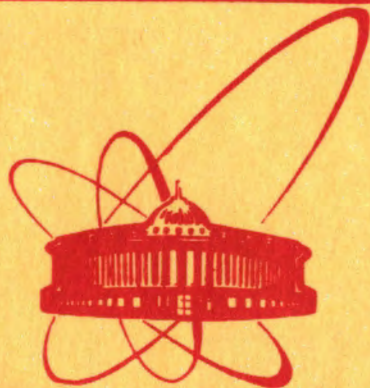


9/vi-80



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

2470/2-80

P1-80-83

Р.Я.Зулькарнеев, Р.Х.Кутуев, Х.Муртазаев

УГЛОВАЯ И ИМПУЛЬСНАЯ ЗАВИСИМОСТИ
ПОЛЯРИЗАЦИИ ПРОТОНОВ,
ИСПУЩЕННЫХ В pC-СОУДАРЕНИЯХ
ПРИ ЭНЕРГИИ 640 МэВ

Направлено в ЯФ

1980

Исследование процессов выбивания из ядер частиц с достаточно большой энергией в область, кинематически запрещенную для соударений налетающего адрона с медленно движущимися нуклонами ядра-мишени*, продолжает оставаться одним из наиболее интересных и загадочных направлений в физике взаимодействия адронов с ядрами. В этой связи авторы ряда работ^{1,2/} указали на тот факт, что поляризационные эксперименты могут дать новую и независимую информацию о механизме такого выбивания частиц. Попытки понять механизм кумулятивных процессов с точки зрения кварк-партоновых представлений также свидетельствуют о необходимости поляризационных экспериментов^{3/}.

В настоящей работе приводятся результаты детального изучения угловой и импульсной зависимостей поляризации протонов, испущенных в реакции



при энергии 640 МэВ; таким образом, существенно дополнены и уточнены предварительные результаты наших предыдущих исследований этой величины^{4/}.

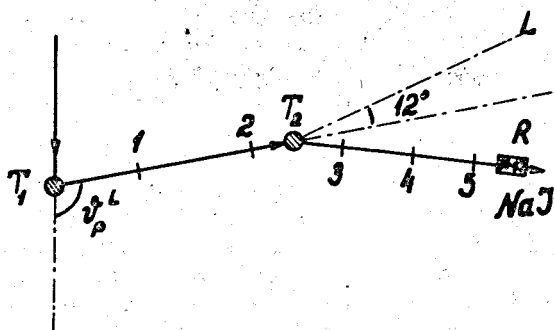


Рис. 1. Схема проведения эксперимента: T_1 - поляризатор; T_2 - анализатор; L, R - индексы соответственно левого и правого рассеяний.

СХЕМА ОПЫТА И ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЙ

Эксперимент был выполнен на неполяризованном пучке синхротрона Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ с энергией 640 ± 15 МэВ. Схема рассеяния приведена на рис. 1 и не требует детальных пояснений. Система счетчиков 1÷5, NaJ позволяла измерять время пролета частицами расстояний

* Иногда в литературе такие взаимодействия называют процессами кумулятивного выбивания частиц^{3,5/}.

до и после анализатора, определять энергию, поглощенную счетчиком NaJ, и на ЭВМ HP-2116 в режиме он-лайн идентифицировать частицы по массе. Подробное описание вопросов методики измерений будет дано позднее. Анализ поляризации производится путем рассеяния протонов на углеводе. Для более эффективного, чем это достигалось нами ранее^{/4/}, подавления ложных асимметрий угол в анализирующем рассеянии был увеличен с 8° до $12 \pm 1^\circ$ в лабораторной системе. Этим способом измерялась поляризация протонов, испущенных поляризатором под углом $\theta_p = 57 \pm 150^\circ$ л.с. в интервале энергий протонов $E_p = 120-235$ МэВ. Точность определения энергии - $\pm 7 \pm 12$ МэВ. Угловое разрешение составляло $\pm 1,5^\circ$. Анализирующая способность P_c находилась в отдельном опыте. Результаты этих измерений приведены на рис. 2 и статистически хорошо совпадают с уже известными данными для угла 12° л.с.^{/8/}.

Доминирующий источник фона - случайные совпадения - контролировался в процессе проведения эксперимента, и его вклад обычно не превышал $2 \pm 5\%$ от полного числа N актов двойного рассеяния. Кроме этого, учитывался еще один ложный вид событий $N_{лож}$, который возникал вследствие не стопроцентной идентификации частиц до анализатора и мог вызываться реакциями типа $\pi + \langle d \rangle \rightarrow p + \dots$ на квазидейтронных парах ядра углевода в анализаторе. Специальными экспериментами было установлено, что его величина не превышала $2,0 \pm 0,7\%$ от N .

Систематический контроль за наличием ложных асимметрий производился путем наблюдения за азимутальной асимметрией рассеяния пионов e_π на анализаторе. Результаты этого контроля, который велся непрерывно в процессе набора статистики, показывают, что величина $e_\pi \leq 0,006 \pm 0,006$ и пренебрежимо мала по сравнению со статистической ошибкой измерения протонной асимметрии e_p . Кроме этого, эпизодически производились и другие виды контроля за возможными ложными асимметриями.

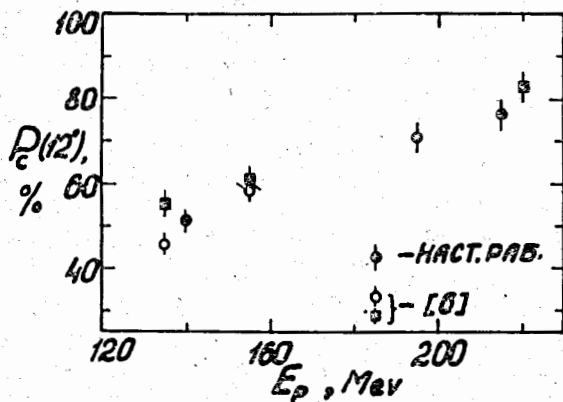
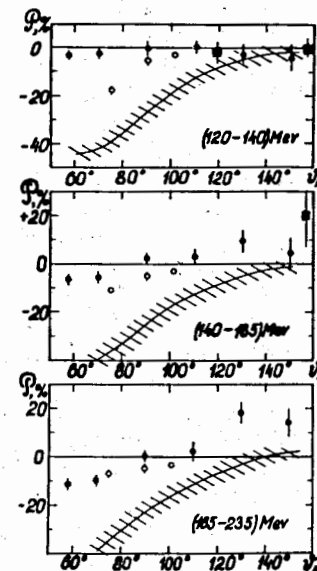


Рис. 2. Энергетическая зависимость анализирующей способности углевода P_c в интервале энергий 130-220 МэВ для угла 12° л.с.

Рис. 3. Угловая зависимость поляризации протонов, испущенных в процессе /1/ при энергии 640 МэВ: ● - величины поляризации /настоящая работа/, ○ - результаты асимметрии при энергии 800 МэВ^{/9/}. ■ - асимметрия при энергии 516 МэВ^{/8/}, штриховка - результаты наших оценок поляризации протонов при энергии 640 МэВ, сделанные на основе работы^{/2/}.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Экспериментальные значения e_p группировались нами в три энергетических интервала: 120 ± 140 , 140 ± 165 и 165 ± 235 МэВ. Угловые зависимости поляризации $P(\theta_p)$ для каждого из этих интервалов приведены на рис. 3. В поведении поляризации у исследуемых протонов ясно видно наличие двух режимов. В первом из них отсутствует сколько-нибудь заметная поляризация у протонов с энергией $120-140$ МэВ; во втором случае поляризация существенно отлична от нуля, меняет знак в области $\theta_p \approx 100-110^\circ$ л.с. и имеет абсолютную величину $\approx 15 \pm 20\%$ в области малых и очень больших углов испускания. Этой особенностью, в отличие от результатов нашей предыдущей работы^{/4/}, обладают лишь достаточно "жесткие" протоны с энергиями $E_p \geq 160$ МэВ.

Наши результаты можно сравнить с имеющимися в литературе отрывочными сведениями о поляризации P при энергии 2 ГэВ^{/7/} и асимметрии A для реакции /1/ на поляризованном пучке протонов при энергиях 516 МэВ^{/8/} и 800 МэВ^{/9/}. Результаты сопоставления указывают на качественную согласованность всех этих данных между собой. Это обстоятельство наводит на мысль о том, что в исследуемых процессах может приближенно соблюдаться равенство между P и A . Заметим, что соотношение $P - A = 0$ достаточно строго соблюдается обычно лишь в упругих столкновениях^{/10/}.

Факт наличия заметной поляризации у протонов, испущенных на большие углы в /1/, ставит под сомнение состоятельность гипотез о доминирующей роли механизмов, предложенных в работах /11/ для этого рода процессов.

Знак поляризации, наблюдаемый нами на углах $\theta_p > 90^\circ$, не совпадает со знаком поляризации протонов в упругом р⁴He-рассеянии, измеренной ранее /12/ при близкой энергии протонов. Напротив, как показывают оценки /2/, гипотеза о доминирующей роли соударений начального протона со встречным быстрым внутриядерным протоном находится в качественном соответствии с нашими результатами для $\theta_p > 110^\circ$ и с данными работы /5/.

Нами были выполнены аналогичные оценки для энергии протонов 640 МэВ. В отличие от результатов /2/, были учтены эффект усреднения поляризации при столкновениях внутриядерных нуклонов, летящих под разными углами по отношению к падающему, а также энергетическая и угловая зависимости сечений в этих соударениях протонов. В качестве функций распределения нуклонов по импульсам внутри ядра использовались результаты работ /13,14/. Результаты расчета приведены на рис.3 штриховкой и находятся в качественном согласии с наблюдаемыми нами зависимостями поляризации на больших углах.

Возможно, что наблюдаемое качественное согласие является более значимым, чем простое совпадение цифр. Тогда можно было бы ожидать, что детальное развитие гипотезы авторов работ /2,13/ /с учетом эффектов немассовости, деполяризации протонов при прохождении через ядро и т.д./ позволило бы понять и природу спиновых эффектов в процессах типа /1/ при умеренных начальных энергиях частиц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лексин Г.А. Третья школа физиков ИТЭФ, 1975, вып.2, с.16; Gudima K.K., Mashnik S.G., Toneev V.D. JINR, E2-11307, Dubna, 1978.
2. Frankel S., Woloshyn R.M. Phys.Rev., 1977, C16, p.1680.
3. Ефремов А.В. ЯФ, 1976, 24, с.1208; Baldin A.M. Proc. Int. Conf. on High Energy Phys. and Nucl. Structure, Santa Fe, N.Y., 1975, p.621.
4. Kutuev R.Kh., Murtazaev Kh., Zulkarneev R.Ya. JINR, E1-11555, Dubna, 1978.
5. Бургов Н.А. и др. ИТЭФ-115, М., 1978.
6. Jarvis O.N. et al. Nucl.Phys., 1966, 77, p.161; Файснер Г. Поляризация нуклонов при рассеянии. ИЛ, М., 1960, с.161.
7. Бажков Ю.Д. и др. ЯФ, 1967, 5, с.337.
8. Kallne J., Stetz A.W., Woloshyn R.M. Phys.Lett., 1978, 74B, p.170.

9. Frankel S. et al. Phys.Rev.Lett., 1978, 41, p.148.
10. Wolfenstein L., Ashkin J. Phys.Rev., 1952, 85, p.947.
11. Weber H.J., Miller L.D. Phys.Rev., 1977, C16, p.726; Богацкая И.Г., Горенштейн М.И., Зиновьев Г.Н. ЯФ, 1978, 27, с.856.
12. McCamis R.H. et al. Nucl.Phys., 1978, A302, p.388.
13. Amado R.D., Woloshyn R.M. Phys.Rev.Lett., 1976, 36, p.1435.
14. Antonov A.N., Nikolaev V.A., Petkov I.Z. Preprint of Int. Centre for Theor.Phys., IC/78/152, Trieste, 1978.

Рукопись поступила в издательский отдел
5 февраля 1980 года.