

ПОЛЯРИЗАЦИЯ В УПРУГОМ РАССЕЯНИИ ПРОТОНОВ С ЭНЕРГИЕЙ $1\Gamma\varepsilon\varepsilon$ НА ЯДРАХ ^{40}Ca И ^{208}Pb И ПАРАМЕТРЫ СПИН-ОРБИТАЛЬНОЙ АМПЛИТУДЫ

Г.Д.Алхазов, С.Л.Белостоцкий, С.С.Волков,
А.А.Воробьев, О.А.Домченков, Ю.В.Доценко,
Е.Г.Кормин, Н.П.Куропаткин, В.Н.Никулин,
М.А.Шуваев

Измерена поляризация в упругом рассеянии протонов с энергией $1\Gamma\varepsilon\varepsilon$ на ядрах ^{40}Ca и ^{208}Pb в диапазоне углов $\theta_{\text{ц.м.}} = 1,8 \pm 13 \text{ град}$. С помощью теории Глаубера найдены усредненные по протонам и нейтронам параметры спин-орбитальной амплитуды

Несмотря на большое число экспериментальных работ, посвященных исследованию нуклон-нуклонного (NN)-рассеяния, в области энергий около $1\Gamma\varepsilon\varepsilon$ до сих пор отсутствуют данные о спиново-зависящих частях амплитуды NN -взаимодействия. Связано это с трудностями постановки так называемого "полного опыта" по рассеянию свободных нуклонов. Вместе с тем, можно попытаться получить информацию о спин-орбитальном протон-нуклонном взаимодействии из анализа поляризации в упругом рассеянии протонов на ядрах. Действительно, при упругом рассеянии протонов на ядрах со спином нуль вклад в сечение других спиново-зависящих амплитуд (в приближении малости нуклонных корреляций) сильно подавлен, так что соответствующая поляризация определяется спин-орбитальной частью NN -взаимодействия. Получение данных о спин-орбитальном NN -взаимодействии позволило бы провести более детальный анализ дифференциальных сечений упругого рассеяния протонов на ядрах с целью исследования распределения нейтронов [1].

В настоящей работе представлены результаты измерений поляризации в упругом рассеянии протонов с энергией $1\Gamma\varepsilon\varepsilon$ на ядрах ^{40}Ca и ^{208}Pb . Эти данные вместе с полученными нами ранее [2] данными по поляризации в рассеянии на ядре ^{12}C анализируются с целью нахождения параметров спин-орбитальной нуклон-нуклонной амплитуды.

Поляризация измерялась по схеме двойного рассеяния с помощью магнитного спектрометра с энергетическим разрешением $\text{FWHM} = 2\text{Мэв}$. Методика эксперимента в основном описана в работе [2]. Ввиду более резкой, чем в случае ^{12}C , угловой зависимости первого рассеяния, горизонтальный угловой захват спектрометра был уменьшен до $\pm 0,1 \text{ град}$. Результаты измерений изображены на рисунке . Видно, что во всех случаях поляризация имеет характерную дифракционную структуру. Здесь же приведены кривые, полученные в процессе обработки экспериментальных данных по методу наименьших квадратов. Обработка проводилась с использованием теории Глаубера в приближении малости нуклон-нуклонных корреляций, что позволяет в случае ядер со спином 0 оставить в матрице нуклон-нуклонного рассеяния лишь центральную $f_c(q)$ и спин-орбитальную $f_s(q)$ амплитуды. Усредненные по протонам и

нейтронам амплитуды $f_c(q)$ и $f_s(q)$ параметризовались в виде

$$f_c(q) = (k\sigma/4\pi)(\epsilon_c + i) \exp(-\beta_c q^2/2), \quad (1)$$

$$f_s(q) = \gamma q (k\sigma/4\pi)(\epsilon_s + i) \exp(-\beta_s q^2/2). \quad (2)$$

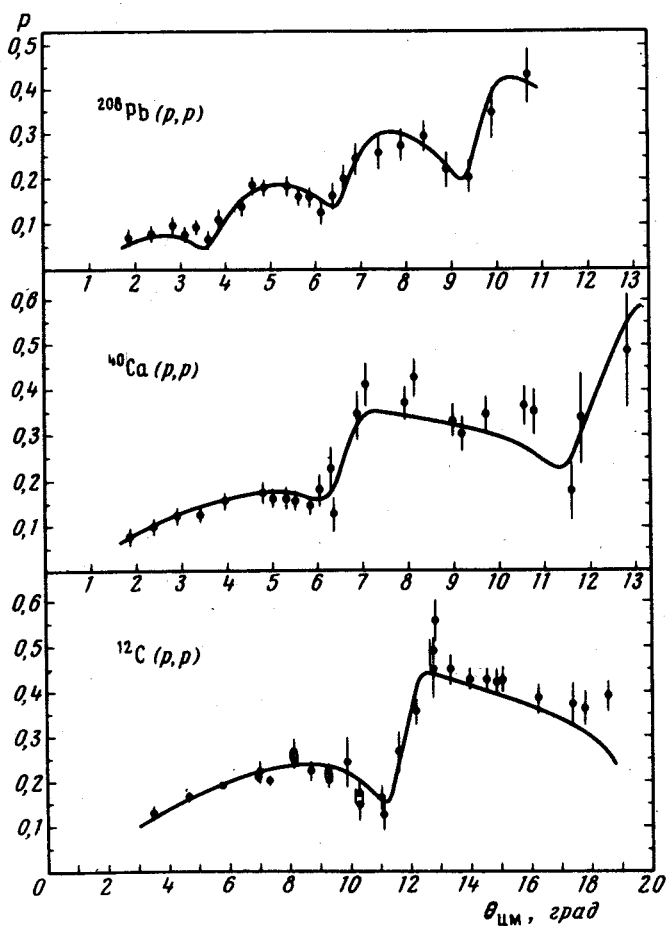


Рис. 1. Угловая зависимость поляризации в упругом рассеянии протонов с энергией 1ГэВ на ядрах ^{12}C [2], ^{40}Ca , и ^{208}Pb

Параметры центральной амплитуды фиксировались, параметры спин-орбитальной амплитуды были найдены в процессе обработки экспериментальных данных (см. таблицу). В расчетах использовалось трех-параметрическое распределение плотности ядерной материи

$$\rho(r) = \rho_0 \left(1 + W \frac{r^2}{R^2}\right) \left[1 + \exp\left(\frac{r-R}{a}\right)\right]^{-1} \quad (3)$$

с параметрами, взятыми из работ [1, 3, 4] (см. таблицу).

Параметры распределения плотности ядерной материи и центральной амплитуды [1, 3, 4], использованные в расчетах. Параметры спин-орбитальной амплитуды γ , ϵ_s и β_s найденные при обработке экспериментальных данных

Ядро	Параметры распределения ядерной плотности				параметры центральной амплитуды			Параметры спин-орбитальной амплитуды		
	R, ϕ	a, ϕ	W	σ, ϕ^2	ϵ_c	β_c, ϕ^2	γ, ϕ	ϵ_s	β_s, ϕ^2	
^{208}Pb	6,578	0,576	-0,061	4,32	-0,327	0,239	0,14 \pm 0,01	-0,4 \pm 0,2	0,9 \pm 0,2	
^{40}Ca	3,7	0,627	-0,169	4,4	-0,26	0,239	0,14 \pm 0,01	-0,7 \pm 0,2	0,70 \pm 0,09	
^{12}C	2,172	0,547	-0,111	4,4	-0,26	0,239	0,156 \pm 0,006	-0,01 \pm 0,1	0,56 \pm 0,03	

Найденные значения γ и β_s оказались близкими по величине для всех трех ядер. Значение же ϵ_s заметно меняется при переходе от ядра ^{12}C к ядрам ^{40}Ca и ^{208}Pb . Для уточнения параметров спин-орбитального взаимодействия, по-видимому, целесообразно расширить круг исследуемых ядер, а также провести совместный теоретический анализ данных по поляризации и дифференциальным сечениям с включением поправок к теории Глаубера и с учетом нуклонных корреляций.

Институт ядерной физики
им. Б.П. Константинова
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
10 октября 1977 г.

Литература

- [1] G.D. Alkhasov et al. Phys. Lett., 57B, 47, 1975.
 - [2] G.D. Alkhasov et al. Phys. Lett., (в печати).
 - [3] G.D. Alkhasov et al. Intern. Conf. " Radial Shape of Nuclei", v.1E, Cracow (Poland), 22 – 25 June 1976, p. 33.
 - [4] Г.Д. Алхазов и др. Препринт ЛИЯФ №244, Ленинград, 1976.
-