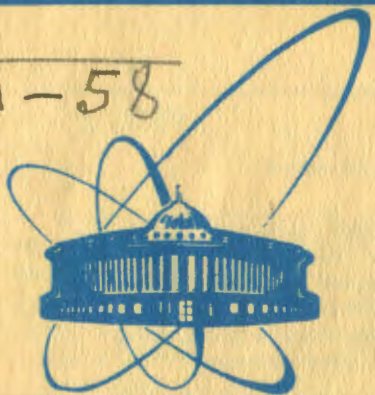


П-58



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
Дубна

2294 / 2-81

11/5-81

P3-81-19

А.Б.Попов, К.Тщцяк

ПАРАМЕТРЫ
НЕЙТРОННЫХ РЕЗОНАНСОВ ОСМИЯ
В ИНТЕРВАЛЕ 6-60 эВ

1981

Вплоть до последнего времени данные о параметрах нейтронных резонансов изотопов осмия были весьма ограничены, имели не-большую точность, а сведения о радиационных ширинах почти отсутствовали^{/1-3/}. В настоящей работе выполнены измерения пропускания в области ниже 100 эВ образцов из естественного осмия с целью получения более полного набора параметров нейтронных резонансов.

Измерения пропускания проводились на 250- и 500-метровых пролетных базах в бустерном режиме с разрешением 16 и 8 нс/м. Образцы готовились из металлического порошка осмия и имели следующие толщины: $6,26 \cdot 10^{-21}$ и $1,68 \cdot 10^{-22}$ 1/см² при измерениях на базе 250 м; $6,26 \cdot 10^{21}$ и $1,98 \cdot 10^{22}$ 1/см² при измерениях на 500 м. Полученные спектры пропускания, как и в предыдущей нашей работе^{/4/}, обрабатывались с помощью программы метода формы^{/5/} на ЭВМ CDC-6500.

Для изотопической идентификации наблюдаемых резонансов использованы данные из работ^{/1,2,3,6/}, значения спинов нейтронных резонансов ¹⁸⁷Os и ¹⁸⁹Os взяты из работы^{/6/}.

Спектры пропускания получены нами в условиях хорошего разрешения, когда полуширина функции разрешения была в несколько раз меньше доплеровских ширин резонансов. Как и раньше, проверялась устойчивость извлекаемых параметров резонансов к вариациям основного параметра функции разрешения τ /см.^{/4/}/. В табл. 1 приведены некоторые результаты расчетов для трех значений τ вблизи ожидаемого. Можно видеть, что вычисляемые параметры $g\Gamma_n$ и Γ_γ почти не зависят от условий расчета. В табл. 2 содержатся окончательные данные для исследованного интервала и приведены для сравнения известные на сегодняшний день параметры резонансов осмия из других работ. В табл. 2 включены результаты Т.С.Белановой и др.^{/7/}, появившиеся в момент завершения нами обработки. Сравнение показывает, что наши значения $g\Gamma_n$ удовлетворительно согласуются со старыми данными из^{/1-3/}, для сильных резонансов они выше, чем $g\Gamma_n$ из работы^{/7/}. Значения же радиационных ширин у нас более низкие, чем в^{/7/}. Причем разница значений $g\Gamma_n$ и Γ_γ для низкоэнергетических резонансов выходит за пределы нескольких ошибок. Правда, для этих резонансов сами ошибки малы и составляют 1-3%. Различие параметров, полученных в нашей работе и в работе^{/7/}, достигает 20%. Трудно указать причину таких расхожде-

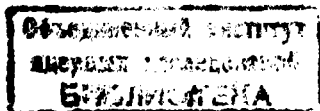


Таблица 1

Параметры нейтронных резонансов осмия в области до 19 эВ, полученные для разных значений параметра функции разрешения τ ; τ - в мкс Γ_γ и $g\Gamma_n$ в мэВ

E (эВ)	A	$\tau = 4,25$		$\tau = 4,75$		$\tau = 5,25$	
		Γ_γ	$g\Gamma_n$	Γ_γ	$g\Gamma_n$	Γ_γ	$g\Gamma_n$
6,73	189			80,2 \pm 0,9	1,73 \pm 0,01	79,8 \pm 0,9	1,73 \pm 0,01
8,99	189	74 \pm 3	5,90 \pm 0,16	73 \pm 3	5,97 \pm 0,17	71 \pm 3	6,04 \pm 0,17
9,47	187	80 \pm 3	1,06 \pm 0,02	79 \pm 3	1,09 \pm 0,02	78 \pm 3	1,09 \pm 0,02
10,32	189	83 \pm 1	2,06 \pm 0,01	83 \pm 1	2,08 \pm 0,01	82 \pm 1	2,09 \pm 0,01
12,70	187	85 \pm 1	7,73 \pm 0,03	84 \pm 1	7,75 \pm 0,03	82 \pm 1	7,77 \pm 0,03
18,80	189	93 \pm 1	2,96 \pm 0,02	90 \pm 1	3,01 \pm 0,02	87 \pm 1	3,06 \pm 0,02

Таблица 2.

Параметры нейтронных резонансов осмия; Γ_γ и $g\Gamma_n$ в мэВ

E	A	/6/	Настоящая работа		/7/	/1/	/3/	/8/	
			Γ_γ	$g\Gamma_n$					Γ_γ
6,73	189	1	80 \pm 1	1,73 \pm 0,01	95 \pm 2	1,415 \pm 0,025	1,51 \pm 0,05	85 \pm 5	1,55 \pm 0,15
8,99	189	2	73 \pm 3	5,97 \pm 0,17	100 \pm 3	4,2 \pm 0,1	4,2 \pm 0,3	103 \pm 10	5,2 \pm 0,3
9,47	187	1	79 \pm 3	1,09 \pm 0,02	84 \pm 3	0,87 \pm 0,01	1,35 \pm 0,10		
10,32	189	1	83 \pm 1	2,08 \pm 0,01	96 \pm 3	1,675 \pm 0,025	1,92 \pm 0,15	97 \pm 10	1,9 \pm 0,2
12,70	187	1	84 \pm 2	7,75 \pm 0,03	94 \pm 3	5,56 \pm 0,05	6,8 \pm 0,1		6,5 \pm 1,0
18,80	189	2	90 \pm 3	3,01 \pm 0,05	95 \pm 14	2,48 \pm 0,05	2,60 \pm 0,15		4,5 \pm 0,5
20,24	187	1		1,32 \pm 0,10	87 \pm 7	0,985 \pm 0,015	1,3 \pm 0,1		
20,45	192			0,025 \pm 0,002		0,028 \pm 0,001			
22,14	189	1	93 \pm 4	4,83 \pm 0,08	104 \pm 7	3,80 \pm 0,25	4,23 \pm 0,70		4,8 \pm 0,5
22,38	186		83 \pm 10	14,0 \pm 0,5	72 \pm 7	10,0 \pm 0,5	11,3 \pm 1,4		
22,96	189	2	96 \pm 16	0,12 \pm 0,01	97 \pm 20	0,105 \pm 0,025			
26,34	187	1			90 \pm 40	0,25 \pm 0,02			
27,58	189	2	89 \pm 7	2,53 \pm 0,10	102 \pm 8	2,10 \pm 0,05	2,6 \pm 0,5		3,4 \pm 0,35
28,43	187	1				0,25 \pm 0,10			
28,46	189	2			83 \pm 7	4,75 \pm 0,25	10,1 \pm 2,6		
30,48	189	1	90 \pm 10	0,38 \pm 0,01	123 \pm 10	0,37 \pm 0,01	0,52 \pm 0,06		
38,73	188		108 \pm 8	36,5 \pm 1,5	105 \pm 6	32,7 \pm 1,5	43 \pm 4	90 \pm 20	47,8 \pm 2,3

Таблица 2 / продолжение /

39,13	189	2	1,4 \pm 0,2	2,05 \pm 0,4	1,45 \pm 0,25
39,49	187	1	1,3 \pm 0,3	1,25 \pm 0,5	
40,5	187	1	97 \pm 10	8,4 \pm 0,5	14 \pm 2
41,7	189	1	107 \pm 15	0,395 \pm 0,015	0,32 \pm 0,26
43,3	187	1	не разрешены	7,6 \pm 1,0	
43,4	189	2		102 \pm 14	1,115 \pm 0,035
44,7	186		75 \pm 10	67,5 \pm 2,5	82 \pm 7
46,9	188			0,08 \pm 0,01	
47,8	187	1	108 \pm 9	10,9 \pm 0,7	11,3 \pm 1,0
49,5	187	0	не разрешены	1,75 \pm 0,5	
50,1	187			32 \pm 5	57 \pm 20
50,5	189	2	109 \pm 6	9,8 \pm 0,5	} 16,0 \pm 1,5
51,4	189	1	102 \pm 19	0,65 \pm 0,10	
54,9	189	2	91 \pm 8	9,6 \pm 0,5	14 \pm 2,2
60,8	189	2	101 \pm 10	6,85 \pm 0,40	3,8 \pm 0,5
62,1	187	1	126 \pm 30	4,5 \pm 0,5	

ний без анализа фоновых условий и сравнения программ обработки. Для демонстрации результатов подгонки параметров резонансов на рис. 1 приведены примеры обработки интервала 8-11 эВ, содержащего три резонанса. Точками на рисунке изображены экспериментальные данные, сплошными линиями - расчетные кривые пропускания, соответствующие параметрам, полученным из анализа экспериментальных данных по программе метода формы. Рис. 1а соответствует варианту А, когда все параметры - свободны, рис. 1б - варианту Б, в котором расчет проводился при фиксированных значениях $\Gamma_\gamma = 100$ мэВ, близких к значениям работы^{7/}. Результаты этих расчетов приведены также в табл. 3. Сравнение показывает, что описание экспериментальных данных большими значениями Γ_γ оказывается менее удовлетворительным и предпочтение следует отдать варианту А.

В табл. 4 сравниваются средневзвешенные и среднеарифметические значения радиационных ширин, полученные по результатам настоящей работы и работы^{7/}. Как видно из табл. 4, среднеарифметические значения $\langle \Gamma_\gamma \rangle$ хорошо согласуются, в то время как средневзвешенные $\langle \Gamma_\gamma \rangle$ у нас меньше, чем по данным работы^{7/}, и меньше собственных среднеарифметических оценок. Это обусловлено тем, что у нас Γ_γ для некоторых резонансов имеют меньшие значения при лучшей статистической точности. При этом можно говорить о наличии у ¹⁸⁹Os флуктуаций Γ_γ от резонанса к резонансу: $\Gamma_\gamma = 80 \pm 1, 73 \pm 3, 83 \pm 1, 90 \pm 3, \text{ и } 93 \pm 4$ мэВ соответ-

Таблица 3

Результаты подгонки кривых пропускания методом формы в интервале 8-11 эВ. Вариант А - все параметры свободны, вариант Б - значения Γ_γ фиксированы

Вариант подгонки	χ^2 на точку	R' Фм,	E ₀ эВ	Γ_γ мэВ	g Γ_n мэВ
А	0,88	5,12 \pm 0,38	8,99 \pm 0,01	73 \pm 3	5,97 \pm 0,17
			9,47 \pm 0,01	79 \pm 3	1,09 \pm 0,02
			10,32 \pm 0,01	83 \pm 1	2,08 \pm 0,01
Б	1,44	4,45 \pm 0,33	8,99 \pm 0,01	100	4,74 \pm 0,16
			9,47 \pm 0,01	100	1,17 \pm 0,02
			10,32 \pm 0,01	100	1,92 \pm 0,01

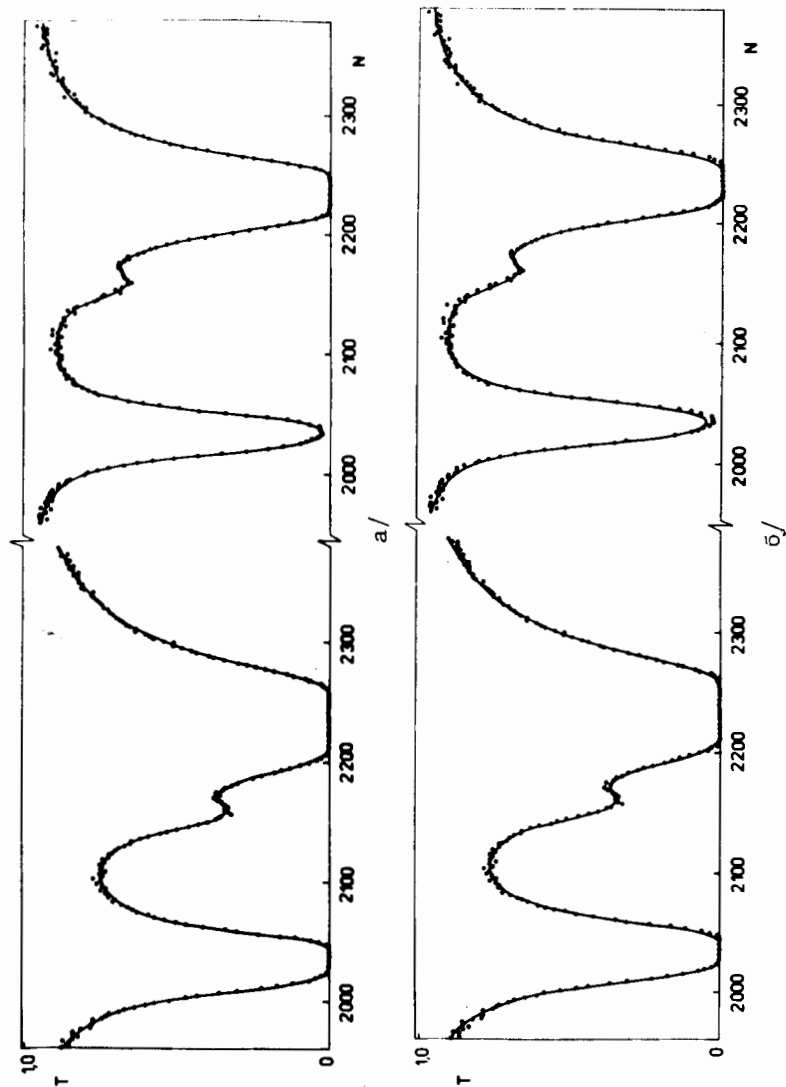


Рис. 1. Пропускание в интервале 8-11 эВ для двух толщин естественного Os.
 Точки - экспериментальные значения, сплошные кривые - расчет.
 а/ Вариант подгонки - А, все параметры свободны. б/ Вариант подгонки -
 Б, значения $\Gamma_\gamma = 100$ мэВ и фиксированы.

Таблица 4

Средневзвешенные и среднеарифметические значения радиационных ширин ^{187}Os и ^{189}Os , в мэВ. В скобках указано число резонансов

Изотоп	$\langle \Gamma_\gamma \rangle$ - настоящая работа		$\langle \Gamma_\gamma \rangle$ по данным работы /7/	
	МэВ	МэВ	мэВ	мэВ
	средневзвешенное	арифметическое	средневзвешенное	арифметическое
187	84+3 (4)	92+6	88+3 (4)	87+3
189	80+2 (13)	93+3	97+2 (11)	99+3

ственно у резонансов 6,73; 8,99; 10,32; 18,80 и 22,14 эВ. Однако при малых статистических ошибках возрастает роль неучтенных систематических ошибок. Поэтому вполне возможно, что ошибки Γ_γ для указанных резонансов занижены. Если у первых четырех резонансов ^{189}Os увеличить ошибки $\Delta\Gamma_\gamma$ до 5 мэВ, то значение средневзвешенной оценки $\langle \Gamma_\gamma \rangle$ возрастает до 88,4 мэВ. Различия в параметрах резонансов, полученных разными авторами, указывают на существование неучтенных ошибок в отдельной группе данных или во всей их совокупности. Именно это обстоятельство вызывает обычно сомнения относительно достоверности флуктуаций в нейтронных данных, аналогичных отмеченной выше вариации значений Γ_γ у резонансов ^{189}Os .

ЛИТЕРАТУРА

1. Вертебный В.П. и др. Нейтронная физика. "Наукова думка", Киев, 1972, с. 181.
2. Jackson H. et al. Phys.Rev., 1961, 124, p. 1142.
3. Maghabghab S.F., Garber D.I. Neutron Cross Section. BNL-325, 3rd Ed, 1973, v. 1.
4. Попов А.Б., Тщеляк К., Хван Чер Гу. ЯФ, 1980, 32, с. 603.
5. Попов А.Б., Шелонцев И.И., Ширикова Н.Ю. ОИЯИ, 3-9742, Дубна, 1976.
6. Stolovy A., Namenson A., Berman V. Phys.Rev., 1976, C14, p.965.
7. Беланова Т.С. и др. АЭ, 1980, 48, с. 28.

Рукопись поступила в издательский отдел
 12 января 1981 года.