

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



СЗ41а

K-21

5618/2-78

25/11-78

P4 - 11671

Д.Х.Караджов, П.П.Райчев, Р.П.Русев

ЕДИНОЕ ОПИСАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ
ОСНОВНОЙ И γ -ПОЛОСЫ ДЕФОРМИРОВАННЫХ
ЧЕТНО-ЧЕТНЫХ ЯДЕР И $V(E2)$ -ФАКТОРОВ
МЕЖДУ НИМИ В СХЕМЕ $SU(3)$

1978

P4 - 11671

Д.Х.Каралжов*, П.П.Райчев, Р.П.Русев*

ЕДИНОЕ ОПИСАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ
ОСНОВНОЙ И γ -ПОЛОСЫ ДЕФОРМИРОВАННЫХ
ЧЕТНО-ЧЕТНЫХ ЯДЕР И $B(E2)$ ФАКТОРОВ
МЕЖДУ НИМИ В СХЕМЕ $SU(3)$

* Институт ядерных исследований и ядерной энергетики БАН, София.

Единое описание энергетических уровней основной и γ -полосы деформированных четно-четных ядер и $B(E2)$ -факторов между ними в схеме $SU(3)$

С помощью диагонализации гамильтониана, нарушающего $SU(3)$ -симметрию до $O(3)$, получены выражения для волновых функций в схеме $SU(3)$. Приведены формулы для $B(E2)$ -факторов между основной и γ -полосами. С помощью единой численной аппроксимации по всем экспериментальным данным для энергий состояний основной и γ -полосы, а также отношений приведенных вероятностей $E2$ -переходов между ними вычислены параметры гамильтониана. Предсказания для $B(E2)$ -факторов представлены в виде таблиц и сравниваются с предсказаниями обобщенной модели. Дается сравнение с экспериментальными данными по энергиям и отношению вероятностей $E2$ -переходов.

Работа выполнена в Лаборатории теоретической физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Unified Description in $SU(3)$ -Scheme of the Energy Levels of Ground- and γ -Bands in Deformed Even-Even Nuclei and the $B(E2)$ -Factors between Them

By diagonalization of a Hamiltonian, broking $SU(3)$ -symmetry to $O(3)$ -one, one obtains the wave functions in $SU(3)$ -scheme. Formulae for $B(E2)$ -factors between ground- and γ -bands are given. Parameters entering the Hamiltonian are calculated by an unified approximation of all known experimental data on the energy levels and ratios of reduced $E2$ -probabilities in the two bands. Results for the $B(E2)$ -factors are given in tables and compared to the unified model results the theoretical values for energies and $B(E2)$ -factors are compared to the experimental ones.

The investigation has been performed at the Laboratory of Theoretical Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

1. В предыдущей работе^{/1/} мы рассмотрели вопрос об описании уровней энергии деформированных четно-четных ядер в схеме $SU(3)^{1-3}$. Результаты, полученные в рамках схемы $SU(3)$, сравнивались с результатами разных вариантов обобщенной модели. Важно, однако, провести такое же сравнение и для $B(E2)$ -факторов, которые получаются в модели с нарушенной $SU(3)$ -симметрией. Настоящая работа посвящена этой проблеме. Вместе с тем, приведем и краткое описание применяемых нами методов численного анализа, с помощью которых определяются параметры гамильтониана G_1, G_2, G_3 и квантовое число n , которое задает неприводимое представление группы $SU(3)$.

2. Для нахождения $B(E2)$ -факторов переходов между основной и γ -полосами нужно найти матричные элементы оператора Q между состояниями^{/1/}:

$$|nT I \omega_g \rangle = C_0^{\omega_g} \{ |nT I \alpha = 0 \rangle + h_I^{\omega_g} |nT I \alpha = 1 \rangle \},$$

$$|nT I \omega_\gamma \rangle = C_0^{\omega_\gamma} \{ |nT I \alpha = 0 \rangle + h_I^{\omega_\gamma} |nT I \alpha = 1 \rangle \}, \quad /1/$$

при четном спине I и

$$|nT I \omega_\gamma \rangle = |nT I \alpha = 0 \rangle \quad /2/$$

при нечетном спине I .

Коэффициенты смешивания между полосами с $\alpha = 0$ и $\alpha = 1$ имеют следующий вид:

$$h_1^{\omega_\nu} = \frac{-6[2n-3+I(I-1)] - \theta[2(n-1)^2 - I(I+1)]}{12I(I-1)} +$$

$$+ \frac{(-1)^{\delta_{\nu\gamma}} \sqrt{\{6(2n-3) + \theta[2(n-1)^2 - I(I+1)]\}^2 + 36(1 + \frac{\theta}{3})I(I-1)(I+1)}}{12I(I-1)} \quad /3/$$

где индекс ν пробегает значения g - для основной и γ для γ -полосы, а $\theta = -C_3/C_2$. Коэффициенты $h_{I/1}^{\omega_\nu}$ определены с помощью уравнений /5/ и /6/ работы /1/, а C_0^ω в /1/ определяются из условия нормировки. Если воспользоваться соотношением /2/

$$Q_0 |n T I \omega\rangle = \sum_a \sum_{k=0,1,2} \sum_{s=-1,0,1} C_a^{\omega} a_s^{(k)} (L_-)^k |n, T, I, k, a+s\rangle, \quad /54/$$

где коэффициенты $a_s^{(k)}$ вычислены в /3,4/, можно получить явные выражения для приведенных $B(E2)$ -факторов. В данной работе мы рассматриваем следующие отношения приведенных $E2$ -переходов между основной и γ -полосами:

$$1/ \quad \frac{2\gamma \rightarrow 2g}{2\gamma \rightarrow 0} = \frac{35(n-1)(n-4)}{2[y_2 + z_2 h_2^{\omega g} + w_2 (h_2^{\omega g})^2]} \times$$

$$\times \left[\frac{c_1(2) + h_2^{\omega g} (c_0'(2) - c_0(2) - c_{-1}(2) h_2^{\omega g})}{a_0(0) - 2 - 2h_2^{\omega g}} \right]^2 \quad /5/$$

2/ $I \neq 0$ I - четное.

$$\frac{(I+2)\gamma \rightarrow (I+2)g}{(I+2)\gamma \rightarrow (I)g} = \frac{(2I+7)(I+3)(2I+5)(n-I-4)}{6(I+2)I(I-1)(n+I-1)} \times$$

$$\times \frac{y_{I+2} + z_{I+2} h_{I+2}^{\omega g} + w_{I+2} (h_{I+2}^{\omega g})^2}{y_{I+2} + z_{I+2} h_{I+2}^{\omega g} + w_{I+2} (h_{I+2}^{\omega g})^2} \times \quad /6/$$

$$\times \left[\frac{c_1(I+2) + h_{I+2}^{\omega g} (c_0'(I+2) - c_0(I+2) - c_{-1}(I+2) h_{I+2}^{\omega g})}{a_0(I+2) h_{I+2}^{\omega g} - 2h_{I+2}^{\omega g} h_{I+2}^{\omega g} - a_0(I) h_{I+2}^{\omega g}} \right]^2$$

3/ $I \neq 0$ I - четное.

$$\frac{(I)\gamma \rightarrow (I+2)g}{(I)\gamma \rightarrow (I)g} = \frac{6I^2(2I-1)(I-1)(n+I-1)}{(2I+3)^2(2I+1)(I+1)(n-1-4)} \times$$

$$\times \frac{(h_{I+2}^{\omega \gamma} - h_{I+2}^{\omega g})^2}{(h_{I+2}^{\omega \gamma} - h_{I+2}^{\omega g})^2} \times \frac{y_{I+2} + z_{I+2} h_{I+2}^{\omega g} + w_{I+2} (h_{I+2}^{\omega g})^2}{y_{I+2} + z_{I+2} h_{I+2}^{\omega g} + w_{I+2} (h_{I+2}^{\omega g})^2} \times$$

$$\times \left[\frac{a_0(I) h_{I+2}^{\omega \gamma} + 2h_{I+2}^{\omega \gamma} h_{I+2}^{\omega g} - a_0(I+2) h_{I+2}^{\omega \gamma}}{c_1(I) + h_{I+2}^{\omega \gamma} (c_0'(I) - c_0(I) - c_{-1}(I) h_{I+2}^{\omega \gamma})} \right]^2 \quad /7/$$

4/ $I \neq 0$ I - четное

$$\frac{(I+1)\gamma \rightarrow (I+2)g}{(I+1)\gamma \rightarrow (I)g} = \frac{I(I+2)(I+3)(2I+5)}{(I+1)^3(2I+3)} \times$$

$$\times \left[\frac{-f_1(I) + f_0(I) h_{I+2}^{\omega \gamma}}{b_0(I) - b_1(I) h_{I+2}^{\omega g}} \right]^2 \cdot \frac{A_I A_{I+2}}{N(h_{I+2}^{\omega \gamma} - h_{I+2}^{\omega g})^2}, \quad /8/$$

где

$$A_I = \frac{2(n-I-4)!!(n+I-3)!!(I-2)!}{(2I+1)!!} \times$$

/9/

$$\times [y_I + z_I h_I^{\omega_g} + w_I (h_I^{\omega_g})^2],$$

а

$$N = \sum_{t=0}^2 \frac{2^{2t} (n-I-t-4)!(I+t-1)!}{\left\{ \left[\frac{n-I-4}{2} \right]! \right\}^2 \left\{ \left[\frac{n-I-4}{2} - t \right]! \right\}^2} \times$$

/10/

$$\times \{ (I+t)(I+t+1)(3n-2I-4t-4) + 2(I+t)(n-I-2t+3) \times$$

$$\times (2n-2I-3t-3) + 2(n-I-2t-3)(n-I-2t-2)(n-I-2t-1) \},$$

$$+ \sum_{t=1}^2 2^{2t+1} \frac{\left\{ \left[\frac{n-I-4}{2} \right]! \right\} (I+t-1)!(n-I-2t-2)!(n-t-4)}{\left[\frac{n-I-4}{2} - t \right]! \left[\frac{n-I-2}{2} - t \right]!(t-1)!}$$

Во всех вышеописанных случаях использованы следующие обозначения

$$y_I = (n-I-2) \{ (n+I-1)(I^2+I+1) - 2I-1 \},$$

$$z_I = 2(n-I-2)(n+I)I(I-1),$$

$$w_I = [2(n-1)^2 - I(I+1)]I(I-1),$$

$$a_0(I) = n-I-2,$$

$$c_1(I) = \frac{-12(n-I-2)}{(2I+3)(I+1)},$$

$$c_0(I) = -2(n-I-2) \frac{I(I+1)-12}{(2I+3)(I+1)} - I+4,$$

$$c'_0(I) = 4 \frac{I(I+1)-3I^2}{(2I+3)(I+1)} - 2(n-I-4) \frac{I}{2I+3} - I,$$

$$c_{-1}(I) = \frac{12I(I-1)}{(2I+3)(I+1)},$$

$$b_0(I) = \frac{12(n-I-2)}{(I+1)(I+2)},$$

$$b_1(I) = -\frac{12I}{(I+1)(I+2)},$$

$$f_0(I) = \frac{12(n-I-4)}{(I+2)(I+3)} + \frac{6}{I+2},$$

$$f_1(I) = -\frac{6(n-I-4)}{(I+2)(I+3)}.$$

/11/

Формулы /5/, /6/, /7/, /8/ показывают, что отношения приведенных вероятностей E2-переходов зависят от параметров гамильтониана /1/ только посредством функций $h_I^{\omega_g}$ /3/, которые, в свою очередь, зависят только от отношения $\theta = -G_3/G_2$. Конечно, они зависят еще и от квантового числа n , которое определяет неприводимое представление группы $SU(3)$ и дает максимальный угловой момент для основной полосы ($I^{\max} = n-4$). Строго говоря, n должно определяться из более фундаментальной теории /типа, например, работы /5/, /6/, позволяющей предсказать, какие мультиплеты $SU(3)$ должны наблюдаться в спектре конкретного ядра. Поскольку

в данный момент такой теории не существует, в этой работе мы определяем n из условия наилучшего совпадения теоретических и экспериментальных значений для энергий и отношений $V(E2)$ -факторов /см. значение 1 в п. 3/. Нужно, однако, отметить, что выбор числа n влияет на значение параметров C_1, C_2, C_3 , и поэтому с физической точки зрения этот вопрос остается открытым.

На рис. 1 показана зависимость отношения $\frac{2\gamma \rightarrow 0}{2\gamma \rightarrow 2g}$

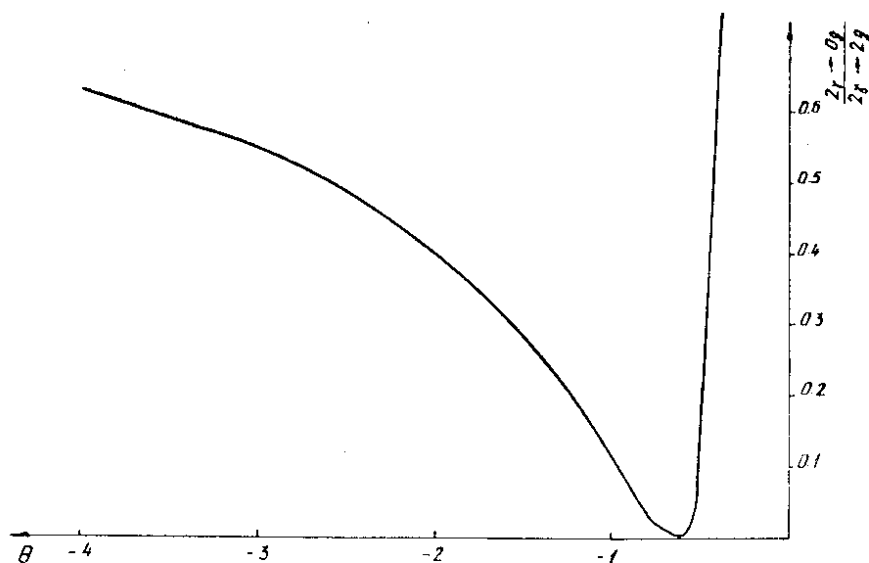


Рис. 1. Зависимость отношения $\frac{2\gamma \rightarrow 0}{2\gamma \rightarrow 2g}$ от параметра $\theta = -\frac{C_3}{C_2}$.

от параметра θ при $n=14$ в области $\theta = -5$ до $\theta = 0$. Из этого рисунка видно, что физическая область для θ отвечает значениям $\theta < 0$; при $\theta \rightarrow \pm 0$ отношение переходов стремится к бесконечности, а при $\theta \rightarrow \infty$ - стремится к постоянной величине ≈ 20 . Как было показано в /1/,

в модели МП из энергетических соображений знак параметра C_3 должен быть отрицательным. Чтобы получить хорошее согласие с экспериментом и для отношения приведенных вероятностей $E2$ -переходов, отношение $\theta = -C_3/C_2$ должно быть меньше нуля. Следовательно, в модели МП /1/ C_2 должно быть отрицательным. Из табл. 2 работы /1/ видно, что отношение коэффициентов C_3 и C_2 /т.е. θ /, определенное из чисто энергетических соображений, хотя и имеет правильный знак, не соответствует нужному значению θ /рис. 1/ для корректного описания $V(E2)$ -факторов /здесь $\theta \approx -0,4$, а нужно $\theta < -1$ /.

Таким образом, из вышеуказанных соображений следует:

а/ модель $M1(C_3=0)$ работы /1/ не может объяснить отношения приведенных вероятностей $E2$ -переходов между основной и γ -ротационной полосами, тогда как модель МП / $C_3 \neq 0$ / работы /1/ в принципе, может дать хорошие результаты, тем самым указывая на важность оператора нарушения "а-подобных образований" / в операторе нарушения $SU(3)$ -симметрии V /1/;

б/ модель с нарушенной $SU(3)$ -симметрией дает формулы для $V(E2)$ -факторов с более сложной зависимостью от углового момента, чем обобщенная модель с учетом смешивания полос до первого порядка /6/, где получается

$$V(E2; K=2, I_i \rightarrow K=0, I_f) = 2M_1^2 \langle I_i, 22-2 | I_f, 0 \rangle^2 \times \\ \times \left[1 - \frac{Z_2}{2} (I_f(I_f+1) - I_i(I_i+1)) \right]. \quad /12/$$

Здесь Z_2 - подгоночный параметр, а M_1 - число, постоянное для конкретного ядра.

3. Остановимся на задаче о численном определении параметров гамильтониана /2/ работы /1/ C_1, C_2 и C_3 . Пусть Y_{1i} ($i=1, \dots, k_1$) - совокупность экспериментальных значений уровней энергии основной полосы, Y_{2i} ($i=k_1+1, \dots, k_2$) - совокупность экспериментальных значений уровней энергии γ -полосы и Y_{3i} ($i=k_2+1, \dots, k$) - совокупность экспе-

риментальных данных об отношениях приведенных вероятностей E2-переходов. Тогда задача по определению параметров C_1, C_2 и C_3 сводится к решению векторного уравнения

$$F_n x = y, \quad /13/$$

$$x = [C_1, C_2, C_3]^T \in R^{3*},$$

$$F_n x = [f_n^{(1,1)}(x), \dots, f_n^{(1,k_1)}(x), f_n^{(2,k_1+1)}(x), \dots, f_n^{(2,k_2)}(x), f_n^{(3,k_2+1)}(x), \dots, f_n^{(3,k)}(x)]^T \in R$$

$$y = [Y_{1,1}, \dots, Y_{1,k_1}, Y_{2,k_1+1}, \dots, Y_{2,k_2}, Y_{3,k_2+1}, \dots, Y_{3k}]^T \in R^k,$$

параметр n - число, определяющее неприводимое представление группы $SU(3)$.

В уравнении /13/ функции $f_n^{(\alpha,i)}(x)$ представляют теоретические выражения соответственно для энергий состояний основной и γ -полосы /выражения /6/ и /7/ работы /1// и для отношений приведенных вероятностей E2-переходов /выражения /5/, /6/, /7/ и /8//.

Для решения уравнений /13/ используется авторегуляризованный итерационный метод типа Гаусса-Ньютона /7/. Этот метод сводит решение уравнения /13/ к решению преобразованной задачи

$$F'^T(x) Fx = F'^T(x) y. \quad ** \quad /14/$$

Применяемый метод позволяет решать уравнения типа /13/ в случае плохой обусловленности матрицы $F'^T(x) F(x)$ в области искомого решения /11/. Этот метод

* x^T - обозначает матрицу, транспонированную к матрице x .

** $F'(x)$ обозначает матрицу Якоби оператора Fx в точках x .

также обладает сходимостью при относительно плохих начальных приближениях /при практическом решении задач /13/ применялась программа COMFIL /8//.

Замечание 1. Квантовое число n мы определяли на основе соотношения

$$\|F_n x - y\|_2 = \min_{n \in N} \|F_n x - y\|_2, \quad /15/$$

где множество N выбиралось из физических соображений.

В таблице 1 приведены значения параметров C_1, C_2, C_3 и n , которые получаются при включении всей экспериментальной информации ядра /энергии и $B(E2)$ -факторы/ в случае 24 ядер. В табл. 2 даны энергетические уровни основной и γ -полос, вычисленные с помощью параметров табл. 1. Экспериментальные значения взяты из /9/. Рисунки 2-6 иллюстрируют различные отношения между $B(E2)$ -факторами. Здесь показана и экспериментальная ситуация /9/, а также делается сравнение с результатами, полученными с помощью выражения /12/. Численные значения параметра z_2 формулы /12/ взяты из /10/.

Авторы благодарны И.Н.Михайлову, Г.Н.Афанасьеву и Й.Шиперовой за полезные обсуждения, а также проф. В.Г.Соловьеву за постоянное внимание к работе.

Таблица 1

Коэффициенты G_1, G_2, G_3 в КЭВ и квантовое число n /см. зам. 1, п. 3/, вычисленные по экспериментальным данным для энергий состояний основной и γ -ротационной полос и $B(E2)$ -факторов между ними.

Ядро	n	G_1	G_2	G_3
I52 Sm	34	-0,244	-0,244	-0,281
I54 Sm	34	-9,398	-0,330	-0,379
I54 Gd	16	-2,579	-0,580	-1,302
I56 Gd	18	1,400	-0,305	-1,704
I58 Gd	28	5,340	-0,120	-0,409
I60 Dy	30	5,280	-0,132	-0,294
I62 Dy	24	7,810	-0,094	-0,411
I64 Dy	18	4,110	-0,188	-0,687
I64 Er	24	3,450	-0,222	-0,428
I66 Er	28	4,610	-0,138	-0,275
I68 Er	30	6,430	-0,101	-0,244
I68 Yb	42	5,660	-0,092	-0,148
I70 Yb	26	0,950	-0,236	-0,484
I72 Yb	30	4,900	-0,122	-0,445
I76 Hf	12	-8,140	-0,731	-3,120
I78 Hf	28	9,160	-0,085	-0,400
I80 Hf	30	8,300	-0,103	-0,355
I82 W	22	8,100	-0,157	-0,700
I84 W	28	6,200	-0,180	-0,322
I86 W	14	4,400	-0,514	-1,201
I82 Os	26	9,200	-0,164	-0,369
I84 Os	32	12,700	-0,078	-0,242
I86 Os	32	9,000	-0,173	-0,208
I88 Os	32	10,100	-0,183	-0,172

Таблица 2

Уровни энергии основной и γ -ротационной полос, вычисленные с помощью коэффициентов табл. 1.

Ядро	основная полоса			ротационная полоса			
	I	2	3	4	5	6	7
	I	$E_I(\text{exp})$	$E_I(\text{th})$	I	$E_I(\text{exp})$	$E_I(\text{th})$	
I52 Sm	2	121,78	96,95	2	1085,80	1128,32	
	4	366,44	322,81	3	1233,80	1221,69	
	6	706,90	676,70	4	1371,60	1347,17	
	8	1125,60	1157,15				
I54 Sm	2	82,00	77,00	2	1440,00	1466,26	
	4	266,90	256,19	3	1540,00	1538,71	
	6	544,30	536,34	4	1660,30	1636,01	
	8	903,40	915,50				
I54 Gd	2	123,10	101,05	2	996,30	1055,02	
	4	371,40	335,90	3	1127,90	1140,45	
	6	717,80	707,98	4	1263,90	1255,67	
	8	1144,60	1194,31	5	1432,50	1396,99	
				6	1606,00	1573,95	
I56 Gd	2	89,00	81,94	2	1154,10	1189,70	
	4	288,20	273,30	3	1248,00	1258,75	
	6	584,70	574,47	4	1355,30	1350,62	
	8	965,40	986,22	5	1506,80	1465,89	
I58 Gd	2	79,50	75,37	2	1187,10	1186,72	
	4	261,40	251,25	3	1265,40	1257,18	
	6	539,00	527,68	4	1358,40	1351,10	
	8	906,60	904,73	5	1481,30	1468,55	
				6	1579,00	1609,36	

Таблица 2 /продолжение/

I	2	3	4	5	6	7
^{160}Dy	2	86,90	80,47	2	966,10	976,55
	4	283,80	268,18	3	1049,10	1053,49
	6	581,00	563,01	4	1155,90	1156,15
	8	967,00	964,74	5	1253,50	1284,32
				6	1433,10	1438,52
^{162}Dy	2	80,70	77,94	2	868,20	903,54
	4	265,70	260,00	3	933,00	972,15
	6	548,50	546,71	4	1061,00	1063,35
	8	920,90	939,08	5	1162,60	1177,94
				6	1324,60	1313,88
				7	1463,70	1475,18
^{164}Dy	2	73,40	70,24	2	761,80	781,54
	4	242,20	234,26	3	828,20	843,54
	6	501,30	492,34	4	961,00	926,05
	8	839,00	845,05	5	1024,60	1029,51
				6	1154,00	1152,79
^{164}Er	2	91,40	85,80	2	860,30	857,26
	4	299,50	285,76	3	945,30	947,92
	6	614,30	599,30	4	1053,30	1055,78
	8	1024,30	1025,42	5	1197,50	1189,95
				6	1353,30	1352,72
				7	1544,30	1539,54
				8	1742,00	1739,06
^{166}Er	2	80,60	74,93	2	765,90	784,56
	4	265,00	249,69	3	859,40	856,20
	6	545,40	524,04	4	953,20	951,85
	8	911,20	897,58	5	1075,30	1071,15
				6	1215,90	1215,01
				7	1376,00	1381,62
				8	1555,70	1574,41

Таблица 2 /продолжение/

I	2	3	4	5	6	7
^{168}Er	2	79,80	75,94	2	821,20	825,37
	4	264,10	253,12	3	895,80	898,39
	6	548,70	531,47	4	994,80	995,78
	8	928,30	910,88	5	1117,60	1117,44
				6	1263,90	1263,64
				7	1433,00	1433,85
				8	1623,00	1629,06
^{168}Yb	2	87,70	80,44	2	983,80	986,47
	4	286,50	268,08	3	1067,00	1065,12
	6	585,60	562,82	4	1172,20	1170,06
	8	970,00	964,49	5	1302,30	1301,11
				6	1445,10	1458,69
^{170}Yb	2	84,30	81,02	2	1138,50	1145,58
	4	277,30	269,91	3	1225,40	1220,08
	6	573,20	566,22	4	1325,00	1321,33
	8	962,70	969,24	5	1445,00	1446,50
^{172}Yb	2	78,70	76,56	2	1465,70	1485,98
	4	260,10	255,23	3	1549,20	1557,20
	6	539,80	536,05	4	1657,90	1652,12
	8	911,30	919,14	5	1792,30	1770,84
^{176}Hf	2	88,30	80,86	2	1341,30	1370,90
	4	290,20	271,46	3	1445,80	1414,27
	6	597,10	577,97			
	8	998,00	1018,16			
^{178}Hf	2	93,20	86,91	2	1174,80	1194,35
	4	306,60	289,73	3	1268,90	1276,46
	6	632,20	608,57	4	1384,60	1385,89
	8	1058,60	1043,57	5	1533,60	1522,78
				6	1691,40	1686,76
^{180}Hf	2	93,20	89,21	2	1199,80	1209,20
	4	308,60	297,37	3	1291,20	1294,13
	6	640,80	624,53	4	1409,00	1407,37
	8	1083,90	1070,74			

Таблица 2 /продолжение/

I	2	3	4	5	6	7
^{182}W	2	100,10	95,81	2	1221,40	1245,25
	4	329,40	319,47	3	1331,10	1332,66
	6	680,40	671,26	4	1442,80	1449,05
	8	1144,00	1151,66	5	1623,50	1594,84
				6	1768,60	1768,98
^{184}W	2	111,20	98,86	2	903,20	918,71
	4	364,00	329,36	3	1005,90	1013,71
	6	748,30	691,11	4	1133,80	1140,60
				5	1294,90	1296,74
^{186}W	2	122,60	117,81	2	737,50	761,54
	4	396,60	391,71	3	861,80	864,92
	6	808,50	818,93	4	1031,30	1004,12
^{182}Os	2	126,90	108,25	2	891,20	929,72
	4	400,50	360,73	3	1039,20	1033,54
	6	794,70	757,25	4	1190,50	1172,08
	8	1279,20	1297,44			
^{184}Os	2	119,80	107,94	2	942,80	978,77
	4	383,80	359,79	3	1081,00	1083,80
	6	774,10	755,56	4	1225,10	1223,84
	8	1275,10	1295,27	5	1428,30	1398,89
			6	1613,20	1608,93	
^{186}Os	2	137,50	119,71	2	767,50	790,20
	4	434,00	398,75	3	910,40	907,41
	6	869,10	836,47	4	1070,40	1064,07
	8	1420,90	1431,77	5	1275,60	1259,12
				6	1491,30	1495,23
			7	1752,50	1767,14	
^{188}Os	2	155,00	129,67	2	633,00	655,62
	4	477,90	431,78	3	789,80	783,22
	6	939,80	905,25	4	965,50	953,97
	8	1513,60	1548,34			

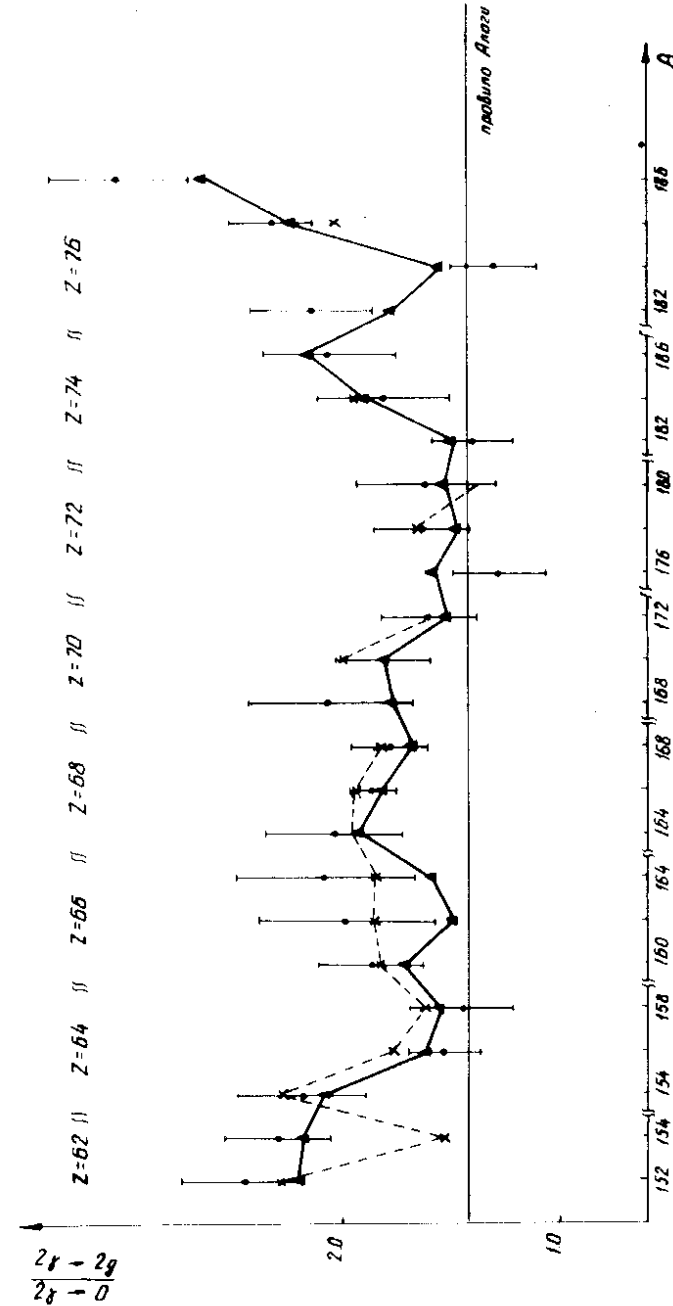


Рис. 2. Сравнение отношения значений $B(E2)$ для распада 2^+ -состояния γ -полосы в O^+ -и 2^+ -состояния основной полосы с предсказаниями модели с нарушенной $SU(3)$ -симметрией /сплошная линия/ и обобщенной моделью /12/ /штриховая линия/.

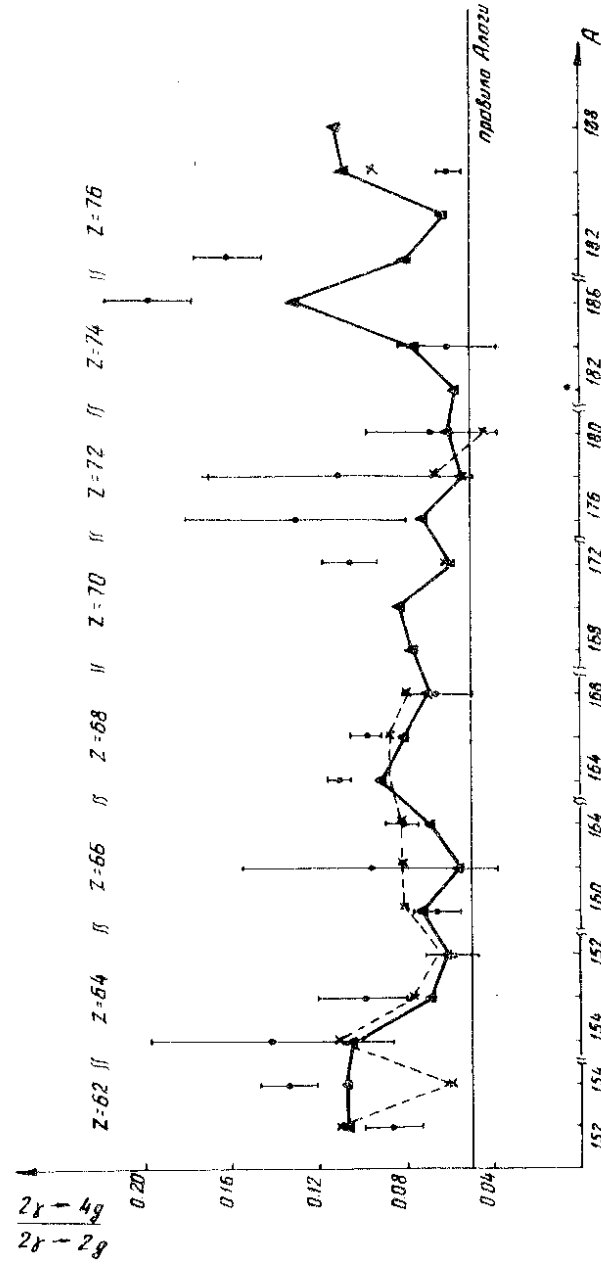


Рис. 3. Сравнение отношения значений $B(E2)$ для распада 2^+ -состояния γ -полосы в 2^+ - и 4^+ -состояния основной полосы с предсказаниями модели с нарушенной SU(3)-симметрией /сплошная линия/ и обобщенной модели /12/ /штриховая линия/.

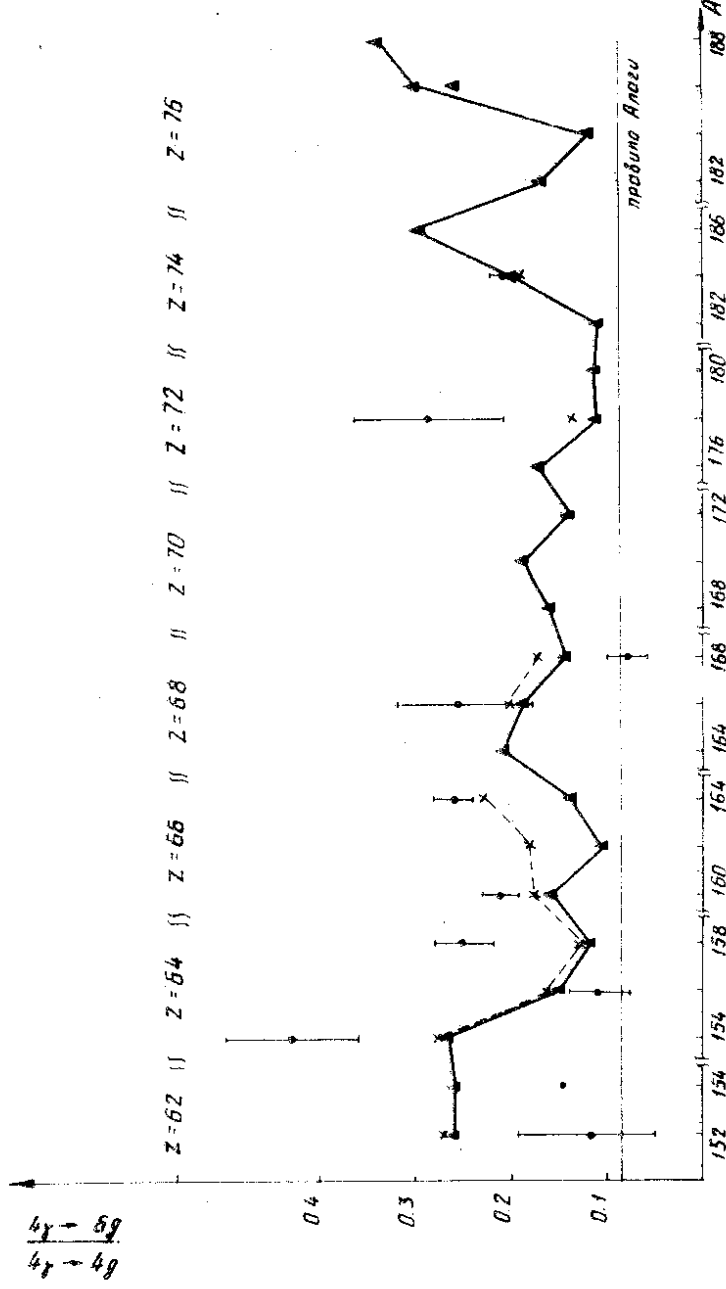


Рис. 4. Сравнение отношения значений $B(E2)$ для распада 4^+ -состояния γ -полосы в 4^- - и 6^- -состояния основной полосы с предсказаниями модели с нарушенной SU(3)-симметрией /сплошная линия/ и обобщенной модели /12/ /штриховая линия/.

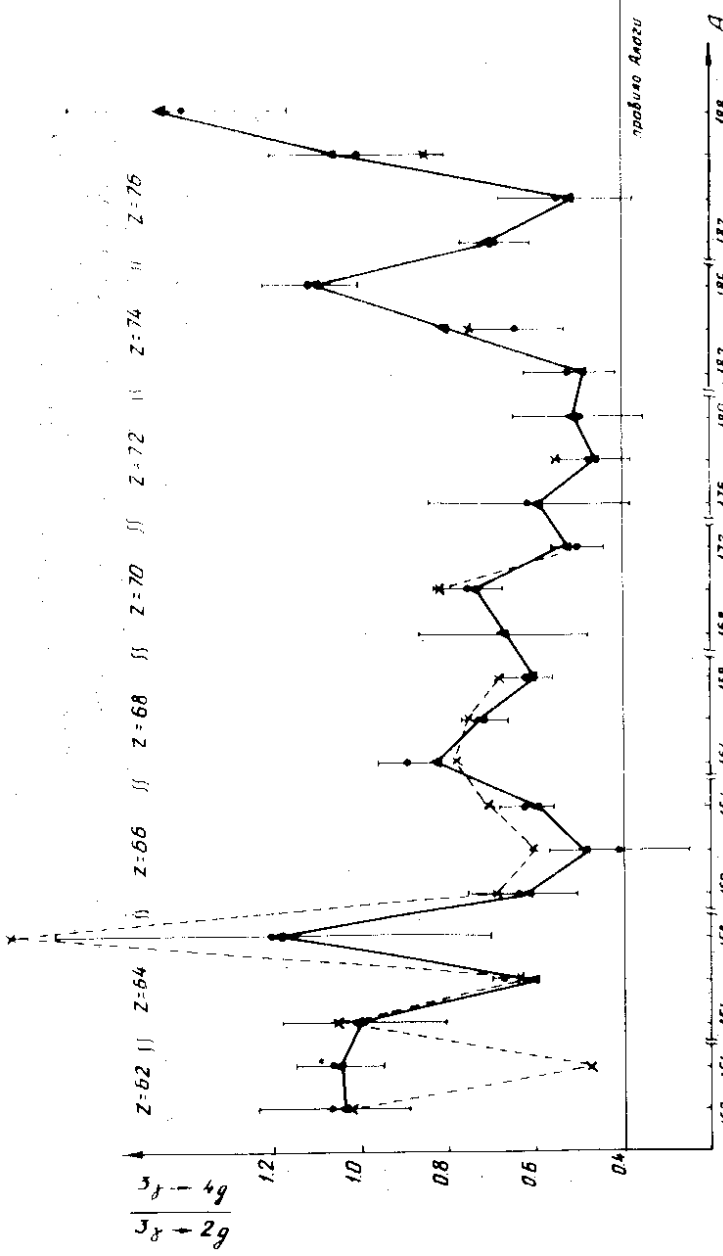


Рис. 5. Сравнение отношений значений $V(E2)$ для распада 3^+ -состояния γ -полосы в 4^+ и 2^+ -состояния основной полосы с предсказаниями модели с нарушенной $SU(8)$ -симметрией /сплошная линия/ и обобщенной модели /12/ /штриховая линия/.

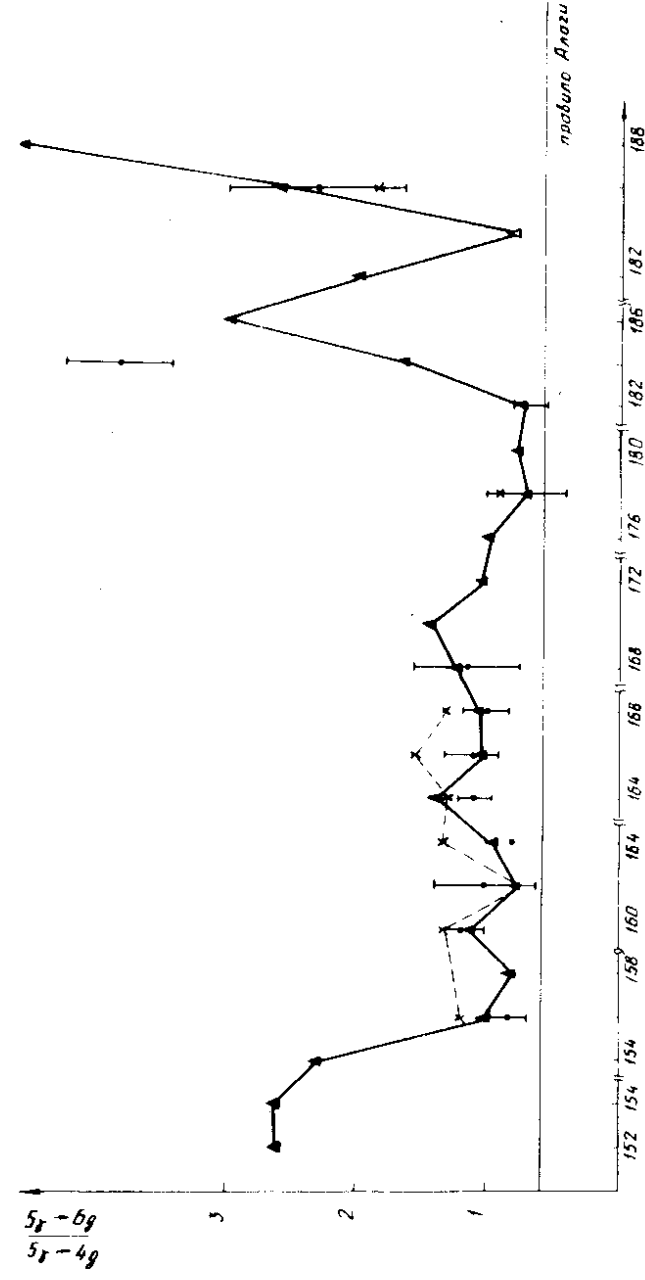


Рис. 6. Сравнение отношения значений $V(E2)$ для распада 5^+ -состояния γ -полосы в 6^+ и 4^+ -состояния основной полосы с предсказаниями модели с нарушенной $SU(8)$ -симметрией /сплошная линия/ и обобщенной модели /12/ /штриховая линия/.

ЛИТЕРАТУРА

1. Караджов Д. и др. ОИЯИ, Р4-11670, Дубна, 1978.
2. Райчев П.П., Русев Р.П. ЯФ, 1978, 27, вып. 6.
3. Афанасьев Г.Н., Аврамов С.Р., Райчев П.П. ЯФ, 1972, 16, с. 53.
4. Райчев П.П. ЯФ, 1972, 16, с. 1171.
5. Vanagas V. In: Microscopic Nuclear Theory Lecture Notes, Toronto University, 1977.
6. Михайлов В.М. Известия АН СССР, сер. физ. т. 30, 1966, с. 1334.
7. Александров Л. ЖВМ и МФ, 1971, т. 11, с. 1: ОИЯИ, Р5-5511, Дубна, 1970.
8. Александров Л. Регуляризованные процессы ньютоновского типа для решений на ЭВМ нелинейных систем и уравнений. ОИЯИ, Б1-5-9969, Дубна, 1976.
9. Григорьев Е.П., Соловьев В.Г. Структура четных деформированных ядер. "Наука", М., 1977.
10. Пиперова Й. Автореферат диссертации, ОИЯИ, 4-9335, Дубна, 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
3 августа 1978 года.