

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



СЗУ.1г  
И-455

4/м - 73

P6 - 7007

1995/2-73

Ион-Михай Р., Н.З.Марупов, В.А.Морозов,  
Т.М.Муминов, Х.Фуя, А.Б.Халикулов

ВЕРОЯТНОСТИ ГАММА-ПЕРЕХОДОВ В  $^{163,165}\text{Er}$

**1973**

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

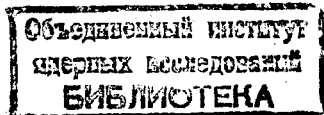
P6 - 7007

Ион-Михай Р., Н.З.Марупов\*, В.А.Морозов,  
Т.М.Муминов\*, Х.Фуя, А.Б.Халикулов\*

ВЕРОЯТНОСТИ ГАММА-ПЕРЕХОДОВ В  $^{163,165}\text{Er}$

---

\* Самаркандский государственный университет им. А.Навои



## 1. Введение

При анализе структуры возбужденных состояний ядер наблюдается значительный интерес в сравнении экспериментально определенных абсолютных вероятностей гамма-переходов между ядерными состояниями с теоретическими предсказаниями /1-10/.

В настоящем исследовании мы сравнивали вероятности переходов, полученные из измерений времен жизни для различных возбужденных состояний в  $^{163}\text{Er}$  и  $^{165}\text{Er}$  /11/, с теоретическими значениями /оценки по Мошковскому и по Нильсону /15/ /.

Мы рассмотрели также несколько вероятностей переходов в рамках квазичастичной модели, допускающей смешивание Кориолиса.

## 2. Постановка эксперимента

Измерения времен жизни проводились на временном спектрометре для изучения задержанных электрон-гамма совпадений /11/. Получение источников  $^{163}\text{Tm}$ ,  $^{165}\text{Tm}$  с использованием масс-сепаратора подробно описано в работе /11/.

Измерения времен жизни были проведены для уровней 47,2; 77,2; 242,8; 296,0; 297,2; 356,5; 507,4; 589,9; 746,0 кэВ в  $^{165}\text{Er}$  и для уровней 62,9; 84,0; 104,3 кэВ в  $^{163}\text{Er}$  /рис. 1/. Анализ временных спектров проводился по методу наклона.

## 3. Результаты и обсуждения

Наши экспериментальные результаты относительно вероятностей гамма-переходов в  $^{163}\text{Er}$ ,  $^{165}\text{Er}$  представлены в таблицах 1-4. В таблицах не приводятся погрешности определения вычисленных экспериментальных величин, но, как правило, они не превышают 20% для интенсивных переходов.

Таблица 1  
Экспериментальные значения вероятностей гамма-переходов  
в ядрах  $^{163,165}\text{Er}$

Ядро	$E_{\gamma}$ (кэВ)	$T_{1/2}$ эксп. (ясек)	$E_{\beta}$ (кэВ)	Мультипольность / $I2 - I4$ /	$B(\sigma^1)$ эксп.
1	2	3	4	5	6
$^{165}\text{Er}$	47,2	$3,98 \pm 0,11$	47,2	E1	$7,1 \times 10^{-6}$
	77,2	$1,01 \pm 0,06$	30,0	E1	$2,2 \times 10^{-6}$
			77,2	{ M1 $\xi^2 = 4$ E2	$1,8 \times 10^{-3}$ 1,8
	242,8	$0,30 \pm 0,02$	165,6	E2	$5,1 \times 10^{-3}$
			195,6	E1	$2,7 \times 10^{-8}$
			242,8	M1	$7,3 \times 10^{-3}$
	296,0	$\leq 0,24$	53,2	{ M1 $\delta^1 = 0,02$ E2	$4,0 \times 10^{-2}$ $4,0 \times 10^{-1}$
			218,8	{ M1 $\delta^2 = 0,06$ E2	$3,4 \times 10^{-3}$ $7,2 \times 10^{-3}$
			248,8	E1	$1,2 \times 10^{-7}$
			296,0	M1	$2,5 \times 10^{-3}$
	297,2	$0,77 \pm 0,07$	54,4	M1	$3,9 \times 10^{-2}$
			297,2	E2	$1,0 \times 10^{-2}$
	356,5	$0,38 \pm 0,05$	59,3	{ M1 $\delta^2 = 0,69$ E2	$7,3 \times 10^{-4}$ $1,6 \times 10^{-1}$
			60,5	M1	$1,4 \times 10^{-2}$
			113,7	M1	$6,7 \times 10^{-3}$
			279,3	E2	$2,7 \times 10^{-3}$
		356,5	E2	$5,3 \times 10^{-3}$	
507,4	$0,70 \pm 0,12$	150,7	E1	$1,3 \times 10^{-7}$	
		210,2	E1	$7,5 \times 10^{-8}$	
		264,6	E1	$3,0 \times 10^{-8}$	
		460,2	E2	$2,7 \times 10^{-3}$	

1	2	3	4	5	6
	589,9	$\leq 0,60$	347,1	M1	$\geq 1,1 \times 10^{-3}$
			589,9	E2	$\geq 5,2 \times 10^{-4}$
	746,0	$0,98 \pm 0,14$	156,1	E1	$9,2 \times 10^{-9}$
			238,6	M1	$1,2 \times 10^{-5}$
			389,5	E1	$3,1 \times 10^{-8}$
			448,6	E1	$2,0 \times 10^{-8}$
			699,8	E2	$5,1 \times 10^{-5}$
$^{163}\text{Er}$	69,2	$7,72 \pm 0,61$	69,2	E1	$1,0 \times 10^{-6}$
	84,0	$0,92 \pm 0,05$	84,0	{ M1 $\delta^2 = 6,2$ E2	$1,5 \times 10^{-3}$ 1,9
	104,3	$0,52 \pm 0,02$	104,3	M1	$1,9 \times 10^{-2}$

Приведенные вероятности даются в единицах  $B(M1) \rightarrow \left(\frac{e\hbar}{2M_c}\right)^2$  и  $B(E2) \rightarrow e^2 / \text{барн} / L^2$ .

Обозначения  $F_M$ ,  $F_N$  и  $F_{cor}$  в таблицах 2-4 - факторы запрета, вычисленные по отношению к теоретической одночастичной оценке Мошковского /с учетом статистического фактора/, оценке Нильссона и оценке по квазичастичной модели, допускающей смешивание Кориолиса.

Теоретические значения вероятностей переходов, рассчитанные по модели Нильссона, взяты из работы Бегжанова и др. /16/. Эти авторы дают также сверхтекущую поправку на парные корреляции  $R_{\gamma}^N$ .

### 3.1. Электрические квадрупольные переходы

Вероятности одночастичных E2-переходов относительно их теоретических значений приведены в таблице 2. Имеются две группы E2-переходов: а/ переходы с  $|\Delta K|=1$  и б/ переходы с  $|\Delta K|=2$ .

а/ Из анализа E2-переходов с  $|\Delta K|=1$  следует, что их вероятности сильно ускорены по сравнению с нильссоновской оценкой. Такое значительное ускорение может быть объяснено кориолисовым взаимодействием /1.4/.

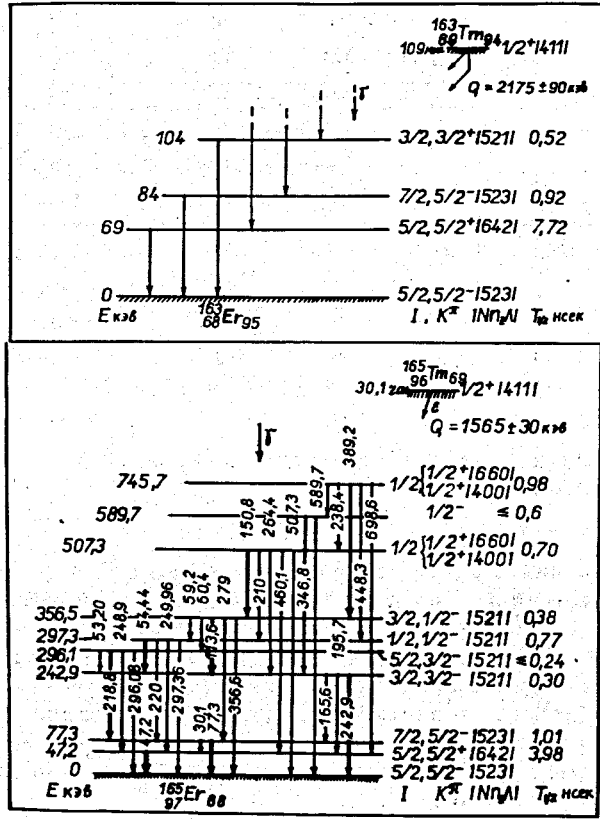


Рис. 1. Фрагменты схем распада  $^{163}\text{Tm}$  и  $^{165}\text{Tm}$ .

Таблица 2  
Факторы запрета для E2 - переходов в  $^{165}\text{Er}$

Ядро	$E_{\gamma}$ (кэВ)	$E_{\beta}$ (кэВ)	Начальное состояние	Конечное состояние	IAK	$F_M$	$F_V$	$F_{\mu} X_{\beta}^{\nu}$	$F_{\text{for}}$
$^{165}\text{Er}$	242,8	165,6	3/2 3/2 <sup>-</sup> /521/	7/2 5/2 <sup>-</sup> /523/	1	2,7	$1,0 \times 10^{-3}$	$6,8 \times 10^{-4}$	6,1
	296,0	218,8	5/2 3/2 <sup>-</sup> /521/	7/2 5/2 <sup>-</sup> /523/	1	0,17	$2,1 \times 10^{-5}$	$1,4 \times 10^{-6}$	$4,3$
	297,2	297,2	1/2 1/2 <sup>-</sup> /521/	5/2 5/2 <sup>-</sup> /523/	2	1,3	0,5	0,1	-
	356,5	356,5	3/2 1/2 <sup>-</sup> /521/	5/2 5/2 <sup>-</sup> /523/	2	0,4	0,6	0,1	-
	507,4	279,3	3/2 1/2 <sup>-</sup> /521/	7/2 5/2 <sup>-</sup> /523/	2	5,2	0,8	0,2	-
		460,2	1/2 1/2 <sup>-</sup> /400/	5/2 5/2 <sup>-</sup> /642/	2	$3,2 \times 10^2$	$9,4 \times 10^{-2}$	-	-
	746,0	698,8	mm 1/2 1/2 <sup>-</sup> /660/	5/2 5/2 <sup>-</sup> /642/	2	0,7	0,3	0,3	-
			1/2 1/2 <sup>-</sup> /660/	5/2 5/2 <sup>-</sup> /642/	2	6,0	35,7	27,8	-
			mm 1/2 1/2 <sup>-</sup> /400/	5/2 5/2 <sup>-</sup> /642/	2		$5,1 \times 10^{-2}$	-	-

Учитывая смешивание состояний  $7/2\ 5/2^-(523)$  и  $7/2\ 3/2^-(521)$  /рис. 2/, мы рассчитали теоретические вероятности переходов

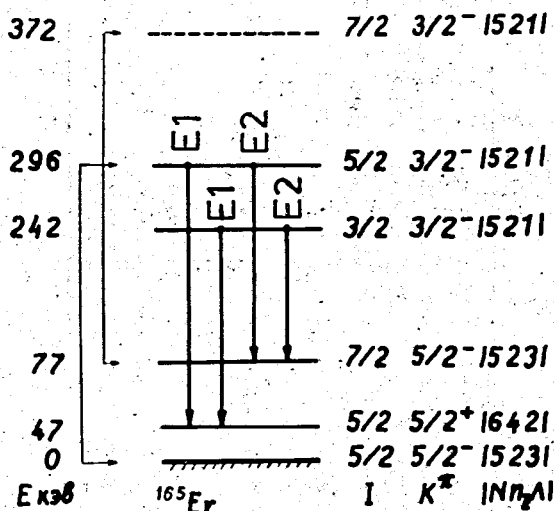


Рис. 2. Варианты учета кориолисового взаимодействия в  $^{165}\text{Er}$ .

165,6 и 218,8 кэВ по формулам

$$B(E2) = 4,028 \cdot 10^{-5} \cdot A^{2/3} \left\{ P - \left( \frac{3^-}{2} \rightarrow \frac{5^-}{2} \right) G_{E2} \left( \frac{3^-}{2} \rightarrow \frac{5^-}{2} \right) \times \right. \\ \times \left\langle I_i \frac{3}{2} 21 \middle| I_f \frac{5}{2} \right\rangle + \frac{V(K_f, K_{cf})}{E(I_f, K_f) - E(I_f, K_{cf})} \cdot G_{E2}^{\text{колл}} \times \quad /1/ \\ \times \left\langle I_i \frac{3}{2} 20 \middle| I_f \frac{3}{2} \right\rangle \left. \right\}^2,$$

$$V(K_f, K_{cf}) = -\frac{\hbar}{2J} P_+ \langle K_{cf} | j_- | K_f \rangle \cdot \sqrt{(I_f - K_{cf})(I_f + K_{cf} + 1)/2I}$$

$$\text{и } G_{E2}^{\text{колл}} = Q_0 / 2\beta^2, \quad /3/$$

где  $\frac{\hbar}{2J}$  - инерциальный параметр;  $P_{\pm}$  - фактор, учитывающий

парное взаимодействие,  $K_{<}$  - меньшее значение из  $K_f$  и  $K_{cf}$ ,  $\beta^2 = \hbar/M\omega_0$ ,  $\hbar\omega_0 = 41 \text{ A}^{-1/3} \text{ МэВ}$ . Используя значения матричного элемента кориолисового взаимодействия  $\langle K_{cf} | j_- | K_f \rangle$  и  $\hbar^2/2J$  из таблицы Банкера и Рича /9/, получаем:  $B/E2; 165,6 \text{ кэВ}/_{\text{cor}} = 3,13 \cdot 10^{-2} e^2/\text{барн}^2$  и  $B/E2; 218,8 \text{ кэВ}/_{\text{cor}} = 3,07 \cdot 10^{-2} e^2/\text{барн}^2$ .

Факторы запрета  $F_{\text{cor}}/165,6 \text{ кэВ}/ = 6,1$  и  $F_{\text{cor}}/218,8 \text{ кэВ}/ \leq 4,3$ .

б/ Факторы запрета для E2-переходов с  $|\Delta K| = 2$  в  $^{165}\text{Er}$  близки к 1, кроме переходов, которые разряжают уровни 507,4 и 746,0 кэВ. Это расхождение, возможно, связано с тем, что структура этих уровней сложная ( $1/2^+(400) + 1/2^+(660)$ ), обусловленная смешиванием состояний с  $|\Delta N| = 2/10$ .

### 3.2. Электрические дипольные переходы

В таблице 3 даются факторы запрета для E1-переходов с  $\Delta K = 0$  и 1 в  $^{163,165}\text{Er}$ . Сравнение экспериментально определенных E1-вероятностей гамма-переходов с одночастичной оценкой Мошковского дает факторы запрета  $F_M(E1)$  от 40 до  $2 \cdot 10^5$ .

а/ Из этой таблицы видно, что для первых двух переходов с  $|\Delta K| = 0$  в  $^{165}\text{Er}$  и для перехода с энергией 69,2 кэВ в  $^{163}\text{Er}$  факторы запрета близки к 1, что означает хорошее согласие с расчетами по Нильссону. Это согласие ухудшается при учете парного взаимодействия.

Для E1-переходов, разряжающих состояния 507,4 кэВ ( $1/2^+(400) + 1/2^+(660)$ ) и 746,0 кэВ ( $1/2^+(660) + 1/2^+(400)$ ), мы получили две серии факторов запрета по Нильссону. Интересно отметить, что основной вклад в скорость E1-переходов дается компонентой  $1/2^+(660)$ .

б/ Из таблицы 3 видно, что E1-переходы 195,6 и 248,8 кэВ с  $|\Delta K| = 1$  заторможены по сравнению с оценкой по Нильссону.

Переход между одночастичными состояниями  $3/2\ 3/2^-(521) \rightarrow 5/2\ 5/2^+(642)$  более заторможен, чем переход между вращательным состоянием  $5/2\ 3/2^-(521)$  и одночастичным состоянием  $5/2\ 5/2^+(642)$ . Эти переходы сопровождаются одно-

Таблица 3  
 Факторы запрета для  $E1$ -переходов в ядрах  $^{163,165}\text{Er}$

Ядро	$E_{ур}$ (кэВ)	$E_{\gamma}$ (кэВ)	Начальное состояние	Конечное состояние	' $\Delta K$ '	$F_{\pi}$	$F_{\nu}$	$F_{\lambda} R_{\lambda}^{\lambda}$
$^{163}\text{Er}$	47,2	47,2	$5/2 \ 5/2^{+}/642/$	$5/2 \ 5/2^{-}/523/$	0	$39,4$	0,33	0,2
	77,2	30,0	$7/2 \ 5/2^{+}/523/$	$5/2 \ 5/2^{+}/642/$	0	$1,9 \times 10^3$	0,32	0,2
	507,4	150,7	$1/2 \ 1/2^{+}/660/$	$3/2 \ 1/2^{-}/521/$	0	$5,0 \times 10^4$	0,43	$1,7 \times 10^{-3}$
			$1/2 \ 1/2^{+}/400/$	$3/2 \ 1/2^{-}/521/$	0	$4,4 \times 10^4$	76,64	-
	746,0	210,0	$1/2 \ 1/2^{+}/660/$	$1/2 \ 1/2^{-}/521/$	0	$1,7 \times 10^5$	4,78	$1,9 \times 10^{-2}$
			$1/2 \ 1/2^{+}/400/$	$1/2 \ 1/2^{-}/521/$	0	$1,7 \times 10^5$	150,66	-
$^{165}\text{Er}$	389,5	$1/2 \ 1/2^{+}/660/$	$1/2 \ 1/2^{-}/521/$	0	$2,5 \times 10^5$	568	$7,2 \times 10^{-2}$	
		$1/2 \ 1/2^{+}/400/$	$3/2 \ 1/2^{-}/521/$	0	$2,5 \times 10^5$	18,04	-	
		$1/2 \ 1/2^{+}/660/$	$3/2 \ 1/2^{-}/521/$	0	$3,1 \times 10^5$	327,07	$7,3 \times 10^{-3}$	
$^{163}\text{Er}$	69,2	69,2	$5/2 \ 5/2^{+}/642/$	$5/2 \ 5/2^{-}/523/$	0	$3,1 \times 10^5$	2,13	$2,1 \times 10^{-3}$
	242,8	195,6	$3/2 \ 3/2^{+}/521/$	$5/2 \ 5/2^{+}/642/$	1	$2,1 \times 10^5$	$4,4 \times 10^2$	$3,3 \times 10^2$
$^{165}\text{Er}$	296,0	248,8	$5/2 \ 3/2^{+}/521/$	$5/2 \ 5/2^{+}/642/$	1	$4,2 \times 10^5$	$\leq 28,2$	$\leq 21,2$
	507,4	264,4	$1/2 \ 1/2^{+}/660/$	$3/2 \ 3/2^{-}/521/$	1	$2,2 \times 10^5$	22,2	19,2
			$1/2 \ 1/2^{+}/400/$	$3/2 \ 3/2^{-}/521/$	1		252,5	-

временным нарушением правил интенсивностей /правил Алаги/:  
 $B(5/2 \ 3/2^{-}(521) \rightarrow 5/2 \ 5/2^{+}(642)) : B(3/2 \ 3/2^{-}(521) \rightarrow 5/2 \ 5/2^{+}(642))$   
 равно 0,29 /Алага/ и 4,42 /эксперимент/. Вероятное объяснение наблюдаемого различия состоит в том, что из-за кориолисового взаимодействия  $E1$ -переход с энергией 248,8 кэВ ускоряется.

Вычисляя вероятность перехода 248,8 кэВ, с учетом смешивания состояний  $5/2 \ 3/2^{-}(521)$  и  $5/2 \ 5/2^{-}(523)$  по формуле

$$B(E1, I_i \frac{3^{-}}{2} \rightarrow I_f \frac{5^{+}}{2}) = 2,25 \cdot 10^{-3} \{ \langle I_i \frac{3^{-}}{2} || I_f \frac{5^{+}}{2} \rangle \cdot P_{-}(\frac{3^{-}}{2} \rightarrow \frac{5^{+}}{2}) \times$$

$$\times G_{E1}(\frac{3^{-}}{2} \rightarrow \frac{5^{+}}{2}) + \frac{V(K_i, K_{ci})}{E(I_i K_i) - E(I_f K_{ci})} \cdot \langle I_i \frac{5^{-}}{2} || I_f \frac{5^{+}}{2} \rangle \times /3/ \\ \times P_{-}(\frac{5^{-}}{2} \rightarrow \frac{5^{+}}{2}) \cdot G_{E1}(\frac{5^{-}}{2} \rightarrow \frac{5^{+}}{2}) \}^2,$$

получаем, что

$$B(E1, 5/2 \ 3/2^{-}(521) \rightarrow 5/2 \ 5/2^{+}(642)) = 10,56 \times 10^{-7} e^2 \text{ барн}$$

и  $F_{cor} / 248,8 / \leq 8,8$ .

Полученный результат подтверждает вывод о том, что ускорение  $E1$ -перехода 248,8 кэВ по сравнению с  $E1$ -переходом 195,6 кэВ обусловлено кориолисовым взаимодействием.

### 3.3. Магнитные дипольные переходы

Результаты сравнения вероятностей  $M1$ -переходов даны в таблице 4. Для переходов с энергией 113,7 и 296 кэВ оценки по Мошковскому были сделаны для  $M_{\mu} = 1$ .

Вероятности переходов по Нильссону были получены для значений  $\xi_R = 0,3$  и  $\beta = 0,3$ .

Результаты, полученные для факторов запрета  $F_M$  и  $F_N$ , находятся в хорошем согласии с систематикой, проведенной Лобнером и др. /5/. Видно, что согласие с оценками по Нильссону лучше в случае учета парных корреляций.

### 3.4. $M1$ -, $E2$ -переходы внутри ротационных полос

Вероятности  $E2$ -перехода  $7/2 \ 5/2^{-}(523) \rightarrow 5/2 \ 5/2^{-}(523)$  в ротационной полосе основного состояния  $^{163}\text{Er}$  и  $E2$ -перехода  $7/2 \ 5/2^{-}(523) \rightarrow 5/2 \ 5/2^{-}(523)$  в полосе основного состояния  $^{165}\text{Er}$  позволили определить внутренние квадрупольные моменты

Таблица 4  
Факторы запрета для M1-переходов в ядрах  $^{163,165}\text{Er}$

Ядро	$E_{\gamma}$ (кэв)	Начальное состояние	Конечное состояние	$ AK $	$F_{\pi}$	$F_{\nu}$	$F_{\nu} g_{\nu}^2$
$^{165}\text{Er}$	242,8	$3/2\ 3/2^- / 521/$	$5/2\ 5/2^- / 523/$	1	$2,6 \times 10^2$	3,4	3,2
	296,0	$5/2\ 3/2^- / 521/$	$5/2\ 5/2^- / 523/$	1	$47,5$	$\leq 2,9$	$\leq 2,7$
	218,8	$5/2\ 3/2^- / 521/$	$7/2\ 5/2^- / 523/$	1	$45,9 \times 10^2$	$\leq 5,3$	$\leq 4,2$
	54,4	$1/2\ 1/2^- / 521/$	$3/2\ 3/2^- / 521/$	1	40,5	30,6	10,7
	113,7	$3/2\ 1/2^- / 521/$	$3/2\ 3/2^- / 521/$	1	9,3	71,0	24,8
	60,5	$3/2\ 1/2^- / 521/$	$5/2\ 3/2^- / 521/$	1	$1,4 \times 10^2$	49,5	17,3
$^{163}\text{Er}$	238,6	$1/2\ 1/2^+ / 660/$ $\pi_{1/2} 1/2^+ / 400/$	$1/2\ 1/2^+ / 400/$	0	$2,6 \times 10^2$	-	-
	104,5	$3/2\ 3/2^- / 521/$	$5/2\ 5/2^- / 523/$	1	$1,1 \times 10^2$	0,9	0,8

\*)  $M_{\pi} = 1$

$Q_0$  эксп. и параметры деформации  $\beta_{\text{эксп.}}$  для  $^{163}\text{Er}$  и  $^{165}\text{Er}$ , которые приведены в таблице 5. Полученные величины  $Q_0$  эксп. для  $^{163}\text{Er}$  и  $^{165}\text{Er}$  находятся в хорошем согласии со значениями  $Q_0$ , измеренными методом атомного пучка /17,18/.

В таблице 5 также приведены значения  $Q_0$  эксп. для соседних четно-четных ядер  $^{162,164}\text{Er}$ .

Анализ внутренних квадрупольных моментов ротационных полос  $3/2^- (521)$  и  $1/2^- (521)$  затруднителен из-за недостаточного точного определения смеси мультипольности  $\delta^2$  для переходов с энергией 53,2 и 59,3 кэв.

Вероятности M1-перехода  $7/2\ 5/2^- (523) \rightarrow 5/2\ 5/2^- (523)$  в ротационной полосе основного состояния  $^{163}\text{Er}$  и M1-перехода  $7/2\ 5/2^- (523) \rightarrow 5/2\ 5/2^- (523)$  в полосе основного состояния  $^{165}\text{Er}$  позволили рассчитать разность значений гиромагнитных отношений внутреннего и коллективного движения нуклонов в этих ядрах:

$$(g_K - g_R) = \pm 0,07 \text{ для } ^{163}\text{Er},$$

$$(g_K - g_R) = \pm 0,08 \text{ для } ^{165}\text{Er}.$$

Учитывая экспериментальные ошибки в определении  $T_{1/2}$  эксп. и  $\delta^2$ , можно считать, что  $g_K \approx g_R$ . Это дает возможность определить магнитные моменты основных состояний в  $^{163,165}\text{Er}$  по формуле

$$\mu_0 \text{ эксп.} = I_0 \cdot g_R$$

В обобщенной модели ядра значение  $g_R$  определяется соотношением

$$g_R = \frac{Z}{A}.$$

Экспериментальные данные по измерению фактора  $g_R$  у нечетных по N ядер в области  $A \sim 165$ , как правило, ниже этой оценки и лежат в пределах  $0,20 < g_R < 0,35$  /20/. Принимая  $g_R = 0,3$ , находим, что  $\mu_0 \text{ эксп.} (^{163}\text{Er}) \approx \mu_0 \text{ эксп.} (^{165}\text{Er}) \approx 0,8$  я.м. Теоретическое значение  $\mu_0$  для состояния  $5/2^- (523)$ , рассчитанное по Моттельсону и Нильссону /21/, равно  $\mu_0 \text{ теор.} = 1,1$  я.м., что не противоречит экспериментальным данным.

В заключение необходимо отметить, что учет смешивания ротационных полос  $3/2^- (521)$  и  $5/2^- (523)$  позволяет объяснить вероятности E2-переходов 218,8 и 165,6 кэв. Ускорение E1-перехода 248,8 кэв по сравнению с E1-переходом 195,6 кэв обусловлено кориолисовым взаимодействием состояний  $5/2\ 3/2^- (521)$  и  $5/2\ 5/2^- (523)$ .



Таблица 5  
Значения внутренних квадрупольных моментов и параметров деформации основных состояний ядер эрбия

Массовое число A	162		163		164		165	
	Q <sub>0</sub> эксп. (барн)	Q <sub>2</sub> эксп.	Q <sub>0</sub> эксп. (барн)	Q <sub>2</sub> эксп.	Q <sub>0</sub> эксп. (барн)	Q <sub>2</sub> эксп.	Q <sub>0</sub> эксп. (барн)	Q <sub>2</sub> эксп.
Известные данные		7,58±0,30 /19/	6,50±0,50 /17/	7,45±0,27 /19/			7,1 ± 0,7	0,29
								6,2±0,3 /18/

Вызывают интерес  $E1$ -и  $E2$ -переходы со смешанных состояний  $1/2^+(400) + 1/2^+(660)$  /уровней 507 и 746 кэВ/. Результаты анализа свидетельствуют в пользу того, что эти переходы, по-видимому, обусловлены вкладом компоненты  $1/2^+(660)$  в структуру рассматриваемых уровней.

Авторы считают своим приятным долгом выразить глубокую признательность К.Я.Громову за постоянный интерес к работе и создание условий для проведения данных исследований, М.И.Чернею и М.И.Базнату за плодотворные дискуссии.

#### Литература

1. A.K.Kerman. *Mat.Fys.Medd.Dan.Vid.Selsk.*, 30, No. 15 (1956).
2. D.R.Bes. *Nucl.Phys.*, 6, 645 (1958).
3. M.E.Vergnes. *Nucl.Phys.*, 39, 273 (1962).
4. A.Faessler. *Nucl.Phys.*, 59, 177 (1964).
5. K.E.G.Lobner and S.G.Malmskog. *Nucl.Phys.*, 80, 505 (1966).
6. Charles F.Perdrisat. *Rev.Mod.Phys.*, 38, 41 (1966).
7. G.Mnsonogo and R.Piepenbring. *Phys.Lett.*, 21, 180 (1966).
8. V.Berg and S.G.Malmskog. *Nucl.Phys.*, A135, 401 (1969).
9. M.E.Bunker and C.W.Reich. *Rev.Mod.Phys.*, 43, 348 (1971).
10. Georges Marguer. *These. Lyon (1971), Lycen 7115.*
11. В.П.Афанасьев, И.И.Громова, Н.А.Лебедев, В.А.Морозов, Т.М.Муминов, Х.Фуя, А.Б.Халикулов, Ф.Ш.Хамраев. Сообщение ОИЯИ, Р6-6426, Дубна, 1972.
12. Harnatz, T.H.Handley, J.W.Mihelich. *Phys.Rev.*, 128, 1186 (1962).
13. К.Я.Громов, Б.С.Джелепов, В.Звольска, И.Звольски, А.В.Золотавин, Л.Л.Пелекис, З.Э.Пелекис. *Изв. АН СССР, т. XXVII, 195 /1963/.*
14. А.А.Абдуразаков, К.Я.Громов, Т.А.Исламов, Х.Штрусный. Сообщение ОИЯИ, Р6-4889, Дубна, 1970.
15. S.G.Nilsson. *Mat.Fys.Medd.Dan.Vid.Selsk.*, 29, No. 16 (1955).
16. Р.Б.Бегжанов, В.М.Беленький, Р.Х.Сафаров. Численные значения приведенных вероятностей электромагнитных переходов на основе модели Нильссона. Изд. "Фан" Уз.ССР, Ташкент /1967/.
17. S.Ekstrom, S.Ingelman, M.Olsmats, V.Wannberg. *UIIP-778 (1972).*
18. K.E.G.Lobner. *Nuclear Data Tables.*, A7, 495 (1970).
19. В.А.Морозов, Т.М.Муминов, А.Б.Халикулов. Сообщение ОИЯИ, Р6-5201, Дубна, 1970.
20. О.Напан, С.Г.Нильссон. В книге: "Альфа-, бета- и гамма-спектроскопия". Под ред. К.Зигбана, вып. 2, Атомиздат, Москва /1969/.
21. B.Mottelson, S.G.Nilsson. *Mat.Fys.Medd.Dan.Vid.Selsk.*, 1, 8 (1959).

Рукопись поступила в издательский отдел  
20 марта 1973 года.