

10/11-70

B-123

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

6 - 5287



Я. Ваврищук, В.А. Морозов, Т.М. Муминов,
В.И. Разов, Я. Сажински, В.И. Стегайлов ,
А.Б. Халикулов

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ
ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ^{149}Gd

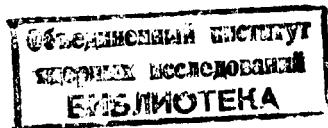
1970

6 - 5287

8538/2 49
Я. Ваврищук, В.А. Морозов, Т.М. Муминов,
В.И. Разов,* Я. Сажински, В.И. Стегайлов**,
А.Б. Халикулов*

ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ
ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ 149 Сд

Направлено в ЯФ



* Самаркандский Гос. университет

** Дальневосточный Гос. университет

В настоящей работе методом задержанных $e - \gamma$ - совпадений определено время жизни возбужденных состояний ^{149}Gd 164,5 кэв (с целью уточнения значения периода полураспада этого уровня, полученного в работе ^{/1/}) и впервые измерено время жизни уровня 352 кэв.

Вычислены приведенные периоды полураспада соответствующих гамма-переходов и факторы запрета по Мошковскому.

Экспериментальная часть

Измерение периодов полураспада возбужденных состояний ^{149}Gd проводилось с использованием источников тербия, выделенных из танталовой мишени. Танталовая мишень облучалась в течение 20 мин протонами с энергией 660 Мэв на синхроциклотроне ОИЯИ. Время облучения выбрано таким образом, чтобы в источнике тербия было относительно большое содержание активности, принадлежащей распаду ^{149}Tb . К началу измерения (≈ 2 часа после конца облучения) в источнике присутствовали изотопы тербия с A от 150 до 156, но они практически не мешали в данных измерениях или из-за разницы в энергиях изучавшихся переходов или из-за малого выхода.

Измерения проводились на многоканальном временном анализаторе с преобразователем $t \rightarrow A$, созданным на базе магнитно-линзового бета-спектрометра типа Гёрхольма ^{/2/} в режиме $e - \gamma$ -совпадений.

Разрешающая способность бета-спектрометра в данном опыте была равна 2%.

С помощью бета-спектрометра выделялись конверсионные электроны К-164,5 и К-352,0 кэВ переходов, разряжающих возбужденные состояния ^{149}Gd с энергиями 164,5 и 352 кэВ. В гамма-канале выделялись гамма-лучи в диапазоне от 400 до 900 кэВ.

В каждом опыте снимались кривые мгновенных совпадений на источнике ^{60}Co , приготовленном электролитическим способом.

Кривые задержанных совпадений и участки конверсионного спектра тербия представлены на рис. 1. Значения периодов полураспада определялись по экспоненциальному спаду кривой задержанных совпадений и по сдвигу центров тяжести "задержанной" и "мгновенной" кривых.

Обработка экспоненциальных кривых проводилась по методу наименьших квадратов. Погрешность определения экспериментальных результатов включает в себя, кроме статистической ошибки, ошибку калибровки временного спектрометра. Экспериментальные результаты приведены в таблице 1.

Факторы запрета по Мошковскому (F_M) были подсчитаны по парциальным периодам полураспада $T_{1/2}^y$ с учетом статистического множителя S .

Значения коэффициентов внутренней конверсии на К, L, M оболочках взяты из таблиц ^{/3/}.

Анализ результатов

При анализе экспериментальных результатов мы исходили из схемы нижних возбужденных состояний гадолиния, предложенной в работе ^{/4/} (рис. 2).

Таблица 1

Еур (кэв)	164,5		352	
	164,5	164,5	352	187,3
E_{γ} (кэв)	164,5	164,5	352	187,3
$\sigma_L / 4/$	E2	M1	E2	M1
$d(\sigma_L) / 4/$	0,405	0,491	0,037	0,265
f_i	1	1	0,84	0,13
$\sigma^2 / 4/ / 6/$		0,66	-	32
$T_{1/2}$ эксл. сек	$(1,7 \pm 0,1) \cdot 10^{-9}$ сек			
$T_{1/2}^{\delta} (\sigma_L)$ сек	$(6,3 \pm 0,4) \cdot 10^{-9}$	$(4,12 \pm 0,25) \cdot 10^{-9}$	$(5,26 \pm 0,6) \cdot 10^{10}$	$(4,62 \pm 0,5) \cdot 10^{-9}$
$F_{\beta}(\sigma_L)$	$1,23 \cdot 10^{-2}$	$6,9 \cdot 10^3$	$6,2 \cdot 10^{-1}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$
$B (\sigma_L)_{\text{экс}}^{\text{н}}$	$7,3 \cdot 10^{-2} (e\beta)^2$	$2,14 \cdot 10^{-3} (ЯМ)^2$	$1,97 \cdot 10^{-2} (e^2\beta^2)$	$5,3 \cdot 10^{-2} (e^2\beta^2)$
				$7 \cdot 10^4$
				$4,2 \cdot 10^{-4} (ЯМ)^2$

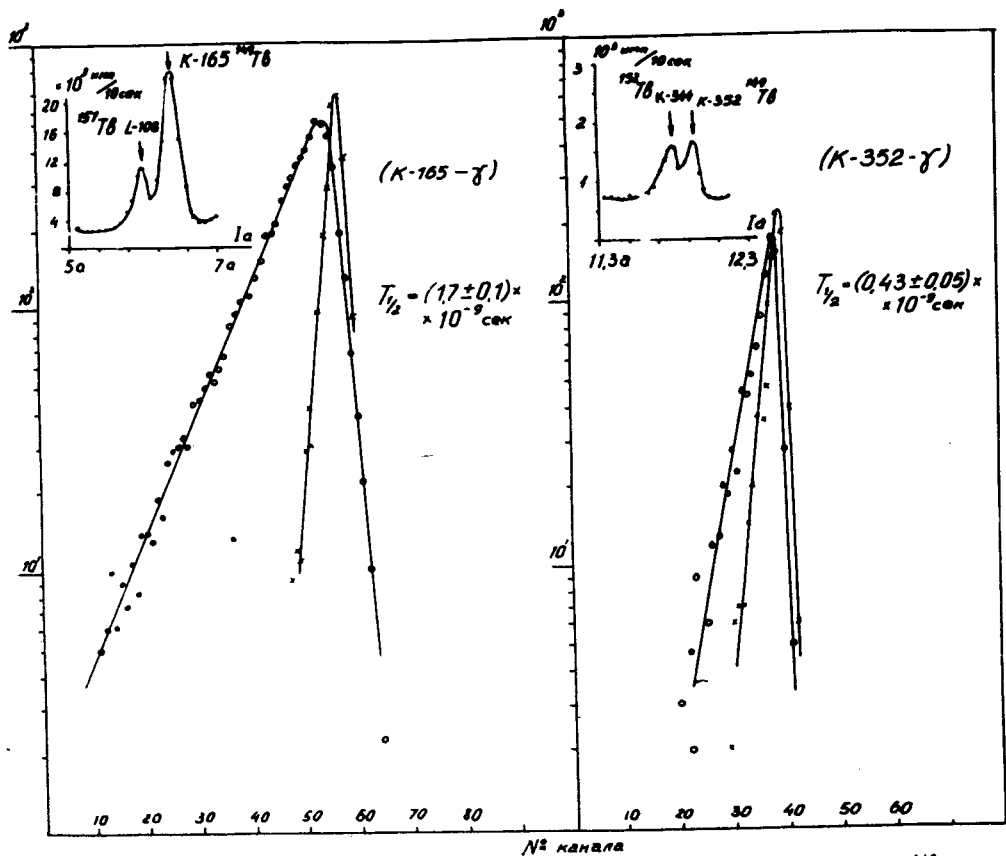


Рис. 1. Измерение периодов полураспада возбужденных состояний 165,4; 352 в ^{149}Gd .

Цена канала $\Delta T = 0,33 \cdot 10^{-9}$ сек/канал

0 - ^{149}Gd \times - ^{60}Co

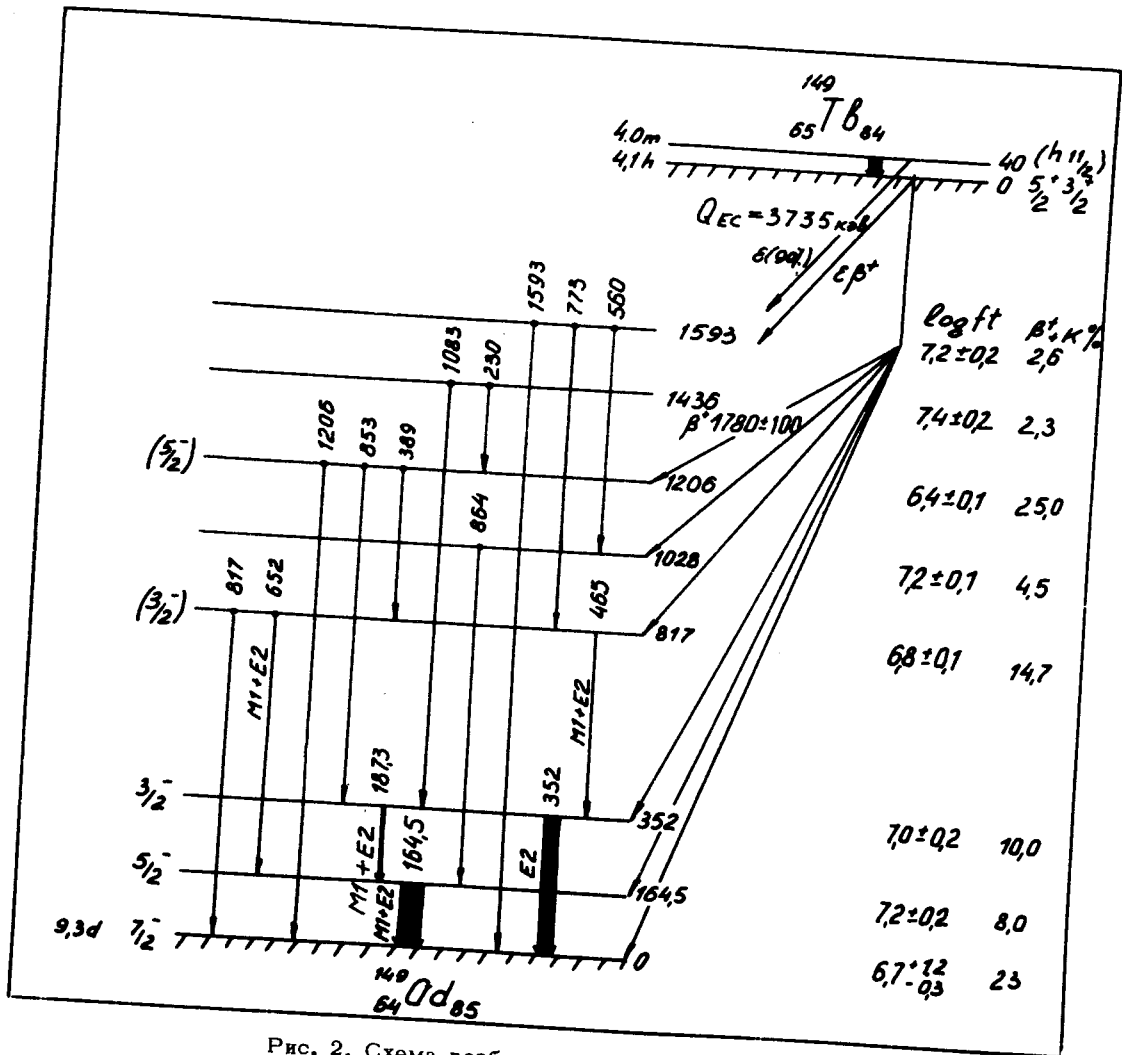


Рис. 2. Схема возбужденных состояний 149 Gd.

Основному состоянию ^{149}Gd приписаны спин и четность $I^\pi = 7/2^-$. Согласно модели оболочек, его можно интерпретировать как $7/2^- (f\ 7/2)$, либо как $(h\ 9/2)$. В работе ^{/4/} основному состоянию ^{149}Gd приписывается характеристика $7/2^- (f\ 7/2)$.

Сравнение парциальных периодов полураспада переходов типа E2 и M1 с теоретическими расчетами по Мошковскому (табл. 1) показывает, что наблюдается значительное ускорение переходов типа E2 с возбужденных состояний 164,5 кэВ ($I^\pi = 5/2$) и 352 кэВ ($I^\pi = 3/2$) в то время как переходы типа M1 между состояниями ($5/2^- \rightarrow 7/2^-$) и ($3/2^- \rightarrow 5/2^-$) заторможены соответственно в ≈ 500 и ≈ 2000 раз. Рассчитанные факторы ускорения $F_M(E2)$ и факторы запрета $F_M(M1)$ позволяют предположить, что возбужденные состояния $5/2^-$ и $3/2^-$ могут быть интерпретированы как фононные, обусловленные связью нечетной частицы ($7/2^-$) с квадрупольным фононом остова ^{/5/}. Последовательное сравнение полученных данных с моделью де Шалита затруднительно, так как в настоящее время отсутствуют сведения по идентификации возможных членов мультиплета основного состояния ^{149}Gd .

В заключение авторы выражают благодарность К.Я. Громову за интерес к работе и В.В. Кузнецову за предложенный метод получения препарата ^{149}Gd и обсуждение результатов.

Л и т е р а т у р а

1. А. Баланда, В.В. Кузнецов и др. Программа и тезисы XI совещания по ядерной спектроскопии, Дубна, 1969, стр. 80.
2. В.А. Морозов, Т.М. Муминов. Препринт ОИЯИ Р13-3437, Дубна, 1967.
3. Nuclear Data 4. 1-2. 1968.
4. К. Вильский, К.Я. Громов и др. Препринт ОИЯИ Р6-3128, Дубна, 1967.

5. A de Shalit, Phys. Rev., 122, 1530, 1961.
6. А.С.Данагулян, А.Г.Стригачёв, В.С.Шпинель. Программа и тезисы докладов XIII совещания по ядерной спектроскопии. Киев, стр. 49, М-Л, 1963.

Рукопись поступила в издательский отдел
24 июля 1970 г.