

Г-56

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P-2729



В. Гнатович, К.Я. Громов, Ф.Н. Мухтасимов

НОВЫЕ ДАННЫЕ  
О СПЕКТРАХ КОНВЕРСИОННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ  
 $Dy^{153}$ ,  $Dy^{155}$  и  $Dy^{157}$

АБОРТОМ ЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ

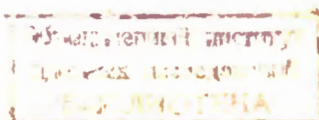
1966

P-2729

В. Гнатович, К.Я. Громов, Ф.Н. Мухтасимов

НОВЫЕ ДАННЫЕ  
О СПЕКТРАХ КОНВЕРСИОННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ  
 $Dy^{153}$ ,  $Dy^{155}$  и  $Dy^{157}$

4341/2 му.



## В в е д е н и е

Нейтрондефицитные изотопы Dy с нечетным A изучались в ряде работ.

### Dy<sup>153</sup>

Все имеющиеся данные и обзор более ранних работ по схеме распада Dy<sup>153</sup> приводятся в работе Звольского<sup>/1/</sup>. Данные по спектру конверсионных электронов,  $\gamma$ -спектру,  $\gamma$ - $\gamma$  и  $e$ - $\gamma$  - совпадениям, имеющиеся в настоящее время, не позволяют установить однозначно схему распада Dy<sup>153</sup>.

В<sup>/1/</sup> дается несколько возможных вариантов размещения возбужденных уровней Tb<sup>153</sup> (см. рис. 1).

### Dy<sup>155</sup>

Изотоп Dy<sup>155</sup> в последние годы изучался несколькими авторами<sup>/1,2,4,5,6/</sup>. Установлено существование в ядре Tb<sup>155</sup> возбужденных уровней с энергиями 65,4, 155,8, 228,9, 271,2 кэв. В области  $E \geq 600,0$  кэв авторами работ<sup>/1,3/</sup> предлагается ряд уровней. Существование большинства из этих уровней пока нельзя считать строго доказанным. Между<sup>/1/</sup> и<sup>/3/</sup> есть разногласия и в размещении ряда  $\gamma$ -переходов с энергией  $E_\gamma \geq 300$  кэв.

### Dy<sup>157</sup>

В настоящее время можно считать установленным существование в ядре Tb<sup>157</sup> возбужденных уровней с энергиями 60,8, 143,9, 326,4 кэв<sup>/1,7,8/</sup>. В работах<sup>/7,8/</sup>, результаты которых хорошо согласуются, предложен еще ряд уровней с энергией возбуждения  $E_{ур} > 500$  кэв.

В настоящей работе приведены результаты исследования спектра конверсионных электронов Dy-фракция, полученной в реакции Ta (600 Мэв,  $\zeta$ ). Исследования проводились с целью уточнить и проверить результаты более ранних работ.

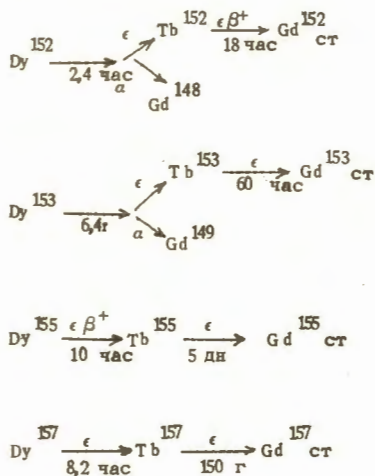
Нами измерялся участок спектра от  $\approx 20$  до  $\approx 1100$  кэв. Исследования проводились на  $\beta$ -спектрографе с постоянным однородным магнитным полем ( $\rho_{\text{макс}} = 23$  см) и фоторегистрацией. Максимальная разрешающая сила прибора составляет  $\approx 0,02\%$ . Источники изготовлялись путем электролитического осаждения на Pt-проволоке диаметром 0,1 мм.

Калибровка проводилась по известным линиям изотопа  $\text{Nb}^{160}$ , энергия которых известна с высокой точностью /9,10,11/.

Определение относительных интенсивностей проводилось по методу, разработанному Абдуразаковым и др. /12/.

Ошибки в относительных энергиях  $\gamma$ -переходов в настоящей работе не превышают 0,05%.

При изучении фракции Dy наблюдаются конверсионные линии, принадлежащие следующим цепочкам распада:



В настоящей работе приводятся результаты исследования изотопов  $\text{Dy}^{153}$ ,  $\text{Dy}^{155}$ ,  $\text{Dy}^{157}$ . В силу того, что периоды полураспада близкие - 6,4 ч ( $\text{Dy}^{153}$ ), 8,2 ч ( $\text{Dy}^{155}$ ) и 10,0 ч ( $\text{Dy}^{157}$ ) и спектры всех трех изотопов довольно сложные, идентификация  $\gamma$ -переходов по А очень трудна. В настоящей работе при идентификации  $\gamma$ -переходов использовались, в основном, результаты других работ (см. введение), которые проведены с изотопически чистыми источниками и на других типах приборов. Неидентифицированные линии с периодом полураспада  $T_{1/2} \leq 20$  ч помещены в таблице 7.

Dy<sup>153</sup>

В таблице 1 показаны энергии  $\gamma$ -переходов, принадлежащих Dy<sup>153</sup>, и относительные интенсивности конверсионных линий (интенсивность K254 принята за 100 ед.). В таблице 2 сравниваются данные настоящей работы с данными Звольского<sup>/1/</sup>. Из таблицы 2 видно, что относительные энергии  $\gamma$ -переходов согласуются в пределах экспериментальных ошибок (в<sup>/1/</sup> ошибки в относительных энергиях  $\leq 0,1\%$ ). Согласие в относительных интенсивностях конверсионных линий удовлетворительное. По отношениям интенсивностей K, L<sub>I</sub>, L<sub>II</sub> и L<sub>III</sub> конверсионных линий определены мультипольности ряда переходов (таблица 1). Подтверждаются результаты работы<sup>/1/</sup>. Переход 82,54 кэв типа чистый M2. На рис. 1 приводится схема уровней Tb<sup>153</sup>, которая совпадает со схемой, приведенной в работе<sup>/1/</sup>. Имеющиеся в настоящее время данные по распаду Dy<sup>153</sup> не позволяют однозначно установить положение в схеме уровней ряда переходов. Используя точные значения относительных энергий  $\gamma$ -переходов, мы сделали энергетический баланс для приведенных на рис. 1 возбужденных уровней. Баланс для всех уровней за исключением уровня ~ 263,0 кэв выполняется с большой точностью. Отклонение средних значений энергий уровней от значений разных сумм не превышает 0,02%. Для уровня ~ 263,0 кэв, который предложен в<sup>/1/</sup>, получается в двух суммах разница ~ 0,2%. Это значит, что либо переход 89,69, либо 262,51 кэв не разряжает этот уровень.

Переход с энергией 89,69 кэв можно в схеме поместить еще другим способом (рис. 1), предполагая, что существует уровень с энергией 89,69 кэв.

Dy<sup>155</sup>

В таблице 3 приведены полученные нами энергии  $\gamma$ -переходов, интенсивности конверсионных линий и мультипольности некоторых переходов. Интенсивность K линии перехода 184,53 кэв принята за 25 усл. ед.

Для того чтобы идентифицировать переходы, принадлежавшие Dy<sup>155</sup>, изучался моноизотопный источник Dy<sup>155</sup>, полученный повторным выделением из фракции No. Полученное фотографическое изображение спектра радиографически усиливалось с помощью метода, разработанного Мухтасимовым и др.<sup>/13/</sup>. На основе этого опыта удалось приписать Dy<sup>155</sup> три новых перехода с энергиями 118,33, 135,29 и 267,33 кэв.

В таблице 4 результаты настоящей работы сравниваются с данными работ<sup>/1,3/</sup>. Из таблицы видно, что энергии  $\gamma$ -переходов в области E <sub>$\gamma$</sub>  < 500 кэв во всех трех работах совпадают очень хорошо в пределах экспериментальных ошибок (экспериментальные ошибки в работе<sup>/1/</sup>  $\leq 0,1\%$ ).

В области  $E_\gamma > 500$  кэв наблюдается у большинства  $\gamma$ -переходов занижение наших энергий по сравнению с данными <sup>/1/</sup>. За исключением  $\gamma$ -переходов с энергиями 683,72, 720,59 и 1088,90 кэв эти отклонения не превышают 0,15%. Энергия перехода 1088,9 кэв определяется нами с точностью не лучше 0,1%, так как в области  $E_\gamma > 1000$  кэв нет подходящих калибровочных линий.

Согласие в относительных интенсивностях конверсионных линий между настоящей работой и <sup>/1,3/</sup> удовлетворительное.

Из отношений интенсивностей  $K_1, L_1, L_2, L_3$  конверсионных линий определены мультипольности некоторых  $\gamma$ -переходов (таблица 3). Впервые этим методом определена мультипольность перехода 226,92 кэв. Он является чистым E1 переходом. Данные о мультипольностях вполне согласуются с данными <sup>/1,3/</sup>.

Энергетический баланс для уровней с энергиями 65,47 кэв, 155,78 кэв, 226,91 кэв и 271,02 кэв выполняется с большой точностью; отклонения средних значений энергий уровней от значений разных сумм не превышают - 0,02%.

Энергия уровня 271,02 кэв получается хорошо из сумм

$$\begin{aligned} 116,28 + 155,78 &= 271,06 \\ 205,52 + 65,47 &= 270,99. \end{aligned}$$

Прямой переход на основное состояние имеет энергию 271,27 кэв, что на 0,1% больше среднего значения. Таким образом, переход 271,27, вероятно, не идет из уровня 271,02 кэв.

В работах <sup>/1,3/</sup> на основе результатов измерений  $\gamma$ - $\gamma$  и  $e^-$ - $\gamma$  совпадений и также энергетического баланса предлагается ряд возбужденных уровней с энергиями 600 кэв. Данные, которыми располагали авторы <sup>/1/</sup> и <sup>/3/</sup>, не позволили, однако, сделать однозначные заключения относительно этих уровней, и между работами <sup>/1,3/</sup>, есть значительные расхождения в размещении целого ряда переходов. Используя точные значения энергий переходов, мы вычислили энергетический баланс для предлагаемых уровней. Оказалось что энергетический баланс для большинства из этих уровней не выполняется с достаточной точностью. С точки зрения энергетического баланса введение уровней - 890, 971,9 кэв <sup>/1/</sup> и 616, 653, 706, 811, 879, 890 кэв <sup>/3/</sup> является необоснованным.

Известный <sup>/1,3/</sup> уровень с энергией 1155,0 кэв получается хорошо из трех сумм

$$\begin{aligned} 928,10 + 226,91 &= 1155,01 \\ 999,20 + 155,78 &= 1154,98 \\ 1088,90 + 65,47 &= 1154,37 \\ \text{прямой переход} &= 1155^{/1/}. \end{aligned}$$

Отклонение в случае третьей суммы, вероятно, связано с большей погрешностью в определении энергии перехода 1088,9 (см. выше). О предполагаемых уровнях с энергией 13186 1389, 1665 кэв<sup>/3/</sup> на основе наших данных высказаться нельзя. На основе совпадения двух сумм можно ввести ряд уровней, существование которых, однако, нельзя считать однозначно установленным и потому они не показаны на схеме уровней  $Tb^{155}$  (рис. 2). Квантовые характеристики уровней, приведенные на схеме распада  $Dy^{155}$ , взяты из работы<sup>/1/</sup>. О характеристиках уровня 271,02 нельзя в настоящее время высказаться однозначно. Вероятно, что это - одночастичный уровень типа  $5/2+[413]$  или  $7/2 - [523]$ .

Точные значения энергий  $\gamma$ -переходов между уровнями основной вращательной полосы позволяют вычислить для этой полосы значения параметров  $A = \frac{\hbar^2}{2J}$  и  $B$ . Значения этих констант приводятся в таблице 8, где они сравниваются с аналогичными величинами для других изотопов  $Tb$ .

$Dy^{157}$

Результаты измерения конверсионного спектра  $Dy^{157}$  помещены в таблице 5. Здесь показаны энергии  $\gamma$ -переходов, интенсивности конверсионных линий (интенсивность  $K$  182,36 принята за 9 ед.) и мультипольности некоторых переходов. В таблице 6 сравниваются наши результаты с данными работ<sup>/1,7,8/</sup>. Энергии  $\gamma$ -переходов согласуются в пределах экспериментальных ошибок.

Согласие в относительных интенсивностях можно считать хорошим. Из переходов с энергией  $E_\gamma > 350$  кэв, которые наблюдались в работах<sup>/7,8/</sup>, мы видели только самые интенсивные. В работах<sup>/1,7/</sup> и<sup>/8/</sup> установлено на основе опытов по  $\gamma - \gamma$  и  $e^- - \gamma$  - совпадениям и по энергетическому балансу существование ряда уровней до энергии = 1100 кэв. Схема уровней, основанная на результатах этих работ и настоящей работы, показана на рис. 3.

Энергетический баланс, выполненный на основе наших значений энергий  $\gamma$ -переходов, подтверждает существование уровней с энергиями 60,89, 143,96 и 326,28 кэв. Отклонения средних значений энергий уровней от разных сумм не превышает 0,02%. Энергетический баланс показывает, что уровень 597,85 кэв разряжается только прямым переходом на основное состояние, уровень 640,35 кэв разряжается только переходом 579,45 кэв, а уровень 697,95 кэв - переходом 637,05 кэв (и, возможно, переходами 698 и 554 кэв, которые мы не видим). В приводимых ранее схемах уровней<sup>/7,8/</sup> размещение этих переходов не было однозначным.

Опыты по  $\gamma - \gamma$  совпадениям<sup>/8/</sup> не противоречат выше сделанным заключениям.

Мультипольности некоторых переходов, определенные нами из отношений интенсивностей  $K$ ,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  конверсионных линий, не противоречат данным ра-

бот /1,7/. Впервые этим путем определена мультипольность  $\gamma$ -перехода 326,27 кэв. Он является чистым E1 переходом.

Точные энергии  $\gamma$ -переходов позволяют с большой точностью вычислить параметры  $A = \frac{\hbar^2}{2J}$  и  $B$  для основной вращательной полосы в  $Tb^{157}$ . Подсчитанные значения этих констант помещены в таблице 8, где они сравниваются с аналогичными величинами для других изотопов  $Tb$ . Уровни с энергиями 597,85, 640,35 и 697,95 кэв интерпретируются /7,8/ как вращательные уровни полосы, основанной на  $\gamma$ -колебательном состоянии типа  $(\Omega - 2)$ , связанном с одночастичным состоянием  $3/2 + [411]$ . Такая интерпретация основана на характере разрядки этих уровней и на общей систематике уровней этого типа /16/. Используя точные значения энергий этих уровней, мы подсчитали значение константы  $A = \frac{\hbar^2}{2J}$  и параметра развязывания  $a$  для этой полосы

$$A = 12,85 \pm 0,20$$
$$a = +0,103 \pm 0,017 .$$

Параметр  $A$  по величине близок параметру  $A$  для основной вращательной полосы (таблица 8), что и следовало ожидать.

Авторы выражают свою благодарность сотруднику П.И. Ташу и Р. Бабаджанову за участие в измерениях и обработке результатов.

#### Л и т е р а т у р а

1. И. Звольски. Диссертация ОИЯИ (1963 г.).
2. K. Taka hashi, J. Phys. Soc. Japan 17, 1229 (1962).
3. L. Persson, H. Ryde. Ark. f. Fys. 25, 397 (1963).
4. L. Persson, H. Ryde, K. Oelsher-Ryde. Nucl. Phys. 44, 653 (1963).
5. L. Persson, NDS 5-5 (1963).
6. А.С. Басина, К.Я. Громов, Б.С. Дзепелев, Д. Енчев, Ж. Желев, В.А. Морозов, А.Ф. Новгородов. Препринт ОИЯИ Р-1479, Дубна 1963.
7. L. Persson. Ark. f. Fys. B24, 451 (1963).
8. L. Furke, H. Graber, K.H. Kaun, H. Sodan, L. Werner. Preprint ZfK - Rossendorf (1965).  
Доклад на совещании по ядерной спектроскопии нейтронодефицитных изотопов редких земель 1965 г.
9. Е.П. Григорьев. Препринт ОИЯИ Р-2270, Дубна 1965 г.
10. G.T. Ewan, R.L. Graham, J.S. Geiger. Nucl. Phys. 22, 610 (1961).
11. F. Boehm, J. Pogers. Nucl. Phys. 41, 553 (1963).



12. А. Абдумаликов, А. Абдуразаков, Ф. Абдуразакова, К. Громов, Г. Умаров.  
ИАН Уз. ССР, № 1, 37 (1962).
13. К.Я. Громов, Ф.Н. Мухтасимов, Г.Я. Умаров. Препринт ОИЯИ Р-2276, Дубна 1965.
14. E.L. Chupp, J.W.M. Du Mond, F.J. Gordon, R.C. Jopson, H. Mark.  
Phys. Rev. 112, 518 (1958).
15. L.C. Schmidt, S.B. Burson, J. M. Cork. Phys. Rev. 115, 174 (1959).
16. В. Гнатович, К.Я. Громов. Препринт ОИЯИ Р-2086, Дубна 1965.

Рукопись поступила в издательский отдел  
4 мая 1966 г.

Т а б л и ц а 1

Экспериментальные данные о спектре конверсионных электронов Dy<sup>153</sup>

E <sub>γ</sub> кэВ	J - относительные интенсивности							Мультипольн.
	K	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	M	N	O	
(70,73 <sup>(a)</sup> )		слаб.						
80,77	~ 3050	~ 370	35	~ 49	82	2I	I3	MI+E2
82,54	~ 2420	570	60	19	170	слож. 3,3		M2
92,97	~ 129	17	4,8	2,6	слож.			MI+(5±3%)E2
99,69	~ 1720	~ 26I	17	5,4	46,3	6,I		MI+E2
128,26	15	слаб.						
147,5I	190	17,8	5,7	6,2	4,2	2,7	I,I	MI+E2
149,00	38,0	6,I						
173,52	6,2	2,6						
190,4I	2I,4	4,I	< 2 < 2					
204,36	4,2	0,5	слож.					
213,75	~ 22	слож.						
218,65	26,5	4,4			слаб.			
240,42	6,4	I,6						
244,22	49,2	8,3			2,7			
254,22	100	24,3			6,5			
262,5I	8,6	слож.						
274,60	45,2	17,4			слаб.			
290,70	7,4	слаб.						
363,8I	8,8	слаб.						
389,42	15,7	слож.						
512,75	3,4	слаб.						
544,54	2,2	слож.						

а) возможно, принадлежит Dy<sup>155</sup> .

Т а б л и ц а 2

Ду<sup>155</sup>. Сравнение данных настоящей работы и работы Звольского /1/

Настоящая работа		И. Звольского /1/	
Е <sub>у</sub>	J <sub>к</sub>	Е <sub>у</sub>	J <sub>к</sub>
(кэв)		(кэв)	
(70,73) <sup>а</sup>		(70,90) <sup>а</sup>	
80,77	~ 3050	80,84	3610
82,54	~ 2420	82,48	2580
92,97	~ 129	93,0	130
99,69	~ 1720	99,70	1600
128,26	15	128,2	25
147,51	190	147,5	190
149,00	38	149,0	
173,53	6,2	173,6	11
190,41	21,4	190,6	26
204,36	4,2	204,2	8,5
213,75	~ 22	213,6	26
218,65	26,5	218,6	25
240,42	6,4	240,5	8,4
244,22	49,2	244,3	49
254,22	100 <sup>*)</sup>	254,3	100 <sup>*</sup>
262,51	8,6	262,7	8,0
274,60	45,2	274,7	35,0
290,70	7,4	291,1	6,1
363,81	8,8	363,9	3,8
389,42	15,7	389,5	9
512,75	3,4	512,4	3,8
544,54	2,2	544,7	~ 1,9

а) возможно, принадлежит распаду Ду<sup>155</sup>.

б) относительные интенсивности К - конверсионных линий. Интенсивность К-254,2 принята за 100 ед.

Таблица 3

Экспериментальные данные о спектре конверсионных электронов Dy<sup>155</sup>

E <sub>γ</sub> (кэВ)	J - относительные интенсивности							мультипольн.
	K	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	M	N	O	
65,47	>500	I35	~ 20	~ 20	35	5,5	I,9	MI+(3±1%)E2
90,32	~400	47	9	<4				MI+(~4,6%)E2
115,28	~ 16	<2						
118,33	~ 12							
135,29	4							
155,78	6	слож.	слож.	слож.	~0,6			
161,43	I4	слож.						
184,53	25	2,1	<0,7	слаб.				
205,52	10	2,2	<0,8	слож.	<4			
226,92	~250	28	~2,2	~2,2	I3	3,5		EI
267,33	слаб.							
271,27	~ 24	4,5						

E <sub>γ</sub> [кэВ]	J		E <sub>γ</sub> [кэВ]	J		E <sub>γ</sub> [кэВ]	J	
	K	L		K	L		K	L
391,70	<0,6		570,50	~0,6	~0,3	760,50	I,0	
432,95	3,3	0,5	586,45	0,4		812,55	<0,7	
451,65	1,2		640,85	I,4		835,05	0,7	
458,90	0,6		664,00	3,2	0,6	841,15	0,8	
484,10	3,6	0,7	678,20	0,5		848,70	<0,6	
498,65	6,0	I,1	683,70	0,3		905,15	2,8	0,9
508,30	3,0	<0,4	695,00	0,4		928,10	I,5	
549,30	2,4	0,5	745,00	0,6		999,20	I,0	
559,30	<0,4		745,00	I,0		1088,90	I,2	

Таблица 4

Dy<sup>155</sup>. Сравнение данных настоящей работы и работ Звольского /1/ и Персона /3/

Настоящая работа		И. Звольского /1/		L. Persson et al. /3/	
E <sub>γ</sub> (кэВ)	J <sub>к</sub> <sup>(a)</sup>	E <sub>γ</sub> (кэВ)	J <sub>к</sub> <sup>(a)</sup> кэВ	E <sub>γ</sub> (кэВ)	J <sub>к</sub> <sup>(a)</sup>
1	2	3	4	5	6
65,47	>500	65,40	>1350	65,40±0,10	1000±200
90,32	~400	90,40	371	90,4 ±0,1	300 ±100
115,28	~16	115,30	20,2	115,40±0,2	
118,33	~12				
135,29	4				
155,78	6	155,80	9,1	155,8±0,2	15 ± 5
161,43	14	161,4	17,6	161,4±0,3	20 ± 10
				181 ±1	20± 15
184,53	25*	184,5	25*	184,6±0,3	25±10*
205,52	10	205,60	13,2	205,7±0,3	
226,92	250	226,9	333	227,0±0,3	290±30
267,33	слаб.				
271,27	24	271,1	18,6	271,4±0,4	4 ± 2
		317,9	2,6		
391,70	< 0,6			389 ± 2	1,6±0,4
432,95	3,3	433,0	3,38	433±2	4 ± 1
451,65	1,2	452,0	0,74	451±2	1,7±0,4
458,90	0,6	458,9	0,67	461±2	1,6±0,4
484,10	3,6	484,1	4,39	484±2	3,4±0,7
498,65	6,0	498,5	6,42	498±2	5±1
508,30	3,0	508,3	3,72	508±2	1,8±0,4
549,60	2,4	549,9	3,72	550±2	2,6±0,8
559,30	< 0,4	559,8	0,33		
570,30	~0,6	571,4	0,34		
586,45	0,4			587±2	0,5±0,2
		595,2			
640,85	1,4			642±2	1,0±0,4
				654±2	0,8±0,4
664,00	3,2	664,7	4,38	664±2	2,5±0,5

1	2	3	4	5	6
678,20	0,5	678,5	0,25		
683,70	0,3	685,3	0,29		
695,0	0,4	695,6	0,51		
720,60	0,6	722,2	0,47	723 $\pm$ 3	0,3 $\pm$ 0,1
		726,0	0,39		
745,00	1,0	744,9	1,32	745 $\pm$ 2	0,6 $\pm$ 0,2
760,50	1,0	761,2	0,88	761 $\pm$ 2	0,3 $\pm$ 0,1
612,55	<0,7	812,2	0,61	813 $\pm$ 3	0,25 $\pm$ 0,10
		829,3	0,13		
835,05	0,7	836,1	0,67	837 $\pm$ 3	0,4 $\pm$ 0,1
841,15	0,8	842,0	0,54	844 $\pm$ 3	0,25 $\pm$ 0,10
848,70	<0,6	849,50	0,37		
				892 $\pm$ 3	0,2 $\pm$ 0,1
905,15	2,8	906,5	2,06	905 $\pm$ 3	1,0 $\pm$ 0,4
928,10	1,5	929,5	0,88	929 $\pm$ 3	0,6 $\pm$ 0,2
999,20	1,0	1000,5	0,67	1000 $\pm$ 3	0,4 $\pm$ 0,2
1088,90	1,2	1091,1	0,74	1091 $\pm$ 3	0,3 $\pm$ 0,1

а) относительные интенсивности К-конверсионных линий; интенсивность К-184,5 принята за 25 ед.

Таблица 5

Экспериментальные данные о спектре конверсионных электронов Dy<sup>157</sup>

E <sub>γ</sub> (кэв)	Относительные интенсивности						мультипольн.
	K	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	M	N	
60,89		~8,0	~1,2	~3,1	2,4		MI + E2
83,07	~37	8,7	слож.	<1,5	слаб.	<1,2	MI + E2
143,91	слаб.	1,2					
182,36	9,0	~0,9	слаб.	слаб.	~1,0		
265,36	1,4						
326,27	101	~8,9	~0,7	~1,2	2,2	0,7	E1
579,45	<0,5						
596,85	<0,4						
633,05	<1,1						

Т а б л и ц а 6

Dy<sup>157</sup>. Сравнение данных настоящей работы с данными работ /1,7,8/

Настоящая работа	И. Звольского (1)		L. Persson /7/		L. Werner /8/ et al.		
E <sub>γ</sub> (кэВ)	J <sub>K</sub> <sup>(a)</sup>	E <sub>γ</sub> [кэВ]	J <sub>K</sub> <sup>(a)</sup>	E <sub>γ</sub> [кэВ]	J <sub>K</sub> <sup>(a)</sup>	E <sub>γ</sub>	J <sub>K</sub> <sup>(a)</sup>
60,89		60,77		60,82±0,07	100± <sup>200</sup> <sub>50</sub>		
83,07	92,5	83,01	107,5	83,01±0,04	200±50		
143,91	слаб.			143,83±0,06	1,6±0,3		
182,36	9,0*	182,5	9,0*	182,20±0,20	9,0±0,8		
265,36	1,4	265,6	0,6	265,34±0,21	0,9±0,1		
326,27	101	326,4	93,8	326,16±0,20	116±15	326	116
						345	(σ)
						365	(σ)
						375	(σ)
						406	(σ)
						500	0,015
				554 ± 2	0,033		
579,45	<0,5			577± 2	0,058		
596,85	<0,4			597 ± 1	0,140		
637,05	<1,1			636 ± 1	0,034		
						649	
				743 ± 2	0,02	743	0,02
				769 ± 2	0,01	769	0,011
				775 ± 2	0,024	775	0,024
						800	(σ)
						900	0,006
						930	0,006
				985 ± 3	0,008	985	0,04
				992 ± 2	0,022	992	
						1050	(σ)
						1104	(σ)

а) относительные интенсивности К — конверсионных линий; интенсивность К 182,4 принята за 8 ед.

б) наблюдались только γ — лучи.



Т а б л и ц а 7

Энергия неидентифицированных конверсионных линий с периодом  $T_{1/2} < 20$  ч.

№	$E_e$ [кэВ]	№	$E_e$ [кэВ]	№	$E_e$ [кэВ]
I.	133,08	18	308,76	35	433,99
2.	133,85	19	314,51	36	447,60
3.	136,09	20	319,33	37	453,79
4.	137,00	21	319,76	38	459,67
5.	141,92	22	348,35	39	463,80
6.	143,62	23	351,48	40	470,04
7.	163,16	24	367,74	41	483,66
8.	217,25	25	369,45	42	485,20
9.	233,00	26	377,18	43	491,13
10.	243,47	27	388,98	44	529,65
11.	267,30	28	392,42	45	534,55
12.	271,38	29	396,40	46	535,90
13.	275,13	30	410,49	47	557,45
14.	280,03	31	413,42	48	562,10
15.	286,44	32	419,04	49	564,55
16.	298,61	33	425,31	50	565,90
17.	306,35	34	429,10		

Т а б л и ц а 8

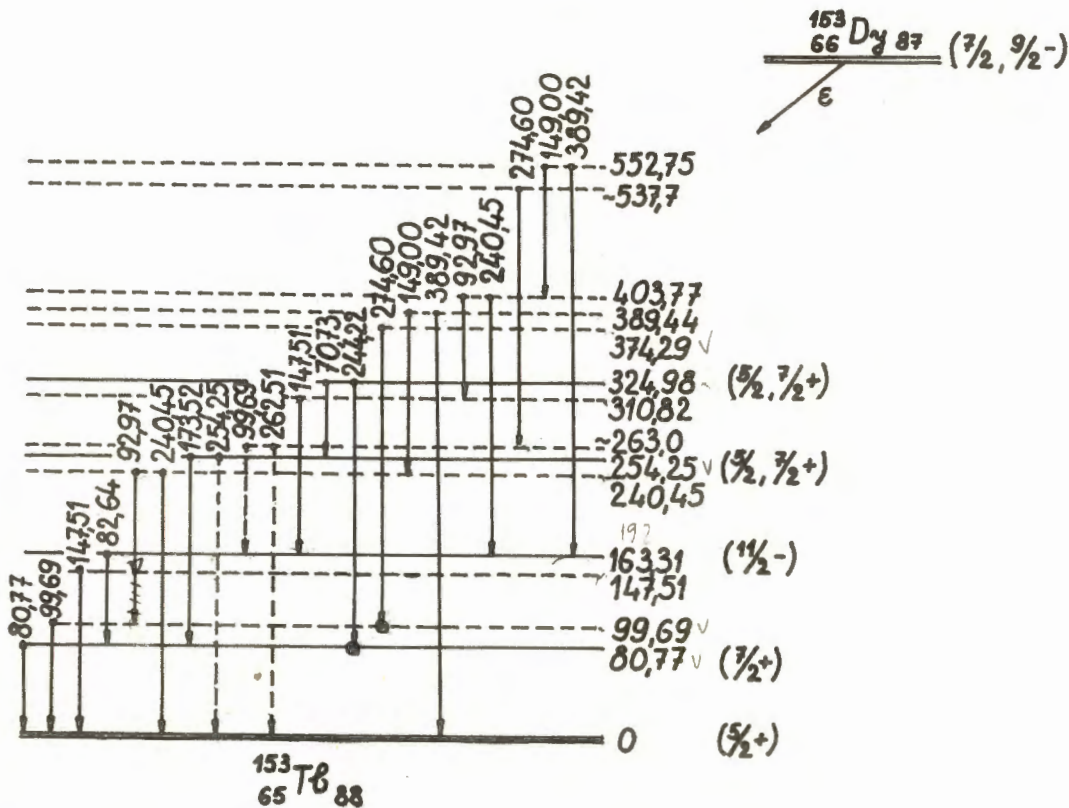
Значения параметров А, В (а) для основной вращательной полосы в разных изотопах Тб

Ядро	А [кэВ]	В [кэВ]	работа
$Tb^{155}$	$13,294 \pm 0,018$	$- 0,016 \pm 0,001$	наст. раб.
$Tb^{157}$	$12,503 \pm 0,018$	$- 0,026 \pm 0,001$	наст. раб.
$Tb^{159}$	$11,745 \pm 0,015$	$- 0,020 \pm 0,001$	/14/
$Tb^{161}$	$11,57 \pm 0,03$	$- 0,020 \pm 0,002$	/15/

а) Значения констант А, В подсчитаны по формуле

$$E_{ик} = E_{КО} + A I(I+1) + B I^2(I+1)^2$$

где  $E_{КО}$  - энергия внутренних возбуждений ядра,  $A = \frac{\hbar^2}{2J}$ , где J - момент инерции ядра, В - константа, не зависящая от I.

Рис. 1. Схема распада  $Dy^{153}$ .

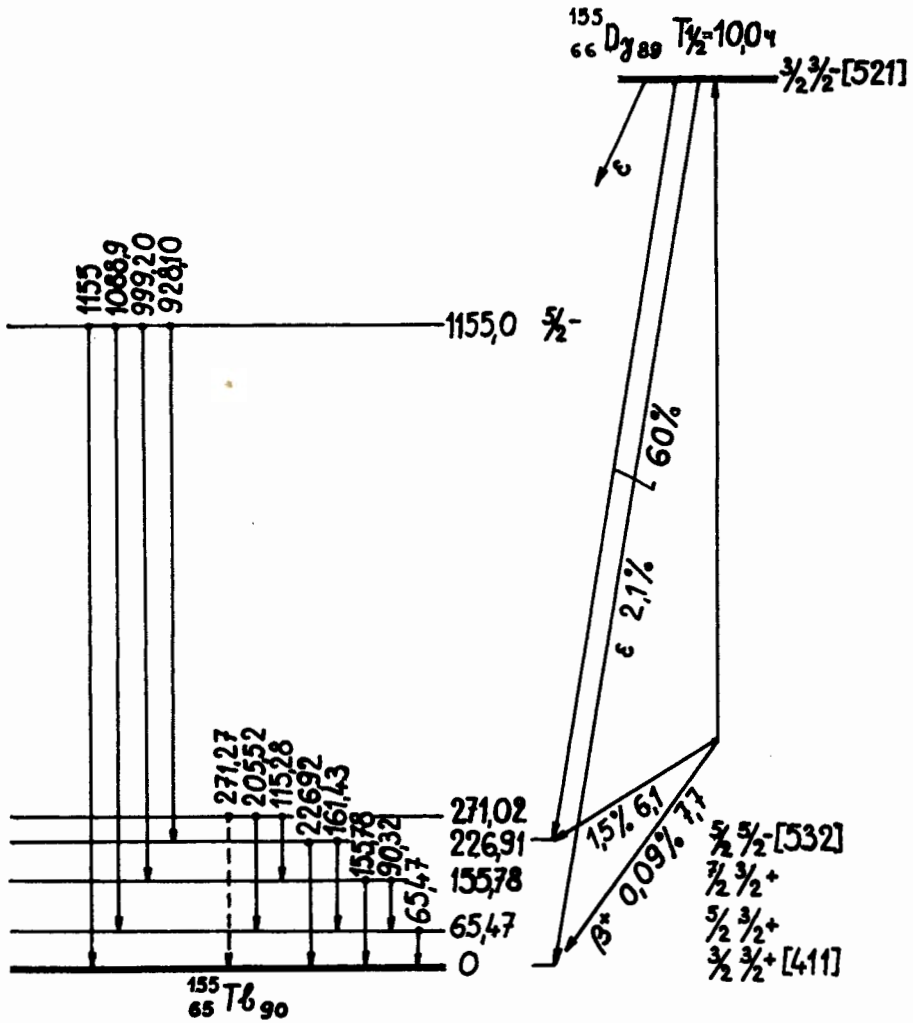


Рис. 2. Схема распада  $\text{Dy}^{155}$ .

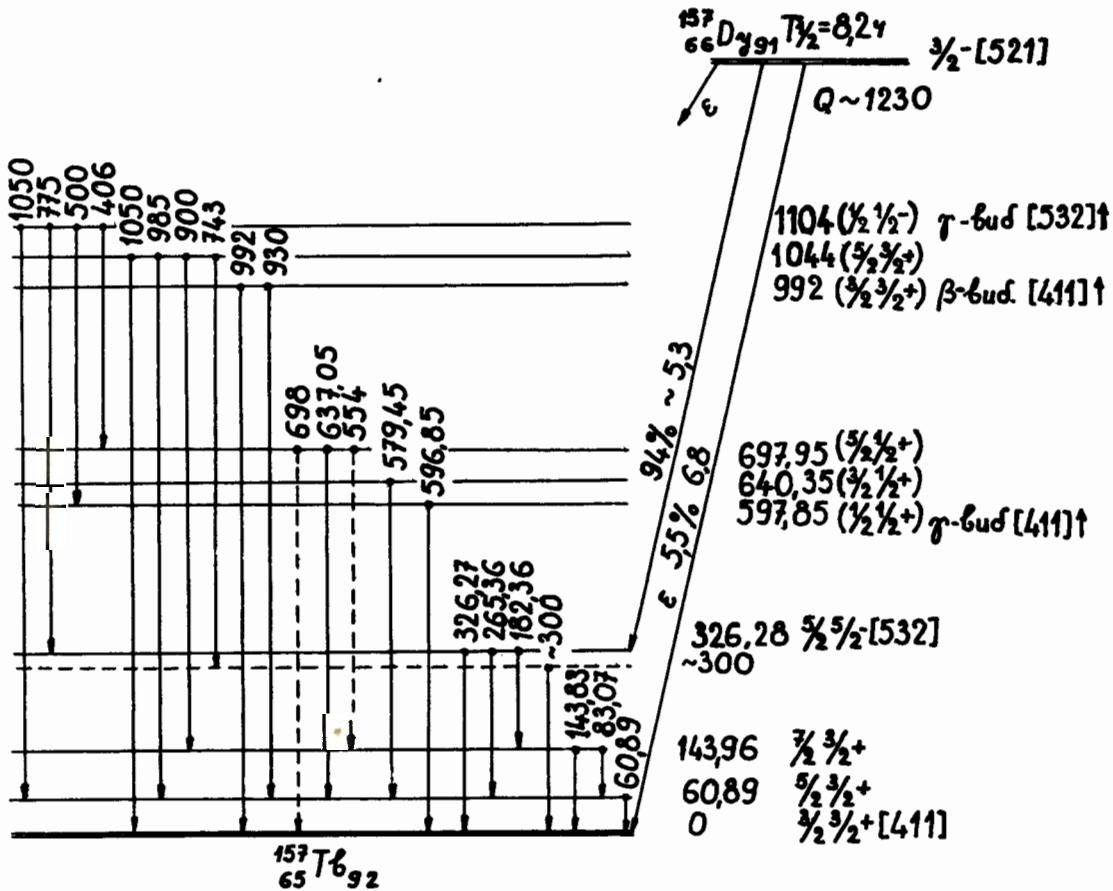


Рис. 3. Схема распада  $\text{Dy}^{157}$