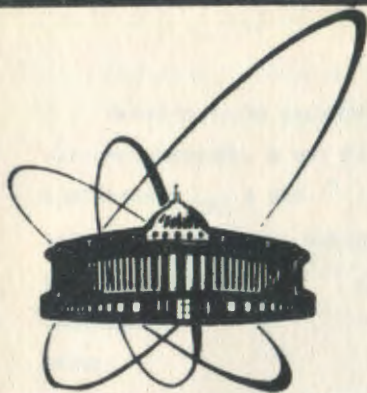


89-43



объединенный
институт
ядерных
исследований
дубна

P6-89-43

С.Т.Бонева, Э.В.Васильева, А.В.Войнов*,
Ю.П.Попов, А.М.Суховой, В.А.Хитров

**ИНТЕНСИВНЫЕ ДВУХКВАНТОВЫЕ КАСКАДЫ
И СХЕМА РАСПАДА КОМПАУНД-СОСТОЯНИЯ
 ^{174}Yb**

Направлено на Международную конференцию
по электромагнитным переходам в атомных
ядрах. Ташкент, 1989

* Воронежский государственный университет

1989

Схема распада сложного составного ядра, образующегося при захвате нейтрона, может быть хорошо установлена до энергии его возбуждения $E_M \leq 4$ МэВ /1/ при использовании метода суммирования амплитуд совпадающих импульсов /САСИ/ с двух Ge(Li) -детекторов. Процедура обработки /2,3/ (γ - γ)-совпадений и методика независимого определения порядка следования квантов в каскаде /4/ описана ранее.

Часть спектра САСИ, измеренная в реакции $^{173}\text{Yb} (n, 2\gamma)$, представлена на рис.1. Распределение интенсивности двухквантовых каскадов между компаунд-состоянием и первым возбужденным уровнем ($E_f=76$ кэВ, $J^\pi=2^+$) - на рис.2.

Энергии E_1 и E_2 (кэВ) квантов наиболее сильных каскадов с их интенсивностью $i_{\gamma\gamma}$ (в процентах относительно общей интенсивности всех каскадов с энергией $E_1+E_2=\text{const}$) даны в табл.1. Там же имеется значение энергии промежуточного уровня каскада E_M (кэВ), определенного по алгоритму работы /4/.

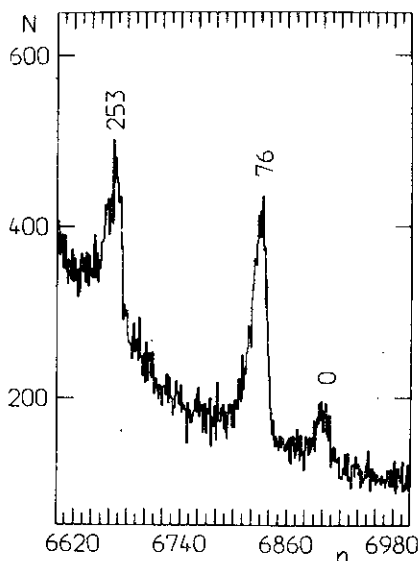


Рис.1. Часть спектра сумм амплитуд совпадающих импульсов, измеренного в реакции $^{173}\text{Yb} (n, 2\gamma)$. n - номер канала, N - число событий. Отмечены (кэВ) энергии конечных уровней каскадов.

Таблица 1

Энергии E_1 и E_2 каскадных γ -квантов, их относительная интенсивность $I_{\gamma\gamma} \pm \delta I_{\gamma\gamma}$ (проценты от общей интенсивности двух-квантовых каскадов с заданной суммарной энергией) и энергия промежуточных уровней $E_M \pm \delta E_M$.

N	E_1	E_2	$I_{\gamma\gamma}(\delta I_{\gamma\gamma})$	$E_M(\delta E_M)$
1	2	3	4	5
$E_1 + E_2 = 7464,6 \text{ кэВ}$				
1	5835,5	1629,1	4,1(8)	1627,4(16)
2	5829,6	1635,0	13,2(10)	1635,2(7)
3	5791,0	1673,6	1,2(4)	1673,9(8)
4	5659,4	1805,2	1,0(4)	1804,9(7)
5	5605,9	1858,7	0,9(4)	1859,6(9)
6	5300,4	2164,3	4,8(6)	2164,2(8)
7	4883,6	2581,0	6,9(8)	2583,0(19)
8	4617,0	2847,6	1,0(5)	2845,6(15)
9	4575,9	2888,7	1,4(6)	2889,7(12)
10	4564,9	2899,8	1,3(6)	2900,3(9)
11	4517,1	2947,5	1,2(6)	2945,0(19)
12	4309,6	3155,0	1,3(5)	3154,5(12)
13	4298,2	3166,4	1,8(6)	3164,1(21)
14	4227,5	3237,1	1,1(5)	3237,4(9)
15	4133,9	3330,7	1,5(6)	3329,4(10)
16	3564,4	3900,2	1,3(6)	3900,7(15)
17	3350,2	4114,4	1,3(6)	4113,8(13)
18	3306,5	4158,1	1,5(6)	4157,2(9)
19	3195,5	4269,2	1,0(5)	4271,7(21)
20	3036,2	4428,5	1,9(6)	4427,4(7)
21	6595,9	868,8	0,9(3)	
22	5395,1	2069,7	1,0(4)	
23	5350,0	2114,6	1,1(4)	
24	4998,5	2466,1	1,5(5)	
25	4961,4	2503,3	1,1(6)	
26	4941,1	2523,5	1,4(6)	
27	4639,1	2825,5	2,0(5)	
28	3990,5	3474,1	1,4(6)	
29	3980,3	3484,3	2,2(6)	
30	3924,8	3539,8	1,2(6)	
31	3912,5	3552,1	2,2(6)	
32	3861,0	3603,7	1,9(6)	
33	3798,7	3665,9	1,2(6)	

$$E_1 + E_2 = 7388,3 \text{ кэВ}$$

1	5903,6	1484,7	2,2(2)	1561,0(8)
2	5839,3	1548,9	0,7(1)	1627,4(16)
3	5830,2	1558,1	4,1(2)	1635,2(7)
4	5790,5	1597,8	0,3(1)	1673,9(8)
5	5754,5	1633,8	1,5(2)	1710,9(8)
6	5660,1	1728,1	0,5(1)	1804,9(7)
7	5604,5	1783,7	1,4(2)	1859,6(9)
8	5300,6	2087,7	2,3(2)	2164,2(8)
9	5292,5	2095,8	1,7(2)	2171,5(8)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
10	5217,6	2170,6	1,6(2)	2246,0(11)
11	5208,5	2179,8	0,9(2)	2256,6(9)
12	5112,5	2275,8	0,4(1)	2351,7(10)
13	4751,2	2637,1	2,6(3)	2712,6(8)
14	4732,7	2655,5	1,4(2)	2731,8(8)
15	4619,7	2768,5	0,5(2)	2845,6(15)
16	4564,1	2824,1	0,6(2)	2900,3(9)
17	4520,5	2867,8	0,6(2)	2945,0(19)
18	4505,7	2882,5	0,6(2)	2959,6(11)
19	4462,3	2926,0	0,6(2)	3001,8(10)
20	4424,9	2963,4	0,6(2)	3039,8(8)
21	4416,4	2971,8	0,3(2)	3048,5(15)
22	4301,7	3086,6	1,8(2)	3164,1(21)
23	4247,6	3140,7	0,9(2)	3216,1(19)
24	4227,1	3161,1	1,1(2)	3237,4(9)
25	4135,8	3252,4	0,6(2)	3329,4(10)
26	3769,6	3618,7	0,4(2)	3696,2(12)
27	3745,1	3643,2	0,5(2)	3719,0(10)
28	3733,2	3655,0	0,7(3)	3731,9(11)
29	3565,4	3822,9	0,4(2)	3900,7(15)
30	3351,3	4037,0	0,5(2)	4113,8(13)
31	3343,1	4045,2	0,6(3)	4121,8(12)
32	3307,8	4080,5	1,2(2)	4157,2(9)
33	3191,3	4197,0	0,4(2)	4271,7(21)
34	3037,8	4350,5	0,5(2)	4427,4(7)
35	6473,9	914,5	0,2(1)	
36	6400,8	987,5	0,3(1)	
37	6143,9	1244,4	0,2(1)	
38	6082,6	1305,8	0,2(1)	
39	5859,4	1529,0	0,3(1)	
40	5765,6	1622,8	0,3(1)	
41	5731,1	1657,2	0,6(1)	
42	5720,5	1667,8	0,3(1)	
43	5509,3	1879,1	0,2(1)	
44	5467,8	1920,4	0,2(1)	
45	5362,7	2025,6	2,8(2)	
46	5163,9	2224,4	0,3(1)	
47	5101,3	2287,1	0,9(2)	
48	5034,7	2353,6	0,5(2)	
49	4872,7	2515,7	0,6(2)	
50	4865,5	2522,9	1,0(3)	
51	4838,9	2549,4	0,6(2)	
52	4822,6	2565,7	0,4(2)	
53	4806,3	2581,8	0,4(2)	
54	4799,2	2588,9	0,5(2)	
55	4784,4	2604,0	1,3(2)	
56	4596,1	2792,2	0,3(1)	
57	4584,5	2803,9	0,3(1)	
58	4534,3	2854,0	0,4(2)	
59	4471,0	2917,5	0,3(2)	
60	4435,1	2953,3	0,5(2)	
61	4405,8	2982,6	0,3(2)	
62	4375,2	3013,2	0,4(2)	
63	4292,7	3095,7	0,9(2)	
64	4116,4	3271,8	0,3(2)	
65	4054,8	3333,5	0,8(3)	
66	4011,0	3377,3	0,4(2)	
67	3999,6	3388,9	0,4(2)	
68	3976,1	3412,3	0,5(2)	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
69	3875,0	3513,5	0,5(2)	
70	3791,0	3597,4	0,4(2)	
$E_1 + E_2 = 7211,6 \text{ кэВ}$				
1	5903,6	1308,0	5,8(5)	1561,0(8)
2	5836,8	1374,8	0,7(3)	1627,4(16)
3	5828,6	1383,0	1,3(3)	1635,2(7)
4	5752,9	1458,7	1,6(4)	1710,9(8)
5	5659,4	1552,1	2,1(4)	1804,9(7)
6	5293,8	1917,8	1,7(4)	2171,5(8)
7	5219,9	1991,7	1,0(3)	2246,0(11)
8	5207,3	2004,2	0,7(3)	2256,6(9)
9	5113,8	2097,8	0,5(3)	2351,7(10)
10	4879,7	2331,9	1,1(4)	2583,0(19)
11	4752,8	2458,7	2,6(6)	2712,6(8)
12	4732,9	2478,6	1,7(4)	2731,8(8)
13	4573,7	2637,9	0,7(4)	2889,7(12)
14	4503,7	2707,9	0,7(3)	2959,6(11)
15	4464,1	2747,4	0,6(3)	3001,8(10)
16	4424,8	2786,7	1,0(3)	3039,8(8)
17	4415,8	2795,7	0,6(3)	3048,5(15)
18	4311,0	2900,6	0,9(4)	3154,5(12)
19	4303,2	2908,4	1,0(5)	3164,1(21)
20	4251,1	2960,5	0,7(4)	3216,1(19)
21	3767,9	3443,7	1,0(3)	3696,2(12)
22	3745,8	3465,7	1,2(4)	3719,0(10)
23	3731,9	3479,7	0,7(3)	3731,9(11)
24	3561,9	3649,7	0,6(3)	3900,7(15)
25	3342,6	3869,0	0,8(4)	4121,8(12)
26	3037,5	4174,1	1,5(4)	4427,4(7)
27	6605,0	606,6	0,3(1)	
28	6464,7	746,8	0,2(1)	
29	5916,5	1295,1	0,6(3)	
30	5804,3	1407,3	0,6(3)	
31	5759,0	1452,7	1,2(4)	
32	5746,7	1465,0	0,9(4)	
33	5650,9	1560,7	0,9(3)	
34	5589,7	1621,9	0,6(3)	
35	5576,9	1634,7	1,1(3)	
36	5538,9	1672,7	0,6(3)	
37	5427,4	1784,2	0,6(2)	
38	5368,3	1843,3	0,6(2)	
39	5340,9	1870,7	2,4(3)	
40	5278,8	1932,8	0,6(3)	
41	5227,3	1984,3	1,8(4)	
42	5122,3	2089,3	0,8(3)	
43	4934,3	2277,3	0,9(3)	
44	4759,5	2452,1	2,4(6)	
45	4670,1	2541,5	1,3(5)	
46	4645,1	2566,5	1,2(4)	
47	4263,3	2948,4	0,7(4)	
48	4236,1	2975,6	1,1(4)	
49	4149,2	3062,4	1,0(4)	
50	4122,2	3089,4	0,9(4)	
51	3970,3	3241,3	0,7(4)	
52	3815,6	3396,0	1,0(4)	
53	3806,0	3405,6	1,2(4)	
54	3781,2	3430,5	1,3(4)	

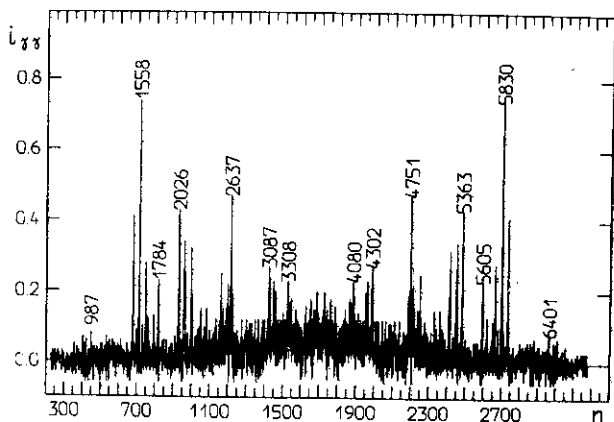


Рис. 2. Распределение интенсивности каскадов на первое возбужденное состояние ^{174}Uy .
 n - номер канала, $i_{\gamma\gamma}$ - интенсивность каскадов.
 Отмечены (кэВ) энергии переходов наиболее интенсивных каскадов. Площадь спектра нормирована на 100.

Таблица 2

Экспериментальные $I_{\gamma\gamma}^{\text{Э}}$ и расчетные $I_{\gamma\gamma}^{\text{Т}}$ суммы интенсивностей двухквантовых каскадов между компаунд-состоянием ^{174}Uy и его низколежащими уровнями E_f (проценты на распад компаунд-состояния)

Параметры конечного уровня каскадов			
E_f (кэВ)	J^{π}	$I_{\gamma\gamma}^{\text{Э}}$	$I_{\gamma\gamma}^{\text{Т}}$
0	0^+	$3,4 \pm 0,3$	1,3
76	2^+	$11,8 \pm 0,6$	8,7
253	4^+	$6,6 \pm 0,6$	5,3

Суммарная экспериментальная интенсивность $I_{\gamma\gamma}^{\Sigma}$ всех каскадов, энергия E_M промежуточного уровня которых удовлетворяет условию $E_n - 0,52 > E_M > E_f + 0,52$, приведена в табл. 2. Для сопоставления там же представлены значения аналогичной величины $I_{\gamma\gamma}^T$, рассчитанной в рамках статистической теории γ -распада. Видно, что как и для ранее изученных ядер экспериментальные интенсивности регулярно превышают расчетные значения.

При определении $I_{\gamma\gamma}^{\Sigma}$ интенсивность $i_{\gamma\gamma}$ ряда наиболее сильных каскадов из табл. 1 сопоставлялась со значением их же абсолютного выхода $A_{\gamma\gamma} = j_1 \cdot j_2$. Абсолютная интенсивность j_1 первичных переходов E_1 взята из работы /5/, коэффициенты ветвления j_2 для жестких первичных переходов $E_1 = 5903, 5830, 5362, 5340$ и 5300 кэВ определены согласно /5/.

В первой части табл. 3 представлены значения абсолютной интенсивности 157 наблюдаемых нами каскадов (на 10^4 распадов компаунд-состояния). Энергия их первичного перехода $\langle E_1 \rangle$ получена усреднением значений E_1 для различных каскадов из табл. 1, а энергии промежуточного уровня каскада определяются равенством $E_M = 7464,63 - \langle E_1 \rangle$ кэВ.

Средняя погрешность определения энергии каскадных переходов составляет в данном эксперименте $\sigma = 1,2$ кэВ. Это ограничивает /6/ максимальную энергию устанавливаемой схемы распада значением $E_{\max} \approx 4,5$ МэВ. При более высоких энергиях возбуждения вероятность появления ложных уровней согласно /6/ превышает 10%.

В тех случаях, когда промежуточный уровень каскада распадается с возбуждением только одного из трех конечных состояний ядра ^{174}Uy , определить порядок следования квантов в каскаде по методу работы /4/ невозможно. В этом случае каскады включены во вторую часть табл. 3 в предположении, что их первичный переход - жесткий квант каскада.

Особенности каскадного распада ряда известных уровней ^{174}Uy таковы, что они распадаются либо с испусканием одного вторичного

Таблица 3

Среднее значение энергии первичного перехода E_1 , энергия промежуточного уровня E_M и интенсивность $I_{\gamma\gamma}$ каскадов с заданной суммарной энергией E_1+E_2 (на 10^6 распадов компаунд-состояния)

$E_1+E_2 = 7465 \quad 7388 \quad 7212 \text{ кэВ}$					
N	E_1	E_M	$I_{\gamma\gamma}$		
			4	5	6
1	5903,6	1561,0		2631	3835
2	5837,2	1627,4	1350	873	495
3	5829,4	1635,2	4346	4850	858
4	5790,7	1673,9	393	413	
5	5753,7	1710,9		1805	1049
6	5659,7	1804,9	340	566	1379
7	5605,0	1859,6	290	1640	
8	5300,4	2164,2	1597	2714	
9	5293,1	2171,5		1982	1122
10	5218,6	2246,0		1841	667
11	5208,0	2256,6		1086	469
12	5112,9	2351,7		460	330
13	4881,6	2583,0	2277		719
14	4752,0	2712,6		3044	1736
15	4732,8	2731,8		1640	1142
16	4619,0	2845,6	317	555	
17	4574,9	2889,7	472		475
18	4564,3	2900,3	426	696	
19	4519,6	2945,0	389	720	
20	4505,0	2959,6		767	455
21	4462,8	3001,8		708	422
22	4424,8	3039,8		755	673
23	4416,1	3048,5		378	389
24	4310,1	3154,5	436		614
25	4300,5	3164,1	597	2159	680
26	4248,5	3216,1		1038	482
27	4227,2	3237,4	366	1345	
28	4135,2	3329,4	488	743	
29	3768,4	3696,2		507	640
30	3745,6	3719,0		614	785
31	3732,7	3731,9		850	488
32	3563,9	3900,7	416	519	409
33	3350,8	4113,8	422	590	

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
34	3342,8	4121,8		684	548
35	3307,4	4157,2	485	1463	
36	3192,9	4271,7	346	519	
37	3037,2	4427,4	640	637	997

1	6605,0	859,6			191
2	6595,9	868,7	281		
3	6473,9	990,7		283	
4	6464,7	999,9			165
5	6400,8	1063,8		307	
6	*6143,9	1320,7		295	
7	*6082,6	1382,0		189	
8	5916,5	1548,1			370
9	*5859,4	1605,2		366	
10	5804,3	1660,3			376
11	*5765,6	1699,0		378	
12	5759,0	1705,6			766
13	*5746,7	1717,9			620
14	*5731,1	1733,5		673	
15	5720,5	1744,1		319	
16	5650,9	1813,7			568
17	5589,7	1874,9			363
18	5576,9	1887,7			746
19	5538,9	1925,7			376
20	5509,3	1955,3		212	
21	5467,8	1996,8		224	
22	*5427,4	2037,2			363
23	*5395,1	2069,5	343		
24	5368,3	2096,3			363
25	*5362,7	2101,9		3280	
26	*5350,0	2114,6	370		
27	*5340,9	2123,7			1610
28	*5278,8	2185,8			422
29	*5227,3	2237,3			1195
30	5163,9	2300,7		307	
31	*5122,3	2342,3			548
32	*5101,3	2363,3		1003	
33	5034,7	2429,9		578	
34	*4998,5	2466,1	498		
35	4961,4	2503,2	376		
36	4941,1	2523,5	462		

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
37	4934,3	2530,3			561
38	4872,7	2591,9		684	
39	4865,5	2599,1		1239	
40	4838,9	2625,7		661	
41	4822,6	2642,0		460	
42	4806,3	2658,3		496	
43	4799,2	2665,4		637	
44	4784,4	2680,2		1581	
45	4759,5	2705,1			1584
46	4670,1	2794,5			832
47	4645,1	2819,5			799
48	4639,1	2825,5	667		
49	4596,1	2868,5		354	
50	4584,5	2880,1		413	
51	4534,3	2930,3		496	
52	4471,0	2993,6		366	
53	4435,1	3029,5		543	
54	4405,8	3058,8		389	
55	4375,2	3089,4		531	
56	4292,7	3171,9		1062	
57	4263,3	3201,3			482
58	4236,1	3228,5			759
59	4149,2	3315,4			673
60	4122,2	3342,4			587
61	4116,4	3348,2		413	
62	4054,8	3409,8		920	
63	4011,0	3453,6		531	
64	3999,6	3465,0		531	
65	3990,5	3474,1	459		
66	3980,3	3484,3	739		
67	3976,1	3488,5		578	
68	3970,3	3494,3			469
69	3924,8	3539,8	389		
70	3912,5	3552,1	729		
71	3875,0	3589,6		566	
72	3861,0	3603,6	611		
73	3815,6	3649,0			693
74	3806,0	3658,6			805
75	3798,7	3665,9	386		
76	3791,0	3673,6		460	
77	3781,2	3683,4			865

перехода, либо интенсивность некоторых из них настолько мала, что соответствующий каскад находится ниже порога наблюдения. Такие уровни, отмеченные символом *, представлены во второй части табл. 3 в интервале $E_{\gamma} > 1320$ кэВ.

Здесь же представлен и ряд каскадов, промежуточному уровню которых невозможно сопоставить известное низколежащее состояние $^{174}\text{Уб}$. Тогда согласно /7/, при наличии хорошо установленной /5, 8, 9/ схемы низколежащих уровней, в соответствующих каскадах первичным переходом следует считать не жесткий, а мягкий квант каскада. Большая погрешность определения интенсивности таких каскадов позволяет при этом считать соответствующие значения $i_{\gamma\gamma}$ верхней оценкой интенсивности возможных первичных переходов с энергией $E_{\gamma} \sim 1$ МэВ.

Полученная нами схема распада $^{174}\text{Уб}$ хорошо согласуется с известными данными /5, 8, 9/. Сопоставление показывает:

1. Из 37 уровней конечного ядра, установленных по наличию двух или трех вторичных переходов /4/, в изученной области находятся только 11 состояния ($E_M < 2256$ кэВ). Оставшиеся 26 уровней распределены до энергии возбуждения $E_M = 4428$ кэВ.

2. В каскадах на основное состояние $^{174}\text{Уб}$ наблюдается 5 слабых вторичных переходов ($E_{\gamma} = 1805, 1860, 2070, 2115$ и 2466 кэВ), не включенных в известную схему распада /5, 8, 9/, а также - переход с энергией 1374 кэВ с уровня $E_M = 1627$ кэВ на состояние 4^+ конечного ядра.

3. Не наблюдаются вторичные переходы $E_{\gamma} = 1808, 1991$ и 2111 кэВ, которые возбуждают состояние $E_{\gamma} = 76$ кэВ по данным /8/. То же самое относится к вторичным переходам на состояние $E_{\gamma} = 253$ кэВ, имеющим энергию $E_{\gamma} = 1128, 1353, 1421, 1448$ кэВ.

Сечение захвата для тепловых нейтронов $^{173}\text{Уб}$ на 36% обусловлено вкладом резонансов со спином $J^{\pi} = 2^-$ и на 64% - с $J^{\pi} = 3^-$ /10/. Учитывая то, что основную роль в каскадном γ -распаде играют дипольные переходы, и, в небольшой степени, E2-переходы,

полученная нами схема распада ставит под сомнение спиновую идентификацию ($J^{\pi}=1^{+}, 4^{+}, 4^{-}, 3^{-}$ и 1^{+}) промежуточных уровней ^{174}U с энергиями $E_M=1627, 1805, 1859, 2112$ и 2237 кэВ. Это заключение следует из того факта, что нами наблюдаются достаточно интенсивные вторичные переходы E_{Mf} (кэВ), связывающие уровни m и f со значением $(J_m^{\pi} \rightarrow J_f^{\pi})$: $1374(1^{+} \rightarrow 4^{+})$, $1705(4^{+} \rightarrow 0^{+})$, $1859(4^{+} \rightarrow 0^{+})$, $2115(3^{-} \rightarrow 0^{+})$ и $1984(1^{+} \rightarrow 4^{+})$.

Достоверность этого заключения в общем случае ограничивается достигнутой в эксперименте средней погрешностью определения энергий каскадных переходов ($\sigma=1, 2$ кэВ) и, как следствие, возможным случайным совпадением энергий переходов, принадлежащим каскадам, возбуждающим различные уровни ядра ^{174}U (например, мы не смогли разделить дублет $1709, 4$ и $1710, 8$ кэВ^{/5/}). Тем не менее следует отметить, что неразмещенный в схеме распада авторами ^{/11/} переход $E_{\gamma}=1371, 45$ кэВ имеет энергию, практически равную разности энергий уровней $1624, 50-253, 12=1371, 38$ кэВ. Это является серьезным дополнительным аргументом в пользу правильности полученной нами схемы распада уровня $(1627 \pm 1, 6)$ кэВ.

В табл. 3 представлены значения интенсивностей $i_{\gamma\gamma}$ каскадов через различные промежуточные уровни ^{174}U . В большинстве случаев наблюдается хорошее соответствие значений $i_{\gamma\gamma}$ и аналогичных величин, рассчитанных по данным работы ^{/5/}. Сопоставление этих значений для уровней 1627 и, например, 1635 кэВ показывает, что наблюдается хорошее соответствие интенсивностей каскадов, возбуждающих уровень $E_M=1635$ кэВ (с учетом относительно большой погрешности определения интенсивности каскада, заканчивающегося конечным состоянием $E_f=253$ кэВ).

Но соответствия не наблюдается не только для абсолютных интенсивностей, но даже коэффициентов ветвления для каскадов, возбуждающих уровень $E_M=1627$ кэВ. Если расхождение абсолютных интенсивностей можно связать с возможной интерференцией амплитуд для различных резонансов (из-за несовпадения средней энергии спектра нейтронов), то одновременное несоответствие значения

слина уровня $E_f=1624$ кэВ и б) коэффициентов ветвления для него же может быть интерпретировано только как наличие дублета двух очень близких уровней при этой энергии возбуждения, либо - неверной интерпретацией данных работы /11/.

Интенсивность прямого перехода, заселяющего уровень 1859 кэВ в реакции (n^-, γ) /11/, соответствует двум возможным значениям $J^\pi=1^+$ или 4^+ . Наблюдаемый в /11/ γ -переход $E_\gamma=1858,11$ размещен там же в схеме распада уровней 1934 и 2111 кэВ.

Согласно нашим результатам, переход $E_\gamma=1859,2$ кэВ наблюдается только в каскаде, заканчиваемом основным состоянием. Это исключает значение $J^\pi=4^+$ для уровня $E_M=1858,11$ кэВ и ставит под сомнение правильность размещения этого перехода в схеме распада работы /11/.

Для более высоко лежащих уровней 2112 и 2237 кэВ надежность установления J^π в /5, 11/ представляется еще меньшей из-за возрастающей вероятности ложного размещения γ -перехода в схеме распада по методу Ритца.

Авторы выражают благодарность за интерес к работе и полезные дискуссии Григорьеву Е. П. и Тележникову С. А.

Литература

1. Бонева С. Т. и др.—Изв. АН СССР, сер. физ., 1988, т. 52, с. 2082.
2. Богдзель А. А. и др.—Р15-82-706, Дубна, 1982.
3. Сухой А. М., Хитров В. А.—ПИЭ, 1984 №5, с. 27.
4. Попов Ю. П. и др.—Изв. АН СССР, сер. физ., 1984, т. 48, с. 891.
5. Gellately W. e. a.—J. Phys. G: Nucl. Phys., 1987, N13, p. 69.
6. Бонева С. Т. и др.—ОИЯИ, Р6-88-118, Дубна, 1988.
7. Бонева С. Т., Васильева Э. В., Сухой А. М.—Изв. АН СССР, сер. физ., 1987, т. 51, с. 1882.
8. Nuclear Data Sheets, 1984, v. 41, N4.
9. Беленький В. М., Григорьев Е. П. Структура четных ядер. Москва; Энергоатомиздат, 1987.
10. Mughabghab S. F.—Neutron Cross Sections, v. 1, part B, z=61-100, Academic Press, N. Y., 1984.
11. Greenwood R. C., Reich C. W.—Phys. Rev., 1981, C23, p. 153.

Рукопись поступила в издательский отдел

24 января 1989 года.