

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

3628/2-80

4/8-80
P1-80-309

В.С.Надеждин, Н.И.Петров, В.И.Сатаров

ИЗМЕРЕНИЕ АСИММЕТРИИ
ПРИ КВАЗИУПРУГОМ РАССЕЯНИИ
ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ПРОТОНОВ
С ЭНЕРГИЕЙ 635 МэВ
НА ЯДРАХ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

1980

Измерение поляризационных параметров для квазиупругого рассеяния /КУР/ протонов на ядерных нуклонах представляет большой интерес как с точки зрения изучения механизма реакции, так и с точки зрения уточнения наших представлений о структуре ядер^{/1/}. Однако поляризационные эффекты в КУР исследованы еще недостаточно. Имеющиеся результаты получены, в основном, в опытах по квазиупругому рассеянию протонов на легких ядрах, выполненных в постановке, не предусматривающей разделения вкладов в реакцию от нуклонов различных ядерных оболочек. В этих опытах показано, что угловая зависимость асимметрии для КУР поляризованных протонов подобна угловой зависимости для упругого рассеяния поляризованных протонов свободными протонами^{/2/}, а величина асимметрии в зависимости от энергии составляет 0,6-0,8 от величины асимметрии для упругого рассеяния.

Поляризация при квазиупругом рассеянии неполяризованных протонов на легких ядрах оказалась близкой к асимметрии КУР полностью поляризованных протонов^{/3/}. Оказалось также, что величина поляризации зависит от массового числа ядра мишени и отличается от поляризации при упругом рассеянии неполяризованных протонов протонами^{/4/}. Недавно были поставлены опыты^{/5/} по исследованию зависимости асимметрии КУР поляризованных протонов легкими ядрами от импульса, передаваемого остаточному ядру. В них было показано, что для квазиупругого рассеяния на нуклонах S-оболочки асимметрия зависит от энергии относительного движения сталкивающихся частиц, так же, как и для упругого рассеяния поляризованных протонов неполяризованными протонами. В случае нуклонов P-оболочки, наряду с указанной выше зависимостью, величина асимметрии обуславливается также влиянием эффективной поляризации нуклонов мишени^{/6/}. Только в этих опытах при изучении асимметрии в КУР производилось разделение вкладов нуклонов S- и P-оболочек.

Настоящие измерения выполнены в связи с результатами работы^{/4/} с целью сравнить параметры поляризации и асимметрии при квазиупругом рассеянии на разных ядрах.

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ

Измерения асимметрии выполнены на пучке поляризованных протонов синхроциклотрона ЛЯП ОИЯИ с поляризацией 42,5% для КУР



на угол $\theta = 57^\circ$ с.ц.м. двумя телескопами из сцинтилляционных счетчиков с высокими энергетическими порогами регистрации протонов. Измерения проводились с мишенями из элементов Li, Be, C, Al, Cu, Cd, Pb. Геометрия опыта близка к геометрии свободного нуклон-нуклонного рассеяния / $\theta_1 = 25^\circ$ л.с., $\theta_2 = 56^\circ$ л.с./, вследствие чего средний импульс, передаваемый остаточному ядру, был близок нулевому значению. В такой геометрии влияние эффективной поляризации на измеряемую асимметрию невелико, и им, по-видимому, можно пренебречь. Угловые разрешения телескопов равны: $\Delta\theta_1 = \pm 1,3$ л.с. и $\Delta\theta_2 = \pm 3,5^\circ$ л.с. Энергетические пороги регистрации протонов задавались с помощью поглотителей с учетом разброса энергии протонов в пучке, углового разрешения телескопов, энергии связи протонов внутри ядер, и равнялись $T_{1\text{пор.}} = 420$ МэВ; $T_{2\text{пор.}} = 100$ МэВ. При этих условиях подавляющий вклад в счет совпадений телескопов дает квазиупругое рассеяние. Толщины мишеней-рассеивателей составляли несколько граммов на квадратный сантиметр. Фон случайных совпадений измерялся путем задержки импульсов одного из телескопов на 70 нс - время длительности между двумя микроимпульсами протонов в пучке. Он не превышал 20%.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Результаты измерения асимметрии представлены на рис.1, из которого видно, что асимметрия при квазиупругом рассеянии поляризованных протонов на ядрах почти не зависит от атомного номера ядра: при переходе от водорода к углероду она уменьшается на 20% и далее в пределах ошибок опыта остается без изменения. Такая же асимметрия $\sim 80\%$ в КУР была получена ранее на ядре бериллия в работе ^{2/} при регистрации протонов с порогом $T_{1\text{пор.}} = 150$ МэВ, т.е. более низким, чем в нашей работе. На рис.2 и 3 дано сравнение полученной нами асимметрии с поляризацией в квазиупругом рассеянии, найденной в работе ^{4/}. Следует заметить, что операция сравнения не совсем корректна,

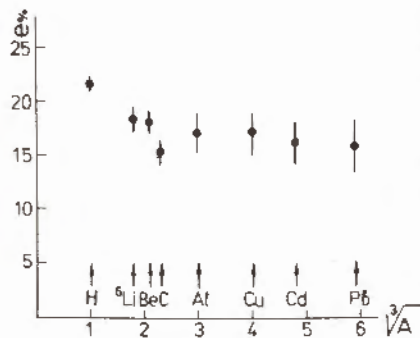


Рис.1. Асимметрия в квазиупругом рассеянии поляризованных протонов на ядрах разных элементов; $\theta = 25^\circ$ л.с.

поскольку в этих работах данные были получены на разных углах / $\theta_1 = 25^\circ$ л.с. - настоящая работа и $\theta_1 = 21^\circ$ и 27° л.с. ^{4/} / и при существенно разных энергетических порогах телескопов / $T_{1\text{пор.}} = 420$ МэВ и $T_{2\text{пор.}} = 100$ МэВ - настоящая работа и $T_{1\text{пор.}} = 200$ МэВ и $T_{2\text{пор.}} = 70$ МэВ ^{4/} /. На обоих рисунках приводится асимметрия для полностью поляризованного пучка протонов, параметры поляризации и асимметрии при рассеянии на водороде считались одинаковыми, и их значения совмещены, а точки, представляющие поляризацию, перенормированы с учетом равенства обоих параметров для водорода. Приведенные на рисунке данные могут служить указанием на то, что параметры асимметрии и поляризации при квазиупругом рассеянии на ядрах могут отличаться. В настоящее время неясно, какая часть этой разницы происходит из-за влияния ядра, и какая - из-за несовпадения экспериментальных условий. Поэтому с нашей точки зрения главная задача в настоящее время состоит в том, чтобы получить более точные экспериментальные данные в одинаковых экспериментальных условиях.

Авторы выражают благодарность В.В.Ермакову, Г.Ф.Исаеву, А.Г.Жукову за помощь при проведении опыта.

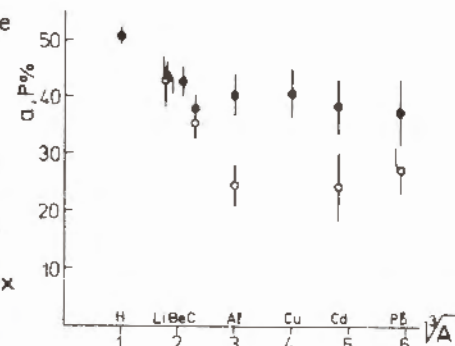


Рис.2. Сравнение величины асимметрии и поляризации в квазиупругом рассеянии протонов на ядрах разных элементов. ● асимметрия $\theta = 25^\circ$ л.с. / наст. раб. /, ○ поляризация $\theta = 21^\circ$ л.с.

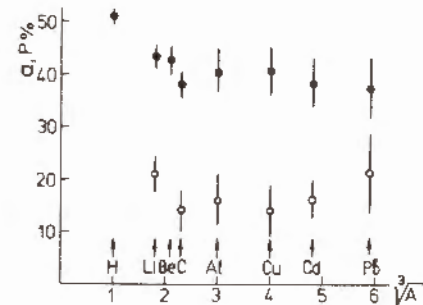


Рис.3. Сравнение величины асимметрии и поляризации в квазиупругом рассеянии протонов на ядрах разных элементов. ● асимметрия $\theta = 25^\circ$ л.с. / наст. раб. /, ○ поляризация $\theta = 27^\circ$ л.с. ^{4/}

ЛИТЕРАТУРА

1. Кольбасов В.М., Смородинская Н.Я. ЯФ, 1980, 31, с.109.
2. Мещеряков М.Г., Нурушев С.Б., Столетов Г.Д. ЖЭТФ, 1956, 31, с.361; Кумекин Ю.П. ОИЯИ, Р-46, Дубна, 1957.
3. Зулькарнеев Р.Я., Кутуев Р.Х., Муртазаев Х. ОИЯИ, Р1-9760, Дубна, 1976.
4. Власов Н.В. и др. ОИЯИ, Р1-9759, Дубна, 1976.
5. Надеждин В.С., Петров Н.И., Сатаров В.И. ЯФ, 1978, 27, с.1164; Надеждин В.С., Петров Н.И., Сатаров В.И. ЯФ, 1977, 26, с.230; Надеждин В.С., Петров Н.И., Сатаров В.И. Письма в ЖЭТФ, 1977, 26, с.123.
6. Jacob G., Maris Th.A. et al. Phys.Lett., 1973, 45B, p.181; Jacob G., Maris Th.A. et al. Nucl.Phys., 1976, A257, p.517.

Рукопись поступила в издательский отдел
22 апреля 1980 года.