

РАССЕЯНИЕ НЕЙТРОНОВ С ЭНЕРГИЕЙ 4 МэВ НА УГЛЫ БЛИЗКИЕ К 180°

В.М.Морозов, Г.В.Горлов, Ю.Г.Зубов, Н.С.Лебедева

Произведены измерения упругого рассеяния поляризованного пучка нейтронов с энергией 4 МэВ¹⁾ на ядрах In, Sn, Pb, Bi, и U в диапазоне углов рассеяния 146 - 177°. Использовалась установка, описанная в работе [1], в геометрию которой были внесены необходимые изменения (рассеивающие образцы были отодвинуты от выходного отверстия коллиматора, формирующего нейтронный пучок, а детекторы рассеянных нейтронов размещались между коллиматором и образцами). Для уменьшения фона была значительно усилена защита измерительного помещения, и, тем не менее, фон в измерениях с In, Sn и U достигал при $\theta = 177^\circ$ 80-90% от полного отсчета детектора. Порог регистрации детекторов (сцинтилляционные счетчики с кристаллами стибьбена) соответствовал энергии нейтронов 3 МэВ. Для увеличения эффекта применялись рассеиватели сравнительно малой прозрачности ($T_0 = 0,55$).

Были измерены угловые распределения рассеянных исследуемыми образцами нейтронов в плоскости реакции, перпендикулярной вектору поляризации нейтронного пучка, справа и слева от пучка, и при $\theta = 174^\circ$ определена абсолютная вероятность рассеяния нейтронов в геометрии опыта.

Из результатов измерений были вычислены дифференциальные сечения упругого рассеяния неполяризованного пучка нейтронов $\sigma(\theta)$ и поляризующие способности ядер при упругом рассеянии нейтронов $\rho(\theta)$; расчет производился с учетом двух кратностей рассеяния нейтронов в образце. Отсчеты от нейтронов деления, составлявшие до 30% от полного числа отсчетов на U, исключались из экспериментальных данных для U перед вычислением дифференциальных сечений²⁾. Хотя существует заметная вероятность неупругого рассеяния

¹⁾ Источником нейтронов служила D-D реакция, поляризация пучка нейтронов составляла ~15%.

²⁾ Для оценки числа отсчетов от нейтронов деления использовались данные о числе отсчетов детектора с амплитудой, превышающей амплитуду сигнала от протонов с энергией 4 МэВ, а также данные о форме спектра нейтронов деления [2] и о зависимости эффективности регистрации детектора от энергии нейтронов [3].

нейтронов U со сбросом энергии, меньшим 1 Мэв , однако такого рода поправки не вносились из-за затруднительности оценок их величины.

Результаты вычислений дифференциальных сечений упругого рассеяния нейтронов приведены на рис. 1 со статистическими ошибками измерений (пунктирная кривая проведена через экспериментальные точки). Абсолютная величина сечения определена с точностью $\sim 10\%$ для тяжелых элементов и с точностью $\sim 13\%$ для In и Sn. Как видно из рисунка на всех исследованных эле-

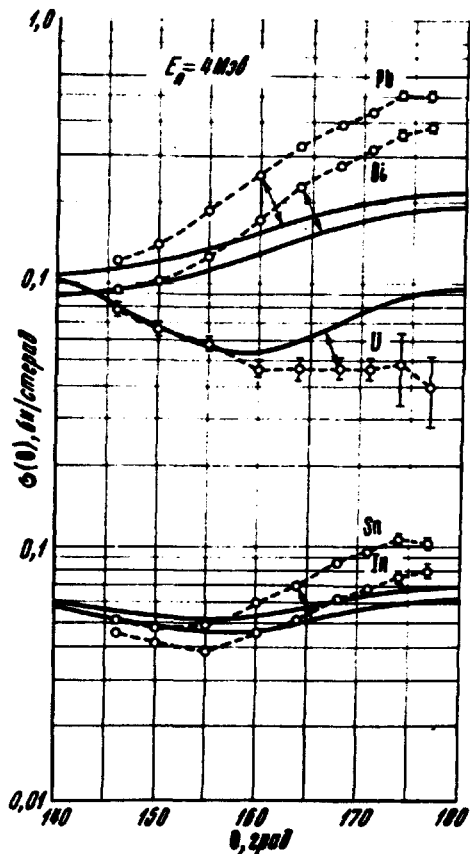


Рис. 1

ментах, кроме U, обнаружено возрастание дифференциального сечения упругого рассеяния нейтронов с увеличением угла рассеяния (максимум в рассеянии назад).

На рис. 2 изображены поляризующие способности исследованных ядер In, Sn, Pb, и Bi с их статистическими ошибками ¹⁾.

Сплошные кривые на рисунках представляют собою результаты расчетов с помощью оптического потенциала работы [4], параметры которого были выбраны ранее по экспериментальным данным для $\sigma(\theta)$, $\rho(\theta)$ и σ_+ для ряда элементов при той же энергии рассеиваемых нейтронов. Кривые, приводимые для Pb, Bi и U получены посредством добавления к результатам расчетов сечения рассеяния

¹⁾ данные для урана нами не приводятся, так как неопределенность, вносимая в поляризующую способность неучтенным вкладом неупруго рассеянных нейтронов лишает эти данные достоверности из-за малой абсолютной величины сечения рассеяния нейтронов в исследованной области углов рассеяния.

через составное ядро. (изотропного) величиной 80,60 и 30 мбн соответственно.

Потенциал работы [4] предсказывает существование дифракционного максимума для всех исследованных элементов, что качественно не согласуется с результатами, полученными в эксперименте для U. Величина расчетного сечения при упругом рассеянии назад на всех элементах приблизительно вдвое отличается от экспериментально наблюдаемой величины.

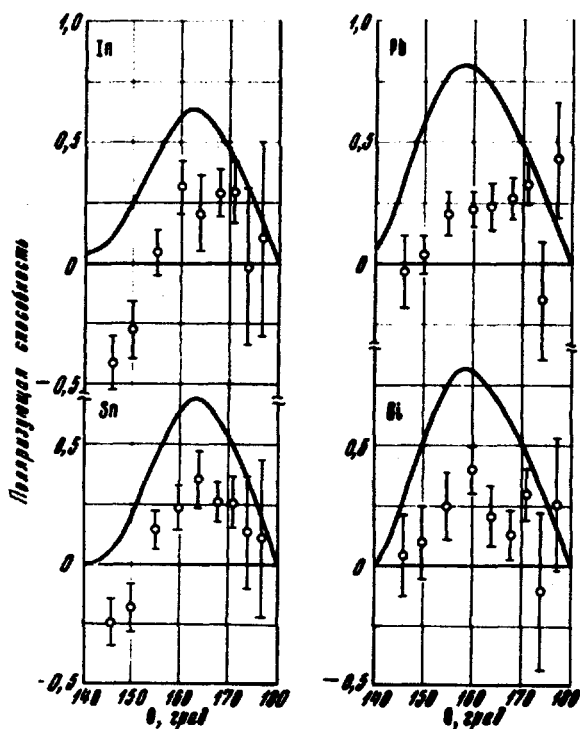


Рис. 2

Заметим, что оптические потенциалы, используемые в работах [2, 5] для описания упругого рассеяния нейтронов с энергией 4 Мэв U, также предсказывают максимум в сечении рассеяния назад. Все эти потенциалы не учитывают несферичности U. Можно предположить, что именно она обуславливает наблюдаемый эффект.

Поступила в редакцию
8 июля 1970 г.

Литература

- [1] Г.В.Горлов, Н.С.Лебедева, В.М.Морозов. ЯФ, 8, 1086, 1968.
- [2] R.Batcheloz, W.B.Gilboy, J.H.Towle. Nucl. Phys., 65, 236, 1965.
- [3] Физика быстрых нейтронов, том 1, М., Госатомиздат, 1963.
- [4] Г.В.Горлов, Н.С.Лебедева, В.М.Морозов. ЯФ, 6, 910, 1967.
- [5] D.Wilmore, P.E.Hodgson. Nucl. Phys., 55, 673, 1964.