

29/41-717.

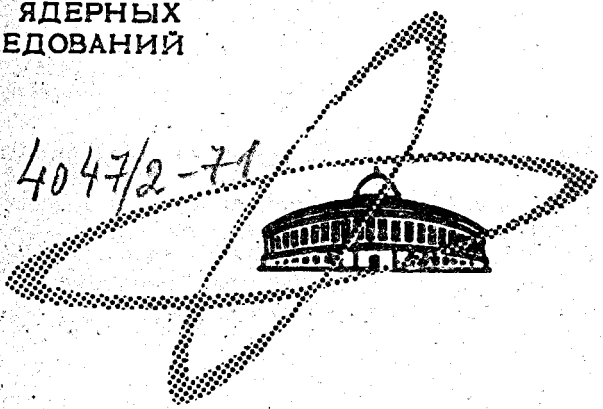
B-123

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

4047/2-71

P6 - 6080



Я.Ваврышук, В.Жук, Э.Крупа, В.В.Кузнецов,
В.А.Морозов, Х.Фуя, А.Халикулов

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛОВЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ

В ¹⁵¹Gd

1971

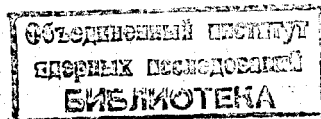
P6 - 6080

Я.Ваврышук,¹ В.Жук,¹ Э.Крупа, В.В.Кузнецов,
В.А.Морозов, Х.Фюя, А.Халикулов²

ИССЛЕДОВАНИЕ УГЛОВЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ

В 151 Gd

Направлено в Изв. АН СССР



¹ Университет им. М. Склодовской-Кюри (Люблин).

² Самаркандский государственный университет им. А. Навои.

В в е д е н и е

В настоящей работе исследовались гамма-гамма угловые корреляции направлений в ^{151}Gd при распаде ^{151}Tb ($T_{1/2}=16,5$ часа). Ядро $^{151}_{64}\text{Gd}_{87}$, находящееся в переходной области от сферических к деформированным ядрам, представляет большой интерес с точки зрения интерпретации природы возбужденных состояний. В работах /1-6/, посвященных исследованию распада ^{151}Tb , были изучены спектры гамма-лучей и конверсионных электронов, спектры $e-\gamma$ - и $\gamma-\gamma$ -совпадений, определены мультипольности ряда переходов, предпринята попытка исследования угловых гамма-гамма-корреляций, изучены времена жизни некоторых состояний.

Эти данные позволили построить схему распада ^{151}Tb и провести частичный анализ природы возбужденных состояний ^{151}Gd . Однако отсутствие точных данных о спинах возбужденных состояний ^{151}Gd могло привести к ошибочным выводам о природе возбужденных состояний.

Поэтому нами были проведены детальные измерения угловых корреляций для следующих гамма-гамма-каскадов: (287-108), (180-287), (192-287), (444-287), (479-108), (252-479), (252-587), (615-180), (731-108) кэв; были измерены также угловые корреляции тройного каскада (180-287-108) без наблюдения промежуточного перехода. Из анализа угловых корреляций направлений нами определены спины возбужденных состояний с энергией 395,2; 575,3; 587,5 и 839,3 кэв и определены значения мультипольностей переходов 108,1; 180,2; 192,0; 443,8; 479,2; 587,5 и 731,2 кэв. Предварительные результаты наших исследований угловых корреляций в ^{151}Gd были опубликованы в работе /7/.

Экспериментальная часть

а) Приготовление источников.

Радиоактивные источники ^{151}Tb были получены в реакции расщепления тантала протонами с энергией 660 Мэв. Из облученных мишеней тантала химическим методом выделялась группа редкоземельных элементов, затем с помощью хроматографического метода /8/ из смеси редкоземельных элементов выделялся тербий. Радиоактивный источник тербия через 24 часа после облучения очищался повторно хроматографическим методом от накопившихся при распаде короткоживущих изотопов тербия (^{147}Tb , ^{149}Tb), ядер гадолиния и европия.

Для исследования угловых корреляций источники в жидком виде помещались в плексигласовую ампулу диаметром 4 мм. Присутствие в источнике других изотопов тербия, ^{152}Tb , ^{153}Tb , ^{154}Tb , ^{155}Tb и ^{156}Tb , практически не мешало исследованию угловых корреляций в ^{151}Gd .

В отдельных случаях использовались источники ^{151}Tb , полученные с помощью масс-сепаратора ЛЯП /9/. Сепарированные источники ^{151}Tb на алюминиевых подложках растворялись в соляной кислоте и использовались при измерении в жидком виде.

б) Экспериментальная техника

Измерения угловых корреляций проводились на автоматизированной установке гамма-гамма-корреляций /10/ с использованием в одном канале спектрометра с Ge (Li) -детектором с чувствительным объемом 50 см^3 с энергетическим разрешением 4,5 кэв на гамма-лучах ^{60}Co и во втором канале-сцинтилляционного спектрометра с кристаллом NaJ (Tl) размером 40 x 40 мм.

В канале с NaJ (Tl) -детектором использовались два одноканальных анализатора: один для выделения фотопика каскадных гамма-квантов,

второй - для выделения комптоновского распределения за фотопиком. Это позволяло исключить вклад от совпадений комптоновского распределения других гамма-квантов в спектре совпадений изучаемого каскада. Временное разрешение быстро-медленной схемы совпадений в нашем случае было $2\tau_0 = 50$ нсек. Регистрация совпадений осуществлялась циклическим образом при углах 90° , 135° и 180° для подвижного сцинтилляционного детектора с экспозициями 2 мин. Спектры совпадений накапливались в шести участках (по 128 каналов) разделенной на 8 частей памяти 1024-канального амплитудного анализатора типа N TA-512 В.

Экспериментальные результаты

При анализе экспериментальных результатов мы исходили из схемы распада ^{151}Tb , представленной в работах^{4,5/}. На рис. I приведен фрагмент схемы распада ^{151}Tb с учетом наших исследований.

Результаты анализа проведенных исследований угловых корреляций гамма-гамма-каскадов в ^{151}Gd приведены в таблице I.

Таблица I

Результаты исследований гамма-гамма угловых корреляций в ^{151}Gd

Энергия уровня (кэВ)	Каскад (кэВ)	A_2	A_4
1	2	3	4
395,2 108,1 0,0	287 - 108	$-0,240 \pm 0,015$	$-0,008 \pm 0,016$
575,3 195,2 108,1	180 - 287	$+0,046 \pm 0,018$	$+0,037 \pm 0,042$
575,3 395,2 108,1 0,0	180 - 287-108	$+0,021 \pm 0,103$	$-0,042 \pm 0,167$

1	2	3	4
1191,0 575,3 395,2	615-180	+0,002±0,031	+ 0,089±0,082
587,5 395,2 108,1	192 - 287	-0,036±0,066	- 0,160±0,160
587,5 108,1 0,0	479 - 108	+0,050±0,015	- 0,018±0,034
839,3 587,5 108,1	252 - 479	+0,151±0,012	- 0,010±0,020
839,3 395,2 108,1	444 - 287	-0,161±0,017	+ 0,013±0,025
839,3 108,1 0,0	731 - 103	+0,231±0,069	- 0,152±0,154
939,3 587,5 0,0	252 - 587	+0,035±0,011	- 0,020±0,022

При обработке экспериментальных данных введены поправки на случайные совпадения и телесные углы для $Ge (bi)$ -детектора /II/ и для кристалла $NaJ(Tl)$ /I2/.

Как видно из таблицы I, исследовались гамма-гамма угловые корреляции как двойных, так и тройных каскадов (без наблюдения промежуточного перехода) в ядре ^{151}Cd . При распаде ^{151}Tb наблюдаются интенсивные каскады гамма-переходов, состоящие из двух связанных между собой последовательных двойных каскадов. В этих случаях при анализе угловых корреляций особое значение имеет выбор матричного элемента для определения коэффициента смеси δ /I3/. Существуют два основных теоретических подхода для нахождения этого коэффициента. По определению Биденхарна и Роуза /I4/, значения δ выражаются следующим образом:

$$\delta_1 = \frac{\langle j_i | L_1' | j \rangle}{\langle j_i | L_1 | j \rangle} \quad \text{для первого-перехода каскада} \quad (I)$$

$$\delta_2 = \frac{\langle j_f | L_2' | j \rangle}{\langle j_f | L_2 | j \rangle} \quad \text{для второго перехода каскада,}$$

где j_i, j, j_f - спины начального, промежуточного и конечного состояния соответственно.

L_1', L_1, L_2', L_2 - порядки мультипольности для смешанных первого и второго переходов соответственно.

В этом подходе определения коэффициента смеси δ при анализе угловых корреляций последовательных двойных каскадов нужно использовать разные знаки δ для промежуточного перехода, так как он в одном каскаде является вторым, а в другом - первым переходом.

Во втором подходе, по определению Ллойда /15/, оба перехода каскада рассматриваются как процесс испускания, а в выражения для коэффициентов угловых корреляций A_K входит множитель $(-1)^{L-L'}$, зависящий от расположения промежуточного перехода в двойных последовательных каскадах.

В случае угловых корреляций тройных каскадов, в которых не наблюдается промежуточный переход, для анализа экспериментальных данных нами использовались функции углового распределения в виде /16/

$$W(\theta) = W_L(\theta) + \delta_2^2 W_{L+1}(\theta), \quad (2)$$

где δ_2^2 - коэффициент смеси мультипольностей для промежуточного перехода,

$L, L+1$ - порядок мультипольности промежуточного перехода.

Функция углового распределения в случае промежуточного перехода одного порядка мультипольности имеет вид

$$W_L(\theta) = \sum_K A_K^{(1)} C_K^{(2)} A_K^{(3)} P_K(\cos \theta), \quad (3)$$

где $A_K^{(1)}$, $A_K^{(3)}$ - теоретические коэффициенты угловой корреляции для первого и третьего перехода соответственно,

$C_K^{(2)}$ - коэффициент для промежуточного перехода, имеющий вид

$$C_K^{(2)} = (-1)^K \sqrt{(2j_a + 1)(2j_b + 1)} W(j_a, K, L, j_b; j_a, j_b), \quad (4)$$

здесь j_a , j_b - значения спинов уровней, между которыми расположен промежуточный переход, а $W(j_a, K, L, j_b; j_a, j_b)$ - коэффициент Рака.

Подставив в функцию (2) формулы (3) и (4), получаем теоретическое выражение коэффициента угловых корреляций для тройных каскадов:

$$A_K = A_K^{(1)} \cdot A_K^{(3)} [C_K^{(2)}(L) + \delta_2^2 C_K^{(2)}(L+1) / (1 + \delta_2^2)]. \quad (5)$$

Коэффициенты $C_K^{(2)}$ вычислены Роузом и Бринком /17/. В работе /18/ эти коэффициенты вычислялись для частных случаев тройных каскадов. При анализе полученных результатов в настоящей работе мы использовали теоретические значения $A_K^{(2)}$, определенные для каждого перехода в зависимости от δ /19/.

Расчет значений $A_K^{(2)}$ авторы этой работы провели при использовании коэффициентов F_K , приведенных в работе /20/. Значения спинов первого возбужденного и основного состояния ^{151}Gd мы принимали как 5/2 и 7/2 соответственно /21/.

При рассмотрении результатов угловых корреляций нами были также использованы мультипольности переходов с энергией 252 и 287 кэВ, определенные в работе /3/.

Перейдем к обсуждению исследованных каскадов.

I. Каскад 287-108 кэВ. Этот каскад связан с последовательной разрядкой уровней с энергией 395 и 108 кэВ в основное состояние ^{151}Gd . На основании анализа схемы распада ^{151}Tb /2-5/ уровень с энергией 395 кэВ можно приписать спин либо 3/2, либо 5/2.

При анализе угловых корреляций мы получили по графику Арнса-Виденбека /22/ (рис.2) следующие значения мультипольности перехода

108 кэв: $M1+(80,0 \pm 1,5)\% E2$ при $\delta(287) < 0$ и $\delta(108) > 0$ и $M1+(35 \pm 76)\% E2$ при $\delta(287) > 0$ и $\delta(108) < 0$ для последовательности спинов $3/2, 5/2, 7/2$. В случае же последовательности спинов $5/2, 5/2, 7/2$ при $\delta(287) > 0$ мультипольность перехода 108 кэв получается E2, что не согласуется с данными работ /2-5/.

Таким образом, значение спина для уровня с энергией 395,2 кэв должно быть $3/2$. Выводы о знаках $\delta(108)$ и $\delta(287)$ будут сделаны из анализа угловых корреляций других каскадов.

2. Каскад 180-287 кэв последовательно разряжает уровни 575, 395 и 180 кэв ^{151}Gd . Из данных работ /2-5/ уровню 575 кэв можно приписать значения спина и четности $(1/2, 3/2, 5/2)^-$.

Из анализа угловых корреляций этого каскада для последовательности спинов $1/2, 3/2$ и $5/2$ по графику Арнса-Виденбека (рис.3) мультипольность перехода 180,1 кэв получается $M1+(4 \pm 1)\% E2$ при $\delta(180) > 0$ и $\delta(287) < 0$ и $M1+(14,5 \pm 2,5)\% E2$ при $\delta(180) > 0$ и $\delta(287) > 0$, а для последовательности спинов $3/2, 3/2, 5/2$ $M1+(10,0 \pm 1,5)\% E2$ при $\delta(180) < 0$ и $\delta(287) < 0$ и $M1+(1 \pm 1)\% E2$ при $\delta(180) < 0$ и $\delta(287) > 0$.

Последовательность спинов $5/2, 3/2, 5/2$ дает значение мультипольности перехода 180,1 кэв $M1$ при $\delta(287) < 0$ и $M1+(13 \pm 7)\% E2$ при $\delta(180) < 0$ и $\delta(287) > 0$. Из этого следует, что в наилучшем согласии с работой /3/ находятся полученные нами значения мультипольности перехода 180,1 кэв $M1+(4 \pm 1,0)\% E2$ для последовательности спинов $1/2, 3/2, 5/2$.

3. Тройной каскад 180-287-108 кэв. Анализ данных по угловым корреляциям этого каскада приводит к значению $A_2 = +0,021 \pm 0,103$. Это значение согласуется с теоретической величиной $A_2 = +0,054$, вычисленной при последовательности спинов $1/2, 3/2, 5/2$ и $7/2$ для уровней 575,3; 395,2; 108,1 и основного состояния ^{151}Gd соответственно.

Результаты анализа угловых корреляций каскадов I80-287-I08 кэв, I80-287 кэв и 287-I08 кэв согласуются между собой при следующих значениях мультипольностей и знаках δ переходов I80; 287 и I08 кэв: $M1+(4,0\pm 1,0)\% E2$, $\delta(I80) > 0$; $M1+100 E2$, $\delta(287) < 0$ и $M1+(80,0\pm 1,5)\% E2$, $\delta(I08) > 0$ соответственно.

4. Каскад 6I5-I80 кэв. Полученный изотропный вид функции углового распределения гамма-квантов каскада 6I5-I80 кэв (таблица I) не противоречит приписанию уровню 575,3 кэв ^{151}Gd значения спина I/2, определенного на основании анализа угловых корреляций других каскадов.

5. Каскад 479-I08 кэв происходит между уровнями 587,5; I08, I кэв и основным состоянием ^{151}Gd . Используя значения мультипольности и знака δ для перехода I08 кэв, приведенные выше, получаем из рис.4 следующие значения мультипольности перехода 479 кэв:

$$M1 + (88,5\pm 4,0)\% E2 \text{ с } \delta(479) > 0 \quad \text{и}$$

$$M1 + (4,5\pm 2,5)\% E2 \text{ с } \delta(479) < 0$$

при последовательности спинов 5/2, 5/2, 7/2, а для последовательности спинов 3/2, 5/2, 7/2

$$M1 + (9,0\pm 2,0)\% E2 \text{ с } \delta(479) > 0 \text{ или } E2.$$

Вывод о спине состояния с энергией 587,5 кэв будет сделан ниже на основе анализа угловых корреляций других каскадов.

6. Каскад 252-479 кэв разряжает последовательно уровни 839,3; 587,5 кэв на возбужденное состояние I08, I кэв ^{151}Gd . Результаты работы /2-5/ и значения спинов либо 3/2, либо 5/2 для уровня 587,5 кэв позволяют приписать уровню 839,3 кэв спин и четность (I/2, 3/2, 5/2). Экспериментальные данные по измерению угловой корреляции для этого каскада (рис.5) приводят к следующим значениям мультипольности перехода 479 кэв:

$$M1 + (27,5\pm 2,0)\% E2 \text{ с } \delta(479) > 0 \text{ или } E2$$

при последовательности спинов 3/2, 5/2, 5/2 и

$$M1 + (86 \pm 1)\% E2 \text{ с } \delta(479) < 0 \text{ или}$$

$$M1 + (3,0 \pm 0,5)\% E2 \text{ с } \delta(479) > 0$$

для последовательности спинов $5/2, 5/2, 5/2$; при последовательности спинов $1/2, 3/2, 5/2$ $M1$ или $M1 + (98,0 \pm 0,5)\% E2$ с $\delta(479) > 0$ и $M1 + (75 \pm 2)\% E2$ с $\delta(479) > 0$ или $M1 + (9 \pm 1)\% E2$ с $\delta(479) > 0$ для последовательности спинов $3/2, 3/2, 5/2$, а при последовательности спинов $5/2, 3/2, 5/2$ $E2$ или $M1 + (7,0 \pm 1,5)\% E2$ с $\delta(479) < 0$. Сравнение этих значений мультипольности перехода 479 кэВ и знаков δ с результатами, полученными при обсуждении каскада 479-108 кэВ приводит к согласию при следующих значениях мультипольности перехода 479 кэВ: либо $M1 + (9 \pm 1)\% E2$ с $\delta(479) > 0$ при последовательности спинов $3/2, 3/2, 5/2$, либо $M1 + (98,0 \pm 0,5)\% E2$ с $\delta(479) > 0$ при последовательности спинов $1/2, 3/2, 5/2$ для уровней 839,3; 587,5 и 108,1 кэВ соответственно. Значение мультипольности $M1 + (9 \pm 1,0)\% E2$ для перехода 479 кэВ при последовательности спинов $3/2, 3/2, 5/2$ находится в лучшем согласии с результатами работ /4,5/. Отсюда следует, что уровням с энергией 587,5 кэВ и 839,3 кэВ следует приписать значение спина $3/2$.

7. Каскад 444-287 кэВ. Экспериментальное значение коэффициента угловой корреляции A_2 (рис.6) приводит к следующим значениям мультипольности для перехода 444 кэВ:

$$M1 \text{ или } M1 + (96 \pm 1)\% E2 \text{ с } \delta(444) > 0$$

при последовательности спинов $3/2, 3/2, 5/2$, а для последовательности спинов $1/2, 3/2, 5/2$

$$M1 + (18,0 \pm 1,5)\% E2 \text{ с } \delta(444) > 0 \text{ или}$$

$$M1 + (99,0 \pm 0,5)\% E2 \text{ с } \delta(444) < 0.$$

Значение мультипольности $M1$ для перехода 444 кэВ находится в удовлетворительном согласии с результатами работ /2-5/, что подкрепляет вывод о спине $3/2$ уровня 839,3 кэВ.

8. Каскад 192-287 кэв. Этот каскад идет между уровнями 587,5; 395,3 и 108,1 кэв ^{151}Gd . Результаты анализа угловых корреляций (рис.6) для каскада 192-287 кэв приводят к следующему выводу о мультипольности для перехода 192 кэв:

$M1 + (4,5 \pm 3,5)\% E2$ с $\delta(192) < 0$
при последовательности спинов 3/2, 3/2, 5/2.

9. Каскад 731-108 кэв идет между уровнями 839,3; 108,1 кэв и основным состоянием ^{151}Gd . При значении спина уровня 839,3 кэв 3/2 из графика Арнса-Виденбека (рис.4) следует значение мультипольности перехода 731 кэв

$M1 + (24,5 + 95,5)\% E2$ с $\delta(731) > 0$ при последовательности спинов 3/2, 5/2, 7/2.

10. Каскад 252-587 кэв разряжает возбужденные состояния 839,3 и 587,5 кэв на основное состояние ^{151}Gd . Из графика Арнса-Виденбека (рис.7) для перехода 587 кэв получаются следующие значения мультипольности:

$E2 + (1,0 \pm 0,5)\% M3$ с $\delta(587) < 0$
для последовательности спинов 3/2, 3/2, 7/2.

Заключение

Анализ результатов по изучению угловых корреляций гамма-каскадов в ^{151}Gd показал, что подтверждаются значения спинов уровней с энергией 395,2; 575,2; 839,3 кэв, предложенные в работах /4,5/, а для уровня с энергией 587,5 кэв получено значение спина 3/2, что исключает ранее принимавшееся значение спина 5/2.

Сравнение наших результатов по определению мультипольностей низкоэнергетических переходов с наиболее точными данными, полученными в работе /3/ на основании интенсивностей линий конверсионных электронов на L -подоболочке для соответствующих переходов, пока-

зало хорошее согласие этих результатов. Кроме того, были определены неизвестные ранее коэффициенты смеси для некоторых переходов больших энергий.

Выводы о мультипольностях и знаках δ -переходов, сделанные нами на основе анализа угловых корреляций, сведены в таблицу 2. В этой же таблице приведены для сравнения результаты работ^{/3,4/}. Полученное нами значение примеси E2 в переходе I08 кэВ несколько завышено из-за возможного возмущения угловой корреляции каскада 287-I08 кэВ.

Таблица 2

Мультипольности переходов в ^{151}Gd , полученные при анализе угловых корреляций

Энергия перехода (кэВ)	Мультипольность переходов			Знак δ
	Работа ^{/3/}	Работа ^{/4/}	Настоящая работа	
I08,1	M1+50% E2	M1+70% E2	M1+(80,0±1,5)%E2	> 0
I80,1	M1+4,5%E2	M1	M1+(4±1)% E2	> 0
I92,0	M1+3 % E2	M1	M1+(4,5±3,5)% E2	< 0
25I,8	M1+5% E2	M1	M1+5 % E2 *)	> 0
287,2	M1+10% E2	M1	M1+ 10% E2 *)	< 0
443,8	-	M1	M1	
479,2	-	(E2 + E0) M1, M1+E2 ^{/5/}	M1+(9,0±1,0)% E2	> 0
587,5	-	E2 + M1	E2+(1,0±0,5)% M3	< 0
73I,7	-	E2, E2+M1	M1+(24,5±95,5)% E2	> 0

*) Значения мультипольностей переходов, взятые из работы^{/3/}.

Однако, как это было показано в работе^{/23/}, в ядре ^{155}Gd для уровня с энергией 86,5 кэВ, период полураспада которого равен 6,7 нсек, коэффициент возмущения угловой корреляции равен $G_2 = 0,845$. Поэтому для уровня I08,1 кэВ в ^{151}Gd , период полураспада которого равен 2,6 нсек^{/6/}, вышеуказанное возмущение угловой корреляции не должно быть большим и примесь мультипольности типа E2 для перехода

с энергией 108,1 кэв не должно значительно отличаться от цифры, приведенной в таблице 2.

В заключение авторы выражают глубокую благодарность К.Я.Громову за постоянное внимание к работе, а также Н.А.Лебедеву и До Ким Тунг за приготовление радиоактивных источников.

Л и т е р а т у р а

1. Э.Божек, Е.Гольчевски, А.З.Хрынкевич, М.Рыбicka, Я.Стычень, С.Шимчик, Р.Кулесса, Б.Стычень. Программа и тезисы докл. XX ежегодн.совещ.по ядерн.спектр.и структ.ядра, ч.1, 106, Ленинград, изд. "Наука", 1970.
2. В. Harnatz, T.H. Handley, T.W. Mihelich. Phys.Rev., 128, 1186 (1962).
3. K. Karmicki, H. Niewodniczanski, Z. Stachura, K. Zuber, A. Budziak Report of the Institute of Nuclear Physics, Cracow 481/PL, June (1966).
4. К.Вильский, В.В.Кузнецов, О.Б.Нильсен, О.Скилбrait, В.А.Халкин Ядерная физика, т.6, вып.4 672 (1967)
5. М.Гонсиор, И.И.Громова, Г.И.Исхаков, В.В.Кузнецов, М.Я.Кузнецова, М.Михайлов, А.В.Потемпа, В.И.Фоминых, Acta Phys. Polonica, 2B No 2 (1971).
6. В.А.Морозов, Т.М.Муминов, В.И.Разов. Препринт ОИЯИ, 6-4406, Дубна, 1969.
7. Я.Ваврышук, В.Жук, Э.Крупа, В.В.Кузнецов, В.А.Морозов, Х.Фуя, А.Халикулов. Тезисы докладов XII совещ. по ядерн.спектр.и теор. ядра, Д6-5783, стр.124, Дубна, 1971.
8. Б.К.Преображенский, А.В.Калямин, О.М.Лилова. ЖЭТФ, 2, 1164, (1957).
9. В.М.Афанасьев, А.Т.Василенко, И.И.Громова, Ж.Т.Желев, В.В.Кузнецов, М.Я.Кузнецова, Д.Мончка, Ю.Поморски, В.М.Райко, В.В.Ревенко, В.М.Сороко, В.А.Уткин. Препринт ОИЯИ, 13-4763, Дубна, 1969.
10. Я.Ваврышук, В.Жук, Э.Крупа, В.И.Разов, Я.Сажински, М.Суботович, В.И.Фоминых. Препринт ОИЯИ, 13-5500, Дубна, 1970.
11. D.C. Camp, A.L. Van Lehn, Nucl. Instr. Meth., 76, 192 (1969).
12. А.Фергюсан. Методы угловых корреляций в гамма-спектроскопии. Атомиздат, М. 1969.
13. S. Ofer. Phys. Rev., 114, 870 (1959).
14. L.S. Biedenharn, M.E. Rose, Rev. Mod. Phys., 25, 729 (1953).
15. S.P. Lloyd. Phys. Rev., 85, 904 (1959).

16. L.S. Biedenharn. Nuclear Spectroscopy. Part B, ed. F. Ajzenberg. Selove, p. 732 (1960).
17. H.F. Rose, D.M. Brink. Rev. Mod. Phys., 39, No 2, 306 (1967).
18. H.W. Taylor, B. Singh, F.S. Prato, R. McPherson. Nuclear Data Tables, Section A, 9, No 1 (1971).
19. T. Badica, N. Deciu. Rev. Roum. Phys., 11, 487 (1966).
20. M. Ferentz, N. Rosenzweig, ANL-5324, Tables of the F-Coefficient, 1965.
21. Э.Е. Берлович. Изв.АН СССР, сер. физ. 29, 2176 (1965).
22. R.G. Arns, M.L. Wiedenbeck. Phys. Rev., 111, 1631 (1958).
23. E. Bozek, A.Z. Hrynkiewicz, S. Ogaza. Phys. Lett., 11, No 1 (1964).

Рукопись поступила в издательский отдел
II октября 1971 года.

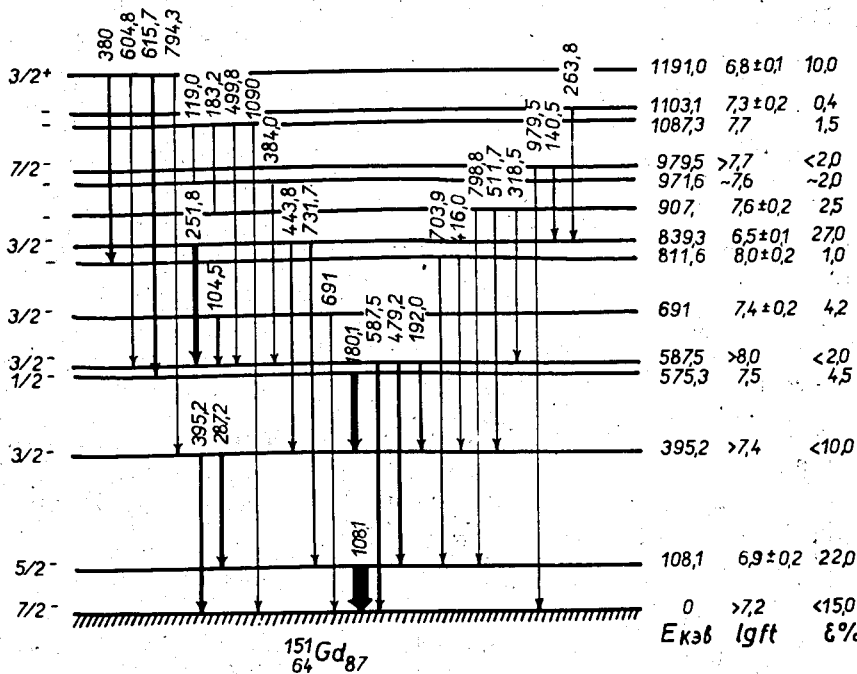
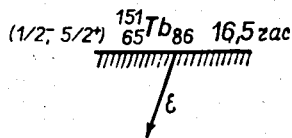


Рис. I. Схема распада ядра ^{151}Tb .

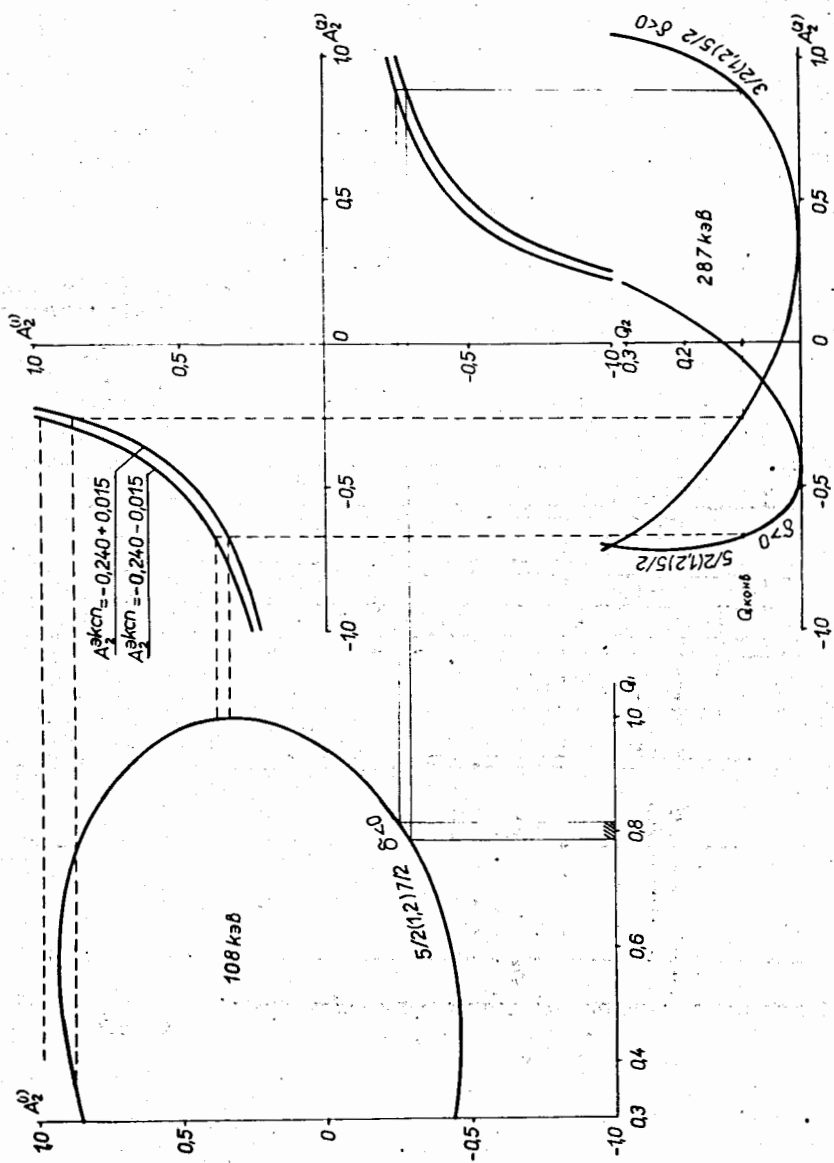


Рис.2. Графики Арнса-Виденбека для каскада 287-108 кэВ.

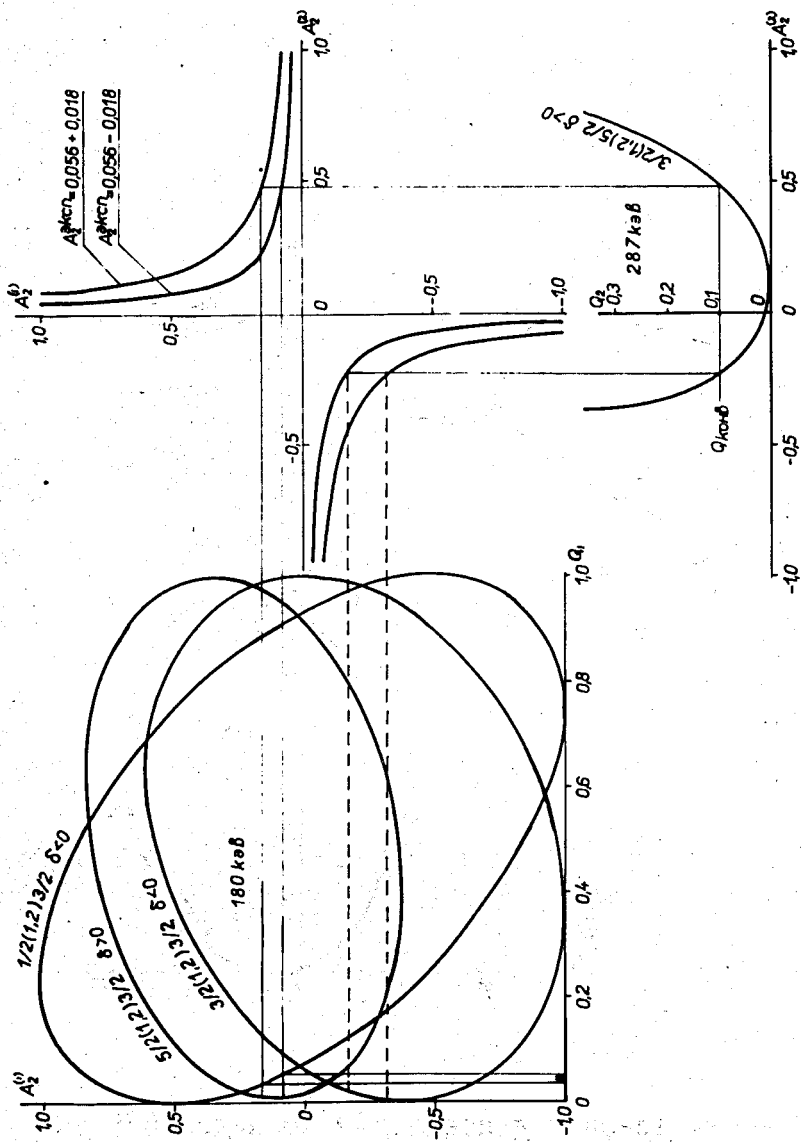


Рис.3. Графики Арнса-Виденбена для каскада 180-287 кэВ.

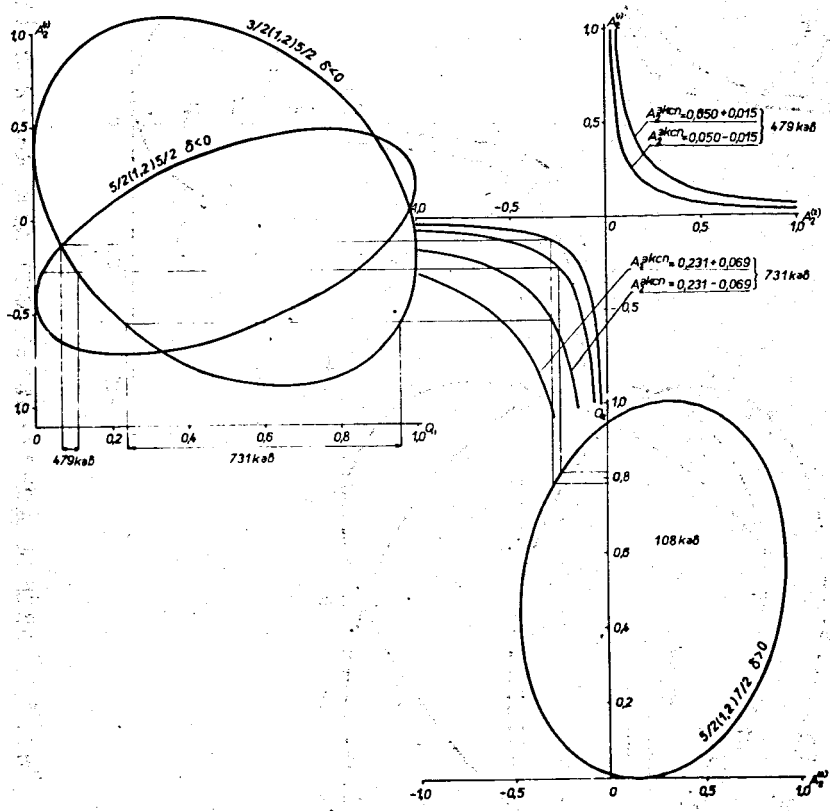


Рис.4 . Графики Арсна-Виденбека для каскадов 479-108 и 731-108 кэв.

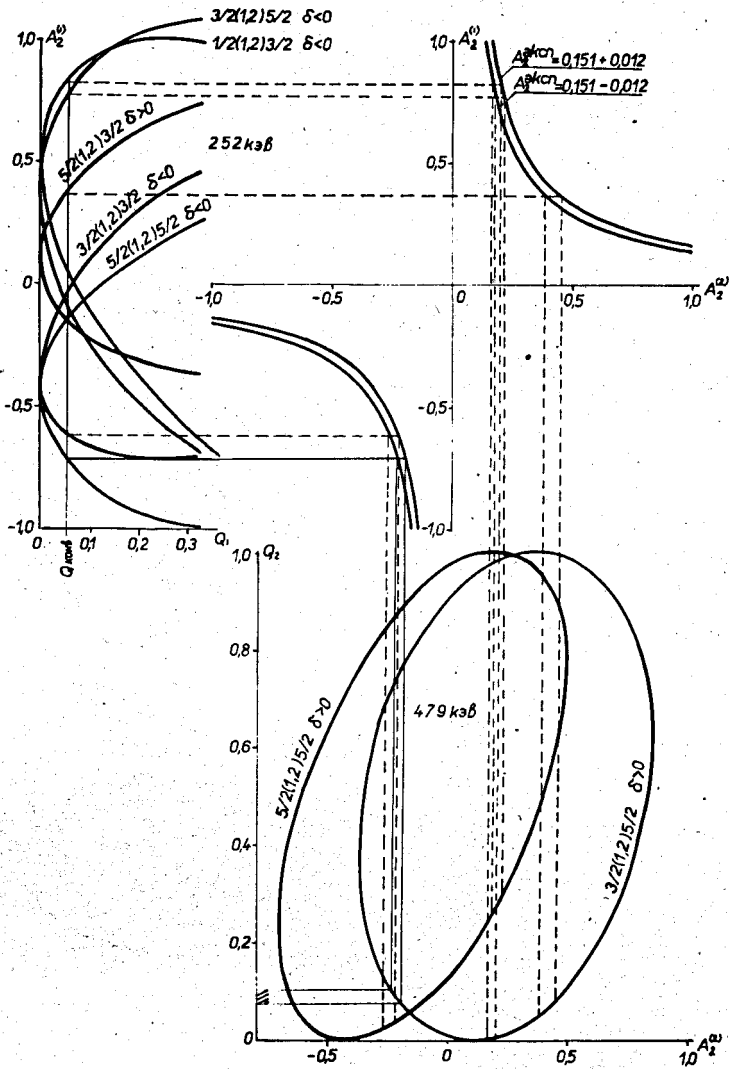


Рис.5. Графики Арнса-Виденбека для каскада 252-479 кэВ.

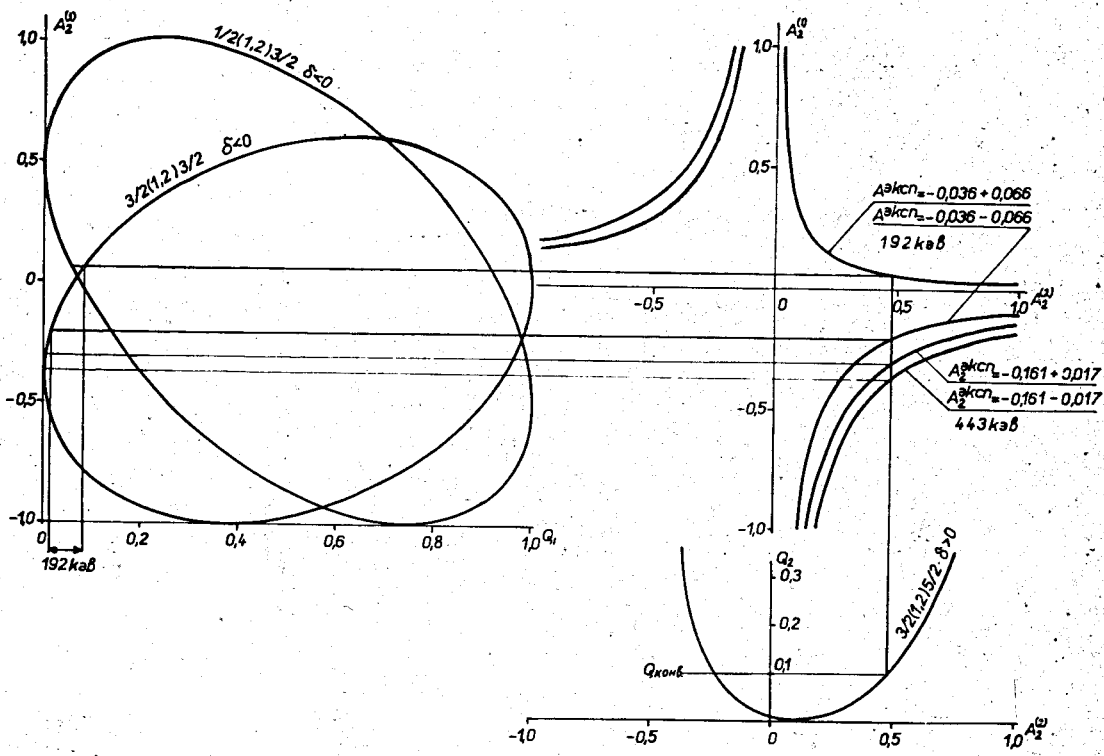


Рис.6. Графики Арнса-Виденбека для каскадов 444-287 кэВ и 192-287 кэВ.

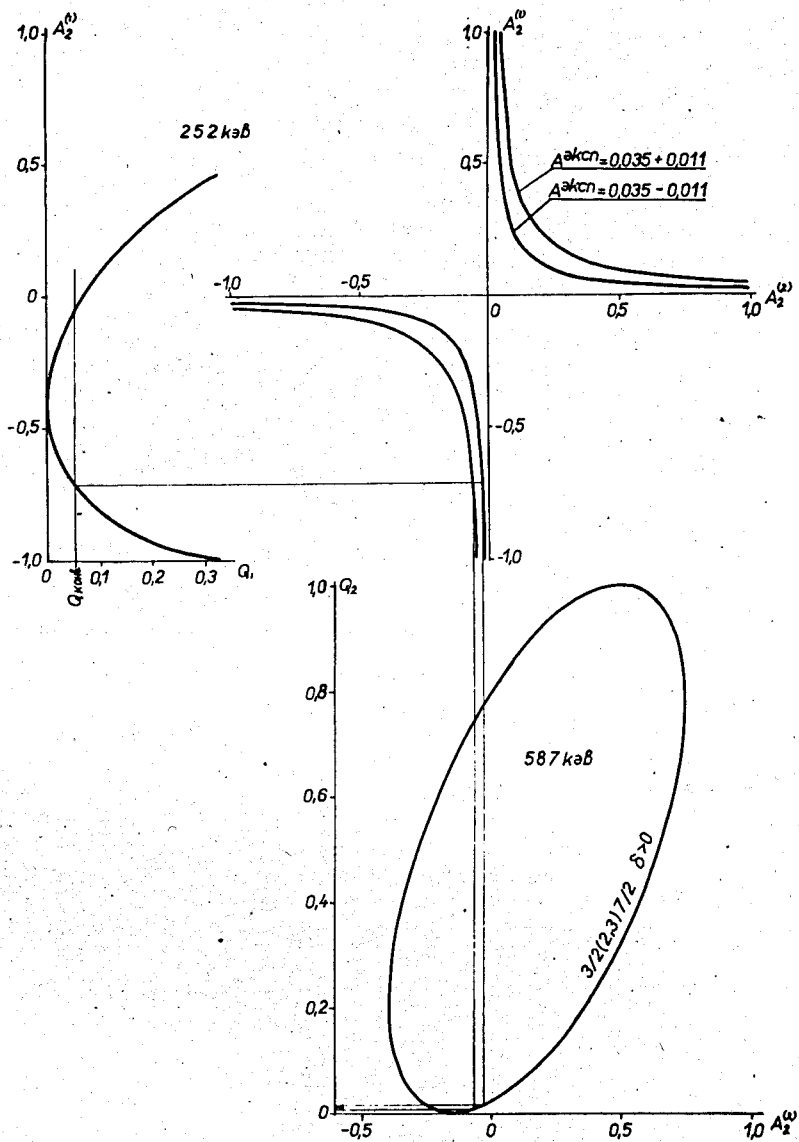


Рис. 7. Графики Арсена-Виденбека для каскада 252-587 кэВ.