

12  
K64

595



595

НОВЫЕ ДАННЫЕ  
О НЕЙТРОНОДЕФИЦИТНЫХ ИЗОТОПАХ

КОНВЕРСИОННЫЕ ЭЛЕКТРОНЫ  
НЕЙТРОНОДЕФИЦИТНЫХ ИЗОТОПОВ  
ДИСПРОЗИЯ

Дубна 1960 год

НОВЫЕ ДАННЫЕ  
О НЕЙТРОНОДЕФИЦИТНЫХ ИЗОТОПАХ

КОНВЕРСИОННЫЕ ЭЛЕКТРОНЫ  
НЕЙТРОНОДЕФИЦИТНЫХ ИЗОТОПОВ  
ДИСПРОЗИЯ

913/7 48

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
1. А.С. Басина, К.Я. Громов, Б.С. Джелепов. Спектр конверсионных электронов диспрозиевой фракции . . . . .	3
2. А.А. Абдуразаков, К.Я. Громов, Б.С. Джелепов, Г.Я. Умаров "Спектр конверсионных электронов диспрозиевой фракции . .	15

А.С.Басина, К.Я.Громов, Б.С.Джелепов

## СПЕКТР КОНВЕРСИОННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ ДИСПРОЗИЕВОЙ ФРАКЦИИ

### § 1. Условия измерений

На линзовом  $\beta$ -спектрометре с разрешающей способностью  $\sim 1,9\%$  исследовался спектр конверсионных электронов диспрозиевой фракции. Диспрозиевая фракция была выделена хроматографически из редких земель, полученных при облучении тантала быстрыми протонами. Длительность облучения танталовой мишени составляла 15-20 минут. Выделение диспрозиевой фракции производилось через 2 часа после облучения мишени.

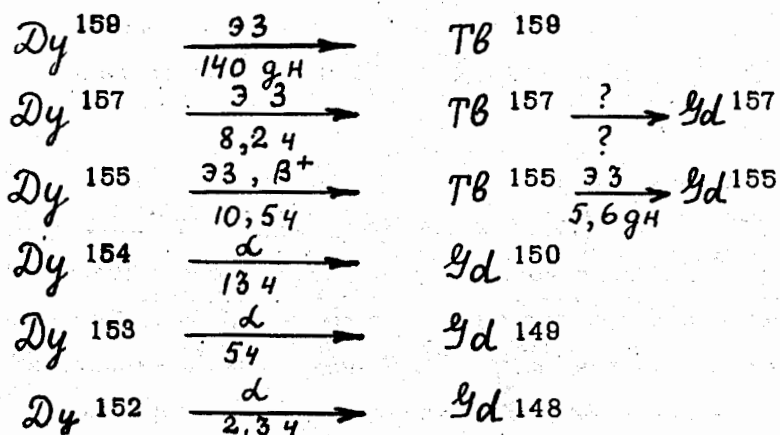
Измерение спектра начиналось спустя  $\sim 1$  час после выделения фракции.

Препарат готовился путем предварительного выпаривания молочнокислого диспрозия и последующего переноса активности на алюминиевую фольгу с помощью слабого раствора уксусной кислоты.

Такая процедура позволяет приготовить достаточно тонкий источник и сократить время его приготовления, что особенно важно при работе с короткоживущими изотопами. Мы использовали источник в виде круглого пятна диаметром 3 мм. Окно счетчика пропускало электроны с энергией, начиная с 20 Кэв.

### § 2. Состав препарата

Согласно данным, имеющимся в литературе <sup>1,2</sup>, существуют следующие нейтронодефицитные изотопы диспрозия с периодом распада больше 1 часа:



В наших препаратах наблюдалось излучение изотопов:  $Dy^{152}$ ,  $Dy^{153}$ ,  $Dy^{155}$  и  $Dy^{157}$ ; не наблюдалось излучения изотопов  $Dy^{154}$  и  $Dy^{159}$ .

Измерения конверсионного спектра производились непрерывно  $\sim 30$  часов. Тот же участок спектра измерялся далее каждые сутки, пока позволяла активность препарата, чтобы проследить за распадом дочерних изотопов тербия.

В спектре диспрозиевой фракции мы наблюдали линии со следующими периодами полураспада:  $\sim 6$  часов, 8-11 часов,  $\sim 20$  часов и несколько суток /измерить более точно период убывания этих долгоживущих линий было невозможно ввиду малой активности препарата/. Кроме того было замечено, что интенсивность ряда линий сначала нарастает с периодом 2,5 часа, а затем убывает с периодом  $\sim 20$  часов.

Существующие литературные данные позволяют отнести период полураспада 8-11 часов к изотопам  $Dy^{155}$  и  $Dy^{157}$ , большие периоды - к дочерним тербиевым активностям. Принадлежность периодов полураспада  $\sim 6$  часов,  $\sim 2,5$  часа и 20 часов будет обсуждена ниже.

### § 3. $Dy^{157}$ , $Dy^{155}$

Спектры конверсионных электронов  $Dy^{157}$  и  $Dy^{155}$  были изучены в работах /3/ и /4/.

В области до  $\sim 300$  Кэв в спектрах этих изотопов имеется большое количество конверсионных линий. Это обстоятельство при невысокой разрешающей способности использованного нами прибора сильно затрудняло анализ полученных спектров. В этой области мы в ряде случаев не могли отличить по периоду полураспада линии  $Dy^{157}$  /8 час/ и  $Dy^{155}$  /10 час/ от линий  $Dy^{153}$  / $\sim 5$  час/.

В спектрах наших препаратов мы отчетливо видели конверсионные линии  $\gamma$ -переходов  $h\nu = 227$  Кэв и  $h\nu = 271,4$  Кэв,  $Dy^{155}$  /4/ и  $h\nu = 326$  Кэв  $Dy^{157}$  /3/. Хорошо видны также конверсионные линии  $\gamma$ -переходов с энергией около 82 Кэв. Переход с близкой энергией -  $h\nu = 82,9$  Кэв был обнаружен Михеличем и др. /3/ в спектре  $Dy^{157}$ . Однако относительная интенсивность линий переходов с энергией 82 и 326 Кэв по нашим измерениям

значительно выше, чем по измерениям Михелича и др. /3/. По нашим данным  $L\ 82: M\ 82: K\ 326 = 270 : 100 : 100$ , а по Михеличу и др. -  $L\ 82,9: M\ 82,95: K\ 326,6 = 15 : 4 : 100$ .

Такое сравнение позволяет утверждать, что основная часть интенсивности конверсионных линий  $L\ 82$  и  $M\ 82$  возникает при распаде какого-то другого изотопа /не  $Dy^{157}$ /. Мы приписываем эти линии распаду  $Dy^{153}$  /у Михелича и др. в препарате  $Dy^{157}$  не было примеси  $Dy^{153}$ /.

Дочерним ядром, возникающим при распаде  $Dy^{155}$ , является  $Tb^{155}$ , спектр которого хорошо исследован /5.3/. Линии, возникающие при распаде  $Tb^{155} \rightarrow Gd^{155}$   $T_{1/2} = 5,6$  дн. соответствующие  $h\nu = 87, 101, 105, 148, 162, 180, 263$  Кэв проявлялись в спектре нашего препарата через 50-80 часов после облучения, когда исчезали линии, связанные с распадом изотопов диспрозия.

О существовании изотопа диспрозия с массовым числом 154 известно из работы Тоса и Расмусена /6/.

В этой работе был обнаружен  $\alpha$ -распад  $Dy^{154}$  и измерен период полураспада, оказавшийся равным 13 часам. Разность масс ядер  $Dy^{154}$  и соседнего  $Tb^{154}$  составляет по таблицам Камерона 529 Кэв. Электронный захват в ядре  $Dy^{154}$  с образованием  $Tb^{154}$  в качестве дочернего ядра энергетически возможен. Однако в спектре нашего препарата мы не наблюдали ни линий, которые можно было бы отнести к  $Dy^{154}$ , ни линий дочернего  $Tb^{154}$ , спектр которого известен по работам /3.5/.

#### § 4. $Dy^{153}$

Существование изотопа  $Dy^{153}$  с периодом полураспада  $5 \pm 0,5$  часа было установлено Тосом и Расмусеном по  $\alpha$ -распаду /6/.

Масспектрометрические опыты Добронравовой и др. /7/ показали, что изотоп  $Dy^{153}$  присутствует в продуктах реакции глубокого отщепления на тантале. В этой работе при помощи люминесцентного спектрометра было обнаружено, что в распаде  $Dy^{153}$  возникают  $\gamma$ -лучи с энергией около 80 Кэв.

Как указано выше, в конверсионном спектре нашего препарата мы наблюдали группу линий, интенсивность которых убывала с периодом, близким к 6 часам. В спектре препарата через 50-80 часов после выделения, когда исчезали линии короткоживущих изотопов диспрозия, отчетливо обнаружались линии  $\gamma$ -переходов дочернего  $Tb^{153}$ :  $h\nu = 41,5$  Кэв, 109 Кэв, 212 Кэв, 250 Кэв, спектр которого известен по /3,5/.

Таким образом, несомненно, что  $Dy^{153}$  присутствовал в наших препаратах.

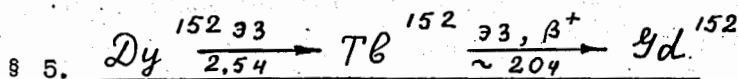
В таблице 1 приведены энергии, относительные интенсивности и периоды полураспада конверсионных линий, которые мы считаем возможным приписать распаду  $Dy^{153}$ .

$\gamma$ -переход с энергией 99,4 Кэв ранее наблюдался в диспрозиевой фракции Желеповым, Рогачевым и др. /8/ и был, в связи со сходством периодов полураспада, предположительно приписан  $Dy^{155}$  или  $Dy^{157}$ .

Однако в работах /3,4/, посвященных исследованию этих изотопов, такой переход не наблюдался. Поэтому мы считаем возможным отнести переход с  $h\nu = 99,4$  Кэв к распаду  $Dy^{153}$ . Завышение периода по сравнению с 6 часами легко объяснимо: спектр препарата весьма богат конверсионными линиями, а разрешающая способность нашего прибора невысока.

Конверсионная линия  $\mathcal{E}_e = 138,4$  идентифицирована как  $L_{147}$  на основании данных И.Звольского /9/, наблюдавшего переход с такой энергией в диспрозиевой фракции. К-линия этого перехода накладывается на М-линию перехода 99,4 Кэв.

В интервале энергий 20-1100 Кэв мы не наблюдали других интенсивных конверсионных линий с периодом полураспада, близким к 6 часам.

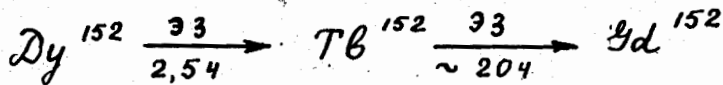


К началу 1959 года был известен только один нейтронодефицитный изотоп с массовым числом  $A=152$ , именно  $Dy^{152}$  /  $T_{1/2} = 2,3$  часа/, найденный по  $\alpha$ -распаду /10/.

При исследовании конверсионного спектра диспрозиевой фракции мы обнаружили, что интенсивность ряда конверсионных линий сначала увеличивается с периодом 2-2,5 часа, а затем падает с периодом 18-20 часов.

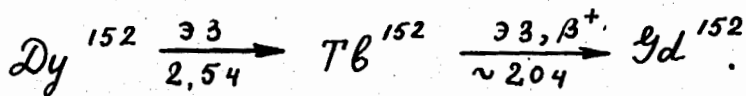
Типичная кривая изменения интенсивности одной из таких линий приведена на рис. 1.

Тот факт, что среди этих линий оказались линии  $\gamma$ -перехода 344 Кэв, который наблюдался ранее при  $\beta^-$ -распаде  $\text{Eu}^{152}$ , а также совпадение периода нарастания с периодом полураспада /11, 12/  $\text{Dy}^{152}$ , позволяет заключить, что мы имеем дело с конверсионными линиями, возникающими при превращениях в цепочке:



Тем самым установлено существование электронного захвата в ядре  $\text{Dy}^{152}$  с образованием  $\text{Tb}^{152}$  как дочернего ядра. Конверсионных линий, возникающих при распаде  $\text{Dy}^{152}$  / $T_{1/2} = 2,3$  часа/, нами замечено не было. Летом 1959 года была опубликована работа Тоса, Фалера и Расмусена /13/, в которой также был обнаружен  $\text{Tb}^{152}$  / $T_{1/2} = 18,5 \pm 0,3$  часа,  $h\nu = 344$  Кэв/.

В работе Бонч-Осмоловской и др. /15/ в диспрозиевой фракции был обнаружен  $\beta^+$ -спектр, который нарастал с  $T_{1/2} = 2,5$  часа, а затем убывал с периодом полураспада  $\sim 18$  часов. Этот  $\beta^+$ -спектр был приписан авторами работы  $\text{Tb}^{152}$ , полученному в цепочке



Таким образом, в настоящее время можно считать установленным, что существуют три изотопа тербия с периодом полураспада около 18 часов:  $\text{Tb}^{151}$ ,  $\text{Tb}^{152}$  и  $\text{Tb}^{154}$ . Изотоп тербия с массовым числом 151 не присутствует в нашем препарате ввиду малого периода полураспада материнского  $\text{Dy}^{151}$  / $T_{1/2} = 19$  мин/ по данным /8/.



Таблица I.

Конверсионные линии Dy I53.

$E_{\text{кэв}}$	$E_{\gamma\text{кэв}}$	$T_{1/2}$ час.	Относительная интенсивность (эксп.)	Идентификация
28,8	30,8	$7 \pm 2$		K 81
47,4	99,4	$7,5 \pm 1,0$	$200 \pm 60$	K 99
72,8	81,1	$8,5 \pm 1,5$	$200 \pm 60$	L 81
79,9	81,9	$8,5 \pm 1,5$	$70 \pm 20$	M 81
90,7	99,4	$8 \pm 2$	$50 \pm 15$	L 99
95,7	97,7	$8 \pm 2$	$40 \pm 10$	M 99 и K I47
138,4	I47	$6 \pm 1$	$25 \pm 6$	L I47
191,9	244	$6 \pm 1$	$40 \pm 6$	K 244
203,1	255	$5 \pm 1$	100	K 255
237,4	245	$6 \pm 2$	$4 \pm 2$	L 244
246,8	255	$6 \pm 1$	$13 \pm 3$	L 255

Как сказано выше, в нашем препарате не было и  $T\beta^{154}$ . В связи с этим мы считаем, что все обнаруженные нами конверсионные линии с периодом полураспада около 20 часов следует приписать распаду  $T\beta^{152}$ . Энергии и относительные интенсивности этих линий указаны в таблице II. Конверсионный спектр  $T\beta^{152}$  изображен на рис. 1.

Переходы 615 Кэв и 432 Кэв, по-видимому, не могут следовать в каскаде с переходом 344 Кэв из первого возбужденного в основное состояние, поскольку относительная интенсивность их оказывается слишком большой при всех разумных предположениях о характере переходов /от  $E1$  до  $M3$  /.

Если допустить существование гипотетического уровня 615 Кэв /см.рис.3/, то следует ожидать существования перехода с энергией 271 Кэв на уровень 344 Кэв  $g_d^{152}$ . Такой переход никем не наблюдался при распаде  $Eu^{152}$ , но был замечен Антоньевой, Башиловым и др. /5/ в спектре тербиевой фракции /возможно те же  $\gamma$ -лучи видели Тос, Фалер и Расмусен /13/ и оценили их энергию: 265 Кэв/. Лучи с энергией 272,0 Кэв были найдены в диспрозиевой фракции Абдуразаковым и др. /14/ и приписаны  $T\beta^{152}$ . Мы не можем наблюдать линию перехода  $\Delta E = 271$  Кэв, так как такую же энергию имеет интенсивная линия  $Dy^{155}$ .

Мы наблюдали весьма слабые конверсионные линии от перехода с энергией 1050 Кэв. Оценить период  $K$ -линии более точно, чем  $\sim 1$  день, нам не удалось. В работе /5/ указан период полураспада для этого перехода, равный 18 часам. Если ввести уровень 1050 Кэв в ядро  $g_d^{152}$ , то переход с энергией 432 Кэв также получает одно из возможных мест.

В пользу существования такого уровня говорят данные /15/ о  $\beta^+$ -спектрах  $T\beta^{152}$ : наблюдаются позитроны с граничными энергиями 1,65 Мэв и 2,7 Мэв, разность которых составляет как раз 1,05 Мэв.

В интервале энергий 400-1100 Кэв обнаружено большое число весьма слабых линий / $E_e = 433, 448, 445, 492, 532, 543: 570, 652, 664, 765, 780, 853, 864, 873, 894, 927, 950, 1000, 1050$  Кэв/ для которых пока невозможно дать сколько-нибудь точную оценку периода полураспада. Некоторые из них / $E_e = 432,1; 455,9$  Кэв/ по данным /4/ могут быть приписаны распаду  $Dy^{155}$  или  $Dy^{157}$ .

Однако принадлежность большинства этих линий пока не ясна и требует дальнейшего изучения.

Авторы выражают благодарность В.А.Морозову и Г.А.Миронову за помощь в измерениях и И.А.Ютландову и В.А.Халкину за выполнение химической части работы.

Т а б л и ц а 2

Конверсионные линии  $T\beta^{152}$

$E_e$	$E_\gamma$	Инт.	Идентификация
293,7	344	100	К 344 х
336,2	344	$30 \pm 3$	Л 344 х
362	412	$4 \pm 2$	К 412
382	432	$23 \pm 5$	К 432 х
404	412	оч.слаб.	Л 412
425	433	$4 \pm 2$	Л 432
536	586	$8 \pm 2$	К 586 х
565	615	$40 \pm 5$	К 615 х
609	617	$7 \pm 2$	Л 615
1000	1050	оч.слаб.	К 1050

Примечание: Для линий, отмеченных звездочкой, получена кривая нарастания и распада.

Цитированная литература

1. Б.С. Джелепов, Л.К. Пеккер "Схемы распада радиоактивных ядер".
2. D.Strominger, J.M.Hollander, G.I.Seaborg. "Tables of Isotopes". Rev.Mod.Phys. v.30, n.2, 1958.
3. I.W.Michelich, Harmatz, Handley . Ph.R. 108,989,1957.
4. K.J.Toth, I.O.Rasmussen. Phys.Rev. 115, 150 /1959/.
5. Н.М. Антоньева, А.А. Башилов, Б.С. Джелепов, Б.К. Преображенский. ДАН, т. 119, № 2, стр. 241, 1958 г.
6. K.S.Toth, I.O.Rasmussen. Ph.Rev. 109, 121, 1958.
7. А.Н. Добронравова, А.М. Крижанский, А.Н. Мури, В.Н. Покровский. ИАН, т.22, № 7, стр. 815, 1958.
8. Б.С. Джелепов, Б.К. Преображенский, И.М. Рогачев, П.А. Тишкин. ИАН, т.22, № 2, стр. 126, 1958.
9. И.Звольский "Спектр конверсионных электронов диспрозиевой фракции". ИАН - труды X Всесоюзного совещания по ядерной спектроскопии.
10. Rasmussen, Thompson, Ghiorso Ph.Rev. 89, 33, 1953.
11. Б.С. Джелепов, Н.Н. Жуковский, В.Г. Недовесов, Г.Шукин. ИАН, т.21, № 7, стр. 966, 1957.
12. В.Б. Бобыкин, К.М. Новик. ИАН, т.21, № 12, стр.1556, 1957.
13. Toth, Faler, Rasmussen. Phys.Rev. v. 115, 158, 1958.
14. А.А. Абдуразаков, К.Я. Громов, Б.С. Джелепов, Г.Я. Умаров. "Спектр конверсионных электронов диспрозиевой фракции", ИАН труды X Всесоюзного совещания по ядерной спектроскопии.
15. Н.А. Бонч-Осмоловская, Б.С. Джелепов, О.Е. Крафт. ИАН СССР, т.24, № 3, стр. 283, 1960г.

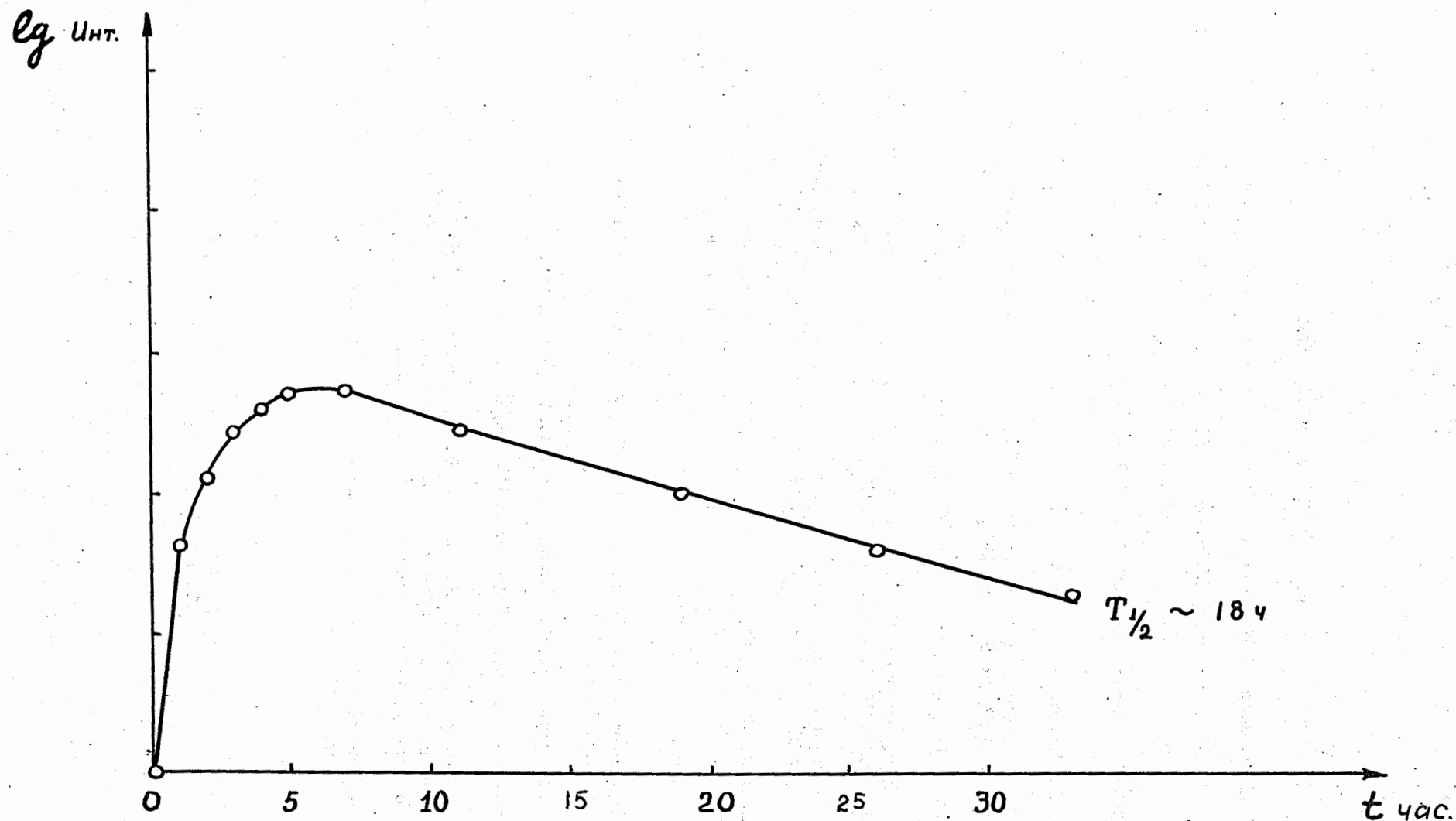


Рис. 1. Изменение интенсивности линии К 615  $Tb^{152}$  в диспрозиевой фракции /  $t$  - время с момента выделения фракции/.

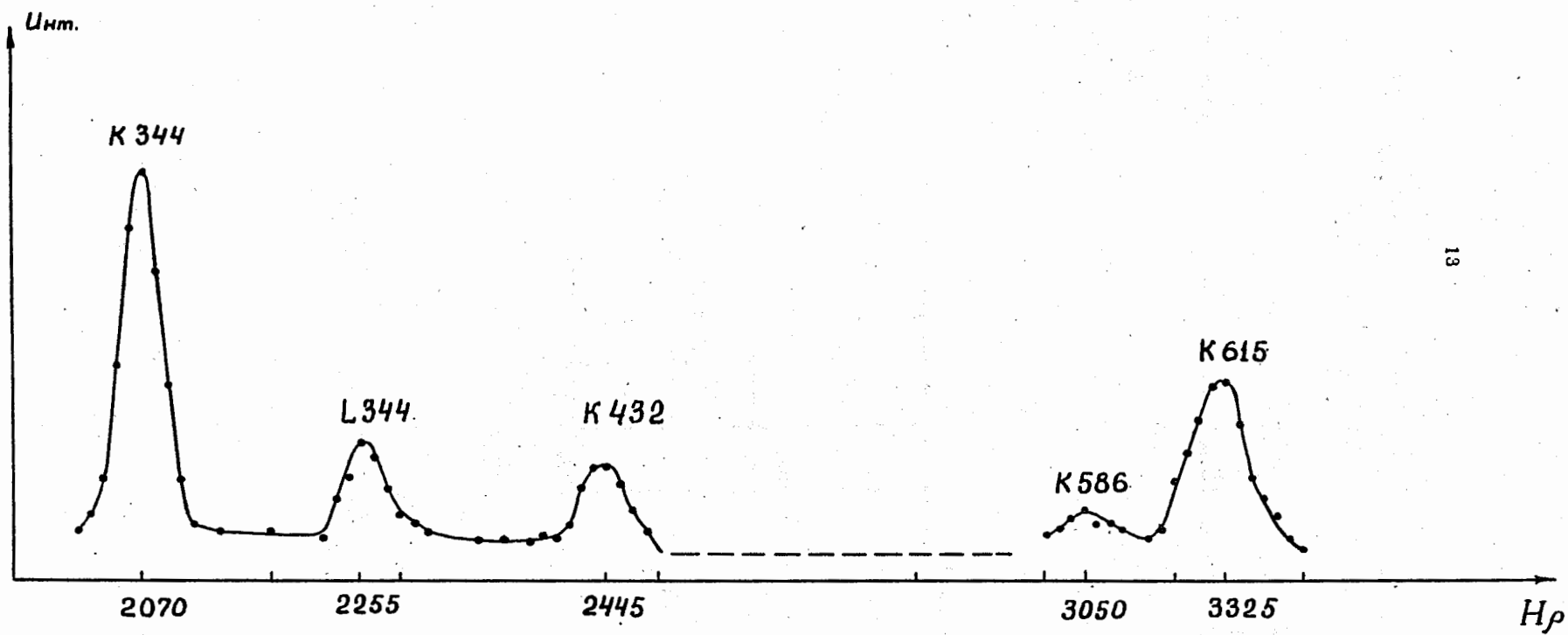


Рис. 2. Участок конверсионного спектра  $Tl^{152}$ .

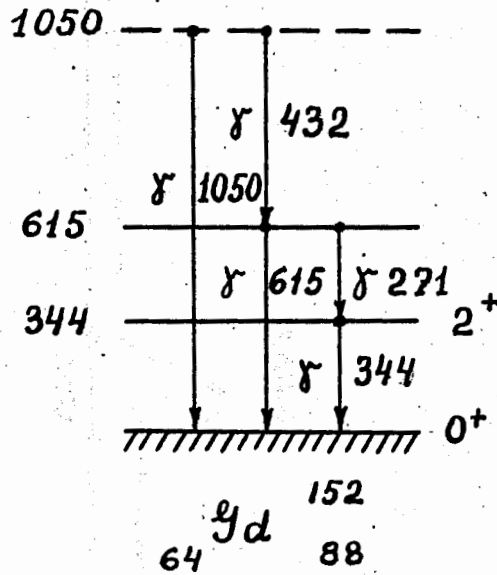
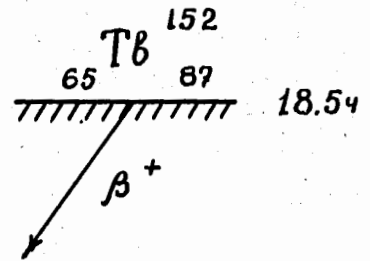
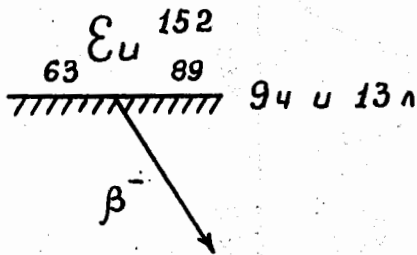


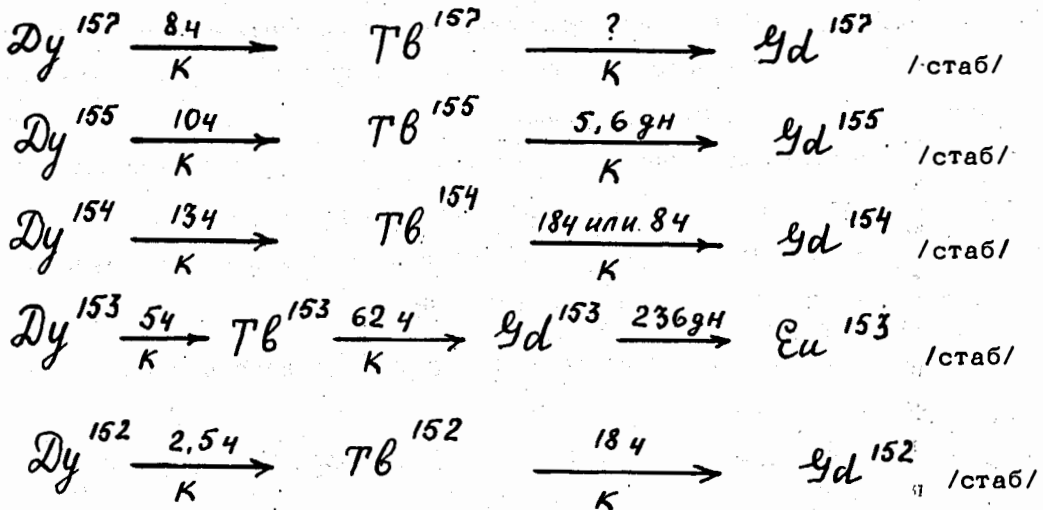
Рис. 3. Схема распада  $\tau_b$  152.

СПЕКТР КОНВЕРСИОННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ  
ДИСПРОЗИЕВОЙ ФРАКЦИИ

А.А. Абдуразаков, К.Я. Громов, Б.С. Желепов, Г.Я. Умаров

При помощи  $\beta$ -спектрографа с постоянным магнитным полем изучались спектры конверсионных электронов изотопов диспрозия, образующихся в реакции глубокого отщепления на тантале ( $E_p = 660$  МэВ). Источники для  $\beta$ -спектрографа готовились путем испарения капель элюэнта, полученных при хроматографическом разделении редких земель и содержащих диспрозий, на алюминиевой фольге толщиной  $5 \mu$  и размерами  $0,2$  мм  $\times$   $8$  мм.

В настоящее время известны следующие радиоактивные нейтроно-дефицитные изотопы диспрозия:  $Dy^{159}$  /134 дня/;  $Dy^{157}$  /8 часов/;  $Dy^{155}$  /10 часов/;  $Dy^{154}$  /13 часов/;  $Dy^{153}$  /5 часов/;  $Dy^{152}$  /2,3 часа/. Имеются также указания на существование изотопов диспрозия с  $A < 153$  и периодом полураспада меньше получаса. Такие изотопы в наших опытах наблюдаться не могли. Условия опытов неблагоприятны также для наблюдения конверсионных линий  $Dy^{159}$ . Таким образом в наших опытах могли проявиться конверсионные линии, возникающие в следующих радиоактивных цепочках:





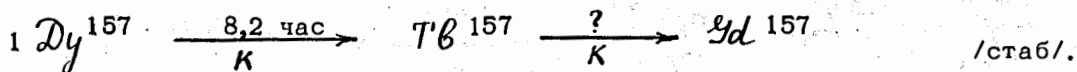
Для определения энергии конверсионных линий для каждой спектрограммы строилась калибровочная кривая. Для калибровки были использованы следующие линии:

$Dy^{157}$	:	K 82,98; K и $L_1$ - 326,6
$Dy^{155}$	:	K и $L_1$ - 227,0 и K 508,0
$Tb^{155}$	:	K и $L_1$ - 109,8 K - 161,5; K - 163,5; K - 180,4
$Tb^{153}$	:	K - 212,2
$Tb^{152}$	:	K и $L_1$ - 344,3

Энергия этих линий достаточно хорошо определена в работах /1, 2, 14/. Во всех опытах эти линии обладали достаточной интенсивностью и, в тех случаях, когда они попадали в тот диапазон энергий, на который установлен прибор, они хорошо проявлялись на спектрограмме. При анализе полученных результатов производилась только качественная визуальная оценка интенсивности конверсионных линий. На рис. 1 представлен один из участков спектрограммы.

Был выполнен ряд опытов, в которых время облучения было 15-20 мин., 2 часа и 4 часа. При длительности облучения 4 часа хроматографическое разделение выполнялось через 15-20 часов после конца облучения. При длительности облучения 15-20 мин и 2 часа разделение выполнялось через 2-2,5 часа после конца облучения. Изменение времени облучения и промежутки времени от конца облучения до выделения диспрозия позволяло получать источник с разным изотопным составом. Это обстоятельство, а главным образом последовательное экспонирование ряда фотопластинок с подходящей длительностью экспозиций позволяет нам в большинстве случаев решить какому изотопу принадлежат конверсионные линии.

Результаты опытов рассмотрим в той последовательности, в которой перечислены выше радиоактивные цепочки.



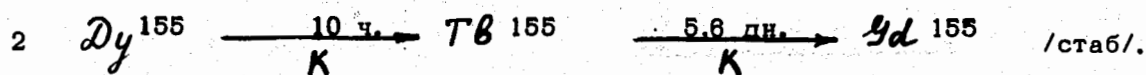
Спектр конверсионных электронов  $Dy^{157}$  изучался Михеличем и др. /1/. Все наиболее интенсивные линии  $Dy^{157}$ , обнаруженные в работе /1/, наблюдались и в наших опытах (таблица 1).

Т а б л и ц а I.

Результаты изучения спектра конверсионных электронов  $^{157}\text{Eu}$ .

№ п/п	Наши данные		Михелич* и др. [1]		Идентификация
	$H_p$	$E_e$	$E_e$	Интенсив.	
I	2	3	4	5	6
1.	602,6	30.98	30.98	300	K 82.98
2.	788.07	51.95	52.04	180	L <sub>I</sub> 60.76
3.	-	-	52.50	20	L <sub>II</sub> 60.76
4.	-	-	53.24	20	L <sub>III</sub> 60.76
5.	843,0	59,07	-	65	M 60.76
6.	-	-	60.36	20	N 60.76
7.	952,5	74.35	74.26	150	L <sub>I</sub> 82.98
8.	-	-	74.72	слаб.	L <sub>II</sub> 82.98
9.	-	-	75.46	слаб.	L <sub>III</sub> 82.98
10.	997,0	80.98	-	40	M 82.98
11.	-	-	82.58	10	N 82.98
12.	-	-	91.90	20	K 143.9
13.	1294.0	130.54	130.50	75	K 182.5
14.	-	-	135.64	6	L <sub>II</sub> 143.9
15.	-	-	136.38	5	L <sub>III</sub> 143.9
16.	-	-	173.78	15	L <sub>I</sub> 182.5
17.	-	-	213.50	10	K 265.5
18.	1990.66	274.60	274.60	1000	K 326.6
19.	2177.3	317.88	317.88	145	L <sub>I</sub> 326.6
20.	2206.0	324.68	-	35	M 326.6
21.	2212.0	326,10	326720	10	N 326.6

\* В работе Михелича, приводятся только  $\delta$  - переходы. Приведенные в таблице энергии конверсионных линий вычислены нами по данным Михелича.



Конверсионные электроны, возникающие при распаде  $\text{Dy}^{155}$ , наблюдались в работах<sup>/2,5,8/</sup>. Во всех этих работах в исследованных препаратах наряду с  $\text{Dy}^{155}$  содержался  $\text{Dy}^{157}$ . Поэтому однозначно идентифицировать конверсионные линии удастся только в области энергии до 300 Кэв, где имеются измерения спектра конверсионных электронов  $\text{Dy}^{157}$ , выполненные Михеличем и др.<sup>/1/</sup>. Имеющиеся в настоящее время экспериментальные данные не позволяют сказать, какому из изотопов  $\text{Dy}^{155}$  или  $\text{Dy}^{157}$  принадлежат конверсионные линии в области энергий больше  $\sim 300$  Кэв, обнаруженные при изучении смеси  $\text{Dy}^{155}$  и  $\text{Dy}^{157}$ . В таблице 2 наши экспериментальные данные о спектре конверсионных электронов  $\text{Dy}^{155}$  сравниваются с результатами работ<sup>/2 и 8/</sup>. Те линии конверсионных электронов, о которых достоверно известно, что они принадлежат  $\text{Dy}^{157}$ , из таблицы исключены. Есть основания полагать, что остальные линии, во всяком случае большинство из них, принадлежат  $\text{Dy}^{155}$ .

Сравнение результатов, представленных в таблице 2, позволяет сделать следующие выводы:

1. Измерения Джелепова и др.<sup>/6/</sup> в общем правильно отражают характер спектра конверсионных электронов, хотя плохая разрешающая способность использованного в этой работе прибора не позволила им разделить некоторые линии.

2. Наши результаты хорошо совпадают с данными Расмуссена и др.<sup>/2/</sup>.

3. В работе Расмуссена и др.<sup>/2/</sup> не идентифицированы конверсионные линии 381,2 Кэв; 432,2 Кэв; 446,4 Кэв и 455,8 Кэв. По-видимому следует считать, что это К-линии переходов 434 Кэв; 484 Кэв; 498,6 Кэв и 508 Кэв, соответственно.

Схема распада  $\text{Dy}^{155}$  впервые предложена Джелеповым и др.<sup>/6/</sup> и Тотом и Рассмусеном<sup>/2/</sup>.

Эта схема распада подтверждается опытами по  $e^- - e^-$  совпадениям<sup>/13/</sup>. Данные таблицы 2 дают возможность дополнить эту схему уровнем 662 Кэв /рис.2/. Что касается позитронов, возникающих при распаде  $\text{Dy}^{155}$  и обнаруженных в<sup>/6/</sup> /граничные энергии компонент  $\beta$ -спектра 850 и 400 Кэв/, то имеющиеся данные не позволяют сказать, на какие уровни  $\text{Tb}^{155}$  происходит

позитронный распад  $Dy^{155}$ . Например, возможно, что позитронный распад  $Dy^{155}$  происходит на уровень 862 Кэв и 227 Кэв. Линии конверсионных электронов, которые мы приписываем распаду  $Tb^{155}$  перечислены в таблице 3. Полученные данные о конверсионных электронах  $Tb^{155}$  хорошо согласуются с результатами Михелича и др. 1 .

Т а б л и ц а 2  
Конверсионные электроны  $Dy^{155}$  / $T_{1/2} = 10$  часов/

№№ пп	Джеленов, Крафт и др. [6]		Расмуссен и др. [2]		Наши данные		
	Ее	Идентиф.	Ее	Идентиф	Нр	Ее	Иденти
I	2	3	4	5	6	7	8
I	-	-	34.4	$L_I - 43.09$	635.5	34.36	$L_I - 43,0$
2	-	-	34.82	$L_{II} - 43.09$	639.5	35.77	$L_{II} - 43,0$
3	-	-	35.54	$L_{III} - 43.09$	645.2	35.37	$L_{III} - 43,0$
4	-	-	36.02	$K? - 88.03$	648.8	35.86	$K - 88,0$
5	-	-	38.29	$K - 90-38$	671.2	38.18	$K - 90,4$
6	-	-	41.51	$M - 43.09$	698.6	41.24	$M - 43,0$
7	-	-	42.74	$N - 43.14$	-	-	-
8	-	-	56.70	$L_I - 65.43$	825.0	56.71	$L_I - 65,4$
9	-	-	57.18	$L_{II} - 65.43$	827.6	57.03	$L_{II} - 65,4$
10	-	-	57.85	$L_{III} - 65.43$	834.8	57.97	$L_{III} - 65,4$
11	-	-	63.42	$M - 65.43$	876.0	63.52	$M - 65,4$
12	-	-	65.13	$N - 65.43$	-	-	-
13.	-	-	79.31	$L_I? - 88.03$	986.0	79.32	$L_I - 88,0$
14	-	-	81.68	$L_I - 90.38$	1002.0	81.74	$L_I - 90,4$
15	-	-	88.42	$M - 90.38$	-	-	-
16	-	-	90.04	$N - 90.38$	-	-	-
17	-	-	103.87	$K - 155.8$	1140.2	103.76	$K - 155,76$
18	-	-	106.65	$L_I - 115.4$	-	-	-
19	-	-	109.45	$K - 161.4$	1173.8	109.43	$K - 161,43$

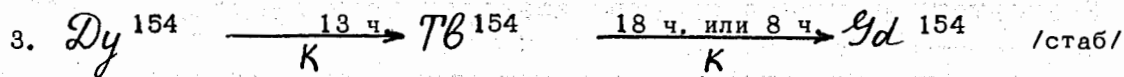
I	2	3	4	5	6	7	8
20	-	-	132.62	K - 184.6	1306.2	132.76	K - 184.76
21	-	-	147.38	L <sub>II</sub> - 155.8	-	-	-
22	-	-	148.34	L <sub>III</sub> - 155.8	-	-	-
23	-	-	153.59	K - 205.7	1477.0	153.48	K - 205.5
24	180	K - 230	175.13	K - 227,0	1527,5	175.13	K - 227.0
25	-	-	197.12	L <sub>I</sub> - 205.7	-	-	-
26	-	-	218.30	L <sub>I</sub> - 227.0	1735.84	218.28	L <sub>I</sub> - 227.0
27	-	-	219.20	K - 271.4	1740.2	219.20	K - 271.2
28	-	-	225.02	M - 227.0	1767.0	224.97	M - 227.0
29	-	-	226.65	N - 227.0	-	-	-
30	-	-	247.67	-	-	-	-
31	-	-	262.84	L <sub>I</sub> - 271.4	-	-	-
32	270	K - 320*			266.02	-	-
33	320	K - 370	319.23	-	-	-	-
34	400	K - 450	381.22	-	2440.0	381.21	K - 433.2
35				432.12	-	2644.0	431.98
36	465	K - 515	446.14	-	2702.0	446.63	K - 498.6
37				455.95	-	2738.8	455.95
38	610	K - 660	-	-	-	-	-

\* В измерениях Джеллепова и др. эта линия включала в себя также линию К-326,6 Ду<sup>157</sup>.

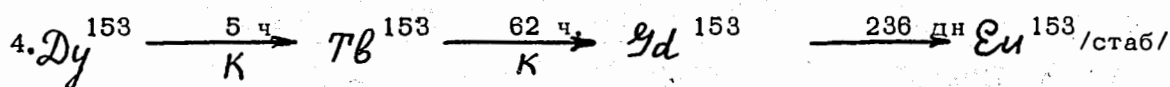
Т а б л и ц а 3.

Результаты изучения спектра конверсионных электронов  $^{96}\text{I}^{55}$ .

№ п/п	$H_p$	$E_e$ кеV.	Идентификация
I	655.4	36.14	K - 86.7
2	780.0	50.95	K - 101.2
3	787.0	51.82	$L_1$ - 60.2
4	812.0	55.01	K - 105,30
5	843,0	59.07	
6	979.0	78.27	$L_1$ - 86.7
7	1099.0	96.99	$L_1$ - 105.3
8	1110.0	98.77	K - 148.9
9	1185.0	111.33	K - 161.7
10	1196.3	113.27	K - 163.5
11.	1292.0	130.17	K - 180.8
12	1348.0	140.45	$L_1$ - 148.9
13	1416.4	153.37	$L_1$ - 161.7
14	1425.0	155.01	$L_1$ - 163.5
15	1511.0	171.83	$L_1$ - 180.3
16	1545.0	178.68	M - 180.3
17	1709.5	212.67	K - 262.8
18	1901.0	254.39	$L_1$ - 262.8
19	2062.0	290.96	K - 341.3



$\alpha$  - распад изотопа диспрозия с массовым числом 154 был обнаружен Тотом и Расмуссеном<sup>/8/</sup>. Никаких указаний на существование К-захватной ветви при распаде  $\text{Dy}^{154}$  в литературе нет. Однако нет оснований сомневаться, что она существует и обладает значительной интенсивностью. В наших опытах К-захват  $\text{Dy}^{154}$  можно было обнаружить по конверсионным линиям  $\gamma$  перехода 123,2 Кэв, возникающего при распаде  $\text{Tb}^{154}$ . Результаты измерений спектра конверсионных электронов  $\text{Tb}^{154}$  в /1/, показывают, что это самый интенсивный переход при распаде  $\text{Tb}^{154}$ . Никаких следов линий  $\gamma$ -перехода 123,2 Кэв при изучении спектров препаратов  $\text{Dy}$  мы не обнаружили. Причины этого не ясны: либо период полураспада  $\text{Dy}^{154}$  определен в /8/ неправильно, либо выход  $\text{Dy}^{154}$  значительно меньше выходов соседних изотопов.



$\text{Dy}^{153}$  впервые получен Расмуссеном<sup>/8/</sup> по реакции  $\text{Yd}^{152} (\alpha, 3n)\text{Dy}^{153}$ . Установлено, что  $\text{Dy}^{153}$  испускает  $\alpha$ -частицы с энергией  $\sim 3,3$  Мэв. Период полураспада  $\text{Dy}^{153}$  по /8/ равен 5 часам.

Присутствие  $\text{Dy}^{153}$  в препаратах диспрозия, полученных в реакции глубокого отщепления на тантале, установленном масспетрометрически Доброуравовой и др.<sup>/9/</sup>. В этих опытах было установлено, что при распаде  $\text{Dy}^{153}$  образуется  $\text{Tb}^{153}$ . Таким образом доказано существование К-захватной ветви распада  $\text{Dy}^{153}$ . В  $\gamma$ -спектре  $\text{Dy}^{153}$  обнаружена линия 80 Кэв. Существование К-захватной ветви при распаде  $\text{Dy}^{153}$  подтверждено в работах /10, 11/ и настоящей работе. В этих работах в препаратах диспрозия обнаружены конверсионные линии  $\text{Tb}^{153}$ , а в /11/ наблюдалось, кроме того, нарастание этих линий.

В таблице 4 наши экспериментальные результаты о спектре конверсионных электронов  $\text{Tb}^{153}$  сравниваются с результатами /1/ и /2/.

Как видно из таблицы 4, мы не видим некоторых слабых конверсионных линий, как К и  $L_1$  - 68,1 Кэв;  $L_1, L_{II}, L_{III}, M$  - 51,7 Кэв;  $L_1$  - 102,1 Кэв;  $N$  - 109,8 Кэв и  $L_1$  - 195,2 Кэв обнаруженные в работе /1/.

Т а б л и ц а № 4  
 конверсионные электроны  $^{153}\text{Eu}$  ( $T_{1/2}=62$  часа)

№ п/п	Михелич и др. [1]			Расмуссен и др. [2]			Наши данные		
	Ев Кэв	Интенсивность	Идентификация	Ев Кэв	Интенсивность <sup>xx)</sup>	Идентификация	<i>Нр</i>	Е Кэв	Идентификация
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	17,87	45	K -68,1	-	-	-	-	-	-
2.	33,11	450	L <sub>I</sub> -41,5	33,28	m	L <sub>I</sub> -41,68	622,0	32,95	L <sub>I</sub> - 41,4
3.	33,56	360	L <sub>II</sub> -41,5	-	-	-	627,0	33,47	L <sub>II</sub> - 41,4
4.	34,25	400	L <sub>III</sub> -41,5	34,40	mV	L <sub>III</sub> -41,68	634,0	34,20	L <sub>III</sub> - 41,4
5.	37,26	180	K -87,5	37,44	mW	K -87,61	661,5	37,13	K - 87,4
6.	-	-	-	39,82	m	M -41,68	-	-	-
7.	-	-	-	41,33	mW	N -41,68	-	-	-
8.	43,31	75	L <sub>I</sub> -51,7	43,45	w	L <sub>I</sub> -51,84	-	-	-
9.	43,76	10	L <sub>II</sub> -51,7	-	-	-	-	-	-
10.	44,45	10	L <sub>III</sub> -51,7	-	-	-	-	-	-
11.	49,9	25	M -51,7	-	-	-	-	-	-
12.	51,87	145	K -102,1	52,03	m	K -102,3	787,0	51,82	K -102,1
13.	59,57	1000	K -109,8	59,60	S	K -109,9	846,8	59,57	K -109,8
14.	59,71	-	L <sub>I</sub> - 68,1	-	-	-	-	-	-
15.	-	-	-	74,30	w	K -124,5	-	-	-
16.	-	-	-	79,17	mW	L <sub>I</sub> - 87,55	984,0	79,02	L <sub>I</sub> -87,4



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17.	-	-	-	81,26	<i>m w</i>	-	-	-	-
18.	-	-	-	86,79	<i>w</i>	-	-	-	-
19.	-	-	-	91,20	<i>w</i>	$L_1 -141,5$	-	-	-
20.	93,71	25	$L_1 -102,1$	-	-	-	-	-	-
21.	-	-	-	95,37	<i>w</i>	-	-	-	-
22.	101,41	210	$L_1 -109,8$	101,62	<i>m</i>	$L_1 -109,9$	1126,3	101,46	$L_1 -109,8$
23.	109,4	10	$N -109,8$	-	-	-	-	-	-
24.	-	-	-	102,42	<i>m w</i>	$K -107,6$	1237,0	102,35	$K -107,6$
25.	124,17	55	$K -174,4$	124,24	<i>v w</i>	$K -174,5$	1258,6	124,17	$K -174,4$
26.	107,9	55	$M -109,8$	-	-	-	1166,0	108,10	$M -109,8$
27.	-	-	-	133,17	<i>v w</i>	$L_1 -141,5$	-	-	-
28.	144,97	45	$K -195,2$	144,95	<i>w</i>	$K -195,2$	1372,2	144,97	$K -195,2$
29.	161,97	195	$K -212,2$	162,23	<i>m</i>	$K -212,3$	1461,0	161,97	$K -212,2$
30.	166,00	10	$L_1 -174,4$	-	-	-	1482,0	166,10	$L_1 -174,4$
31.	186,81	10	$L_1 -195,2$	-	-	-	-	-	-
32.	199,57	60	-249,8	199,43	<i>v w</i>	$K -249,7$	1647,2	199,57	$K -249,8$
33.	203,81	30	-212,2	203,24	<i>v w</i>	$L_1 -212,3$	1667,65	203,84	$L_1 -212,2$

х) В работе Михелича приводятся только  $\delta$ - переходы. Приведенные в таблице энергии конверсионных линий вычислены нами по данным Михелича.

хх) В работе Расмуссена и др. [2] сделана только качественная оценка интенсивностей линий: линии делятся по интенсивности на 7 классов:  $S, mS, m, mw, w, vw, vvw$  в порядке убывания интенсивности.

С другой стороны не понятно, почему в опытах Михелича и др. /1/ не обнаруживаются линии  $L$ , - 87,4 Кэв и  $K$ -170,6 Кэв, наблюдаемые в наших измерениях и в работе /2.15/.

Конверсионные линии, перечисленные в таблице 5, мы приписываем распаду  $Dy^{153} \rightarrow Tb^{153}$ . В пользу того, что эти линии возникают при распаде  $Dy^{153}$  можно привести следующие аргументы:

1. При рассмотрении последовательно экспонированных от одного и того же источника фотопластинок видно, что период полураспада линий таблицы 5 сильно не отличается, но несколько меньше, периода полураспада линий  $Dy^{157}$  и  $Dy^{155}$ .

Приписать эти линии  $Dy^{157}$  или  $Dy^{155}$  мы не можем, так как ни одной из этих линий не наблюдали авторы работы /1,2/, а мы, в свою очередь, не видим ряда слабых линий  $Dy^{157}$  и  $Dy^{155}$ .

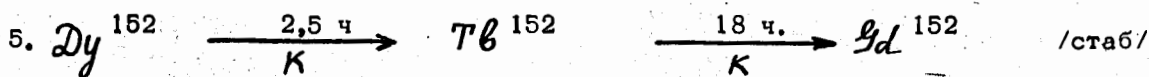
2. Среди конверсионных линий таблицы 3 имеются линии  $\gamma$ -переходов 80,6 и 82,3 Е Кэв. Как указано выше, Добронравова и др. /9/ в спектре  $Dy^{153}$  нашли  $\gamma$ -лучи - 80 Кэв.

3. Басина и др. /10/ указывают, что период полураспада конверсионных линий  $\gamma$ -переходов с энергией 244 Кэв и 255 Кэв 5-6 часов.

4. Дзелепов и Звольский установили, что период полураспада конверсионных линий  $\gamma$ -переходов 80,8 Кэв, 82,5 Кэв и 99,7 Кэв несколько меньше периода полураспада конверсионных линий  $Dy^{157}$ . Они оценивают период полураспада этих линий  $/h\nu = 80,8 \text{ Кэв}, 82,5 \text{ Кэв} \text{ и } 99,7 \text{ Кэв}/$  в 6-7 часов.

Ввиду этого мы считаем, что при распаде  $Dy^{153}$  возбуждаются  $\gamma$ -переходы с энергией 80,6 Кэв; 82,3 Кэв; 99,6 Кэв; 147,8 Кэв; 174,1 Кэв; 218,9 Кэв; 240,7 Кэв; 244,5 Кэв; 254,5 Кэв; 274,4 Кэв; 389,8 Кэв. Возможно к этому же распаду относятся  $\gamma$ -переходы с энергией 92,8 Кэв /или 136,0/; 303,8 Кэв; и 415,7 Кэв.

Конверсионные электроны, возникающие при распаде  $Gd^{153} \xrightarrow{236 \text{ дн.}} Eu^{153}$ , в наших опытах не обнаружены.



Т а б л и ц а № 5

конверсионные электроны  $^{153}\text{Dy}$  ( $T_{1/2}=5-6$  часов)

№№ п/п	$H\beta$	$E_e$ кев.	Идентификация
I.	578,4	28,60	K -80,6
2.	596,0	30,33	K -82,3
3.	753,0	47,63	K -99,7
4.	935,0	71,9	$L_I$ -80,6
5.	940,0	72,54	$L_{II}$ -80,6
6.	947,0	73,62	$L_I$ -82,3
7.	950,0	73,99	$L_{II}$ -82,3
8.	954,0	74,58	$L_{III}$ -82,3
9.	944,2	80,57	M -82,3
10.	1017,0	84,02	K -136,0 или $L_I$ -92,8
11.	1062,5	91,13	$L_I$ -99,7
12.	1091,0	95,69	K -147,7
13.	1247,0	121,8	K -173,8
14.	1340,6	139,08	$L_I$ -147,7
15.	1377,6	146,00	M -147,7
16.	1485,0	166,7	K -218,
17.	1594,7	188,72	K -240,7
18.	1613,3	192,55	K -244,5
19.	1661,3	202,52	K -254,5
20.	1697,4	210,10	$L_I$ -218,7
21.	1756,5	222,71	K -274,4
22.	1816,8	235,99	$L_I$ -244,5
23.	1863,8	246,0	$L_I$ -254,5
24.	1889,4	251,8	K -303,8 *
25.	1953,2	266,10	$L_I$ -274,7
26.	2261,0	337,79	K -389,8
27.	2368,5	363,72	K -415,7 *

\* -Идентификация предположительная

Расмуссен и Тот<sup>/8/</sup> в 1958 г. получили в реакции  $\text{Yd}^{152} / \alpha, 4n /$  новый изотоп  $\text{Dy}^{152}$ . Они обнаружили, что  $\text{Dy}^{152}$  испускает  $\alpha$ -частицы с энергией  $\sim 3,5$  Мэв. Период полураспада этого изотопа 2,5 часа.

Присутствие  $\text{Dy}^{152}$  в диспрозиевой фракции, полученной при облучении тантала быстрыми протонами, было установлено в Дубне Бонч-Осмоловской и др.<sup>/12/</sup>, Басиной и др.<sup>/10/</sup> и в наших опытах.

Результаты наших опытов по изучению спектра конверсионных электронов  $\text{Dy}^{152}$  и  $\text{Tb}^{152}$  представлены в таблице 6.

Т а б л и ц а № 6

Результаты изучения спектра конверсионных электронов

$\text{Dy}^{152} / T_{1/2} = 2,3$  часа / и  $\text{Tb}^{152} / T_{1/2} = 18$  часов /

№№	Идентификация		
	$\text{Dy}^{152} \xrightarrow{2,3 \text{ ч.}} \text{Tb}^{152}$		
1.	1674,0	205,18	K - 257,2
2.	1875,0	248,60	L <sub>1</sub> - 257,2
3.	1904,6	255,2	M - 257,2
	$\text{Tb}^{152} \xrightarrow{18 \text{ ч.}} \text{Yd}^{152}$		
1.	1327,8	136,70	K - 186,9 <sup>x/</sup>
2.	1749,0	221,10	K - 271,3
3.	2075,45	294,07	K - 344,3
4.	2253,85	335,91	L <sub>1</sub> - 344,3
5.	2357,6	361,07	K - 411,3
6.	2444,5	382,31	K - 432,5
7.	3057,0	538,16	K - 588,4
8.	3162,9	566,00	K - 616,2
9.	3320,4	607,8	L <sub>1</sub> - 616,2

x/ Идентификация предположительная.

Изменения интенсивности  $\gamma$ -переходов с  $h\nu = 271,3$  Кэв, 344,3 Кэв, 411,3 Кэв; 432,5 Кэв, 588,4 Кэв и 616,2 Кэв в последовательно экспонированных фотопластинках, позволяют утверждать, что эти  $\gamma$ -переходы возникают при распаде дочернего  $Tb$ . Приписать эти линии  $Tb^{155}$  или  $Tb^{153}$  не можем, так как ни одну из этих линий не наблюдали в работе /1,2/. Кроме того, ни одна из линий, перечисленных в таблице 6, не наблюдается в опытах длительного облучения /т.е. время облучения - 4 часа, хроматографическое разделение через 15-20 часов после конца облучения/.

С другой стороны:

1. Известно, что  $\gamma$ -переход с энергией 344,3 Кэв происходит в ядре  $Gd^{152}$  /14/.

2. В работе /10/ наблюдалось нарастание конверсионных линий  $\gamma$ -переходов с  $h\nu = 344, 432$  Кэв; 586 Кэв и 615 Кэв.

Таким образом, из известных изотопов тербия, которые могли бы присутствовать в диспрозиевой фракции остается только  $Tb^{152}$ .

Ввиду этого можно считать установленным, что  $\gamma$ -переходы с энергией 271,3 Кэв; 344,3 Кэв; 411,3 Кэв; 432,5 Кэв; 588,4 Кэв и 616,2 Кэв возникают при распаде  $Tb^{152}$ . Возможно также, что при распаде  $Tb^{152}$  возникает  $\gamma$ -переход 186,9 Кэв. Все перечисленные  $\gamma$ -переходы кроме  $h\nu = 186,9$  Кэв, наблюдались в работе Башилова и др. /15/, однако, они были ошибочно приписаны  $Tb^{151}$  или  $Tb^{154}$ . В работе Басиной и др. <sup>10</sup> предлагается схема распада  $Tb^{152}$ .

Полученные нами данные об энергиях переходов 616,2 Кэв и 271,3 Кэв делают более уверенным предположение о существовании уровня 616,2 Кэв /рис. 3/.

В пользу того, что  $\gamma$ -переход с энергией 257,2 Кэв возникает при распаде  $Dy^{152}$  / $T_{1/2} = 2,3$  часа/ говорят следующие факты: во-первых, этот переход наблюдается только тогда, когда хроматографическое разделение выполняется сразу же после конца облучения, во-вторых, из сравнения интенсивности в последовательно экспонированных от одного и того же источника фотопластинок видно, что период полураспада  $h\nu = 257,2$  Кэв меньше, чем период полураспада  $h\nu = 254,5$  Кэв / $T_{1/2} = 5,8$  часов/ /10./.

В таблице 7 перечислены конверсионные линии, обнаруженные в наших опытах, идентифицировать которые нам не удалось. Линии №№ 2, 3, 9 и 12, вероятно, возникают при распаде изотопов  $Dy$  или  $Tb$  с  $T_{1/2} > 15$  час. Остальные линии, по-видимому, принадлежат  $Dy^{152}$  или  $Dy^{153}$  /скорее  $Dy^{153}$  /.

СПИСОК

неидентифицированных конверсионных линий

№№ ПП	$H\beta$	$E_e$ кев.
I.	782,0	51,2
2.	930,8	71,20
3.	937,0	72,10
4.	1100,2	97,18
5.	1105,0	97,96
6.	1349,0	140,64
7.	1388,0	147,96
8.	1415,0	153,1
9.	1441,0	158,1
10.	1470,5	163,84
11.	1560,2	181,70
12.	1763,0	224,11
13.	1853,8	243,9
14.	1979,0	269,28
15.	1979,0	271,95

1. Подтверждены, полученные другими авторами данные о спектрах конверсионных электронов  $Dy^{157}$  / $T_{1/2} = 8,2$  часа/  $Dy^{155}$  / $T_{1/2} = 10$  час/;  $Tb^{155}$  / $T_{1/2} = 5,6$  дня /;  $Tb^{153}$  / $T_{1/2} = 62$  часа/. Предлагается новый уровень с энергией 662,0 Кэв в схему распада  $Dy^{155}$ .

2. Подтверждено существование К-захватной ветви при распаде  $Dy^{153}$ . Уточнены значения энергии  $\gamma$ -переходов  $h\nu = 80,6$  Кэв; 82,3 Кэв; 99,6 Кэв; 244,5 Кэв; 254,5 Кэв и 147,8 Кэв и впервые обнаружены новые  $\gamma$ -линии с энергией 174,8 Кэв, 218,9 Кэв; 240,7 Кэв, 274,4 Кэв; 303,8 Кэв; 389,8 Кэв и 415,7 Кэв.

3. Установлено присутствие  $Dy^{152}$  в диспрозиевой фракции, полученной при облучении тантала быстрыми протонами. Впервые обнаружен  $\gamma$ -переход с энергией 257,2 Кэв, возникающий при распаде  $Dy^{152}$  и, следовательно, доказано существование К-захватной ветви  $Dy^{152}$ .

4. Уточнены значения энергии  $\gamma$ -линии с  $h\nu = 411,3$  Кэв, 271,3 Кэв; 432,5 Кэв; 588,4 Кэв; 616,2 Кэв и обнаружен новый  $\gamma$ -переход с энергией 186,9 Кэв, возникающих при распаде  $Tb^{152}$ .

Таким образом, в результате изучения спектра диспрозиевой фракции в интервале энергии от 25 до 1000 Кэв.

Нам приятно выразить благодарность И.А. Ютландову, С.Хайнацкому, В.А. Халкину и Ю.В. Норсееву за выполнение химической части работы, И.Звольскому и А.С. Басиной за предоставление ими результатов по изучению диспрозиевой фракции до опубликования и ценную дискуссию и Ф.М. Абдуразаковой за помощь в измерениях и обработке результатов.

Рукопись поступила в издательский отдел  
27 августа 1960 года.

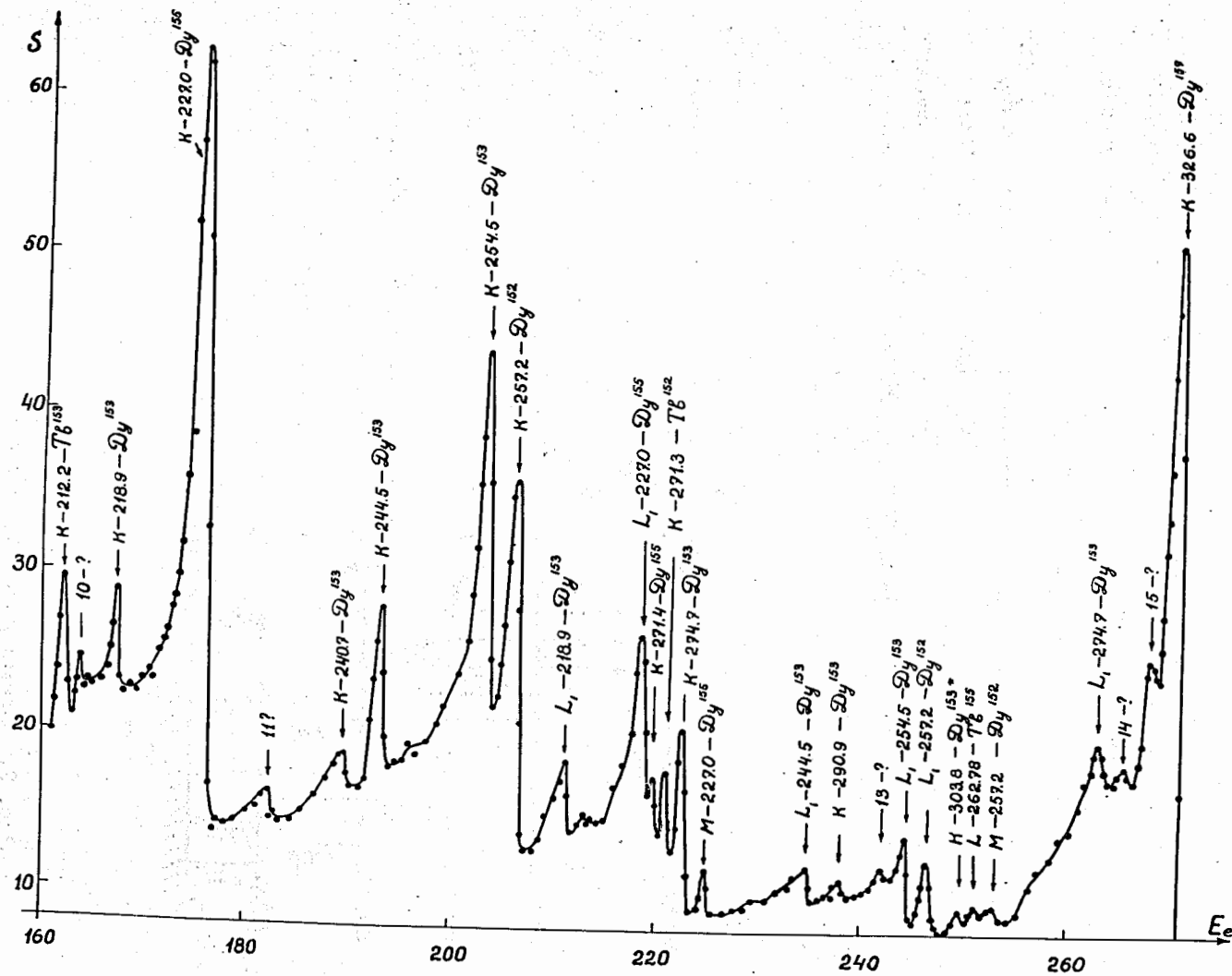


Рис. 1. Участок спектра конверсионных электронов диспрозиевой фракции от 160 до 275 Кэв. По оси абсцисс отложены энергии конверсионных электронов  $E_e$ , по оси ординат - плотность почернения  $S$ .



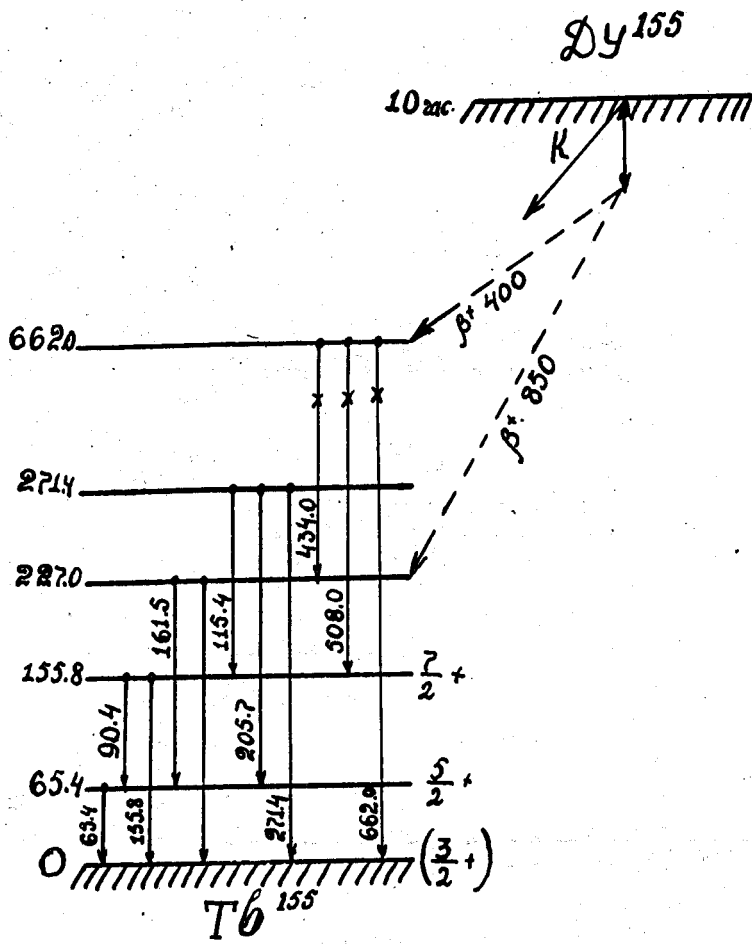


Рис. 2. Схема распада  $Dy\ 155$ .

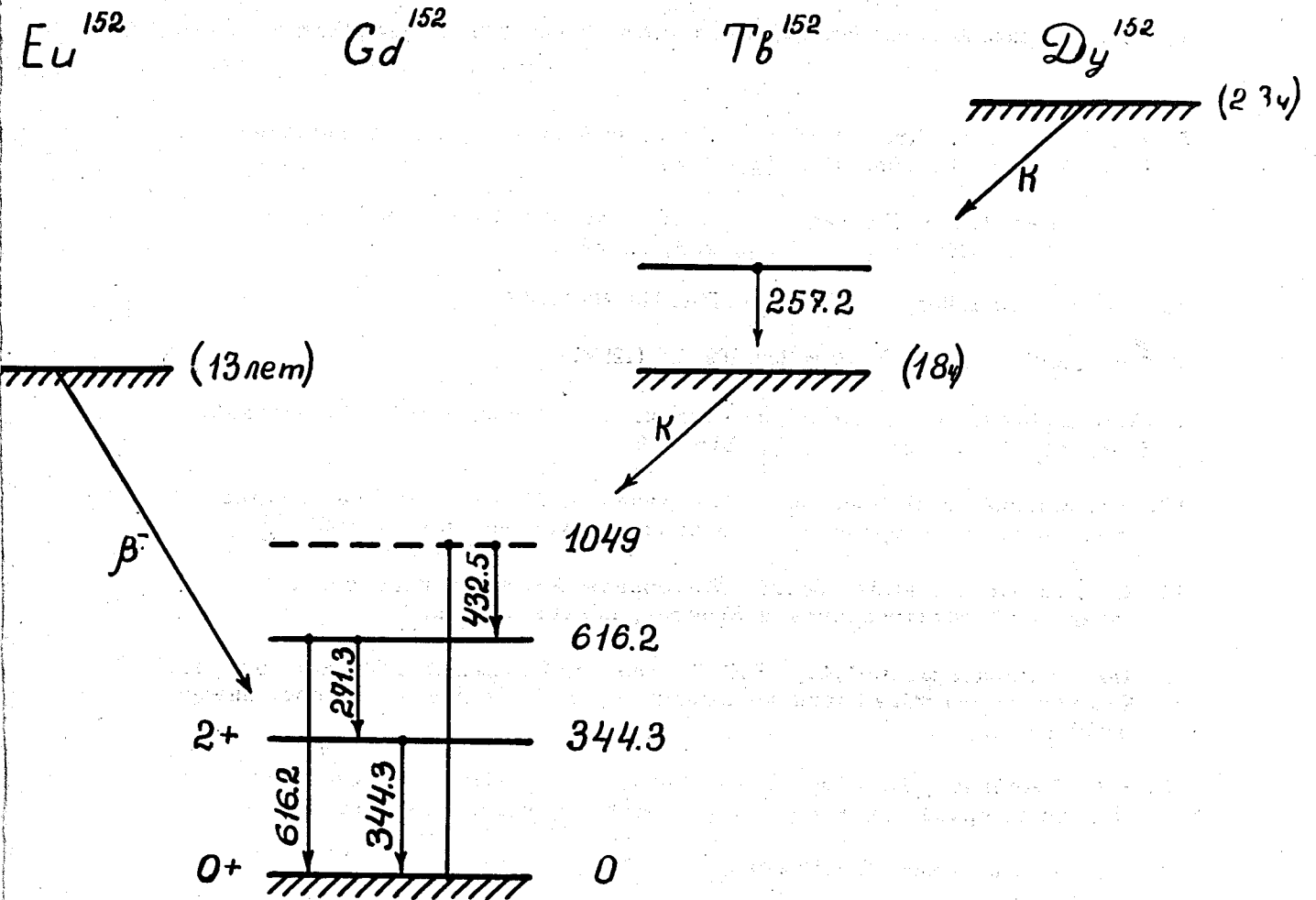


Рис. 3. Схема распада  $T\beta^{152}$ .

Цитированная литература

1. Mihelich I.O , Hamratz B., Handley T.H. Phys.Rev. 108, 989 (1957).
2. K.J.Toth, I.O.Rasmussen, Phys.Rev. 115, 150 (1959).
3. D.Strominger, I.Hollander, G.Seaborg. Rev.Mod.Phys. 30, n.2 (1958).
4. A.G.W.Cameron, A revised Semi-empirical atomic mass-formula chok. Rever Ontario CRP-690 (1957).
5. Б.С.Джелепов, Б.К.Преображенский, И.М.Рогачев, П.А.Тишкин. Изв. АН СССР, сер. физ. 22, 126 /1958/.
6. Б.С.Джелепов, О.Е.Крафт, Б.К.Преображенский и Г.Ф.Юшкевич. Изв. АН СССР, сер.физ. т.22 208, /1958/.
7. В.Hamratz, T.Handley. J-Mihelich. Phys.Rev. 114; 1082 (1959).
8. Toth K.S., Rasmussen I.O., Phys.Rev. 109, 121 (1958).
9. А.Н.Добронравова, Л.Н.Крижанский, А.Н.Мурин и В.Н.Покровский. Изв. АН СССР, сер.физ. 22, 815 /1958/.
10. А.С.Басина, К.Я.Громов, Б.С.Джелепов. Материалы X-ежегодного совещания по ядерной спектроскопии в Москве, январь 1960 г.
11. Б.С.Джелепов, И.Звольский. Материалы X-ежегодного совещания по ядерной спектроскопии в Москве, январь 1960 г.
12. Бонч-Осмоловская Н.А., Б.С.Джелепов, О.Е.Крафт. Тезисы докладов X-ежегодного совещания по ядерной спектроскопии в Москве, январь 1960 года.
13. Б.С.Джелепов, В.А.Сергиенко. Тезисы докладов X-ежегодного совещания по ядерной спектроскопии в Москве, январь 1960 г.
14. V.Andersson. Proc.Soc. (London). 69 A, 415 (1956).
15. Н.М.Антоньева, А.А.Башилов, Б.С.Джелепов и Б.К.Преображенский. ДАН СССР, 19, 241 /1958/.