

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



Г-47

74-59

31/III 75

P6 - 8419

773/2-75

В.И.Гилев, М.Гонусек, К.Я.Громов,  
А.Лятушински, И.Пенев, А.В.Потемпа, Х.-У.Зиберт,  
Я.Зубер, К.Зубер

ИДЕНТИФИКАЦИЯ  $^{158}\text{Yb}$ ,  $T_{1/2} = /1,1 \pm 0,2/$  МИН

**1974**

**ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ**

В.И.Гилев, М.Гонусек,<sup>1</sup> К.Я.Громов,  
А.Лятушински,<sup>4</sup> И.Пенев, А.В.Потемпа,<sup>3</sup> Х.-У.Зиберт,<sup>2</sup>  
Я.Зубер, К.Зубер<sup>3</sup>

ИДЕНТИФИКАЦИЯ  $^{158}\text{Yb}$  ,  $T_{1/2} = /1,1 \pm 0,2/$  МИН

*Направлено в Acta Physica Polonica*

---

<sup>1</sup> Институт ядерной физики, Ржеж, ЧССР.

<sup>2</sup> Технический университет, Дрезден, ГДР.

<sup>3</sup> Институт ядерной физики, Краков, Польша.

<sup>4</sup> Университет им. Марии Кюри-Склодовской,  
Люблин, Польша.

Впервые о существовании  $^{158}\text{Yb}$  сообщили Нейман и Вард<sup>/1/</sup>. Изучая продукты реакции  $^{122}\text{Te}(^{40}\text{Ar}, \text{xn})$ ,  $^{158}\text{Tm}$  они обнаружили  $\gamma$ -переходы, возникающие при распаде  $^{158}\text{Tm}$ . Наблюдая некоторую задержку в убывании интенсивности этих переходов, авторы сделали вывод, что она обусловлена присутствием среди продуктов реакции нового изотопа  $^{158}\text{Yb}$  и оценили его период полураспада как  $T_{1/2} \approx 1,5$  мин. Дебоер и др.<sup>/2/</sup> при исследовании продуктов реакции  $^{162}\text{Er}(\text{He}, \text{xn})\text{Yb}$  обнаружили  $\gamma$ -лучи с энергиями /интенсивностями/:  $173,9$  кэВ /100/ и  $215,9$  кэВ /47/, интенсивность которых убывала с  $T_{1/2} = 4,6 \pm 0,5$  мин. Эти  $\gamma$ -лучи в работе<sup>/2/</sup> были отнесены к распаду  $^{158}\text{Yb}$ . В нашей работе<sup>/3/</sup> было доказано, что  $\gamma$ -лучи:  $132,2$  кэВ /12,8/,  $140,3$  кэВ /22,0/;  $173,8$  кэВ /100/,  $215,8$  кэВ /41/ и  $373,2$  кэВ /4,5/ следуют за распадом  $^{160}\text{Yb}$  /  $T_{1/2} = 4,8 \pm 0,2$  мин. Таким образом, сведения об изотопе  $^{158}\text{Yb}$  были противоречивы, и целью настоящей работы было проведение надежной идентификации  $^{158}\text{Yb}$ .

Мы использовали экспериментальное оборудование, созданное в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ для исследований по программе ЯСНАПП<sup>/4/</sup>. Нейтронодефицитные изотопы редкоземельных элементов получались в реакции глубокого расщепления ( spallation ) при облучении танталовой мишени протонами с  $E_p = 660$  МэВ на синхротроне ОИЯИ. Разделение продуктов реакции проводилось по методу, описанному в работе<sup>/5/</sup>. Облученная протонами танталовая фольга толщиной  $0,05$  мм, весом  $0,3$ - $0,4$  г, помещалась в испаритель источника ионов масс-сепаратора. Источник ионов про-

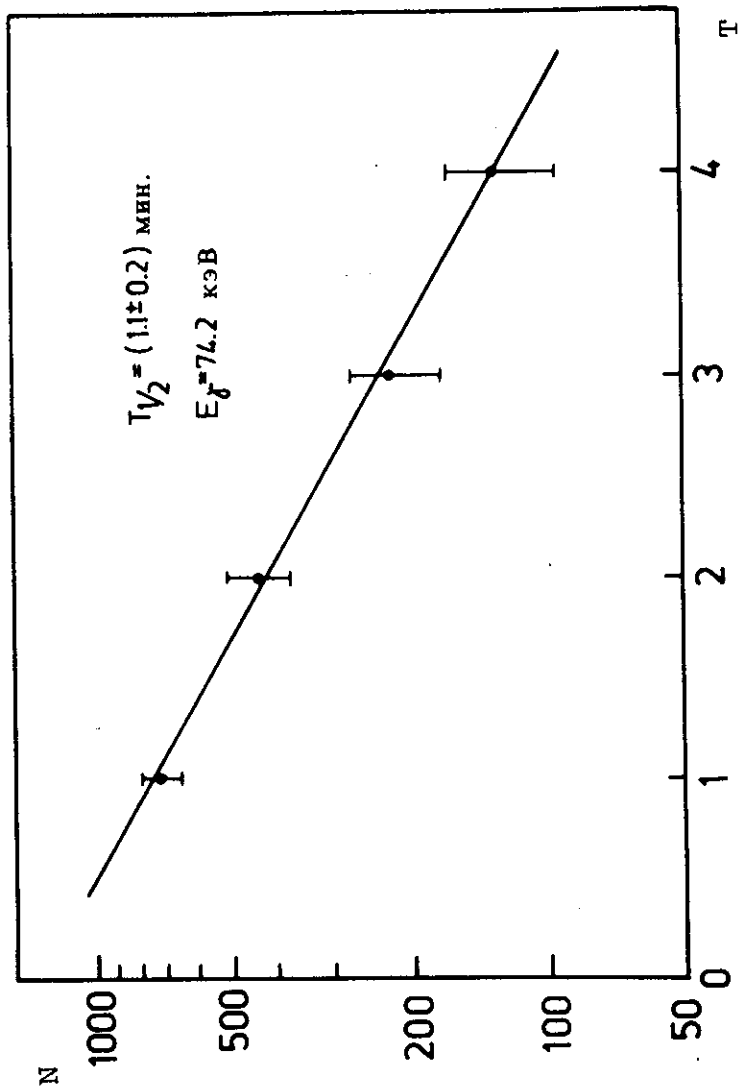


Рис. 1. Убывание интенсивности перехода 74,2 кэВ во времени в одной из четырех серий измерений.

гревался до температуры 2500-2800 К; диффундирующие из мишени изотопы редкоземельных элементов ионизировались и разделялись по изобарам. От конца облучения мишени до начала измерения  $\gamma$ -спектров изобаров  $A=158$  проходило не более 3,5 мин.

Спектры  $\gamma$ -лучей изучались с помощью  $\gamma$ -спектрометров с  $\text{Ge(Li)}$ -детекторами с чувствительными объемами 0,5 и 50  $\text{см}^3$ . Их энергетическое разрешение составляло 0,9 кэВ при энергии 120 кэВ для первого детектора и 2,7 кэВ при энергии 1333 кэВ - для второго детектора. В спектре  $\gamma$ -лучей изобаров  $A=158$ , кроме известных, возникающих при распаде  $^{158}\text{Tm}$ ,  $^{158}\text{Er}$  и  $^{158}\text{Ho}$   $\gamma$ -переходов, мы обнаружили  $\gamma$ -переход с энергией 74,2 кэВ, интенсивность которого убывала с  $T_{1/2} = /1,1 \pm 0,2/$  мин /рис. 1/. /Период полураспада определен из четырех серий измерений/. Наблюдались также  $K_{\alpha}$  и  $K_{\beta}$  рентгеновские переходы тулия. Интенсивность этих переходов убывала с периодом полураспада - 1 мин. Спектры, полученные в одном из экспериментов, представлены на рис. 2. Наблюдалась также задержка в убывании интенсивности  $\gamma$ -переходов, возникающих при распаде  $^{158}\text{Tm}$ , которую можно объяснить накоплением  $^{158}\text{Tm}$  при распаде  $^{158}\text{Yb}$  с  $T_{1/2} \sim 1$  мин.

Отношение интенсивностей  $KX$  и  $\gamma$ -74,2 кэВ переходов равняется  $\sim 2$ . Можно показать, что эта величина исключает возможность связывать активность 1,1 мин с изомерным состоянием в  $^{158}\text{Tm}$ . Таким образом, полученные результаты показывают, что изотоп  $^{158}\text{Yb}$  имеет период полураспада  $T_{1/2} = /1,1 \pm 0,2/$  мин. Распад  $^{158}\text{Yb}$  сопровождается испусканием  $\gamma$ -лучей с энергией /74,2  $\pm$  0,2/ кэВ.

Учитывая полученную величину  $IKX/1\gamma_{74} \approx 2$ , можно заключить, что переход 74,2 кэВ является переходом типа  $E1$  и его полная интенсивность составляет приблизительно 50% на распад  $^{158}\text{Yb}$ .

Авторы считают своим приятным долгом поблагодарить Ю.Юшкевича за помощь при изготовлении масс-сепарированных источников, Ц.Вылова - за предоставление  $\text{Ge(Li)}$ -детектора для проведения измерений, а также сотрудников измерительного центра ЛЯП ОИЯИ.

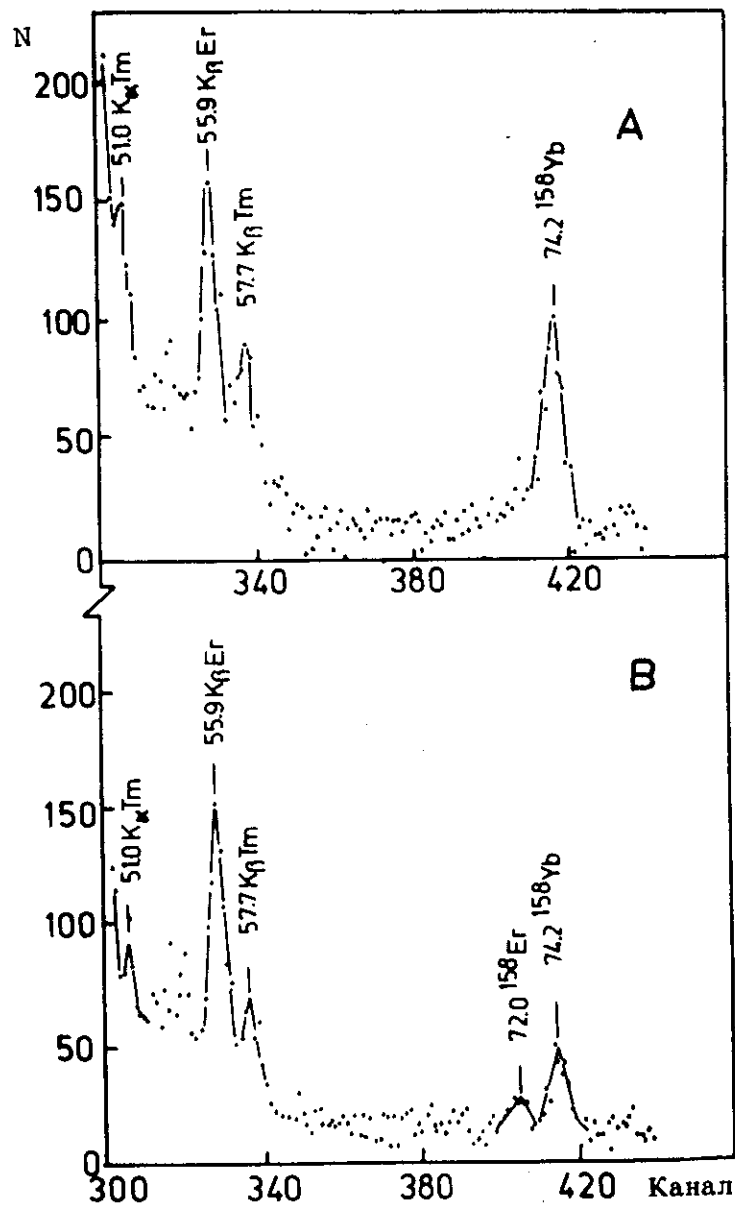


Рис. 2. Фрагмент спектра гамма-лучей изобаров  $A=158$ .  
Измерения 2А и 2Б разделены интервалом времени  
 $\Delta t = 2$  мин.

### Литература

1. M. Neiman, D. Ward. UCRL-18667, p. 59 (1968).
2. F.W.N. de Boer, M.H. Cardoso, P.F.A. Goudsmit, P. Koldewijn, J. Konijn., B.J. Meijer. CERN-70-30., p. 939, Geneva (1970).
3. Г. Байер, М. Гонусек, Х.-У. Зиберт, К. Зубер, Я. Зубер, А. Лятушински, И. Пенев, А.В. Потемпа, Х. Штрусный, М. Яхим. Препринт ОИЯИ, Р6-8229, Дубна, 1974.
4. Р. Арльт, М. Гонусек, Х.-У. Зиберт, Г. Музиоль, Х.-Г. Ортлипп, В. Хабенихт, Б. Хан, Х. Хаупт, Х. Штрусный. XXIV Собрание по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра. Изд-во "Наука", Ленинград, 1974.
5. A. Latuszynski, K. Zuber, J. Zuber, A. Potempa., W. Zuk. Preprint JINR E6-7780, Dubna, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел  
2 декабря 1974 года.