

## Исследование корреляции распределения масс осколков деления с квантовыми характеристиками ядра в седловой точке

П. П. Дьяченко, Б. Д. Кузьминов, Л. С. Куцаева, А. И. Сергачев, А. Н. Утюжников

Характеристики процесса деления ядер — энергетические зависимости сечения деления [1] и угловой анизотропии [2], распределения энергии деления между кинетической энергией осколков и их энергией возбуждения [3] — свидетельствуют о том, что в момент разрыва ядро, по-видимому, «помнит» те свойства, которыми оно обладало в седловой точке. Естественно предположить, что и распределение масс осколков должно сохранить следы квантовых характеристик, которые свойственны сильно охлажденному ядру в седловой точке.

деления происходит в основном по одному каналу. В настоящей работе сравнивались распределения масс осколков при делении  $U^{238}$  нейтронами с энергией 1,5 и 2 Мэв. Кроме того, были проведены измерения при  $E_n$ , равной 5, 6,5 и 15 Мэв. Для нахождения распределения масс осколков импульсы, создаваемые парными осколками в двойной ионизационной камере с сетками, подавались на специальное электронное устройство для деления меньшей амплитуды на большую. В работе использовался слой делящегося вещества 30 мкг/см<sup>2</sup>, нанесенный на органическую пленку толщиной 10 мкг/см<sup>2</sup>.

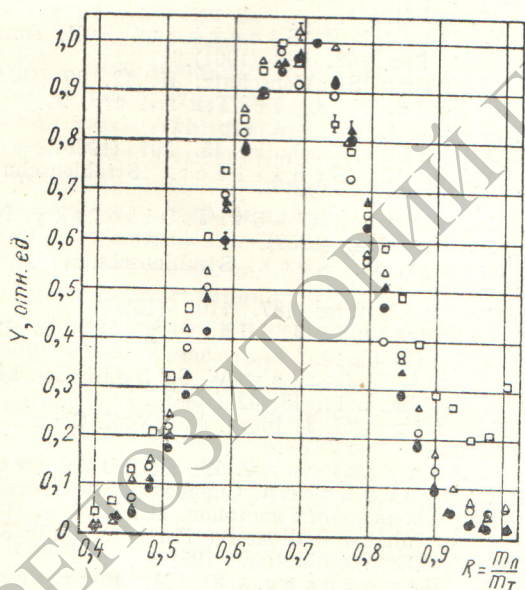


Рис. 1. Зависимость выхода осколков от отношения масс: ●, ▲, △, ○, □ — деление нейтронами с энергией 1,5; 2,0; 5,0; 6,5 и 15 Мэв соответственно.

Для исследования этого эффекта выбрали ядро  $U^{238}$ . Как известно [4], энергетическая зависимость угловой анизотропии при делении  $U^{238}$  нейтронами обладает резко выраженным максимумом при  $E_n = 1,5$  Мэв. Это, по-видимому, связано с тем, что процесс

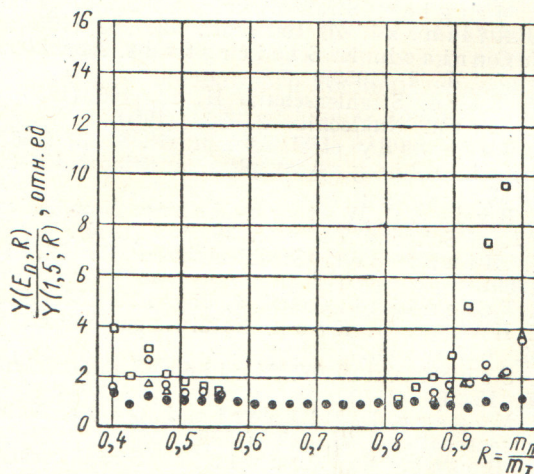


Рис. 2. Зависимость отношений выходов  $Y(E_n, R)$  при энергиях нейтронов 2,0; 5,0; 6,5; 15 Мэв к выходу  $Y(1,5; R)$  при энергии 1,5 Мэв от отношения масс:

$$\bullet - \frac{Y(2,0;R)}{Y(1,5;R)}; \circ - \frac{Y(5,0;R)}{Y(1,5;R)}; \triangle - \frac{Y(6,5;R)}{Y(1,5;R)}; \square - \frac{Y(15;R)}{Y(1,5;R)}$$

На рис. 1 представлена зависимость выхода осколков  $Y$  от отношения масс  $R = \frac{m_l}{m_T}$ , на рис. 2 — зависимость  $\frac{Y(E_n; R)}{Y(1,5; R)}$  от  $R$ . Небольшой рост относительной

вероятности симметричных и сильно асимметричных способов деления при энергии нейтронов  $E_n = 2 \text{ Мэв}$ , по-видимому, не связан со спецификой канала деления при  $E_n = 1,5 \text{ Мэв}$ , а является общей тенденцией увеличения вероятности этих способов деления с ростом энергии возбуждения, о чем свидетельствуют результаты измерений, представленные на рис. 2. Уменьшение отмеченного эффекта при  $E_n = 6,5 \text{ Мэв}$  связано с уменьшением средней энергии возбуждения делящегося ядра из-за вклада реакции  $(n, n f)$ .

Следует отметить, что в данной работе поправка на позиционный дефект не вводилась, поскольку сравнивались результаты, полученные в одинаковых экспериментальных условиях.

Оценки показали, что эффект движения центра масс существенно меньше наблюдавшегося на опыте эффекта при каждой энергии нейтронов, вызывавших деление.

Из результатов измерений следует, что при делении  $U^{238}$  нейтронами с энергией  $1,5 \text{ Мэв}$  квантовые

характеристики ядра в седловой точке, проявляющиеся в величине угловой анизотропии, на распределении масс не отражаются.

Авторы признательны И. И. Бондаренко за обсуждение работы.

Поступило в Редакцию 4/1 1963 г.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Н. Смиренкин, В. Г. Нестеров, И. И. Бондаренко. «Атомная энергия», 13, 366 (1962).
2. В. Г. Нестеров, Г. Н. Смиренкин, И. И. Бондаренко. «Атомная энергия», 11, 248 (1961).
3. Ю. А. Блюмкина и др. «Атомная энергия», 15, 64 (1963).
4. J. Simmons, R. Henkel. Phys. Rev., 120, 198 (1960).

УДК 546.666.02

## Резонансные уровни изотопов эрбия

М. Ф. Власов, В. П. Вертебный, А. Л. Кириллюк

С помощью механического прерывателя нейтронов, описанного в работе [1], методом времени пролета были измерены полные нейтронные сечения для разделенных изотопов  $E_r^{166}$ ,  $E_r^{167}$  и естественной смеси изотопов эрбия. Прерыватель установлен на одном из горизонтальных каналов реактора ВВР-М. Диаметр

обогащенным ВФз. Время пролета измерялось с помощью 256 канального временного анализатора с памятью на ферритах. Образцы разделенных изотопов были приготовлены в виде  $E_r_2O_3$ , а природный эрбий в виде  $E_r_2(SO_4)_3$ . Изотопный состав и толщина образцов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Изотопный состав и толщина образцов

Изотоп	Образец						
	$E_r^{166}$		$E_r^{167}$		природный эрбий		
	Состав, %	Толщина, $10^{20}$ ядер/см <sup>2</sup>	Состав, %	Толщина, $10^{20}$ ядер/см <sup>2</sup>	Состав, %	Толщина, $10^{20}$ ядер/см <sup>2</sup>	
$E_r^{166}$	89	12,2	3,7	0,37	33,4	2,4	
$E_r^{167}$	6,4	0,877	79	7,93	22,9	1,64	
$E_r^{168}$	3,5	}	16,2	}	27,1	}	
$E_r^{170}$	0,9		0,5		1,7		14,9
$E_r^{162, 164}$	0,2						1,7

ротора 208 мм; ширина щели изменяется вдоль пучка от 0,25 до 2,15 мм; высота щели 25 мм.

Система коллимации формирует нейтронный пучок так, что его ширина в месте расположения образца составляет 0,25 мм. Все измерения выполнены при скорости вращения ротора 5300 об/мин, ширине канала 8 мксек и пролетном расстоянии 18,61 м. Нейтроны детектировались батареей счетчиков, наполненных

На рисунке показаны кривые пропускания для образцов  $E_r^{166}$ ,  $E_r^{167}$  и естественной смеси изотопов. Путем сравнения кривых и обработки резонансных провалов по методу площадей были идентифицированы резонансные уровни для изотопов эрбия. Уровни и параметры резонансов для некоторых из них приведены в табл. 2. Параметры получены в предположении  $\Gamma = 0,0883 \text{ эв}$  [3].