

С 341.26

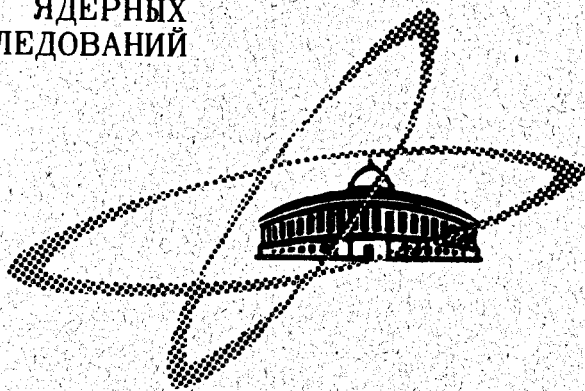
5/2-70

Б-12

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

6-5203



Р. Бабаджанов, В.А. Морозов, Т.М. Муминов

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ  
ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ С ЭНЕРГИЯМИ

99,0 КЭВ В ЯДРЕ <sup>153</sup>Tb 88 , 104,4 КЭВ  
В ЯДРЕ <sup>163</sup>Er 95 , 297,5 КЭВ В ЯДРЕ <sup>165</sup>Er 97  
<sup>68</sup>

1970

6-5203

Р. Бабаджанов, В.А. Морозов, Т.М. Муминов

ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ  
ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ С ЭНЕРГИЯМИ

153  
99,0 КЭВ В ЯДРЕ  $^{65}\text{Tb}$  88 , 104,4 КЭВ  
В ЯДРЕ  $^{163}\text{Er}$  95 , 297,5 КЭВ В ЯДРЕ  $^{165}\text{Er}$  97

8481/2 чр

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИНЦИОТЕНА

Измерения времен жизни возбужденных состояний 99,0 кэв в  $^{153}\text{Tb}$ , 104,4 кэв в  $^{163}\text{Er}$ , 297,5 кэв в  $^{165}\text{Er}$  проводились на установке для измерения времен жизни возбужденных состояний ядер методом  $e-\gamma$  задержанных совпадений. Фокусировка электронов в  $e$ -канале производилась с помощью светосильного магнитно-линзового спектрометра, а детектирование - с помощью пластического сцинтиллятора и фотоумножителя типа XP-1020.

В  $\gamma$ -канале использовался сцинтилляционный  $\gamma$ -спектрометр с пластическим сцинтиллятором и фотоумножителем типа XP-1020.

Временной канал установки состоял из диодного преобразователя "время-амплитуда" и многоканального анализатора типа LP-4050 с числом каналов 512. Используемая аппаратура подробно описана в работе /1/.

Радиоактивные препараты  $^{153}\text{Dy}$  ( $^{153}\text{Dy} \xrightarrow[\beta^+, \epsilon]{8,0 \text{ час}} ^{153}\text{Tb}$ ),  $^{163}\text{Tm}$  ( $^{163}\text{Tm} \xrightarrow[\beta^+, \epsilon]{137 \text{ мин}} ^{163}\text{Er}$ ) и  $^{165}\text{Tm}$  ( $^{165}\text{Tm} \xrightarrow[\beta^+, \epsilon]{29 \text{ час}} ^{165}\text{Er}$ ) были получены в результате реакции глубокого расщепления тантала при бомбардировке его протонами с энергией 680 Мэв на синхротронном ускорителе ОИЯИ. Выделение препаратов  $^{153}\text{Dy}$ ,  $^{163}\text{Tm}$  и  $^{165}\text{Tm}$  из продуктов реакции производилось методом хроматографического разделения.

При измерениях времен жизни возбужденных состояний ядер были использованы следующие каскадные совпадения:

а) ( K - 99,0 кэв  $^{153}\text{Tb}$  ) (  $E_\gamma = 350 + 900$  кэв ) для уровня 99,0 кэв ядра  $^{153}\text{Tb}$  ;

б) ( L - 104,4 кэв  $^{163}\text{Er}$  ) (  $E_\gamma = 150 + 1000$  кэв ) для уровня 104,4 кэв в ядре  $^{163}\text{Er}$  ;

в) ( L - 54,45 + L - 53,30 + M-47,15 кэв  $^{165}\text{Er}$  + L - 57,0 кэв  $^{167}\text{Er}$  ) (  $E_\gamma = 300 + 900$  кэв ) для уровня 297,5 кэв в ядре  $^{165}\text{Er}$  .

В идентичных условиях с помощью препарата  $^{60}\text{Co}$  были сняты мгновенные совпадения. Полученные таким образом кривые распадов этих состояний приведены на рис. 1а, 2а и 3а. На рис. 1б, 2б и 3б приведены участки спектров электронов внутренней конверсии  $^{153}\text{Tb}$  ,  $^{163}\text{Er}$  и  $^{165}\text{Er}$ .

Периоды полураспада возбужденных уровней определены методом наименьших квадратов по экспоненциальному спаду части кривой задержанных совпадений, для которой выполнялось условие

$$\frac{F(M)}{P(M)} \gg 1.$$

Таким образом, получено

$$T_{1/2 \text{ эксп.ур.}} \quad 99,0 \quad ^{153}\text{Tb} = (1,4 \pm 0,3) \cdot 10^{-9} \text{ сек.}$$

$$T_{1/2 \text{ эксп.ур.}} \quad 104,4 \text{ кэв } ^{163}\text{Er} = (0,3 \pm 0,05) \cdot 10^{-9} \text{ сек}$$

и для кривой задержанных совпадений (  $E_e = 44,0$  кэв ) (  $E_\gamma = 300 + 900$  кэв ) получено

$$T_{1/2 \text{ эксп.}} = (1,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-9} \text{ сек.}$$

Как видно из рис. 3б, участок спектра электронов, выделенного в е -канале для измерения времени жизни возбужденного состояния 297,5 кэв, в ядре  $^{165}\text{Er}$  сложный. На измерение времени жизни этого состояния оказывают влияние уровни 47,15 кэв и 296,2 кэв  $^{165}\text{Er}$  , которые разряжаются переходами с энергией 47,15 кэв (выделяются M-47,15 кэв) и 53,30 кэв (выделяются L -53,30 кэв). Кроме того, под сложной линией L -54,45 + L - 53,30 + M-47,15 кэв имеется вклад от линии L -57,0 кэв  $^{167}\text{Er}$  . Чтобы избежать влияния последнего на результаты измерения времени жизни уровня с энергией 297,5 кэв в  $\gamma$ -канале были выделены  $\gamma$ -лучи, энергия которых превышает 300 кэв.

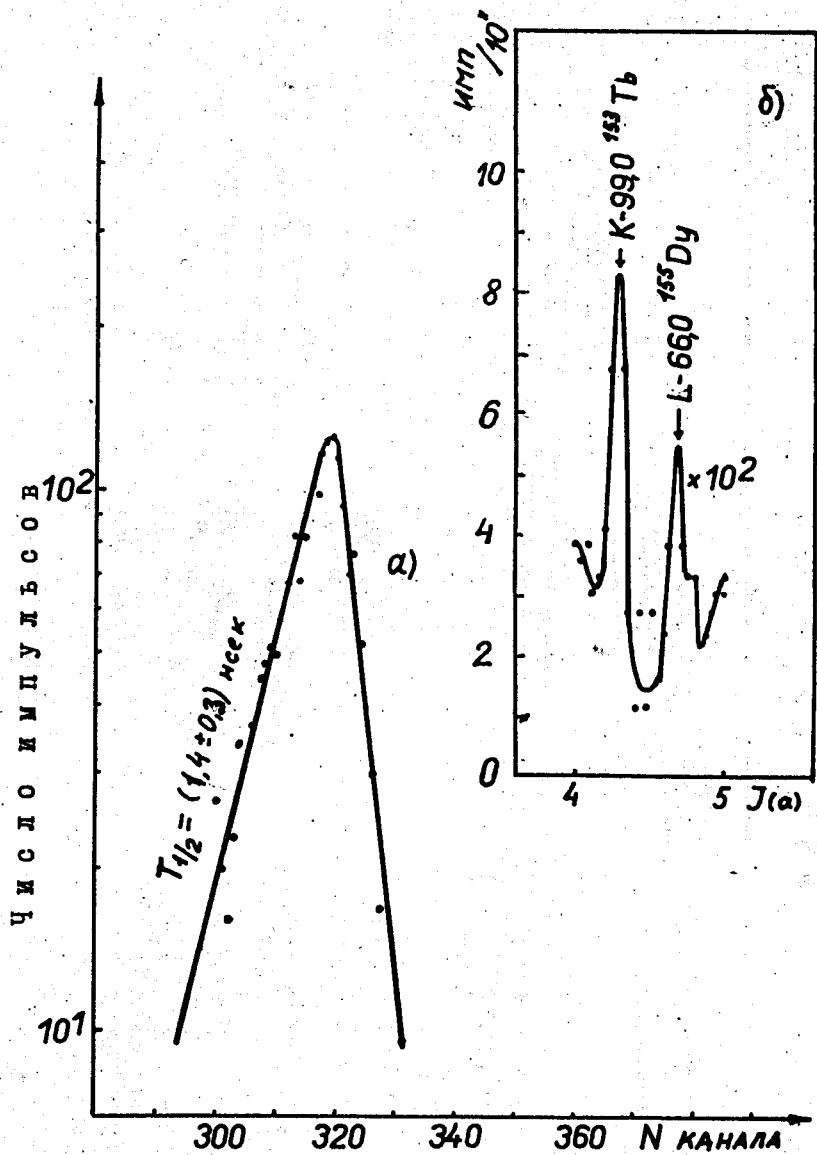


Рис. 1. а) Кривая задержанных совпадений ( К- 99,0  $^{153}\text{Tb}$  ) ( $E_{\gamma} = 350 + 900$  кэв) (цена канала = 0,208 нсек/канал); б) участок спектра электронов Dy .

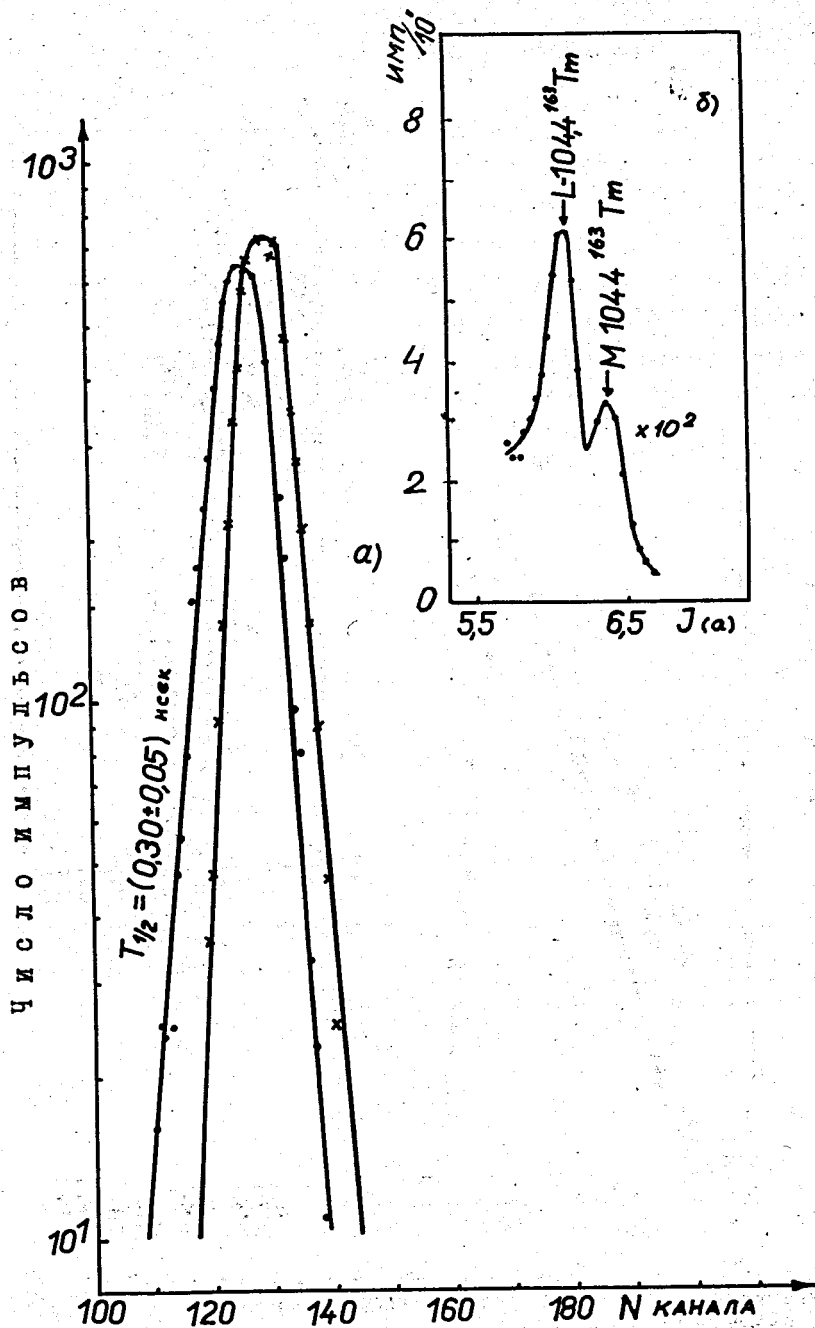


Рис. 2. а) ● - кривая задержанных совпадений ( L- 104,4) ( $E_{\gamma} = 150 + 1000$ ), x - мгновенные совпадения ( $^{60}\text{Co}$ ) (цена канала = 0,122 нсек/канал), б) участок спектра электронов  $^{163}\text{Tm}$ .

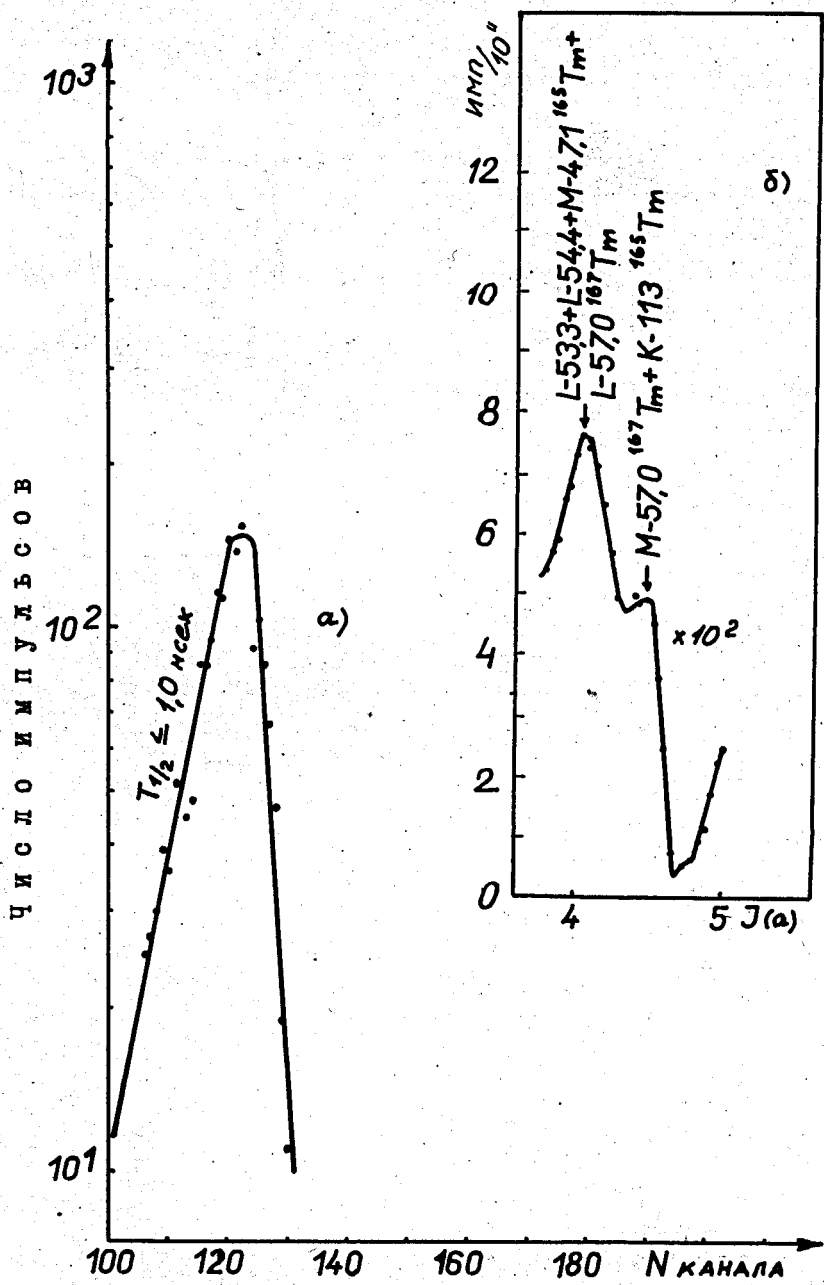


Рис. 3. а) Кривая задержанных совпадений ( $E_0 = 44$  кэв) ( $E_\gamma = 300 + 900$  кэв) (цена канала = 0,174 нсек/канал), б) участок спектра электронов  $T_m$ .

Хотя суммарная интенсивность конверсионных линий L - 53,30 и M-47,15 не превышает 20% интенсивности L - 54,45 кэв <sup>12/</sup>, нельзя учесть вклад этих линий при измерении времени жизни уровня 297,5 кэв <sup>165</sup>Er.

Наши исследования показали, что периоды полураспада уровней 47,15 кэв и 296,2 кэв равны  $T_{1/2} = 4,4 \cdot 10^{-9}$  сек и  $T_{1/2} \leq 0,2 \cdot 10^{-9}$  сек, соответственно. Так как для суммарной кривой задержанных совпадений ( L - 54,45 + L - 53,30 + M-47,15 кэв <sup>165</sup>Er ) (  $E_{\gamma} = 300 + 900$  кэв ), где эффект совпадений уровня 297,5 кэв за счет ( L - 54,45 <sup>165</sup>Er ) (  $E_{\gamma} = 300 + 900$  кэв <sup>165</sup>Er ) больше, получено  $T_{1/2} = (1,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-9}$  сек, то, очевидно, что период полураспада уровня 297,5 кэв <sup>165</sup>Er будет,

$$T_{1/2} \leq 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ сек.}$$

#### Л и т е р а т у р а

1. В.А. Морозов, Т.М. Муминов. Препринт ОИЯИ 13-4625, Дубна, 1969.
2. Т. Куцарова, В. Звольска, М. Вейс. Изв. АН СССР, сер. физ., 47 (1967).

Рукопись поступила в издательский отдел

24 июня 1970 года.