

A-139

ЯФ, 1968, т. 8, вып. 4
С. 633-638

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

P6 - 3496



ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

А.А. Абдуразаков, К.Я. Громов, Ж.Т. Желев,
В.Г. Калинин, Я. Липтак, У.К. Назаров,
Я. Урбанец

О СХЕМЕ РАСПАДА ¹⁵⁸Er

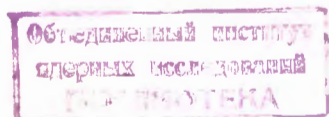
1967.

P6 - 3496

5386/3 ч.
А.А. Абдуразаков, К.Я. Громов, Ж.Т. Желев,
В.Г. Калинин, Я. Липтак, У.К. Назаров,
Я. Урбанец

О СХЕМЕ РАСПАДА ^{158}Er

Направлено в ЯФ



Абдуразаков А.А., Громов К.Я., Желев Ж.Т.,
Калинников В.Г., Липтак Я., Назаров У.К., Урбанец Я.

P6-3496

О схеме распада ^{158}Er

Исследованы спектры гамма-лучей, конверсионных электронов и β^+ -распад ^{158}Er . Обнаружены новые гамма-переходы 270, 294,1 и 341,6 кэВ. Вводятся новые уровни в схеме распада ^{158}Er с энергиями 160,3 кэВ (2^-), 408,9 кэВ (1^+), 425,6 кэВ (1^-). Определены мультипольности переходов 386,9 кэВ, 358,3 кэВ и 341,6 кэВ. Оцениваются мультипольности некоторых других гамма-переходов.

Установлены квантовые характеристики уровней с энергиями 67,2 кэВ (2^-) и 454,2 кэВ (1^-). Определена разность масс ядер ^{158}Er и ^{158}Ho (1860 \pm 60 кэВ). Обсуждается схема распада ^{158}Er .

Препринт Объединенного института ядерных исследований,
Дубна, 1967.

Abdurazakov A.A., Gromov K.Ya., Zhelev Zh.T.,
Kalinnikov V.G., Liptak J., Nazarov U.K., Urbanec J.

P6-3496

On the Decay Mode of ^{158}Er

Gamma-ray and conversion electron spectra, and β^+ -decay of ^{158}Er are investigated. New γ -transitions of 270, 294.1, and 341.6 keV are observed. New levels of energies 160.3 (2^-), 408.9 keV (1^+), and 425.6 keV (1^-) are introduced into the decay mode of ^{158}Er . The multipolarities of transitions are determined to be 386.9, 358.3, and 341.6 keV. The multipolarities of some other γ -transitions are estimated.

Quantum characteristics of 67.2 keV (2^-) and 454.2 keV (1^-) levels are determined. The mass difference of ^{158}Er and ^{158}Ho nuclei is found to be (1860 \pm 60 keV).

The decay mode of ^{158}Er is discussed.

Preprint, Joint Institute for Nuclear Research,
Dubna, 1967.

В настоящее время число экспериментальных и теоретических работ, посвященных изучению возбужденных уровней нечетно-нечетных ядер, очень ограничено. Поэтому представляет интерес получить экспериментальные данные о схеме распада ^{158}Er .

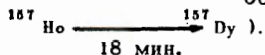
Изотоп эрбия с массовым числом $A=158$ был открыт в Дубне Днепровским ^{/1/} при изучении продуктов облучения Ta-мишени протонами с энергией $E_p = 660$ Мэв. Сведения о распаде ^{158}Er были получены в последующие годы при изучении спектра конверсионных электронов и позитронного излучения в работах ^{/2,3,4,5/}. Было установлено изомерное состояние дочернего ^{158}Ho с энергией 67,2 кэв. Периоды полураспада ^{158}Er ($T_{1/2} = 2,3 \pm 0,1$ ч), изомерного ($T_{1/2} = 27$ мин) и основного ($T_{1/2} = 10,9 \pm 0,6$ мин) состояний ^{158}Ho наиболее точно были измерены Стенстромом и Юнгом ^{/5/}. В указанных работах были разногласия в определении квантовых характеристик основного и изомерного состояний ^{158}Ho . Экспериментальные исследования распада ^{158}Er до настоящего времени практически ограничивались изучением спектра конверсионных электронов. Только в недавней работе Легарда и др. ^{/6/} изучался γ -спектр разделенного изотопа ^{158}Er на сцинтилляционном γ -спектрометре.

В настоящей работе, наряду с исследованием спектра конверсионных электронов, проведено изучение γ -лучей и позитронного излучения, возникающих при распаде ^{158}Er . Обнаружены новые γ -переходы с энергиями 270, 294,1 и 341,6 кэв. Вводятся новые уровни с энергиями 160,3 кэв (2^-), 408,9 кэв (1^+) и 425,6 кэв (1^-). Устанавливаются квантовые характеристики уровней 67,2 кэв (2^-) и 454,2 кэв (1^-). Определены мультипольности переходов 386,9, 358,3 и 341,6 кэв. Оцениваются мультипольности некоторых других γ -переходов.

Экспериментальные результаты

Спектр γ -лучей ^{158}Er исследовался при помощи γ -спектрометра с $\text{Ge}(\text{Li})$ детектором. При изучении γ -спектра был использован детектор с чувствительным объемом 5 см^3 и разрешающей способностью на линии 1332 кэВ ^{60}Co около 5 кэВ . Регистрация γ -лучей производилась с помощью 2048-канального амплитудного анализатора. Для определения относительных интенсивностей γ -лучей использовалась кривая эффективности детектора, которая была получена по γ -лучам $^{22,24}\text{Na}$, ^{46}Sc и ^{169}Yb . Погрешность в определении интенсивностей γ -линий, вносимая при этом, была не более 10%.

Источником служила фракция эрбия, полученная в результате глубокого расщепления тантала протонами с энергией 660 МэВ . Облучение проводилось в течение 2 часов. Фракция Er выделялась хроматографически. Измерения начинались обычно через 2,5 часа после приготовления источников - с тем, чтобы исключить вклад короткоживущих изотопов эрбия, а также и их дочерних активностей ($^{159}\text{Er} \xrightarrow{36\text{ мин.}} ^{159}\text{Ho} \xrightarrow{33\text{ мин.}} ^{159}\text{Dy}$, $^{157}\text{Er} \xrightarrow{24\text{ мин.}} ^{157}\text{Dy}$).



Гамма-спектр изучался в области энергии $50 + 3000\text{ кэВ}$. В спектре, снятом в таких условиях, наблюдались γ -лучи, возникающие при распаде ^{161}Er , ^{158}Er и их дочерних изотопов, а также очень слабо проявились сильные γ -переходы ^{159}Er , ^{159}Ho и $^{160}\text{Er} + ^{160}\text{Ho}$. При идентификации γ -лучей ^{158}Er мы принимали во внимание оценки периодов полураспада γ -линий и литературные данные /6-10/ об изотопах, которые помимо ^{158}Er присутствовали в нашем препарате.

Спектр конверсионных электронов эрбиевой фракции исследовался на трех бета-спектрографах с постоянным магнитным полем /11/. Градуировка по энергиям производилась по конверсионным линиям ^{160}Ho , энергии которых измерены с точностью $\approx 0,02\%$ /12-14/. Точность наших определений энергий линий конверсионных электронов ^{158}Er была не хуже 0,05%. Источники для бета-спектрографов готовились методом электролитического осаждения /15/ на платиновую проволочку диаметром $0,1\text{ мм}$. Электроны регистрировались фотопластинками типа Р - 50 мк. Интенсивности конверсионных электронов определялись методом, описанным в работе /16/. Исследовался спектр электронов внутренней конверсии в интервале энергии от 20 до 2000 кэВ при разрешающей способности приборов

0,05%. Оценивая скорость убывания интенсивности линий конверсионных электронов в последовательно экспонированных фотопластинах, мы могли отобрать линии, интенсивность которых убывала с периодом полураспада ($T_{1/2} = 2,3 \pm 0,1$ час). Конверсионные электроны, возникающие при распаде дочернего ^{158}Po , исключались по разности $K - L_{\text{I}}$, $-L_{\text{II}}$, $-L_{\text{III}}$ -линий, а также по данным работы ^{/10/}, которая была выполнена на том же бета-спектрографе.

Полученные данные приведены в табл. 1 и 3. Шкала интенсивностей

γ -переходов выбрана так, чтобы отношение I_k / I_γ для перехода 218,2 кэВ ^{158}Po , который находился в равновесии с ^{158}Er , равнялось теоретическому значению α_k для перехода типа E2. Сравнивая экспериментальные отношения I_k / I_γ для других переходов с теоретическими значениями α_k ^{/17/}, мы определили мультипольности некоторых переходов в ядре ^{158}Po (табл. 3). В табл. 1 и 3 для переходов 314,9 и 294,1 кэВ дается предел интенсивностей γ -лучей, так как они совпадают с γ -переходами ^{161}Er с энергиями 314,9 и 295,5 кэВ. Гамма-переходы 310,8 и 248,6 кэВ совпадают с сильными линиями ^{159}Po , вклад которых был учтен. Переходы с энергиями 76,3; 89,7 и 93,05 кэВ в γ -спектре проявились очень слабо. Интенсивность γ -лучей этих переходов была подсчитана по интенсивностям конверсионных линий с использованием теоретических значений коэффициентов конверсии α_k (M1)

Сравнением экспериментальных отношений интенсивностей L_{I} , $-L_{\text{II}}$, $-L_{\text{III}}$ -конверсионных линий с теоретическими значениями коэффициентов конверсии были определены мультипольности γ -переходов 67,2 и 71,9 кэВ (табл. 2).

Позитронное излучение ^{158}Er было исследовано на спектрометре с двойной двухкратной фокусировкой пучка на угол $\pi\sqrt{2}$. Источником служила фракция эрбия, выделенная из Ta-мишени через 4 часа после конца облучения. Источник приготавливался методом выпаривания фракции эрбия на алюминиевую подложку размерами 0,8 x 15 мм толщиной 5 мк. Измерения начинались через час после конца разделения. За это время короткоживущие изотопы Er ($T_{1/2} \leq 30$ мин) распадались практически полностью. Был учтен малый вклад $^{160}\text{Er} + ^{160}\text{Po}$ в β^+ -спектре. Обнаружены 4 компоненты β^+ -излучения с граничными энергиями 1300 ± 30 ; 1850 ± 25 ; 2890 и 700 ± 60 кэВ, интенсивность которых убывала с периодом полураспада $T_{1/2} = (2,4 \pm 0,2)$ час. Компоненты с граничными энергиями 1300, 1850 и 2890 кэВ, как было показано в работе ^{/10/}, относятся к распаду ^{158}Po . Компонента β^+ -спектра $E_{\text{гр.}} = 700 \pm 60$ кэВ

Обсуждение результатов. Схема распада
158Fr

158Fr /4/. Относительные интенсивности позитронов для компонент 1300 и 700 кэВ составляют 1 : 0,15 соответственно.

Основное состояние 0^+ 90, как и у всех других чётно-чётных ядер, имеет квантовые характеристики основного состояния 0^+ 91 согласно которому можно определить по правды Ганлахера-Мюшковского, $18/18/$ они должны быть 5^+ , если 67 и 81 нейтрон находятся в состояниях 13^4 № имеет именно эту структуру. В данном случае f -распад в основном состоянии 15^4 № сильно запрещен и распад 15^4 Fr должен осуществляться через уровни с малыми спинами.

Для выяснения спина измерного уровня необходимо определить мультипольность перехода $67,2$ кэВ. Из табл. 2 следует, что вероятная мультипольность этого перехода 1^3 . Данное определение не является строгим, так как для этой энергии отношения теоретических коэффициентов конверсии на подболомоч- как $L^1, -L^1, -L^1, -L^1$ для мультипольей $1^2, 1^3$ и 1^4 практически совпадают и устанавливаются квантовые характеристики измерного состояния затруднительно. Обратимся к экспериментальным фактам, которые дают возможность установить спин и чётность измерного уровня.

Мультипольность 1^2 перехода $67,2$ кэВ исключается тем, что трудно ожидать изомерный переход типа 1^+ (квантовые характеристики уровня $67,2$ кэВ - 1^+ или -1^3) (характеристики уровня 2^-).

Если спин и чётность измерного уровня -1^+ , то существует только одна возможность для их объяснения, а именно: $p \ 7/2^- [523] - n \ 3/2^- [523]$. В этом случае f -распад с основного состояния 15^4 Fr на измерный уровень 15^4 № и с него в основное состояние 15^4 № был бы разрешенным незадержанным ($\log t = 4,6 - 4,8$). Это означало бы, что с этого состояния должны были бы наблюдаться наиболее интенсивные f -переходы. Между тем при распаде измерного состояния 15^4 № не наблюдается f^+ -распад в основное состояние 15^4 № /10/.

При распаде ^{158}Fr интенсивность γ -переходов (табл. 1) на уровень 67,2 кэВ (рис. 1) примерно равна полному числу распадов изомерного (67,2кэВ) состояния ^{158}Po $/10/$, т.е. заметного β -распада ^{158}Fr на изомерный уровень ^{158}Po не наблюдается. Таким образом, спин и четность 1^+ для уровня 67,2 кэВ исключаются. По тому можно считать установленным, что изомерный переход имеет мультипольность $E3$ и квантовые характеристики основного и изомерного состояний ^{158}Po должны быть 5^+ и 2^- соответственно.

Фактор торможения, вычисленный на основании экспериментальных данных с использованием теоретических значений коэффициентов конверсии, равен:

$$F_{\text{торм.}} = \frac{W_{\text{эксп.}}(E3)}{W_{\text{т.р.}}(E3)} = 1,5 \cdot 10^4.$$

Характеристики изомерного уровня могут быть образованы следующими протон-нейтронными состояниями $p\ 7/2^- [523] - n\ 3/2^+ [651]$, $p\ 1/2^+ [411] + n\ 3/2^- [521]$ и $p\ 1/2^+ [411] - n\ 5/2^- [523]$. Высвечивание первых двух происходит путем одночастичного перехода, фактор торможения для вероятности которого не должен быть так велик. Эти соображения позволяют приписать изомерному уровню с энергией 67,2 кэВ конфигурацию $p\ 1/2^+ [411] - n\ 5/2^- [523]$, и изомерный переход может быть объяснен изменением состояний двух частиц $p\ 1/2^+ [411] \rightarrow p\ 7/2^- [523]$ и $n\ 5/2^- [523] \rightarrow n\ 3/2^- [521]$.

Предполагаемые квантовые характеристики уровня 143,5 кэВ (2^-) могут рассматриваться как $p\ 7/2^- [411] - n\ 3/2^+ [651]$.

Из мультипольности перехода 71,9 кэВ (табл. 2) следует, что характеристики уровня 139,1 кэВ 1^- ; 2^- ; 3^- ; спины 2 и 3 исключаются из-за большой заселенности ($\approx 78\%$) и малой величины $\log ft = 5,6$. Такое состояние может иметь следующую структуру:

$$p\ 1/2^+ [411] - n\ 3/2^- [521].$$

Характеристики уровня 160,3 кэВ (2^-), возможно, образованы этими же протоном и нейтроном в состоянии $p\ 1/2^+ [411] + n\ 3/2^- [521]$.

В схеме распада ^{158}Fr предполагаются уровни с энергиями 408,9 кэВ (1^+), 425,6 кэВ (1^-) и 454,3 кэВ (1^-). Величина $\log ft$ и процент заселенности указанных уровней приведены на рис. 1.

1. И.С.Днепровский. Атомная энергия, **8**, 46 (1960).
 2. К.Я.Громов, И.С.Днепровский, Изв. АН СССР, сер. физ., **25**, 1105 (1960).
 3. А.А.Абдуразаков, К.Я.Громов, Б.С.Джелепов, В.А.Халкин, Изв. АН СССР, сер. физ., **25** (1960).

Л и т е р а т у р а

Результаты изучения γ -спектра позволяют сделать заключение, что суммарная интенсивность γ -лучей выше 400 кэв не превышает 2% от полного числа распадов ^{158}Fr . В схему распада не размещены переходы с энергиями 185,4 и 239,0 кэв, интенсивность которых составляет около двух процентов на распад ^{158}Fr .

^{158}No тогда равна (1360 ± 60) кэв. Интенсивности позитронов невелика ($\pm 50\%$) совпадают. Энергия распада ^{158}Fr и отношение λ_2/λ_1 - 120, т.е. эти значения в пределах точности (точность определения стей электронного и позитронного распада равно 180. Полученное теоретическое значение, вычисленное при этом предположении отношение интенсивности позитронной компоненты распада к распаду на этот уровень. Большая интенсивность заселения уровня 139,1 кэв позволяет считать, что наблюдаемая позитронная компонента связана с распадом на этот уровень. Но относительно только к распаду ^{158}Fr .

^{158}No отстывает, поэтому компоненту с граничной энергией 700 кэв можно считать с такой энергией и большой заселенностью в схеме распада ^{158}Fr с очень большой заселенностью и энергией около 2500 кэв. Уровень заселенности бы принадлежала бы ^{158}No , то должен был бы наблюдаться период полураспада $(T_{1/2} = 2,4 \pm 0,2 \text{ час})$ может принадлежать либо ^{158}Fr , либо дочернему ^{158}No . Однако эту компоненту нельзя приписать распаду ^{158}Fr , так как если она принадлежала бы ^{158}No , то должен был бы наблюдаться период полураспада $(T_{1/2} = 2,4 \pm 0,2 \text{ час})$ может принадлежать либо ^{158}Fr , либо дочернему ^{158}No . Однако эту компоненту нельзя приписать распаду ^{158}Fr , так как если она принадлежала бы ^{158}No , то должен был бы наблюдаться период полураспада $(T_{1/2} = 2,4 \pm 0,2 \text{ час})$ может принадлежать либо ^{158}Fr , либо дочернему ^{158}No .

Обнаруженная компонента позитронного излучения ($E_{\text{гр}} = 700 \pm 60 \text{ кэв}$) по-видимому, они относятся к распаду ^{158}No , активность которого очень быстро нарастает при распаде ^{158}Fr и который имеет сложную схему распада ^{158}No .

По-видимому, они относятся к распаду ^{158}No , активность которого очень быстро нарастает при распаде ^{158}Fr и который имеет сложную схему распада ^{158}No .

Были выявлены две переходы при распаде ^{158}Fr нами не наблюдались. Эти переходы при распаде ^{158}Fr нами не наблюдались. Были выявлены две переходы при распаде ^{158}Fr нами не наблюдались. Были выявлены две переходы при распаде ^{158}Fr нами не наблюдались.

В работе Лерара и др. был введен предположительно уровень 1045 кэв, который разряжается двумя переходами, 906 и 977 кэв, на уровне 67,2 кэв (2_2^-) и 139,1 кэв (1_1^-). Эти переходы при распаде ^{158}Fr нами не наблюдались.

4. N.A.Bonch-Osmolovskaya, B.S.Dzhelepov, O.E.Kraft and Young Yu Wang. Nucl.Phys., 27, 581 (1961).
5. T.Stenstrom and Jung. Nucl.Phys., 64, 209 (1965).
6. P.Lagarde, I.Treherne, A.Gizon, J.Valentin. J. de Phys., 27, 116(1966).
7. К.Я.Громов, Ф.Н.Мухтасимов. Ядерная физика, 4, 1102 (1966).
8. А.А.Абдуразаков, К.Я.Громов, В.В.Кузнецов, Ма Хо Ик, Г.Музиоль, Ф.Молнар, А.Молнар, Ф.Мухтасимов, Хань Шу-Жунь. Ядерная физика, 1, 951 (1965).
9. Бонч-Осмоловская, Я.Врзал, Е.П.Григорьев, Я.Липтак, Я.Урбанец. Препринт ОИЯИ, Р-2817, Дубна, 1966.
10. А.А.Абдуразаков, Я.Врзал, К.Я.Громов, Ж.Т.Желев, В.Г.Калинников, Я.Липтак, Ли Сон Гыя, Ф.И.Мухтасимов, У.К.Назаров, Я.Урбанец. Материалы X совещания по ядерной спектроскопии и теории ядра. Препринт ОИЯИ, Р6-3464, Дубна, 1967.
11. А.А.Абдуразаков, Ф.М.Абдуразакова, К.Я.Громов, Б.С.Джелепов, Г.Я.Умаров. Изв. АН УзССР, серия физ-мат наук, 3, (1961).
12. A.Backstrom, I.Lindskog, O.Bergman, E.Bashady, A.Backdin. Arkiv. Fys., 15, 121 (1959).
13. G.T.Ewan, R.L.Graham, I.S.Geiger. Nucl.Phys., 22, 610(1961).
14. F.Boehm, I.Rogers. Nucl.Phys., 41, 553 (1963).
15. А.Ф.Новгородов, В.А.Кочетков, М.А.Лебедев, В.А.Халкин. Радиохимия, 6, 73 (1963).
16. А.А.Абдумаликов, А.А.Абдуразаков, Ф.М.Абдуразакова, К.Я.Громов, Г.Я.Умаров. Изв. АН УзССР, серия физ-мат. наук, 1, 37 (1962).
17. Гамма-лучи. Под редакцией Л.А.Слива. Изд. АН СССР, 1961, стр 400.
18. C.I.Gallagher, S.A.Moszkowski. Phys.Rev., 111. 1282 (1959).

Рукопись поступила в издательский отдел
5 сентября 1967 года.

Т А Б Л И Ц А I

Энергия и относительные интенсивности гамма-лучей и электронов
внутренней конверсии ^{158}Er .

E_{γ} кэВ	K	k_I	k_{II}	k_{III}	ΣM	N	I_{γ}	$I_{\text{полный}}$
67,20	-	< 300	6000	6000	3000	800	-	16100
71,90	13000	1400	110	17	200	80	2200	17000 ± 3000
76,30	1200	слож.	слож.	слож.	слож.	-	250	1600
89,70	400	40	слаб.	-	-	-	130	580
93,05	500	слож.	-	-	-	-	180	740
94,10	слож.	-	-	-	-	-	-	-
195,4	80	12	~3	-	~3	-	230	330
239,0	20	~3	-	-	-	-	90	115
248,6	≤20 (слож)	-	-	-	-	-	400	420
270,0	-	-	-	-	-	-	~60	~60
286,5	6	слаб.	-	-	-	-	~60	~66
294,1	3	-	-	-	-	-	≤40	≤43
310,8	35	4	-	-	-	-	350	390
314,9	слож.	-	-	-	-	-	≤90	90
341,6	3	-	-	-	-	-	250	253
358,3	25	3	-	-	-	-	300	330
386,9	65	10	~2	-	3	-	1000	1080
218,2	1000*						8000	

Примечание: * - интенсивность K-218,2 ^{158}Er , находящаяся в равновесии с ^{158}Er , принята за 1000 ед. и нормировка произведена по коэффициенту конверсии E2-перехода этой линии.
слож. - линия сложная; слаб. - линия слабая.

Т а б л и ц а 2

Определение мультипольности γ - переходов при распаде ^{156}Er

Энергия перехода (кэВ)	Метод определе- ния мульти- польности	Эксперим. значения	Теоретические значения								Вывод о мультиполь- ности
			E1	E2	E3	E4	M1	M2	M3	M4	
67,2	$k_I : k_{II}$	$< 0,05$	3,0	0,04	0,016	0,014	12,6	9,7	7,2	5,5	E3
	$k_{II} : k_{III}$	$1,0 \pm 0,2$	0,8	0,9	0,97	1,20	5,8	0,35	0,09	0,05	
71,9	$k_I : k_{II}$	$12,7 \pm 3$	3,1	0,04	0,016	-	12,6	9,4	6,92	-	M1
	$k_{II} : k_{III}$	$6,5 \pm 2$	0,79	0,9	1,00	-	5,9	0,39	0,10	-	

Т а б л и ц а 3

Мультипольности некоторых переходов в ядре ^{156}Ho

E_{γ} кэВ	I_{α}	I_{β}	Коэффициенты конверсии					Символ о мульти- польности
			эксп.	М1	М2	М3	М4	
67,2	—	—	—	—	—	—	—	Е3
71,90	13000	2200	5,9	0,615	2,10	5,90	64,0	М1
76,30	1200	250	4,8	0,530	1,87	4,76	62,0	(М1)
89,70	400	130	3,0	0,350	1,30	3,00	29,0	(М1)
93,05	500	180	2,7	0,320	1,20	2,75	24,5	(М1)
94,10	слож.	—	—	—	—	—	—	—
195,4	80	230	$0,35 \pm 0,1$	$4,6 \cdot 10^{-2}$	$1,73 \cdot 10^{-1}$	$3,4 \cdot 10^{-1}$	1,7	М2
239,4	20	90	$0,2 \pm 0,07$	$2,7 \cdot 10^{-2}$	$9,5 \cdot 10^{-2}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$8,5 \cdot 10^{-1}$	М1
246,6	≤ 20	400	$\leq 0,05$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$8,8 \cdot 10^{-2}$	$1,75 \cdot 10^{-1}$	$7,9 \cdot 10^{-1}$	(М1)
270,0	—	~ 60	—	—	—	—	—	—
286,5	6	~ 60	$\sim 0,1$	$1,75 \cdot 10^{-2}$	$6,0 \cdot 10^{-2}$	$1,17 \cdot 10^{-1}$	$4,6 \cdot 10^{-1}$	М1, М2
294,1	3	≤ 40	$\geq 0,075$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$5,5 \cdot 10^{-2}$	$1,06 \cdot 10^{-1}$	$4,1 \cdot 10^{-1}$	(М1)
310,8	35	350	$0,1 \pm 0,03$	$1,4 \cdot 10^{-2}$	$4,6 \cdot 10^{-2}$	$9,3 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-1}$	(М1)
314,9	слож.	≤ 90	—	—	—	—	—	—
342,6	3	250	$0,012 \pm 0,004$	$1,0 \cdot 10^{-2}$	$3,6 \cdot 10^{-2}$	$7,1 \cdot 10^{-2}$	$2,8 \cdot 10^{-1}$	М1
356,3	25	300	$0,08 \pm 0,03$	$9,9 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^{-2}$	$6,5 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	М1
366,9	65	1000	$0,65 \pm 0,02$	$8,4 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$5,3 \cdot 10^{-2}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$	М1

ПРИМЕЧАНИЕ: переходы 76,30; 89,70; 93,05 кэВ в γ -спектре проявились очень слабо, поэтому указанные переходов были подсчитаны из теоретического значения коэффициентов конверсии в предположении, что они имеют мультипольность (М1).

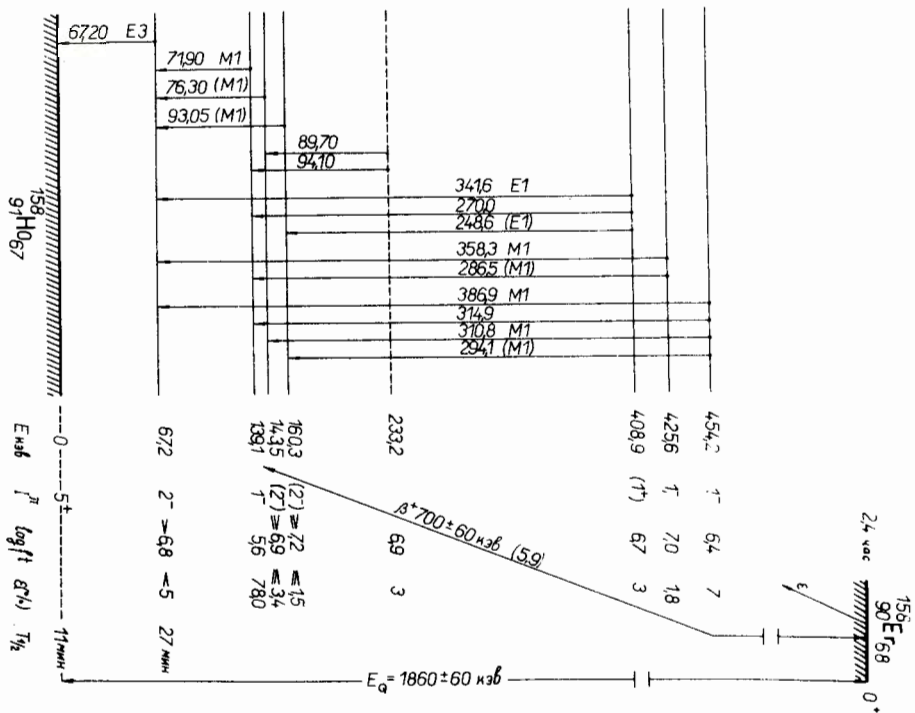


Рис. 1. Схема распада ¹⁵⁸Er.