

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

С341.1
3-436

В. Звольска

1702

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПАДА
НЕЙТРОНОДЕФИЦИТНЫХ ЯДЕР Tm^{167} , Tm^{165} И Tm^{163} .
ПРИ ПОМОЩИ β -СПЕКТРОМЕТРА
С ДВОЙНОЙ ФОКУСИРОВКОЙ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук

Дубна 1964

В. Звольска

СЗУ.1

3-436

1702

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПАДА
НЕЙТРОНОДЕФИЦИТНЫХ ЯДЕР Tm^{167} , Tm^{165} И Tm^{163}
ПРИ ПОМОЩИ β -СПЕКТРОМЕТРА
С ДВОЙНОЙ ФОКУСИРОВКОЙ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Дубна 1984

2183 б/1

В изучении свойств атомных ядер за последние годы были достигнуты большие успехи. Модели ядра позволили систематизировать большую часть накопленного экспериментального материала и предсказать ряд явлений. Для дальнейшего их развития и для оценки границы их применимости необходимы, однако, новые надежные экспериментальные сведения о системе и свойствах энергетических уровней ядер и о переходах между ними.

В настоящей работе такие сведения получены при изучении радиоактивного распада $Tm^{167} \rightarrow Er^{167}$, $Tm^{165} \rightarrow Er^{165}$, $Tm^{163} \rightarrow Er^{163}$ и частично $Er^{161} \rightarrow Ho^{161}$. Эти ядра являются сильно деформированными и их изучение с точки зрения развития ядерных моделей представляет интерес.

Исследования проводились с помощью β -спектрометра с двойной фокусировкой на угол $\pi\sqrt{2}$, построенного автором совместно с Е.П. Григорьевым под руководством А.В. Золотавина. Измерения проводились при приборном разрешении 0,11%, 0,2% и 0,4%. Точность в определении энергии составляла - 0,1%.

Исследование распада $Tm^{167} \rightarrow Er^{167}$

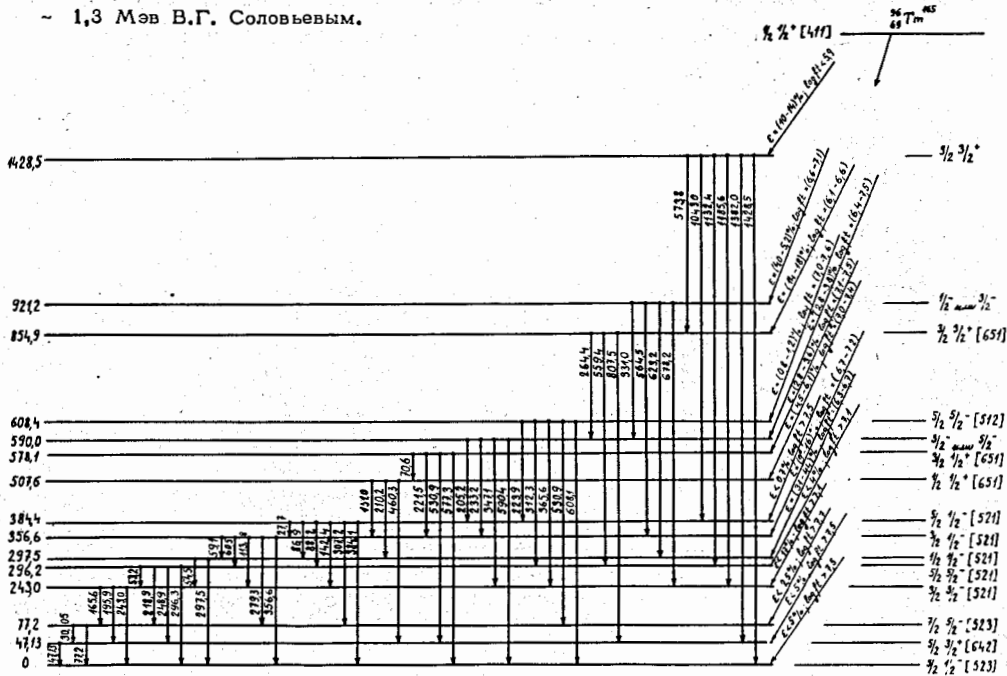
На основе полученных данных об энергиях, интенсивностях и мультипольностях переходов в ядре Er^{167} предложена схема распада Tm^{167} /1/, показанная на рис. 1. В ней впервые вводится уровень 531,8 кэВ $3/2^+$. Трудности, возникающие при попытке интерпретировать этот уровень в согласии с диаграммой Нильссона, приводят к предположению о коллективном γ -вибрационном характере этого уровня.

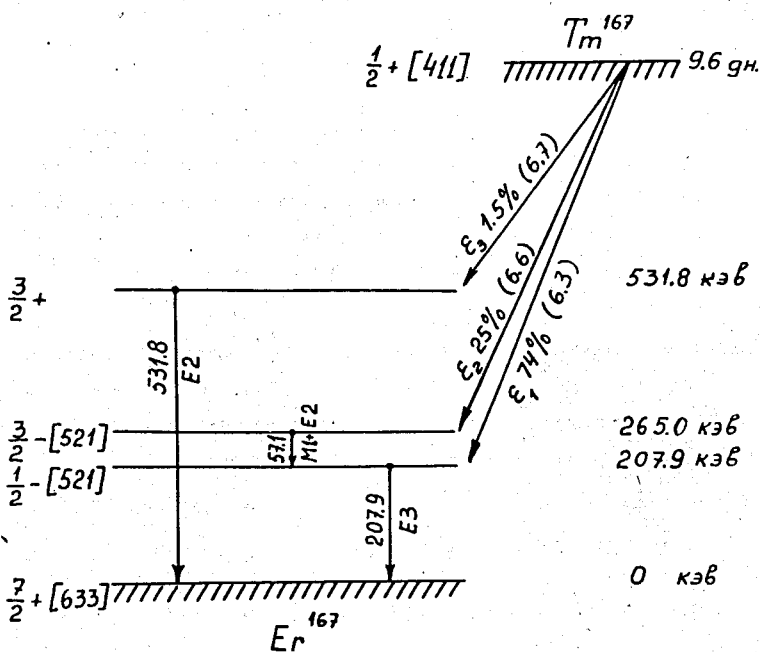
Исследование распада $Tm^{165} \rightarrow Er^{165}$

Были определены энергии и относительные интенсивности конверсионных электронов Tm^{165} /2/. Переходы с энергиями 1043, 1046,7 и 1428,5 кэВ обнаружены впервые /3/. Методом фотоэффекта определены относительные интенсивности γ -лучей Tm^{165} с энергиями 218,9, 243,0, 292,5, 296,3 + 297,5, 456,4, 480,3, 584,5 и 807,5 кэВ /4/. Высокое разрешение прибора позволило получить отношения интенсивностей конверсионных электронов $K: L_I:L_{II}:L_{III}$ или $K:(L_I+L_{II}):L_{III}$ ряда переходов. Эти данные вместе с данными об относительных интенсивностях γ -лучей

Предлагаемая нами схема распада Tm^{165} показана на рис. 2.

Возможно, что уровень с энергией 1428 кэВ является трехквантовым состоянием с квантовыми характеристиками $3/2^+$, предсказанным в ядре Er^{165} при энергии ~ 1,3 МэВ В.Г. Соловьевым.





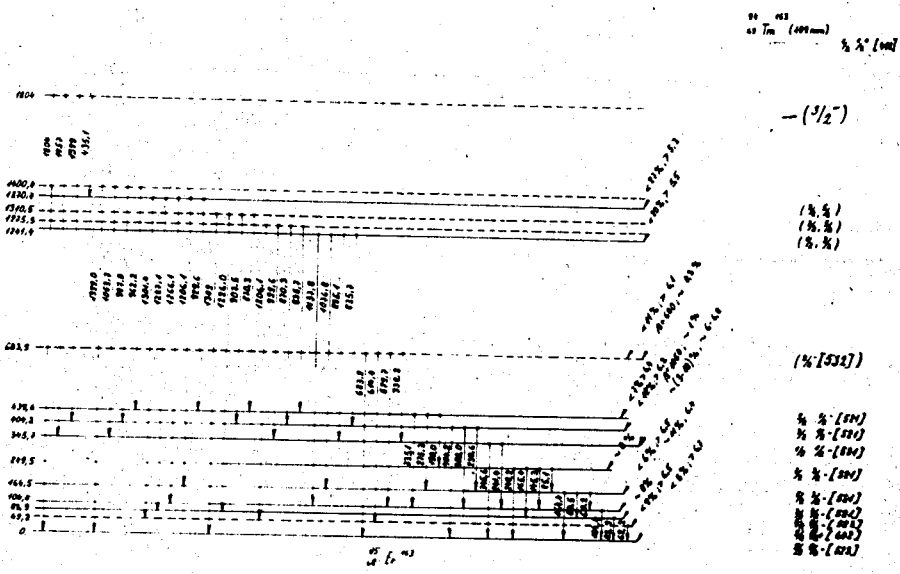
Р и с. 1

Схема распада Tm^{167} .

позволили определять мультипольности 25-ти переходов. Для семи переходов полученные значения подтвердили и уточнили имеющиеся литературные данные, для остальных 18-ти мультипольности были определены впервые^{/4/}.

Найденные точные значения энергий переходов позволили на основе энергетического баланса предсказать существование уровней Er^{165} с энергиями 507,6, 578,1, 921,3 и 1429 кэВ^{/2/}. Установление мультипольностей многих γ -переходов дало возможность устранить имеющиеся противоречия в приписании квантовых характеристик низколежащих уровней Er^{165} с энергиями 77,2, 243,0, 296,2, 297,5 и 356,6 кэВ^{/4/} и установить квантовые характеристики некоторых более высоких уровней. Была определена доля электронного захвата на уровне Er^{165} и соответствующие значения $\log ft$.

Уровни E_{Γ}^{163} с энергиями 83,9; 249,5; 1241,4; 1275,3; 1310,5; 1370,4; 1400,4 и 1803,7 введены впервые. Также впервые установлены квантовые характеристики уровней с энергиями 69,2 кэВ ($5/2 \ 5/2^+ / 642/$), 83,9 кэВ ($7/2 \ 5/2^- / 523/$); 104,4 кэВ ($3/2 \ 3/2^- / 521/$), 164,5 кэВ ($5/2 \ 3/2^- / 521/$) и 249,5 кэВ ($7/2 \ 3/2^- / 521/$).



Р и с. 3.
Схема распада Tm^{163}

Было найдено, что β^+ -излучение с граничной энергией 1050 кэВ совершается, по-видимому, на уровень с энергией 345,7 кэВ и β^+ -излучение с граничной энергией 680 кэВ на уровень с энергией 683,9 кэВ. Для энергии распада $Tm^{163} \rightarrow E_{\Gamma}^{163}$ было определено значение 2417 КэВ. Оценены доли электронного захвата на уровни E_{Γ}^{163} и соответствующие $\log ft$.

Исследование распада $E_{\Gamma}^{161} \rightarrow \Pi_0^{161}$

Были уточнены значения энергий и относительных интенсивностей конверсионных электронов E_{Γ}^{161} . Обнаружены новые конверсионные линии К 309,7, К 314,4, К 812,6 К 1159,7 и К 1247,4. Были определены вероятные мультипольности переходов с энергиями 201,3; 211,2; 507,5; 593,2; 827,2 и 866,0 кэВ.

Систематизируя приведенные выше результаты наших исследований, мы получили некоторые более общие сведения:

1. Моттельсон и Нильссон, анализируя известные до 1959 г. схемы уровней деформированных ядер с нечетным массовым числом показали, что большинство одночастичных уровней таких ядер хорошо описывается диаграммой уровней Нильссона. Материал, который может быть проанализирован с точки зрения "нильссоновских состояний", мы дополнили схемой уровней E_{Γ}^{163} и уточненной, более полной схемой уровней E_{Γ}^{165} . Заключение, которые следуют из этих дополнительных данных, подтверждают вышеприведенный вывод Моттельсона и Нильссона.

2. Была пополнена систематика экспериментальных значений величин $\frac{3\hbar^2}{J}$, характеризующих моменты инерции ротационных полос, основанных на состояниях с квантовыми характеристиками $5/2^- / 523/$, $3/2^- / 521/$ и $1/2^- / 521/$, которая в работе Моттельсона и Нильссона содержала лишь по два, три и одному члену соответственно.

3. Анализ схемы уровней E_{Γ}^{167} указал на существование в этом ядре γ -вибрационного состояния при энергии 531,8 кэВ.

4. Были систематизированы значения $\log(ft)_e R_{\eta} \beta$ - переходов, совершающихся между состояниями с квантовыми характеристиками $1/2^+ / 411/ \rightarrow 1/2^- / 521/$ в нечетных сильно деформированных ядрах. Показано, что их значения хорошо согласуются между собой.

Л и т е р а т у р а

1. К.Я. Громов, Б.С. Джелепов, В. Звольска, И. Звольский, Н.А. Лебедев, Я. Урбанец. Изв. АН СССР, сер. физ. **28**, 1019 (1962).
2. Ган Мэн-хуа, К.Я. Громов, Б.С. Джелепов, В. Звольска, И. Звольский. Изв. АН СССР, сер. физ. **25** 1093 (1961).
3. К.Я. Громов, Б.С. Джелепов, В. Звольска, И. Звольский. Тезисы докладов совещания по ядерной спектроскопии в Ленинграде, 1962. Издат. АН СССР, Москва 1962, с. 43.
4. К.Я. Громов, Б.С. Джелепов, В. Звольска, И. Звольский, А.В. Золотавин, Л.Л. Пеликис, З.Э. Пеликис, а) Изв. АН СССР, сер. физ. **27** 195 (1963), б) Тезисы докладов XIII совещания по ядерной спектроскопии в Киеве, 1963 г. Издат. АН СССР, М.-Л. 1963, с. 66.
5. К.Я. Громов, Б.С. Джелепов, В. Звольска, И. Звольский, В.Г. Калинин, А.Ф. Новгородов а) Изв. АН СССР, сер. физ. **27** 182 (1963), б) Тезисы докладов XIII совещания по ядерной спектроскопии в Киеве, 1963 г. Издат. АН СССР, М.-Л. 1963, с. 64.
6. К.Я. Громов, Б.С. Джелепов, В. Звольска, И. Звольский, В.Г. Калинин, Н.А. Лебедев. Тезисы докладов XIII совещания по ядерной спектроскопии в Киеве, 1963 г. Издат. АН СССР М.-Л. 1963 г.

Рукопись поступила в издательский отдел 11 июня 1964 г.