



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

2316/82

12/10-82

P6-82-88

М.Я.Кузнецова, В.Б.Бруданин, В.В.Кузнецов,
М.Миланов, Ю.В.Норсеев, Р.Р.Усманов,
В.Г.Чумин, Ю.В.Юшкевич

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗЛУЧЕНИЙ
ПРИ РАСПАДЕ ^{205}At .
МУЛЬТИПОЛЬНОСТИ ПЕРЕХОДОВ В ^{205}Po

Направлено в Оргкомитет XXXII Сессии по
ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра,
Киев, март 1982 года.

1982

1. ВВЕДЕНИЕ

Нуклид ^{205}At / $T_{1/2} = 26,2$ мин/ распадается как в $^{205}\text{Po}/\alpha.з.+ \beta^+$, 90%/, так и в $^{201}\text{Bi} / \alpha, 10\%/^{1/1}$. Впервые довольно детально распад ^{205}At был изучен Джонсоном и др.^{1/2/} в 1971 году. Авторы этой работы при помощи Ge(Li)- и Si(Li) -детекторов исследовали спектры γ -лучей, электронов внутренней конверсии /ЭВК/ и $\gamma\gamma$ -совпадений. При исследовании спектра ЭВК в области низких энергий использовался также магнитный β -спектрометр. В качестве источника излучения применялся ^{205}At -продукт распада моноизотопа $^{205}\text{Rn} / T_{1/2} = 2,83$ мин/. Было обнаружено 62 γ -перехода, из которых 32 уверенно отнесены к распаду ^{205}At , а остальные 30 γ -переходов приписаны распаду ^{205}At предположительно; для 14 переходов определена мультипольность.

В настоящей работе проведено исследование спектров γ -лучей, конверсионных электронов и e - γ -совпадений с использованием моноизотопных источников ^{205}At .

Предварительные результаты о γ -лучах были опубликованы в 1980 году в ^{3/}.

2. УСЛОВИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

В исследованиях использовался ^{205}At , полученный при разделении на электромагнитном масс-сепараторе смеси изотопов астата. Радиоактивные изотопы астата образовывались в результате расщепления тория при облучении протонами с энергией 660 МэВ на синхроциклотроне Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. Астат выделялся из облученной мишени тория по методу, описанному в ^{4/}.

Измерения спектров γ -лучей и ЭВК начинались через ~ 10 мин после разделения изотопов астата на масс-сепараторе и продолжались в течение ~ 30 мин. В исследуемых источниках ^{205}At примеси соседних изотопов ^{206}At и ^{207}At составляли примерно по 1%, а примесь ^{208}At была около 0,3%.

Спектры γ -лучей измерялись при помощи Ge(Li) -детекторов объемом 0,8; 38 и 50 см³ с энергетическим разрешением (ΔE) соответственно 0,60 кэВ / $E_{\gamma} = 154$ кэВ/, 1,9 и 2,8 кэВ / $E_{\gamma} = 719$ кэВ/. Экспериментальные результаты обрабатывались по методике, описанной в ^{5/}.

Спектры ЭВК в энергетической области выше 100 кэВ изучались с помощью $\text{Se}(\text{Li})$ -детектора $\Delta E = 2,5$ кэВ, $E_e \sim 1$ МэВ/, помещенного в магнитное поле ^{6/}. При исследовании спектров конверсионных электронов с энергией ниже 250 кэВ использовался также безжелезный тороидальный β -спектрометр ^{7/}, измерения на котором проводились при $\Delta N_p/N_p = 0,7\%$ и $1,2\%$.

Измерения спектров e^- - γ -совпадений проводились на установке ^{8/}, собранной на базе тороидального β -спектрометра и $\text{Ge}(\text{Li})$ -детектора объемом 41 см^3 с разрешением $3,5$ кэВ для $E_\gamma \sim 1,3$ кэВ.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Экспериментальные результаты (E_γ , I_γ , I_e и мультипольности γ -переходов в ^{205}Po), полученные на основе анализа изучаемых спектров γ -лучей и ЭВК, приведены в табл.1. Для большинства переходов даны средневзвешенные значения E_γ /для $E_\gamma < 2300$ кэВ/ по $3 \div 5$, а I_K и I_γ - по $3 \div 4$ сериям измерений. Значения E_γ выше 2300 кэВ и соответствующие величины I_γ получены по $1 \div 2$ измерениям. Ошибки ΔI_γ включают погрешность в определении $I_{\gamma 719}$, которая составляет 3% , а в ошибки ΔI_e включена погрешность в значении $I_{K 719}$, составляющая также 3% . Кроме того, в погрешности ΔI_e включена ошибка, обусловленная неопределенностью в ходе кривой эффективности регистрации ЭВК, которая для $E_\gamma < 150$ кэВ составляет 8% и равна 5% для более высоких энергий электронов.

Особо остановимся на интенсивности γ -лучей с энергией $628,88$ кэВ. В этом случае необходимо было учесть вклад γ -лучей с энергией 629 кэВ от распада дочернего ядра ^{201}Bi . Из сравнения интенсивностей конверсионных электронов, возникающих при распаде дочерних ядер $^{201}\text{Bi}/K629/$ и $^{205}\text{Po}/K849,8; K872,4$ и $K1001,2/$ мы получили $I_{\gamma 629} = 18 \pm 6\%$ распадов ^{201}Bi . При проведении расчетов мы принимали:

- а/ α -распад ^{205}At составляет $10,2\%$ распадов ^{1/}.
- б/ Мультипольность перехода $\gamma 629$ кэВ в ^{201}Pb $M4$ ^{1/}, $\alpha_K/M4 = 0,55$ ^{9/}.
- в/ При распаде ^{205}Po $I_{K 849,8} = 0,48/6\%$, $I_{K 872,4} = 0,245/32\%$ и $I_{K 1001,2} = 0,345/45\%$ распадов ^{10/}.
- г/ $T_{1/2}$ (^{201}Bi) $= 1,78$ час ^{1/}, $T_{1/2}$ (^{205}Po) $= 1,80$ час ^{1/}.
- д/ За начало накопления ^{205}Po в исследуемом источнике ^{205}At принят момент окончания химического выделения астата.

При разделении астата по изотопам на масс-сепараторе происходит и разделение дочерних изотопов полония. Эффективность масс-сепаратора принята одинаковой для разделения астата и полония.

е/ За момент начала накопления ^{201}Bi в исследуемом источнике ^{205}At принята середина промежутка времени от начала до окончания процесса разделения изотопов астата на масс-сепараторе.

При введении поправки на вклад от распада дочернего ^{201}Bi в интенсивность $I_{\gamma 628,88}$ мы исходили из полученной нами величины $I_{\gamma 629} / ^{201}\text{Bi} \rightarrow ^{201}\text{Pb} / = 18 \pm 6\%$. Это значение не противоречит величине $I_{\gamma 629} \leq 26\%$ распадов ^{201}Bi , полученной по результатам работы ^{11/}.

Заметим, что вклад интенсивности $I_{\gamma 629}$ ($^{201}\text{Bi} \rightarrow ^{201}\text{Pb}$) в фотопик $628,88$ кэВ в различных опытах составлял от 6 до 10% . Поэтому даже при низкой точности в определении $I_{\gamma 629}$ ($^{201}\text{Bi} \rightarrow ^{201}\text{Pb}$) ошибка в $I_{\gamma 628,88}$ ($^{205}\text{At} \rightarrow ^{205}\text{Po}$), вносимая при вычете интенсивности от распада ^{201}Bi , будет небольшой $0,5 \div 0,8$ ед. табл.1/.

Выводы о мультипольности переходов с энергиями $143,66$; $161,030$ и $719,30$ кэВ можно сделать на основе относительных интенсивностей конверсионных электронов с различных оболочек и подоболочек. Для перехода $\gamma 143,166$ кэВ отношение $I_K : I_{L1,2} : I_{L3} = 1,00 : 1,76/18/ : 1,13/13/$ согласуется с теоретическим ^{9/} $I_K : I_{L1,2} : I_{L3} = 1,00 : 1,94 : 1,19$ для мультипольности $E2$. Отношение $I_K : I_{L1,2} : I_{L3} : I_M = 1,00 : 0,32/3/ : 0,044/4/ : 0,097/8/$ для перехода $\gamma 161,0,30$ кэВ согласуется с теоретическим ^{9/} отношением $I_K : I_{L1,2} : I_{L3} : I_M = 1,00 : 0,29 : 0,042 : 0,088$, если мультипольность перехода $M2$. Для перехода $\gamma 719,03$ кэВ экспериментальное отношение $I_K : I_L : I_M = 1,00 : 0,248/18/ : 0,060/7/$ соответствует теоретическому отношению $I_K : I_L : I_M = 1,00 : 0,255 : 0,062$ для мультипольности $E2$. Выводы о мультипольности переходов с энергией $143,166$; $161,030$ и $719,30$ кэВ согласуются с результатами более ранних работ ^{1/}.

Выводы о мультипольности других переходов сделаны на основе сравнения экспериментальных значений КВК с теоретическими ^{9/}. При этом связь шкал интенсивностей γ -лучей и ЭВК осуществлена по переходу $\gamma 719,30$ кэВ, для которого принято $\alpha_K(E2) = 0,0109$ ^{9/}, а интенсивность конверсионных электронов приведена к $I_{K 719} = 1,09$ ед. табл.1.

Наши выводы о мультипольности переходов и выводы, полученные в ^{2/}, согласуются между собой кроме одного случая: в работе ^{2/} переходу $\gamma 516,04$ кэВ приписана мультипольность $M1$, согласно нашим данным, мультипольность этого перехода - $E2$.

Результаты, полученные при изучении спектров e^- -совпадений, представлены в табл.2. Интенсивности совпадений $I_{K154-\gamma}$ получены из $2 \div 3$ измерений и являются средними арифметическими величинами, а ошибки $\Delta I_{K154-\gamma}$ - средними ошибками отдельного измерения. Измерение спектра $K311-\gamma$ -совпадений проведено лишь в одном опыте, и погрешности полученных результатов в ос-

Таблица 1

Сведения о γ -переходах при распаде $^{205}\text{At} \rightarrow ^{205}\text{Po}$
 $I_{\gamma 719,30} = 100$; $I_{K 719} = 1,09$

$E_{\gamma}(\Delta E_{\gamma})$ кэВ	$I_{\gamma}(\Delta I_{\gamma})$ отн. ед.	$I_e(\Delta I_e)$ отн. ед.	Мультипольность $I_{\text{пол.}}(\Delta I_{\text{пол.}})$ отн. ед.	
1	2	3	4	5
76,8 $K\alpha_2$	86(6)			
79,29 $K\alpha_1$	146(8)			
89,6 $K\beta_1$	52(3)			
92,4 $K\beta_2$	16,5(10)			
105,15(10)	0,207(31)	$L : \leq 0,25$	(M1)	-
113,3(5)	$\sim 0,1$	-	-	-
123,35(4)	0,281(25)	$K: I, 58(18)$	$M1 (\leq 6\%E2)$	2,23(25)
127,928(35)	0,54(4)	$K: 2,32(24)$	$M1 (\leq 20\%E2)$	3,3(4)
		$L_{1,2}: 0,30(13)$	M1	
143,166(17)	2,69(19)	$K: 0,92(11)$	$E2 (\leq 2\%M1)^{\text{d}}$	7,3(7)
		$L_{1,2}: I, 62(17)$	$E2 (\leq 9\%M1)$	
		$L_3: I, 04(12)$		
152,38(7)	0,48(6)	-	-	-
154,198(12)	8,4(6)	$K: 22,6(24)$	$M1 (\leq 17\%E2)^{\text{d}}$	36,2(35)
		$M: 0,85(12)$	$M1 (\leq 6\%E2)$	
161,030(17)	3,39(21)	$K: 38,5(35)$	$M2 (\leq 12\%E1)^{\text{d}}$	61(6)
		$L_{1,2}: I2, 2(13)$	$M2 (\leq 6\%E1)$	
		$L_3: I, 69(17)$	$M2 (\leq 9\%E1)$	
		$M: 3,7(4)$	$M2 (\leq 5\%E1)$	
		$N: I, 03(11)$		
202,60(20)	1,07(13)	$K: I, 44(16)$	$M1 (\leq 12\%E2)$	2,86(34)
		$L_{1,2}: 0,256(33)$	$M1 (\leq 22\%E2)$	
230,12(7)	1,01(9)	$K: \sim I$	(M1)	$\sim 2,2$
232,54(20)	0,53(15)	-	-	-

Таблица 1 /продолжение/

1	2	3	4	5
311,090(25)	13,5(7)	$K: 4,9(5)$	$M1 (\leq 14\%E2)^{\text{d}}$	19,5(13)
		$L_{1,2}: 0,83(11)$	$M1 (\leq 27\%E2)$	
		$M: 0,227(25)$	$M1 (\leq 18\%E2)$	
312,50(20)	2,10(14)	$K: 0,77(8)$	$M1 (\leq 13\%E2)$	3,05(24)
317,0(10)	0,60(7)	$K: 0,212(27)$	$M1 (\leq 22\%E2)$	0,87(10)
360,91(7)	3,80(25)	$K: 0,58(5)$	$M1 + (39+56)\%E2^{\text{d}}$	4,53(31)
		$L : 0,114(11)$	$M1 + (49+82)\%E2$	
364,60(9)	2,75(22)	$K: 0,68(5)$	$M1 (\leq 13\%E2)$	3,58(30)
		$L : 0,100(11)$	$M1 + (8+55)\%E2$	
		$M: 0,040(10)$	M1	
~ 369	0,60(7)	$K: 0,063(12)$	$E2 + (20+45)\%M1$	0,70(9)
384,61(14)	3,98(20)	$K: 0,54(4)$	$M1 + (36+51)\%E2$	4,75(30)
395,70(8)	1,40(16)	$K: 0,242(19)$	$M1 (\leq 29\%E2)$	1,70(19)
		$L : 0,046(6)$	$M1 (\leq 40\%E2)$	
414,65(20) ^{a)}	0,96(11)	$K: 0,154(13)$	$M1 (\leq 24\%E2)$	1,15(13)
448,61(7)	5,51(29)	$K: 0,64(5)$	$M1 + (11+31)\%E2^{\text{d}}$	6,30(36)
		$L : 0,108(10)$	$M1 + (17+50)\%E2$	
455,14(18)	1,58(8)	$K: 0,190(18)$	$M1 (\leq 25\%E2)$	1,81(10)
		$L : 0,0298(33)$	$M1 + (14+51)\%E2$	
484,00(26)	0,65(9)	$K: 0,034(4)$	$E2 + (21+42)\%M1$	0,70(10)
487,86(11)	1,80(9)	$K: 0,035(7)$	$E2; E1 + (2,1+4,5)\%M2$	1,85(10)
511	14,3(9)	-	-	-
516,04(12)	4,24(30)	$K: 0,082(7)$	$E2 (\leq 1\%M1)^{\text{d}}$	4,4(4)
		$L : \sim 0,02$		
520,44(6)	14,4(6)	$K: 0,268(22)$	$E2; E1 + (3,7+5,1)\%M2^{\text{d}}$	14,8(7)
		$L : 0,088(8)$	E2	
528,90(13)	2,33(14)	$K: 0,035(7)$	$E2; E1 + (1,8+4,6)\%M2$	2,37(15)
553,94(7)	2,01(14)	$K: 0,118(12)$	$M1 + (19+44)\%E2$	2,16(16)

Таблица 1 /продолжение/

I	2	3	4	5
566,2(7)	I,39(25)	K:0,I30(I4)	MI	I,55(27)
568,5(7)	I,75(30)	K:0,070(8)	E2+(26+57)%MI	I,85(32)
577,10(9)	I,80(I3)	K:0,077(7)	MI+(4I+60)%E2	I,90(I4)
587,04(8)	I,6I(I7)	K:0,0259(27)	E2(≤5%MI)	I,65(I8)
595,43(I0)	I,72(II)	K:0,07I(7)	MI+(36+57)%E2	I,8I(I2)
6I7,80(7)	7,I6(32)	K:0,059(6)	EI+(I,I+2,3)%MI⁰⁾	7,23(33)
628,88(7)	I8,3(I3)	K:0,320(25)	E2+(3,5+I3)%MI⁰⁾	I8,7(I4)
636,85(I5)	0,82(I0)	-	-	0,85(I2)
644,86(20)	I,02(8)	K:0,044(4)	MI+(9+36)%E2	I,08(9)
649,5(7)	I,I0(I5)	K:0,040(5)	MI+(2I+56)%E2	I,I5(I6)
652,5(7)	I,50(38)	K:0,042(6)	E2+(I8+6I)%MI	I,55(39)
659,63(6)	7,46(33)	K:0,I02(9)	E2(≤7%MI)	7,60(34)
669,4I0(37)	28,I(I2)	K:0,382(29)	E2(≤7%MI)⁰⁾	28,6(I2)
		M:0,0235(2I)	E2(≤6%MI)	
672,85(5)	I0,5(5)	K:0,2I8(I8)	E2+(I9+3I)%MI⁰⁾	I0,8(5)
69I,4(6)	I,I5(I4)	K:0,053(7)	MI(≤I9%E2)	I,22(I5)
693,5(7)	0,7I(II)	K:0,0396(39)	MI	0,76(II)
7I9,30(4)	I00	K:I,09	E2⁰⁾	I0I,46
		L :0,270(20)	E2(≤2,5%MI)	
		M:0,066(7)	E2(≤5%MI)	
		N :0,02I6(30)		
725,5I(30)	I,92(I0)	K:0,0333(3I)	E2+(I7+3I)%MI	I,96(II)
744,26(30)	0,94(8)	K:~0,0II	(E2)	0,95(8)
748,45(30)	0,95(I2)	K:≤0,0I	(E2,EI)	0,96(I2)
756,82(I8)	2,06(I3)	K:0,0I6(5)	E2;EI+(I,5+8)%MI2	2,08(I4)
760,5(5)	0,49(7)	-	-	0,50(8)
782,80(I2)	6,4I(28)	K:0,075(6)	E2+(6+I7)%MI	6,5I(29)
789,20(I6)	4,I6(22)	K:0,043(4)	E2(≤I2%MI)	4,22(23)

Таблица 1 /продолжение/

I	2	3	4	5
792,53(30)	I,69(I8)	K:~0,035	(MI+E2)	I,73(I9)
802,0(8)	0,78(II)	K:~0,0I5	(MI+E2)	0,80(I2)
806,44(8)	I,72(I2)	K:0,046(5)	MI(≤27%E2)	I,78(I3)
8I9,49(I0)	2,I4(I7)	K:0,0278(26)	E2+(I5+32)%MI	2,I8(I8)
845,2(8)	I,I3(I0)	K:0,036(4)	MI	I,I7(II)
859,2(4)	0,95(20)	K:0,0I03(3I)	E2(≤42%MI)	0,96(20)
872,4(5)	I0,2(I5)	K:0,I99(I8)	MI+(6+48)%E2	I0,5(I5)
890,0(I0)	0,50(9)	K:~0,0I3	(MI)	0,5I(9)
902,22(I0)	I,42(7)	K:0,0I32(3I)	E2(≤3I%MI)	I,43(7)
~9I3,5	0,44(6)	-	-	0,44(6)
929,6I(I4)	I,75(I4)	K:~0,008	(E2,EI)	I,76(I4)
932,0(I0)	0,57(8)	K:~0,0I2	(E2)	0,58(8)
936,03(I5)	I,26(I7)		(E2)	I,27(I7)
94I,94(20) ^{a)}	I,37(I5)	-	-	I,37(I5)
947,45(20)	0,66(I2)	K:0,0I7(5)	MI(≤I9%E2)	0,68(I2)
955,3(5)	0,69(I8)	K:0,0085(30)	E2+MI	0,70(I8)
96I,05(20)	I,06(9)	K:~0,0035	(EI)	I,06(9)
97I,87(35)	0,78(6)	K:~0,007	(E2,MI)	0,79(6)
976,00(I2)	2,97(I2)	K:0,037(4)	MI+(35+59)%E2	3,02(I3)
993,30(30)	I,I0(20)	K:0,0I00(25)	E2+(4+53)%MI	I,II(20)
I0I3,70(I4)	2,05(9)	K:0,007I(25)	EI(≤7%MI2)	2,06(9)
I03I,69(8)	6,5(6)	K:0,0428(35)	E2(≤I9%MI)⁰⁾	6,6(7)
I038,0(I0)	0,50(I0)	K:0,0070(I0)	MI(≤50%E2)	0,5I(I0)
I064,0(I0)	0,47(5)	K:0,0065(II)	MI(≤39%E2)	0,48(5)
I07I,82(32)	0,52(5)	K:~0,0075	(MI)	0,53(5)
I082,72(22)	I,85(I2)	K:~0,006	(EI,E2)	I,86(I3)
I09I,84(25)	0,66(7)	-	-	0,66(7)
IIOI,8(4)	0,62(I0)	-	-	0,62(I0)

Таблица 1 /продолжение/

I	2	3	4	5
II60,5(I0)	0,42(6)	-	-	0,42(6)
II67,40(22)	0,69(7)	-	-	0,70(7)
II7I,04(8)	2,28(I2)	K:0,009I(I2)	E2;EI+(6+II)%M2	2,29(I2)
~II74,5	~0,35	-	-	~0,35
II87,6(5)	0,460(23)	-	-	0,465(27)
II94,0(I0)	0,43(8)	-	-	0,43(8)
I242,2(5)	0,98(I3)	K:~0,007	(E2,MI)	0,99(I3)
I246,2(5)	I,I8(8)	K:0,0I33(20)	MI(≤ 23%E2)	I,20(8)
I252,02(II)	I,80(I0)	K:0,0I25(22)	E2+(25+62)%MI	I,82(I0)
I262,5(I0)	0,53(8)	K:~0,004	(E2,MI)	0,53(8)
I307,60(8)	3,48(22)	K:0,0278(26)	MI+(I9+47)%E2	3,5I(22)
I324,95(8)	4,I4(24)	K:0,0I24(I5)	E2;EI+(6,5+II)%M2	4,I5(24)
I342,3(I0)	0,44(4)	-	-	0,44(4)
I358,2(5)	0,66(6)	-	-	0,66(6)
I374,0(I0)	0,45(5)	-	-	0,45(5)
I377,5(I0)	0,64(8)	K:0,007I(I0)	MI(≤ 5%E2)	0,65(8)
I389,0(I0)	0,73(7)	K:~0,0035	(E2,MI)	0,73(7)
I398,3(3)	I,23(9)	K:0,0II2(9)	MI(≤ I6%E2)	I,24(9)
I4I0,0(I0)	0,36(6)	-	-	0,36(6)
I4I3,43(20)	I,I7(9)	K:0,0096(I0)	MI(≤ 30%E2)	I,I8(9)
I429,24(36)	0,48(5)	K:~0,004	(MI)	0,48(5)
I437,0(5)	0,56(8)	-	-	0,56(8)
I442,89(20)	I,II(8)	K:0,0040(6)	E2(≤ 23%MI)	I,I2(8)
I455,84(40)	0,72(8)	-	-	0,72(8)
I475,36(9)	2,75(I3)	K:0,0083(I4)	E2(≤ I4%MI)	2,76(I3)
I479,I6(I0)	2,89(I9)	K:0,0065(I4)	E2;EI+(4+I2)%M2	2,90(I9)
I484,43(37)	0,78(5)	K:0,0043(7)	MI+(29+67)%E2	0,78(5)
I488,5(I0)	~0,45	-	-	~0,45

Таблица 1 /продолжение/

I	2	3	4	5
I495,4(I0)	0,50(7)	-	-	0,50(7)
I53I,3(8)	0,64(5)	-	-	0,64(5)
I537,2(4)	I,55(8)	K:0,0095(II)	MI+(I4+46)%E2	I,56(8)
I56I,5(I0)	0,46(6)	-	-	0,46(6)
I600,0(I0)	0,56(I2)	-	-	0,56(I2)
I632,80(30)	I,66(I2)	-	-	I,67(I2)
I637,0(5)	0,56(II)	-	-	0,56(II)
I65I,22(I5)	I,58(I3)	K:~0,0033	(E2)	I,58(I3)
I685,5(I0)	0,77(6)	-	-	0,77(6)
I688,6(8)	0,88(8)	-	-	0,88(8)
I749,8(5) ^{a)}	0,66(7)	-	-	0,66(7)
I754,7(I0)	0,42(6)	-	-	0,42(6)
I76I,34(25)	I,0I(6)	-	-	I,0I(6)
I768,79(20)	I,09(6)	K:~0,0020	(E2,EI)	I,09(6)
I775,5(I0)	0,44(5)	-	-	0,44(5)
I788,5(I0)	0,46(5)	-	-	0,46(5)
I803,5(I0)	0,47(5)	-	-	0,47(5)
I85I,5(I0)	0,37(4)	-	-	0,37(4)
I875,0(I0)	0,48(5)	-	-	0,48(5)
I906,70(25)	0,92(6)	-	-	0,92(6)
I928,5(I0)	0,40(4)	-	-	0,40(4)
2006,0(6)	0,39(4)	-	-	0,39(4)
20I6,5(I0)	0,33(6)	-	-	0,33(6)
2028,5(I0)	0,25(4)	-	-	0,25(4)
203I,9(5)	0,93(5)	-	-	0,93(5)
2050,46(20)	2,38(II)	-	-	2,38(I2)
~2069,5	0,23(4)	-	-	0,23(4)
2II9,4(5)	0,36(6)	-	-	0,36(6)
2I42,0(I0)	0,29(6)	-	-	0,29(6)

Таблица 1 /продолжение/

1	2	3	4	5
2I47,0(I0)	0,35(6)	-	-	0,35(6)
2I60,8(6)	0,53(6)	-	-	0,53(6)
2I80,7(6)	0,36(5)	-	-	0,36(5)
2268,0(I0)	~0,4	-	-	~0,4
2363,3(7)	0,3I(6)	-	-	0,3I(6)
2709,0(I5)	~0,3	-	-	~0,3
2865,0(I5)	~0,I7	-	-	~0,I7
3033,5(I0)	0,33(4)	-	-	0,33(4)
3045,5(I0)	~0,I6	-	-	~0,I6
3052,0(I0)	~0,20	-	-	~0,20
3I72,0(I5)	~0,I8	-	-	~0,I8

а/ Возможно, дублет.

б/ Мультипольности этих переходов определены также в работе^{/2/}.

Таблица 2

Интенсивности γ -совпадений при распаде ^{205}At

$^{1}\text{K}_{154}\gamma_{629} = 100$; $^{1}\text{K}_{311}\gamma_{719} = 100$

E_{γ} кэВ	$I_{\gamma}(\Delta I_{\gamma})$ отн. ед.	E_{γ} кэВ	$I_{\gamma}(\Delta I_{\gamma})$ отн. ед.
	<u>K-I54, I98</u>	I082,72	+
5II	7,3(30)	II7I,04	II,0(27)
5I6,04	9,0(I3)	I479,I6	20(5)
6I7,80	24,5(2I)	I754,7	3,0(I2)
628,88	I00	<u>K-3II,090</u>	
644,86	8,4(I3)	364,60	9,I
649,5	~2,5	395,70	6
652,5	I0,2(I2)	7I9,30	I00
69I,4	4,7(5)	I324,95	I5
748,45	5,9(8)	I768,79	4,I
792,53	6,7(I5)		

новном обусловлены статистическим разбросом точек в исследуемом спектре и ошибками при введении поправки на фоновые совпадения. По-видимому, ошибки $\Delta I_{\text{K}311-\gamma}$ могут достигать $30 \div 40\%$. Знак "+" указывает на наличие совпадений. Вклад от случайных совпадений с интенсивными γ -лучами учитывался, он составлял не более 5%.

В результате проведенного исследования распада $^{205}\text{At} \rightarrow ^{205}\text{Po}$ нами было обнаружено 148 γ -переходов, из них 94 наблюдались впервые. 8 γ -переходов /165,7; 178,6; 275,6; 336,9; 462,5; 506,2; 583,7 и 1026,2 кэВ/, отнесенных в^{/2/} к распаду ^{205}At предположительно, нами не наблюдались.

В настоящей работе определена мультипольность 70 γ -переходов, из них мультипольность 54 переходов определена впервые. Кроме того, для 20 переходов дана оценка величины КВК, и, соответственно, вероятная мультипольность.

Сведения о свойствах излучений при распаде ^{205}At , полученные в настоящей работе, существенно дополняют результаты работы^{/2/}.

В заключение мы благодарим С.Бацева, В.М.Вахтеля, Л.Вашароша, Ц.Вылова, Н.А.Головкова, И.И.Громова, В.Г.Егорова и М.И.Фоминых за помощь в проведении экспериментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Table of Isotopes, Ed. Lederer C.M., Shirley V.S.; J.Wiley and Sons Inc., New York, 1978.
2. Jonson B. et al. Nucl.Phys., 1971, A174, p. 225.
3. Вылов Ц. и др. Спектры излучений радиоактивных нуклидов Изд-во "ФАН", Ташкент, 1980, с. 296.
4. Чумин В.Г. и др. ОИЯИ, Р6-12615, Дубна, 1979.
5. Вылов Ц., Осипенко Б.П., Чумин В.Г. ЭЧАЯ, 1978, 9, с.1350.
6. Вылов Ц. и др. ОИЯИ, Р6-9071, Дубна, 1975.
7. Громов К.Я. и др. ОИЯИ, Р13-10611, Дубна, 1977.
8. Кузнецов В.В. и др. Тезисы докладов XXVIII совещания по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра, Алма-Ата, "Наука", Л., 1978, с. 508.
9. Банд И.М., Тржасковская М.Б. Таблицы коэффициентов внутренней конверсии γ -лучей на K-, L- и M-оболочках, $10 \leq Z \leq 104$, ЛИЯФ АН СССР, Л., 1978.
10. Alpsten M., Astner G. Phys.Scr., 1972, 5, p. 41.
11. Richel H. et al. Nucl.Phys., 1978, A303, p. 483.

Рукопись поступила в издательский отдел
4 февраля 1982 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги,
если они не были заказаны ранее.

D1,2-9224	IV Международный семинар по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1975.	3 р. 60 к.
D-9920	Труды Международной конференции по избранным вопросам структуры ядра. Дубна, 1976.	3 р. 50 к.
D9-10500	Труды II Симпозиума по коллективным методам ускорения. Дубна, 1976.	2 р. 50 к.
D2-10533	Труды X Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Баку, 1976.	3 р. 50 к.
D13-11182	Труды IX Международного симпозиума по ядерной электронике. Варна, 1977.	5 р. 00 к.
D17-11490	Труды Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1977.	6 р. 00 к.
D6-11574	Сборник аннотаций XV совещания по ядерной спектроскопии и теории ядра. Дубна, 1978.	2 р. 50 к.
D3-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
D13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
D1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
D1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
D4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Кузнецова М.Я. и др. Исследование излучений при распаде ^{205}At . Р6-82-88
Мультипольности переходов в ^{205}Po

При помощи полупроводниковых детекторов и безжелезного тороидального β -спектрометра проведено исследование излучений при распаде ^{205}At / $T_{1/2} = 26,2$ мин/. В измерениях использовались моноизотопные источники ^{205}At . Обнаружено 148 γ -переходов, из них 94 наблюдались впервые. Определена мультипольность 70 γ -переходов, причем для 54 переходов мультипольность определена впервые. Проведены измерения e - γ -совпадений.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Kuznetsova M.Ya. et al. The ^{205}At Decay. Radiation Study. Р6-82-88
Transition Multipolities in ^{205}Po

Spectra of radiations at the ^{205}At decay ($T_{1/2} = 26.2$ min) are studied by means of semiconductor detectors and iron-free toroidal β -spectrometer. 148 γ -transitions have been discovered which accompany the ^{205}At decay, information about 94 transition has been derived for the first time. The total 70 transition multipolity has been determined, for 54 of them - for the first time. The measurements with e - γ coincidences were performed.

The investigation has been performed at the Laboratory of the Nuclear Problems, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.