

5203

ЭКЗ. ЧИТ. ЗА

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 ¹⁵³Ть 88 , 104,4 КЭВ
В ЯДРЕ ¹⁶³Ег 95 , 297,5 КЭВ В ЯДРЕ ¹⁶⁵Ег 97
⁶⁸

1970

6-5203

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

ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ
ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ С ЭНЕРГИЯМИ

99,0 КЭВ В ЯДРЕ ¹⁵³₆₅Tb 88 , 104,4 КЭВ
В ЯДРЕ ¹⁶³₆₈Er 95 , 297,5 КЭВ В ЯДРЕ ¹⁶⁵₆₈Er 97

Научно-техническая
библиотека
ОИЯИ

Работа выполнена совместно сотрудниками Ташкентского государственного университета, Объединенного института ядерных исследований и Самаркандского государственного университета.

Измерения времен жизни возбужденных состояний 99,0 кэв в ^{153}Tb , 104,4 кэв в ^{163}Er , 297,5 кэв в ^{165}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 γ -канале использовался сцинтилляционный γ -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}Dy ($^{153}\text{Dy} \xrightarrow[\beta^+, \epsilon]{8,0 \text{ час}}$, ^{153}Tb), ^{163}Tm ($^{163}\text{Tm} \xrightarrow[\beta^+, \epsilon]{137 \text{ мин}}$, ^{163}Er) и ^{165}Tm ($^{165}\text{Tm} \xrightarrow[\beta^+, \epsilon]{29 \text{ час}}$, ^{165}Er) были получены в результате реакции глубокого расщепления тантала при бомбардировке его протонами с энергией 680 Мэв на синхроциклотроне ОИЯИ. Выделение препаратов ^{153}Dy , ^{163}Tm и ^{165}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}Tb) ($E_\gamma = 350 + 900$ кэв) для уровня 99,0 кэв ядра ^{153}Tb ;

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

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

В идентичных условиях с помощью препарата ^{60}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}Tb , ^{163}Er и ^{165}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

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

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

и для кривой задержанных совпадений ($E_e = 44,0$ кэв) ($E_\gamma = 300 \pm 900$ 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 e-канале для измерения времени жизни возбужденного состояния 297,5кэв, в ядре ^{165}Er сложный. На измерение времени жизни этого состояния оказывают влияние уровни 47,15 кэв и 296,2 кэв ^{165}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}Er . Чтобы избежать влияния последнего на результаты измерения времени жизни уровня с энергией 297,5 кэв в γ -канале были выделены γ -лучи, энергия которых превышает 300 кэв.

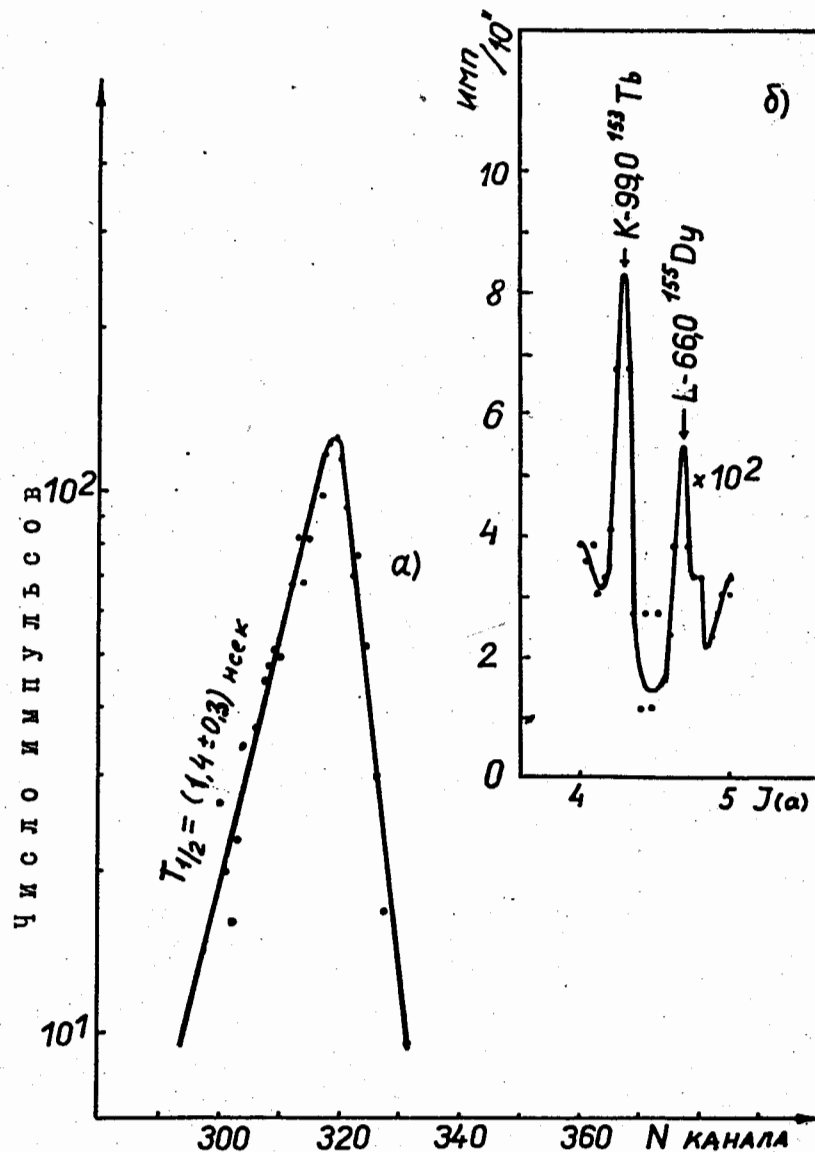


Рис. 1. а) Кривая задержанных совпадений (K - 99,0 ^{153}Tb) ($E_\gamma = 350 \pm 900$ кэв) (цена канала = 0,206 нсек/канал); б) участок спектра электронов Dy .

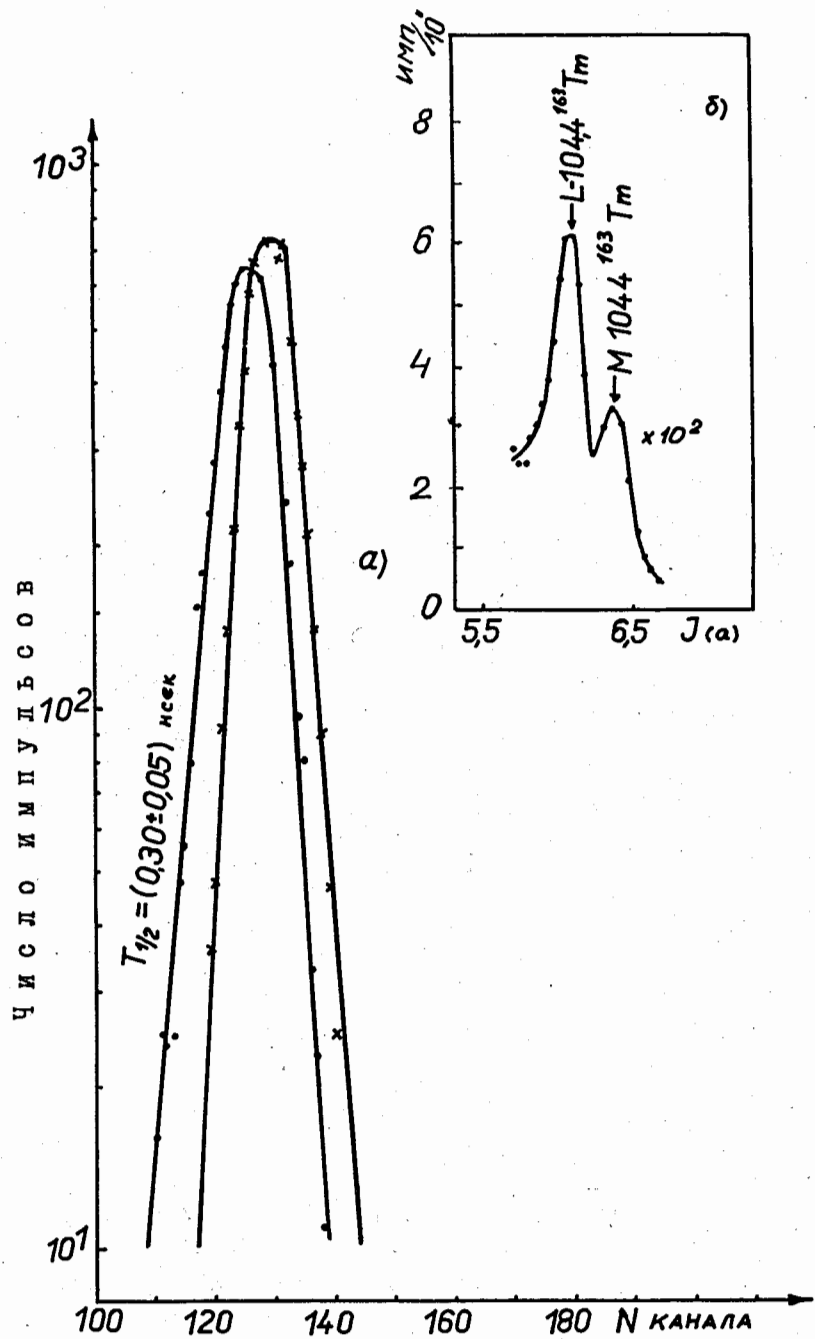


Рис. 2. а) ● - кривая задержанных совпадений (L- 104,4) ($E_{\gamma} = 150 \pm 1000$), x - мгновенные совпадения (^{60}Co) (цена канала = 0,122 нсек/канал), б) участок спектра электронов ^{163}Tm .

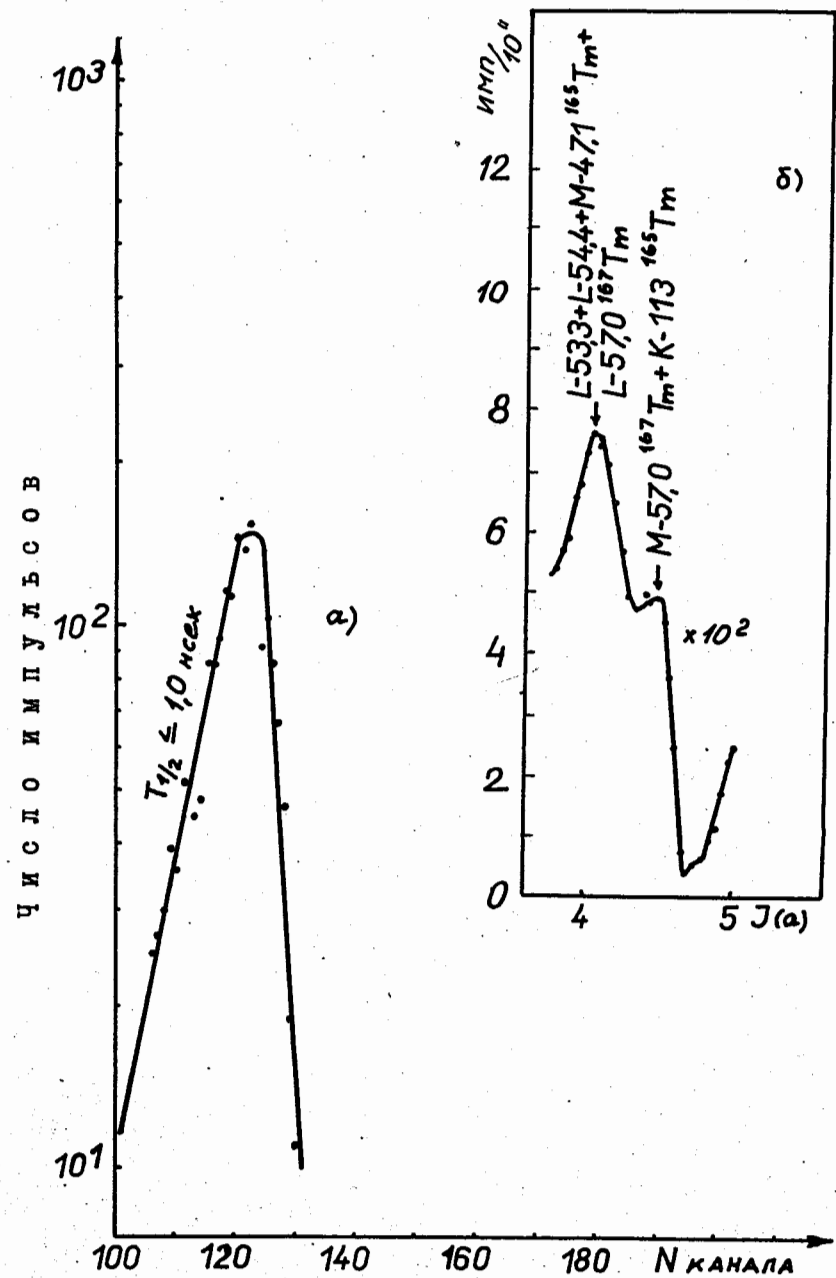


Рис. 3. а) Кривая задержанных совпадений ($E_{\alpha} = 44$ кэв) ($E_{\gamma} = 300 \pm 900$ кэв) (цена канала = 0,174 нсек/канал), б) участок спектра электронов ^{165}Tm .

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

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 ¹⁶⁵Er) ($E_{\gamma} = 300 + 900$ кэв), где эффект совпадений уровня 297,5 кэв за счет (L - 54,45 ¹⁶⁵Er) ($E_{\gamma} = 300 + 900$ кэв ¹⁶⁵Er) больше, получено $T_{1/2} = (1,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-9}$ сек, то, очевидно, что период полураспада уровня 297,5 кэв ¹⁶⁵Er 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.