

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

РЗ-86-559

Ф.Бечварж, М.Э.Монтеро-Кабрера, С.А.Тележников,
Хоанг Тьонг Хиеп

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ
РАДИАЦИОННОЙ СИЛОВОЙ ФУНКЦИИ ЯДЕР
 ^{176}Lu И ^{177}Lu**

Направлено в журнал "Ядерная физика"

1986

I. Введение

Настоящая работа является продолжением цикла работ по изучению радиационной силовой функции (РСФ) дипольных электрических переходов в области энергий связи нейтрона для редкоземельных ядер. Ранее нами опубликованы значения РСФ компаунд-ядер $^{148,150}\text{Sm}^{1/}$, $^{155}\text{Gd}^{2/}$ и $^{153,157}\text{Gd}^{3/}$.

Для определения РСФ EI-переходов взято следующее выражение ^{4/}:

$$S_Y^{(J)}(E_Y) = \frac{\langle \Gamma_{\lambda f}^{(J)} \lambda \rangle}{E_Y^3 D_J}, \quad (1)$$

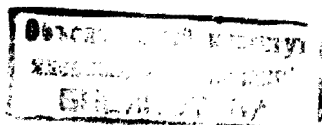
где $\Gamma_{\lambda f}^{(J)}$ - парциальные радиационные ширины для переходов из резонанса λ с фиксированным значением спина и четности J^π на низколежащее состояние f , E_Y - энергия EI-перехода и D_J - среднее расстояние между резонансами λ . Набор величин $\Gamma_{\lambda f}^{(J)}$ определяется в экспериментах радиационного захвата нейтронов в изолированных резонансах.

Экспериментальные результаты определения РСФ можно сравнить с ее ожидаемым значением. Используя принцип детального равновесия между реакциями (n, Y) и (Y, n) , гипотезу Бринка, предположение о лоренцевской форме гигантского дипольного электрического резонанса (ГДЭР) для описания полного сечения фотопоглощения ядра-продукта реакции (n, Y) и спиновую независимость РСФ ^{5/}, можно получить выражение для ожидаемого значения РСФ:

$$\bar{S}_Y(E_Y) = \frac{\sigma_{GDR}(E_Y)}{3(\pi k c)^2 E_Y}, \quad (2)$$

где $\sigma_{GDR}(E_Y)$ - сечение фотопоглощения по модели ГДЭР, экстраполированное в район энергии связи нейтрона. Для деформированных ядер, в том числе и изотопов литеция, σ_{GDR} описывается суммой двух независимых лоренцевских кривых.

В обзоре ^{6/} приводится сравнение экспериментального значения РСФ из выражения (1) с ожидаемым значением для ^{176}Lu . Однако авторы ^{6/} для абсолютизации интенсивностей в резонансах используют интенсивности переходов при захвате тепловых нейтронов. Такой метод абсолютизации требует знания параметров нейтронных резонансов, включая отрицательные, и может привести к смещению конечного результата. Наш метод определения абсолютных интенсивностей в резонансах ^{7/} использует параметры резонансов только для поправок, связанных с эффектами мно-



гократного рассеяния нейтронов. Следует отметить, что значение РСФ ядра ^{177}Lu получено впервые.

2. Экспериментальное определение РСФ в ^{176}Lu и ^{177}Lu .

Измерение и обработка данных

Получение набора парциальных радиационных ширины для определения РСФ основано на абсолютизации интенсивностей EI-переходов из резонансов с фиксированным J^π на низколежащие состояния (см. /1/). Нами использован метод определения абсолютных интенсивностей, основанный на сопоставлении двух спектров по времени пролета, полученных одновременно: спектра захвата в данном изотопе Lu и спектра пропускания нейтронов через изотоп, регистрируемого с помощью слоя B_4C /7/.

Измерения проводились на реакторе ИБР-30 ДНФ ОИЯИ при мощности 20 кВт. Расстояние мишени от активной зоны реактора равнялось 50 м, что обеспечило разрешение по времени пролета нейтронов 4,5 мкс/м. Двухслойный образец состоял из 20 г Lu_2O_3 с естественной смесью изотопов лутеция и 2,53 г B_4C с поверхностными плотностями $7,5 \cdot 10^{-4}$ атомов $^{175}\text{Lu}/\text{г}$, $0,20 \cdot 10^{-4}$ атомов $^{176}\text{Lu}/\text{г}$ и $2,78 \cdot 10^{-4}$ атомов $^{10}\text{B}/\text{г}$ соответственно.

Гамма-спектры из реакций регистрировались с помощью Ge(Li)-детектора. Информация о времени пролета и об энергии γ -кванта поступала в ЭВМ СМ-3 и записывалась на магнитную ленту. Для калибровки детектора по эффективности использовались радиоактивные источники ^{152}Eu и ^{160}Tb , а также реакция $^{35}\text{Cl}(n,\gamma)$ с тепловыми нейтронами. Окончательные спектры по времени пролета обрабатывались по методике /7/ на ЭВМ PDP-II/70.

В таблицах 1 и 2 приведены абсолютные интенсивности некоторых переходов в реакциях $^{175}\text{Lu}(n,\gamma)$, ^{176}Lu и $^{176}\text{Lu}(n,\gamma)$, ^{177}Lu соответственно, определенные нами в этих экспериментах. В скобках после статистической ошибки приведена оценка систематических ошибок.

На основе интенсивностей, приведенных в табл. 1, можно подсчитать отношение интенсивности перехода 225 кэВ к интенсивности перехода 284 кэВ. Отношение этого отношения из резонанса 5,22 эВ с $J^\pi = 3^+$ к отношению из резонанса 2,59 эВ с $J^\pi = 4^+$ хорошо согласуется с результатами расчетов на основе статистической модели, приведенными в табл. 1 работы /8/.

В работах /8-ii/ использованы относительные интенсивности переходов, полученные из γ -спектров большого набора изолированных резонансов в реакциях $^{175}\text{Lu}(n,\gamma)$, ^{176}Lu и $^{176}\text{Lu}(n,\gamma)$, ^{177}Lu , полученных одновременно в измерениях на обогащенной по ^{176}Lu мишени из окиси

лутеция. Этот исходный материал служил основой для получения информации о РСФ в настоящей работе (см. /1/).

Таблица 1. Абсолютные интенсивности γ -переходов в резонансах реакции $^{175}\text{Lu}(n,\gamma)$, ^{176}Lu .

E_γ (кэВ)	$E_R = 2,59$ эВ $J^\pi = 4^+$	$E_R = 5,22$ эВ $J^\pi = 3^+$
225,4	$11,9 \pm 0,5$ (14%)	$9,9 \pm 0,6$ (12%)
263,7	$4,6 \pm 0,2$ (14%)	$5,6 \pm 0,4$ (15%)
284,6	$5,0 \pm 0,2$ (11%)	$2,0 \pm 0,1$ (9%)
5117	$0,68 \pm 0,06$ (20%)	-
5246	$1,01 \pm 0,06$ (20%)	-
5331	-	$2,19 \pm 0,15$ (16%)
5446	-	$3,02 \pm 0,20$ (16%)
5632	-	$0,59 \pm 0,06$ (17%)
6056	$0,25 \pm 0,04$ (20%)	$0,23 \pm 0,03$ (18%)

Примечание. Абсолютная интенсивность дана в числе испускаемых γ -квантов на 100 захваченных нейтронов. В скобках - систематическая ошибка.

Таблица 2. Абсолютные интенсивности γ -переходов в резонансе 1,565 эВ ($J^\pi = 15/2^-$) в реакции $^{176}\text{Lu}(n,\gamma)$, ^{177}Lu .

E_γ (кэВ)	Абсолютная интенсивность
367,4	$5,9 \pm 0,7$ (16%)
457,9	$6,8 \pm 0,9$ (14%)
5770	$0,76 \pm 0,10$ (20%)

Примечание. Абсолютная интенсивность дана в числе испускаемых γ -квантов на 100 захваченных нейтронов. В скобках - систематическая ошибка.

Абсолютные интенсивности переходов в резонансах ^{175}Lu с $J^\pi = 4^+$ получены при нормировке на интенсивность перехода 5246 кэВ в резонансе 2,59 эВ, а в резонансах с $J^\pi = 3^+$ - при нормировке на интенсивность перехода 5446 кэВ в резонансе 5,22 эВ. Абсолютная интенсивность переходов в резонансах ^{176}Lu с $J^\pi = 15/2^-$ получена при нормировке на интенсивность перехода 5770 кэВ в резонансе 1,565 эВ.

В таблицах 3-5 приведены значения усредненных абсолютных интенсивностей первичных EI-переходов на уровне с известной структурой. Результаты табл. 3 получены при усреднении по 5 резонансам ^{175}Lu с $J^\pi = 4^+$ и энергиями 2,59; 4,75; 15,31; 27,92; 30,01 эВ.

Таблица 3. Абсолютные интенсивности первичных EI-переходов, усредненные по 5 резонансам с $J^\pi = 4^+$ в реакции $^{175}\text{Lu}(n, \gamma)^{176}\text{Lu}$.

№ пп	E_γ	E_f	$\langle I_{abs} \rangle_\lambda$	$\Delta \langle I_{abs} \rangle_\lambda$	J
I	6053,6	239,4	0,495	0,027	3
2	5852,4	441,0	0,300	0,025	5
3	5826,0	467,4	0,105	0,021	4
4	5784,5	508,5	0,272	0,025	3
5	5694,0	599,4	0,224	0,025	4
6	5631,2	662,1	0,218	0,028	3
7	5576,2	719,0	0,094	0,030	5
8	5566,5	726,5	0,354	0,033	4
9	5537,5	755,5	0,193	0,026	4
10	5525,8	767,2	0,119	0,026	3
11	5456,7	838,4	0,171	0,034	3
12	5428,7	864,1	0,248	0,037	4
13	5418,3	874,2	0,160	0,038	5
14	5344,3	947,7	0,236	0,038	4
15	5331,1	966,0	0,295	0,037	3
16	5301,9	991,8	0,279	0,047	5

Примечание. Значения E_γ взяты из /9/, E_f и J - из /12/.
Интенсивности даны в числе γ -квантов на 100 захваченных нейтронов.

Результаты табл. 4 получены при усреднении по 7 резонансам ^{175}Lu с $J^\pi = 3^+$ и энергиями 5,22; 11,20; 20,45; 23,42; 31,01; 36,5 и 40,59 эВ. В табл. 5 приведены результаты усреднения по 6 резонансам ^{176}Lu с $J^\pi = 15/2^-$ и энергиями 1,565; 4,36; 6,13; 9,73; 24,49 и 42,06 эВ. Структура уровней взята из /12/ для ^{176}Lu и из /13/ для ^{177}Lu .

Используя величины, приведенные в таблицах (3 - 5), мы получили значения РСФ из выражения (1) для EI-переходов на уровни с известной структурой. Для сравнения экспериментального значения РСФ ядер с ожидаемым, вычисленным по (2), определим

$$S_{exp}(J) = \langle S_{\gamma}^{(J)}(E_f) \rangle_f \quad (3)$$

и

$$Q(J) = \left\langle \frac{\Gamma_{\lambda f}^{(J)}}{E_\gamma^2 \sigma_{GDR}(E_f)} \right\rangle_{\lambda, f} \frac{3(\pi \hbar c)^2}{D_J} \quad (4)$$

Таблица 4. Абсолютные интенсивности первичных EI-переходов, усредненные по 7 резонансам с $J^\pi = 3^+$ в реакции $^{175}\text{Lu}(n, \gamma)^{176}\text{Lu}$.

№ пп	E_γ	E_f	$\langle I_{abs} \rangle_\lambda$	$\Delta \langle I_{abs} \rangle_\lambda$	J
I	6053,6	239,4	0,407	0,023	3
2	5984,0	308,9	0,118	0,016	2
3	5856,5	436,7	0,209	0,022	2
4	5826,0	467,4	0,255	0,018	4
5	5784,5	508,5	0,184	0,019	3
6	5694,0	599,4	0,220	0,021	4
7	5631,2	662,1	0,287	0,022	3
8	5601,7	691,5	0,229	0,021	2
9	5566,5	726,5	0,267	0,025	4
10	5537,5	755,5	0,351	0,023	4
11	5525,8	767,2	0,096	0,021	3
12	5456,7	838,4	0,226	0,026	3
13	5428,7	864,1	0,119	0,028	4
14	5344,3	947,7	0,292	0,030	4

Примечание. Значения E_γ взяты из /9/, E_f и J - из /12/.
Интенсивности даны в числе γ -квантов на 100 захваченных нейтронов.

В случае согласия экспериментальных значений РСФ с модельными следует ожидать $Q(J) = 1$.

Для ^{176}Lu получено

$$S_{exp}(3) = (1,3 \pm 0,4) \cdot 10^{-7} \text{ МэВ}^{-3},$$

$$S_{exp}(4) = (1,6 \pm 0,6) \cdot 10^{-7} \text{ МэВ}^{-3},$$

и

$$Q(3) = 1,1 \pm 0,3,$$

$$Q(4) = 1,4 \pm 0,5.$$

РСФ изотопа ^{177}Lu вычислялась для резонансов с $J^\pi = 15/2^-$.

Мы получили

$$S_{exp}(15/2) = (2,4 \pm 1,0) \cdot 10^{-7} \text{ МэВ}^{-3}$$

и

$$Q(15/2) = 1,9 \pm 0,8.$$

Для вычисления $S_{exp}(J)$ использовались данные о средних значениях полной радиационной ширины Γ_γ и расстояния между резонансами D из /14/. Расстояние между резонансами одного спина вычислялись по модели ферми-газа для плотности высоковозбужденных состояний. В расчетах

Таблица 5. Абсолютные интенсивности первичных ЕI-переходов, усредненные по 6 резонансам с $J^\pi = 15/2^-$ в реакции $^{176}\text{Lu}(n, \gamma)^{177}\text{Lu}$.

№ пп	E_γ	E_f	$\langle I_{abs} \rangle$	$\Delta \langle I_{abs} \rangle$	J	K
1	6632,4	440,7	0,455	0,015	13/2	7/2
2	6437,0	636,2	0,340	0,013	15/2	7/2
3	6219,1	854,3	0,149	0,011	17/2	7/2
4	6088,5	985,3	0,234	0,016	13/2	5/2
5	5896,7	1176,6	0,066	0,013	15/2	5/2
6	5770,3	1303,0	0,281	0,017	13/2	1/2
7	5728,8	1344,7	0,027	0,022	15/2	1/2
8	5716,7	1356,9	0,415	0,017	15/2	15/2
9	5684,2	1389,6	0,118	0,015	17/2	5/2
10	5619,3	1454,0	0,116	0,016	13/2	13/2
11	5601,7	1471,3	0,161	0,016	13/2	11/2
12	5571,3	1502,6	0,080	0,019	13/2	13/2
13	5532,3	1544,1	0,067	0,016	17/2	15/2
14	5284,6	1786,3	0,039	0,021	17/2	13/2
15	5195,0	1880,1	0,256	0,021	17/2	13/2

Примечание. Значения E_γ взяты из /9/, E_f , J и K - из /13/.
Интенсивности даны в числе J-квантов на 100 захваченных нейтронов.

Q использованы параметры ГДЭР для изотопа ^{175}Lu , опубликованные в /15/, так как для ^{176}Lu и ^{177}Lu такие данные отсутствуют.

3. Обсуждение результатов

В работе /16/ приведен набор абсолютных интенсивностей 36 ЕI-переходов в 4 резонансах с $J^\pi = 4^+$ и в 7 резонансах с $J^\pi = 3^+$ реакции $^{175}\text{Lu}(n, \gamma)^{176}\text{Lu}$. При использовании этих данных получается среднее значение $Q = 3 \pm 1$. Эта величина слишком большая, поэтому в работе /6/ данные /16/ были перенормированы с использованием абсолютизации интенсивностей при захвате тепловых нейтронов. Как видно из рис.3 работы /6/, после перенормировки получены значения $Q \approx 0,8$ и $0,5$, разные для двух спиновых групп. При сравнении абсолютных интенсивностей переходов 5331 кэВ и 5446 кэВ в резонансе 5,22 эВ из табл. I с соответствующими результатами работы /16/ видно, что наши абсолютные интенсивности примерно в 2,4 раза меньше данных /16/. Интенсивность

перехода 5246 кэВ в резонансе 2,59 эВ из табл. I примерно в 2,3 раза меньше значения из работы /16/. Если использовать нашу нормировку для разных спиновых групп, из данных /16/ с усреднением по 36 переходам получается $Q = 1,5$ и $1,1$ соответственно. При выборе переходов на уровни с известной структурой значения Q для двух спиновых групп сближаются. Ни наши результаты, ни результаты, приведенные в /6/, не противоречат предположению о спиновой независимости РСФ и значению $Q = 1$.

В работе /17/ приведена величина РСФ для ^{176}Lu полученная при захвате нейтронов с $E_n \approx 2$ кэВ, равная $5,1 \cdot 10^{-8} \text{ МэВ}^{-3}$ для $E_\gamma = 5 \text{ МэВ}$. Это соответствует $Q = 0,5 \pm 0,2$. Низкое значение величины Q ранее наблюдалось в изотопах $^{144,146}\text{Nd}$ /18/ и $^{148,150}\text{Sm}$ /1/. В работе /19/ это занижение объяснялось с использованием теоретического описания /19/ для сферических немагнитических ядер. В случае ^{176}Lu такое объяснение не подходит.

Для ^{177}Lu нами получено $Q(15/2) = 1,9 \pm 0,8$. Основной вклад в ошибку вносят значения среднего расстояния между резонансами, средней полной радиационной ширины и, конечно, систематическая и статистическая ошибки абсолютизации. Мы считаем, что наш результат не противоречит ожидаемому $Q = 1$.

В реакциях $^{177}\text{Hf}(n, \gamma)^{178}\text{Hf}$ /20/ и $^{173}\text{Yb}(n, \gamma)^{174}\text{Yb}$ /21/ наблюдалась зависимость РСФ ЕI-переходов от квантового числа K конечных уровней ядер ^{178}Hf и ^{174}Yb . В попытке объяснить этот эффект авторы работ /20,21/ указывают на возможную роль примесей коллективной природы в волновых функциях резонансов. Однако позже было показано /22/, что эффект уширения γ -переходов, идущих на уровни с определенным значением K, скорее всего связан не со значением K, а с конкретной квазичастичной структурой, которая приводит к корреляции между парциальными радиационными ширинами и приведенными нейтронными ширинами резонансов.

Первичные γ -переходы из резонансов в реакции $^{176}\text{Lu}(n, \gamma)^{177}\text{Lu}$ заселяют низколежащие уровни, квантовое число K которых принимает значения из широкого диапазона $K = 1/2 + 15/2$. Ввиду этого ядро ^{177}Lu дает уникальную возможность для изучения роли квантового числа K при γ -распаде нейтронных резонансов /23/.

Нами проведен анализ, основанный на вычислении величины Q для узких наборов f, соответствующих отдельным значениям K. Анализ проводился отдельно для резонансов с $J^\pi = 3^+$ и $J^\pi = 4^+$ в реакции $^{175}\text{Lu}(n, \gamma)^{176}\text{Lu}$ и для резонансов с $J^\pi = 15/2^-$ в реакции $^{176}\text{Lu}(n, \gamma)^{177}\text{Lu}$, и в нем не было найдено никакой регулярной зависимости РСФ от квантового числа K. Отдельный анализ мы проводили для 9 резонансов с

$J^\pi = I3/2^-$ в реакции $^{176}\text{Lu}(n, \gamma)^{177}\text{Lu}$ с применением относительных интенсивностей, использованных в /8-II/. В этом случае, в соответствии с выводами работы /10/, мы наблюдали усиление переходов, идущих на главы полос $p404 \downarrow + n 5I4 \downarrow - n 5I0 \uparrow$ и $p404 \downarrow + n 5I4 \downarrow - n 5I2 \downarrow$. Среднее значение приведенных интенсивностей переходов $I_{\lambda f}^0$ на главы этих двух полос с $K^\pi = I3/2^+$, усредненное по 9 резонансам, в 2,66 раза выше, чем соответствующая величина для I2 переходов на уровни полос с $K^\pi = I/2^+$, $5/2^+$, $7/2^+$, $II/2^+$ и $I5/2^+$. Так как вероятность появления такого или большего значения в результате случайных флуктуаций равна лишь 0,5%, казалось бы, что это свидетельствует о чувствительности РСФ к квантовому числу K. Однако в нашем анализе следовало бы учитывать EI-переходы из резонансов с $J^\pi = I3/2^-$ на оба доступных уровня с $J^\pi = I3/2$ и $J^\pi = I5/2^+$ обеих полос. Отметим в этой связи, что в исходных γ -спектрах, использованных в работах /8-II/, интенсивности переходов из резонансов с $J^\pi = I3/2^-$ на уровни с $J^\pi = I5/2^+$ указанных полос малы и находятся ниже порога для наблюдения. Таким образом, существующие данные не позволяют сделать убедительные выводы о чувствительности РСФ к квантовому числу K.

В работе /II/ анализировалась корреляция между парциальными радиационными ширинами $\Gamma_{\lambda f}$ и приведенными нейтронными ширинами $\Gamma_{\lambda n}^0$ резонансов в реакции $^{176}\text{Lu}(n, \gamma)^{177}\text{Lu}$. Для набора ширин $\Gamma_{\lambda f}$, соответствующих переходам на главы полос $p404 \downarrow + n 5I4 \downarrow \pm n 5I0 \uparrow$, получен усредненный коэффициент корреляции $R = 0,599$, свидетельствующий о наличии корреляции с достоверностью 99,94%.

Как показано в /II, 22/, переходы на главы отмеченных выше полос являются, с точки зрения квазичастично-фононной модели /23/, благоприятными кандидатами для наблюдения "R-корреляции", так как:

- а) в случае ядра ^{177}Lu квазичастица $n 5I0 \uparrow$ обладает сильной степенью "частичности" ($u_f = 0,98$);
- б) в результате высокого значения спина мишени ($I = 7$) главы полос $p404 \downarrow + n 5I4 \downarrow \pm n 5I0 \uparrow$ вносят примерно 87% одночастичной силы в суммарную силу всех уровней полос;
- в) в квазичастичную структуру обеих указанных полос входит конфигурация $p404 \downarrow + n 5I4 \downarrow$, совпадающая с конфигурацией мишени ^{176}Lu в основном состоянии.

* Под приведенной интенсивностью $I_{\lambda f}^0$ здесь подразумевается $I_{\lambda f}^0 = I_{\lambda f} / [I_f^2 \sigma_{G0R}(\epsilon_f)]$, где $I_{\lambda f}$ - относительная интенсивность.

Появление сильной R-корреляции для переходов на главы полос $p404 \downarrow + n 5I4 \downarrow \pm n 5I0 \uparrow$ представляется поэтому не случайным, и возникает естественный вопрос об усилении интенсивностей этих переходов среди остальных.

Обычно предполагается, что ГДЭР описывает количественно только средние значения некоррелированных частей ширин $\Gamma_{\lambda f} / 24, 25/$, т.е. считается, что фрагментация силы ГДЭР по нейтронным резонансам протекает случайно и независимо от фрагментации нейтронной одночастичной силы по тем же резонансам. Если такая идея о фрагментации ГДЭР правильна, то при наличии R-корреляции среднее значение приведенных интенсивностей $\langle I_{\lambda f}^0 \rangle$ для EI-перехода на данный уровень f должно однозначно определяться соответствующим значением истинного коэффициента ρ_f для корреляции между $\Gamma_{\lambda f}$ и $\Gamma_{\lambda n}^0$:

$$\langle I_{\lambda f}^0 \rangle = \frac{\alpha}{1 - \rho_f} \quad (5)$$

Здесь α - некоторый фактор, общий для всех f. Разумеется, что усреднение в (5) проводится по бесконечному набору резонансов с фиксированным J^π .

Согласно (5) в случае коррелированных ширин $\Gamma_{\lambda f}$ следует ожидать увеличения интенсивностей. Для проверки этого утверждения мы провели анализ приведенных интенсивностей, использованных в работах /8-10/. В случае переходов из 9 резонансов ^{176}Lu с $J^\pi = I3/2^-$ на главы полос $p404 \downarrow + n 5I4 \downarrow \pm n 5I0 \uparrow$ среднее значение приведенных интенсивностей $\langle I_{\lambda f}^0 \rangle$ оказалось в 1,65 раза больше, чем значение, соответствующее всем остальным EI-переходам, о которых предполагается, что они некоррелированы. В случае переходов из 6 резонансов с $J^\pi = I5/2^-$ наблюдается усиление в 1,60 раза. Корректное применение критерия проверки статистических гипотез к этим результатам позволяет сделать на уровне достоверности 99,1% вывод о том, что приведенные интенсивности переходов на главы полос $p404 \downarrow + n 5I4 \downarrow \pm n 5I0 \uparrow$ усилены по отношению к остальным интенсивностям первичных переходов в реакции $^{176}\text{Lu}(n, \gamma)^{177}\text{Lu}$. В целом можно констатировать, что поведение интенсивностей переходов на указанные главы полос полностью совместимо с предположением о случайном характере фрагментации ГДЭР, хотя некоторое частичное нарушение справедливости выражения (5) исключить нельзя. Отметим, что в случае реакции $^{154}\text{Gd}(n, \gamma)^{155}\text{Gd} / 26/$, в которой также наблюдается R-корреляция, предположение о вполне случайной фрагментации ГДЭР оказывается в сильном противоречии с экспериментальными данными.

Что касается анализа РСФ для ядра ^{177}Lu , следует отметить, что из-за больших систематических ошибок этой величины нельзя было наблю-

дать усиление РСФ для коррелированных переходов, которое нам удалось обнаружить, анализируя приведенные интенсивности $I_{\lambda f}^0$.

Авторы выражают благодарность Л.Б.Пикельнеру и Ю.П.Попову за полезные обсуждения.

Литература

1. Бечварж Ф., Монтеро-Кабрера М.Э., Риголь Х., Тележников С.А., Хоанг Тхонг Хьеп. Препринт ОИЯИ РЗ-86-479, Дубна, 1986.
2. Бечварж Ф., Гонзатко Я., Кралик М., Монтеро-Кабрера М.Э., Нгуен Данг Нюан, Тележников С.А. В кн.: Нейтронная физика. Материалы 6-ой Всесоюзной конференции по нейтронной физике, ЦНИИатоминформ, М., т.3, 1984, с.8.
3. Бечварж Ф., Монтеро-Кабрера М.Э., Тележников С.А., Хоанг Тхонг Хьеп. В кн.: Тезисы докладов на XXXVI совещание по ядерной спектроскопии и структуре ядра. "Наука", Л., 1986, с.306.
4. Bartholomew G.A., Earle E.D., Ferguson A.J., Knowles J.W., Lone M.A. In: Advances in Nuclear Physics, v. 7, N.Y.Plenum, 1974, p. 229.
5. Axel P. Phys.Rev., 1962, 126, p. 671. Brink D.M. Argonne Nat.Lab. Rep. ANL-6797, Argonne, 1963, p. 194.
6. Mc.Cullagh C.M., Stelts M.L., Chrien R.E. Phys.Rev., 1981, C23, p. 1394.
7. Бечварж Ф., Монтеро-Кабрера М.Э., Поспишил С., Тележников С.А. Препринт ОИЯИ РЗ-85-338, Дубна, 1985.
8. Aldea L., Becvar F., Huynh Thuong Hiep, Rospisil S., Telezhnikov S.A. Czech.J.Phys., 1978, B28, p. 17.
9. Алдея Л., Бечварж Ф., Гуинх Тхонг Хьеп, Поспишил С., Тележников С.А. В кн.: Нейтронная физика. Материалы 4-ой Всесоюзной конференции по нейтронной физике. ЦНИИатоминформ, ч.2, М., 1977, с.286.
10. Aldea L., Becvar F., Huynh Thuong Hiep, Rospisil S., Telezhnikov S.A., Sacha J. In: Proc.Int.Conf.on Nuclear Phys., Munich, Aug.27-Sept.1, 1973, vol. 1, North-Holland, Amsterdam, p. 660.
11. Бечварж Ф., Гуинх Тхонг Хьеп, Монтеро-Кабрера М.Э., Поспишил С., Тележников С.А. См. /2/, с.14.
12. Balodis M.K., Tambergs J.J., Alksnis K.J., Prokofjev P.T., Vonach W.G., Vonach H.K., Koch H.R., Gruber U., Maier B.P.K., Schult O. W.B. Nucl.Phys., 1972, A194, p. 305. Minor M.M., Sheline R.K., Shera E.B., Journey E.T. Phys.Rev., 1969, 187, p. 1516. Dewberry R.A., Sheline R.K., Lanier R.G., Mann L.G., Struble G.L., Phys. Rev., 1981, C24, p. 1628.
13. Бейтинь М.Р., Бондаренко В.А., Крамер Н.Д., Прокофьев П.Т., Манфрасс П., Праде Х. Изв. АН СССР сер.физ. 1971, т.35, с.759. Geinoz D., Kern J., Peipenbring R. Nucl.Phys., 1975, A251, p.305. Manfrass P., Prade H., Beitins M.R., Bondarenko W.A., Kramer N.D., Prokofjev P.T. Nucl.Phys., 1971, A172, p. 298. Michaud B., Kern J., Ribordy L., Shaller L.A. Helv.Phys.Acta 1972, 45, p.93. Minor M.M., Sheline R.K., Journey E.T. Phys.Rev., 1971, C3, p. 766. Manfrass P., Andrejtscheff W. Nucl.Phys., 1972, A194, p. 561.
14. Mughabghab S.F. Neutron Cross Sections, v. 1, Part B, Academic Press, N.Y., 1984.
15. Bergere R., Beil H., Carlos P., Veysiere A. Nucl.Phys., 1969, A133, p. 417.
16. Wasson O.A., Chrien R.E. Phys.Rev., 1970, C2, p. 675.
17. Gardner D.G., Gardner M.A., Hoff R.W. In: Capture Gamma-Ray Spectroscopy and Related topics - 1984, Am.Inst. Phys.Conf.Proc. No 125, N.Y., 1985, p. 513.
18. Raman S. In: Neutron Capture γ -Ray Spectroscopy. Inst.Phys. Conf.Series. No 62, 1982, p. 357.
19. Кацменский С.Г., Маркушев В.П., Фурман В.И. ЯФ, 1983, т.37, с.277.
20. Stefanon M., Corvi F. Nucl.Phys., 1977, A281, p. 240.
21. Shahal O., Raman S., Slaughter G.G., Cosceva C., Stefanon M. Phys.Rev., 1982, C25, p. 1283.
22. Becvar F. In: Capture γ -Ray Spectroscopy and Related Topics - 1984. Am.Inst.Phys.Conf.Proc. No 125, N.Y., 1985, p. 345.
23. Соловьев В.Г. ЭЧАЯ, 1972, 3, с.770.
24. Guarmati B., Lane A.M., Zimanyi T. Phys.Lett., 1974, 50B, p. 316.
25. Lane A.M. In: Inter.Symp.on Neutron Capture Gamma-Ray Spectroscopy, Petten, 1974, p. 31.
26. Бечварж Ф., Гонзатко Я., Кралик М., Нгуен Данг Нюан, Тележников С.А. ЯФ, 1981, 34, с.1158.

Рукопись поступила в издательский отдел
14 августа 1986 года.

НЕТ ЛИ ПРОВЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

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

Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
Д3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
Д11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
Д7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
Д2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.
Д13-84-63	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Братислава, Чехословакия, 1983.	4 р. 50 к.
Д2-84-366	Труды 7 Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1984.	4 р. 30 к.
Д1,2-84-599	Труды VII Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1984.	5 р. 50 к.
Д17-84-850	Труды III Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1984. /2 тома/	7 р. 75 к.
Д10,11-84-818	Труды V Международного совещания по проблемам математического моделирования, программированию и математическим методам решения физических задач. Дубна, 1983	3 р. 50 к.
	Труды IX Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1984 /2 тома/	13 р. 50 к.
Д4-85-851	Труды Международной школы по структуре ядра, Алушта, 1985.	3 р. 75 к.
Д11-85-791	Труды Международного совещания по аналитическим вычислениям на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1985.	4 р.
Д13-85-793	Труды XI Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1985.	4 р. 80 к.

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

Бечварж Ф. и др.
Определение радиационной силовой функции ядер ^{176}Lu и ^{177}Lu

P13-86-559

На реакторе ИБР-30 методом времени пролета измерены спектры γ -лучей, сопровождающих захват нейтронов ядрами ^{175}Lu и ^{176}Lu в изолированных резонансах. Получены абсолютные интенсивности некоторых переходов. Из комбинации результатов настоящей работы и опубликованных данных определена радиационная силовая функция ядер ^{176}Lu и ^{177}Lu для E1-переходов в районе энергий γ -квантов 5,1+6,6 МэВ. Полученные значения радиационной силовой функции сравниваются со значениями, ожидаемыми по лоренцевской экстраполяции гигантского дипольного электрического резонанса. Имеющиеся данные указывают на усиление изучаемой функции в случае переходов, парциальные радиационные ширины которых коррелированы с приведенными нейтронными ширинами. Анализируется вопрос чувствительности парциальных радиационных ширин к квантовому числу K конечных уровней. Подтверждена спиновая независимость радиационной силовой функции для ^{176}Lu .

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Becvar F. et al.
Determination of Photon Strength Function of ^{176}Lu and ^{177}Lu Nuclei

P13-86-559

Spectra of γ -rays following the neutron capture in ^{175}Lu and ^{176}Lu at isolated resonances have been measured by the time-of-flight method at the IBR-30 reactor. Absolute intensities of some transitions have been obtained. Photon strength function (PSF) of ^{176}Lu and ^{177}Lu for electric dipole radiation at energy interval from 5.1 to 6.6 MeV has been determined combining results of this work and published data. Results of PSF are compared with values expected by extrapolation of giant dipole electric resonance with Lorentzian shape. The data available indicate the enhancement of strength function in the case of transitions for which the partial radiation widths are correlated with the reduced neutron widths of resonances. Sensitivity of partial radiation widths to quantum number K of final states is analysed. In the case of ^{176}Lu the data are completely compatible with the expected spin independence of PSF.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986