик исключал регистрацию протонов, прошедших через искровую камеру без рассеяния, или испытавших рассеяние на угол, меньший 2° .

Для определения характеристик искровой камеры как анализатора поляризации были проведены калибровочные измерения анализирующей способности камеры, а также измерения ложной асимметрии, которая могла возникнуть в искровой камере. Для определения величины ложной асимметрии искровая камера облучалась пучком неполяризованных протонов с энергией ≈ 380 Мэв. Калибровка камеры производилась на пучке поляризованных протонов, образованных в результате упругого рассеяния протонов с энергией 669 Мэв на водороде на угол 15° в горизонтальной плоскости и замедленных до энергии ≈ 380 Мэв. Степень поляризации этих протонов составляет $0,545 \pm 0,022 / 2$.

В опыте по измерению поляризации вторичных протонов от реакций (1) и (2) выведенный из ускорителя пучок протонов падал на мишень, наполненную жидким водородом; энергия протонов в центре мишени составляла 669 Мэв. Энергетический спектр протонов, рассеянных на водороде на угол $14,5^{\circ}$, показан на рис. 1. Вторичные протоны с энергией (376 ± 7) Мэв (на спектре они показаны заштрихованной полосой) выделялись с помощью магнитного спектрометра и попадали в искровую камеру. Случай рассеяния вторичных протонов на углеродных пластинах камеры на угол, больший 2° , фотографировались.

Обмер предварительно отобранных случаев рассеяния протонов на ядрах углерода производился на полуавтоматическом измерительном приборе. В последующей обработке учитывались события с углом рассеяния в области $5^{\circ} \leq \theta \leq 23^{\circ}$. Эта область углов была разбита на шесть интервалов шириной 3° каждый. Значения ложной асимметрии, анализирующей способности и поляризации вторичных протонов определялись для каждого из этих угловых интервалов. Обработка результатов измерений производилась на электронно-счетной машине "Минск-22" методом максимума правдоподобия. Функция правдоподобия записывалась в виде

$$L = \prod_i (1 + \epsilon \cos \phi_i), \quad (3)$$

где ϕ_1 - азимутальный угол для каждого случая рассеяния, отсчитываемый от горизонтальной плоскости искровой камеры, а ϵ - определяемая асимметрия рассеяния в направлении направо-налево. Для того, чтобы найти асимметрию в рассеянии вверх-вниз, $\cos \phi_1$ в формуле (3) заменялся на $\sin \phi_1$. В случае определения величины ложной асимметрии было обработано 20000 фотографий случаев рассеяния в области углов $5^\circ \leq \theta \leq 23^\circ$.

При определении анализирующей способности A искровой камеры асимметрия ϵ в формуле (3) представлялась в виде

$$\epsilon = P_1 A + \epsilon',$$

где ϵ' - ложная асимметрия, P_1 - известная поляризация пучка, с помощью которого производилась калибровка камеры. Наконец, в случае определения поляризации P вторичных протонов от реакций (1) и (2) асимметрия ϵ записывалась в виде $\epsilon = PA + \epsilon'$, где A - найденные значения анализирующей способности. Для определения анализирующей способности камеры и поляризации вторичных протонов было обработано соответственно 25000 и 9000 случаев рассеяния.

Значения асимметрий, возникающих при рассеянии протонов на ядрах углерода в пластинах искровой камеры направо-налево и вверх-вниз, соответствующие облучению камеры пучком неполяризованных протонов, пучком протонов с поляризацией $0,545 \pm 0,022$ и пучком протонов, поляризация которых измерялась, приведены в таблице. На рис. 2 показаны найденные в каждом угловом интервале значения ложной право-левой асимметрии ϵ' и найденные значения анализирующей способности камеры A и поляризации P вторичных протонов от реакций (1) и (2). Усредненное по всем угловым интервалам значение поляризации показано заштрихованной полоской. Полученные значения анализирующей способности согласуются со значениями, измеренными при близких энергиях (см., например, ^{13/}).

Таблица

Значения асимметрий, возникающих при рассеянии протонов с энергией = 380 Мэв в искровой камере в направлениях направо-налево и вверх-вниз.

Угловой интервал	Неполяризованный пучок	Пучок с поляризацией $P_I = 0,545 \pm 0,022$	Пучок вторичных протонов от реакций (1) и (2)
асимметрия в рассеянии направо-налево			
$5^{\circ}-8^{\circ}$	$-0,061 \pm 0,021$	$0,188 \pm 0,018$	$0,042 \pm 0,031$
$8^{\circ}-11^{\circ}$	$-0,110 \pm 0,021$	$0,173 \pm 0,019$	$0,040 \pm 0,033$
$11^{\circ}-14^{\circ}$	$-0,074 \pm 0,024$	$0,190 \pm 0,021$	$0,016 \pm 0,036$
$14^{\circ}-17^{\circ}$	$-0,054 \pm 0,026$	$0,146 \pm 0,024$	$0,026 \pm 0,038$
$17^{\circ}-20^{\circ}$	$-0,043 \pm 0,029$	$0,137 \pm 0,025$	$0,022 \pm 0,042$
$20^{\circ}-23^{\circ}$	$-0,035 \pm 0,029$	$0,079 \pm 0,026$	$0,061 \pm 0,042$
асимметрия в рассеянии вверх-вниз			
$5^{\circ}-8^{\circ}$	$0,040 \pm 0,021$	$0,045 \pm 0,019$	$0,040 \pm 0,031$
$8^{\circ}-11^{\circ}$	$0,050 \pm 0,021$	$0,053 \pm 0,020$	$0,054 \pm 0,033$
$11^{\circ}-14^{\circ}$	$0,040 \pm 0,025$	$0,100 \pm 0,022$	$0,101 \pm 0,036$
$14^{\circ}-17^{\circ}$	$0,054 \pm 0,027$	$0,069 \pm 0,024$	$0,028 \pm 0,040$
$17^{\circ}-20^{\circ}$	$0,027 \pm 0,028$	$0,034 \pm 0,026$	$-0,011 \pm 0,043$
$20^{\circ}-23^{\circ}$	$0,066 \pm 0,028$	$0,045 \pm 0,026$	$-0,018 \pm 0,042$

Значения асимметрий вверх-вниз во всех трех экспозициях, как это видно из таблицы, в пределах ошибок совпадают между собой. Это свидетельствует об отсутствии в исследуемом пучке протонов горизонтальной составляющей поляризации. Найденное в этих опытах значение вертикальной компоненты поляризации, усредненное по всем угловым интервалам, составляет $0,24 \pm 0,04$.

Следует отметить, что в спектре вторичных протонов нет четкого разделения упругого пика и участка спектра, отвечающего неупругому рассеянию (в основном из-за коллиматорных эффектов). Это может привести к некоторой примеси упруго-рассеянных протонов в исследуемом энергетическом интервале. Согласно оценкам, эта примесь не превышает 12% и не может существенно изменить найденное значение поляризации вторичных протонов.

Л и т е р а т у р а

1. M.Kikugawa, S.Sawada, T.Ueda, W.Watari, M.Yonezawa. *Suppl. Progr. Theor. Phys. Extra number*, 548 (1965).
2. Л.С.Ажгирей, Ю.П.Кумекин, М.Г.Мещеряков, С.Б.Нурушев, В.Л.Соловьянов, Г.Д.Столетов. *ЯФ*, 2, вып. 5, 892 (1965).
3. E.Engels, Jr., T.Bowen, W.Cronin, R.Z.McIlwain, L.G.Pondrom. *Phys. Rev.*, 129, 1858 (1963).
R.D.Eandi, R.W.Kenney, V.Z.Peterson. *Nucl. Instr. and Meth.*, 32, 213 (1965).

Рукопись поступила в издательский отдел

11 июня 1968 года.