

ГИГАНТСКИЙ ДИПОЛЬНЫЙ РЕЗОНАНС  
В ЯДРАХ ПЕРЕХОДНОЙ ОБЛАСТИ С  $A \approx 190$

А. М. Горячев, Г. Н. Залесный,  
С. Ф. Семенов, Б. А. Тулунов

Известно, что спектр низколежащих коллективных возбуждений многих тяжелых ядер даже в самом грубом приближении не является ни вибрационным, ни ротационным. Для описания коллективных свойств таких ядер, называемых переходными (или промежуточными), был недавно предложен ряд моделей /1-4/, стимулированных тщательное экспериментальное изучение их низкоэнергетических спектров /5,6/.

Целью нашей работы было получить сведения о свойствах поверхности промежуточных ядер с  $A \approx 190$ , сравнивая форму их гигантского резонанса с предсказаниями модели связи дипольных и квадрупольных колебаний /7-9/. Согласно этой модели, существует определенная корреляция между свойствами низколежащих коллективных состояний ядер и формой кривых фотопоглощения.

Ядра с  $A \approx 190$  были выбраны в качестве объекта исследования по двум причинам. Во-первых, изменение свойств поверхности с ростом  $A$  происходит в этой области переходных ядер очень плавно, что дает определенную уверенность в применимости коллективных моделей для описания свойств сечений гигантского дипольного резонанса<sup>\*)</sup>. Во-вторых, из данных о свойствах низколежащих состояний этих ядер следует, что в области  $A \approx 190$  с ростом  $A$  происходит переход от равновесной вытянутой формы к сплюснутой. Это обстоя-

\*) В случае ядер с  $A \approx 150$ , свойства которых резко меняются с ростом  $Z$  (переход в области  $Z = 88 \div 90$ ), имеются указания /10/ на возможные отклонения от традиционной модели связи дипольных и квадрупольных колебаний.

ятельство, согласно модели связи дипольных и квадрупольных колебаний, должно проявиться в эволюции формы гигантского резонанса с ростом  $A$ .

Эксперимент был выполнен с помощью пучка торсионного спектра бетатрона Саратовского государственного университета с энергией 25 Мэв. Измерялись кривые выхода фотонейтронов из обогащенных изотопов  $W^{184}$ ,  $W^{186}$ ,  $Re^{185}$ ,  $Re^{187}$  и  $Os^{190}$  в диапазоне энергий 8 - 19 Мэв с шагом 0,2 Мэв. Нейтроны регистрировались тридцатью пропорциональными счетчиками с  $BF_3$ , находящимися в парафиновом замедлителе. Для устранения зависимости эффективности регистрации от энергии нейтронов использовалась методика "кольцевого отношения" /II/.

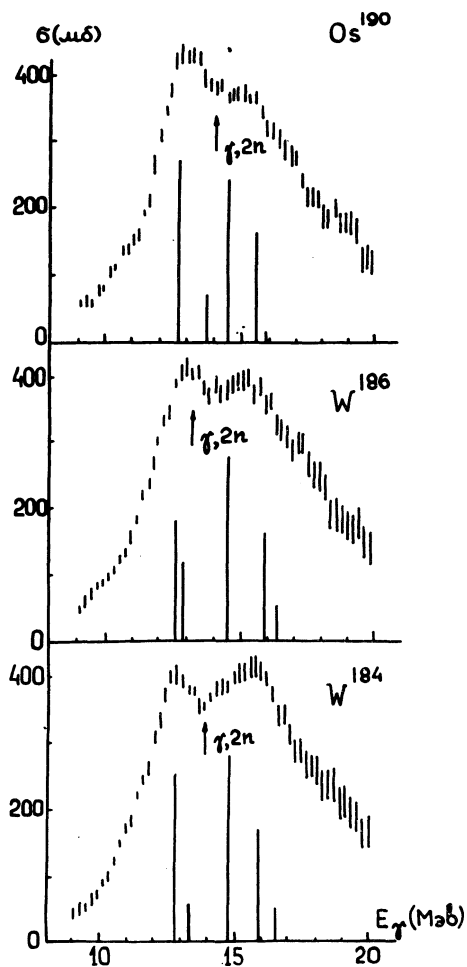
Для каждой мишени измерялись 50-60 независимых кривых выхода, которые затем анализировались на ЭМ для получения кривых фотонейтронных сечений вместе со среднеквадратичными ошибками. Анализ кривых выхода производился по методу Пенфольда-Лейсса с шагом 1 Мэв. Сечение фотопоглощения определялось из фотонейтронного сечения путем введения поправки на множественный выход фотонейтронов, которая определялась по статистической теории.

Полученные таким образом сечения фотопоглощения представлены на рис. 1 и 2. Вертикальными стрелками отмечены пороги  $E_{2n}$  реакции  $(\gamma, 2n)$ . Данные о сечениях при  $E_\gamma > E_{2n}$  могут содержать значительную неточность; можно, однако, надеяться, что характер изменения вида сечений с ростом  $A$  воспроизводится качественно верно, так как порог реакции  $E_{2n}$  меняется при увеличении  $A$  медленно.

Для ядер  $W^{184}$ ,  $W^{186}$  и  $Os^{190}$  на рис. 1. приведены распределения интенсивностей дипольных переходов, рассчитанные по модели связи дипольных и квадрупольных колебаний /I2/. Для описания свойств низкоэнергетического спектра в расчетах использовались результаты модели Кумара-Баранжера, которая в рассматриваемой области ядер довольно хорошо воспроизводит существующие экспериментальные данные /I, 5, 6/.

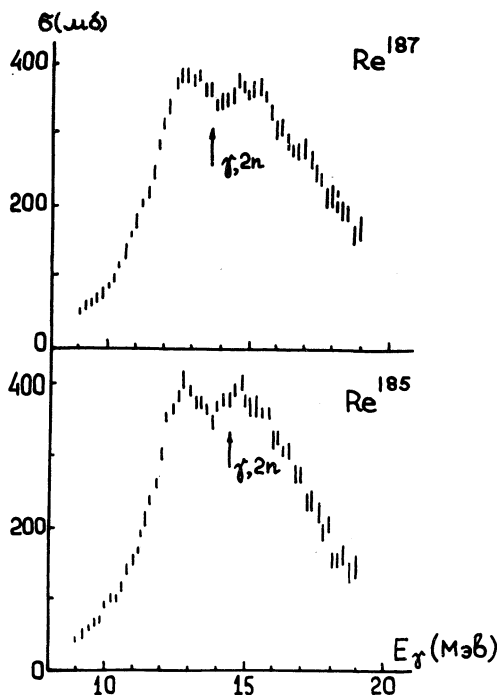
Из рисунка видно, что эволюция кривых фотопоглощения при увеличении  $A$  происходит в согласии с предсказаниями теории.

Согласно модели Кумара-Баранжера /I/, с ростом  $A$  в области ядер с  $A \approx 190$  происходит увеличение вклада в волновую функ-



Р и с. I. Сечения фотопоглощения  $\sigma$  (мб) и интенсивности дипольных переходов (в произвольных единицах) для ядер  $W^{184, 186}$  и  $Os^{190}$ .

ции основного состояния компонент, соответствующих неаксиальным и сдвинутым деформациям. Это обстоятельство, согласно модели связи дипольных и квадрупольных колебаний, должно проявиться в



Р и с. 2. Сечения фотопоглощения в ядрах  $\text{Re}^{185,187}$ .

уменьшении относительной интенсивности высокоэнергетической части дипольного спектра. Этот эффект, по-видимому, действительно имеет место.

В то же время, "жесткость" параметра  $\beta$  в ядрах с  $A \approx 190$  проявляется, в согласии с предсказаниями модели связи дипольных и квадрупольных колебаний, в сильной крутизне низкоэнергетического склона гигантского резонанса и в отсутствии какой-либо структуры в этой части кривой (в ядрах с  $A \approx 150$ , "мягких", по отношению к  $\beta$ -колебаниям, низкоэнергетическая часть гиганто-

кого резонанса сильно разнита и, по-видимому, имеет структуру, обусловленную коллективными эффектами).

Большое сходство сечений фотопоглощения в ядрах  $^{184}\text{W}$  и  $^{185}\text{Re}$ , а также  $^{186}\text{W}$  и  $^{187}\text{Re}$  свидетельствует о том, что добавление одного протона мало меняет свойства поверхности ядер рассматриваемой области.

В заключение можно сказать, что полученные данные о форме гигантского резонанса в ядрах с  $A \approx 190$ , по-видимому, подтверждают выводы о свойствах их поверхности, следующие из анализа низкоэнергетических спектров этих ядер. Это, в частности, означает, что модель связи дипольных и квадрупольных колебаний является достаточно реалистической для переходных ядер с  $A \approx 190$ .

Поступила в редакцию  
6 июля 1972 г.

#### Л и т е р а т у р а

1. K. Kumar and M. Baranger. Nucl. Phys., A122, 273 (1968); Nucl. Phys., A92, 608 (1967).
2. Н. Н. Работнов, А. А. Серегин. ЯФ, 10, 286 (1969).
3. G. G. Dassel and D. R. Vés. Nucl. Phys., A143, 623 (1970).
4. G. Gneuss, U. Mosel, W. Greiner. Phys. Letts., 30B, 397 (1969).
5. R. J. Fryer, J. X. Saladin. Phys. Rev., C1, 1573 (1970).
6. R. F. Casten, J. S. Greenberg et al. Phys. Rev., 187, 1532 (1969).
7. M. Danos, W. Greiner. Phys. Rev., B134, 284 (1964).
8. С. Ф. Семенко. ЯФ, 1, 414 (1965).
9. J. Le Touneux. Dan. Mat. Fys. Medd., 34, № II (1965).
10. О. В. Васильев, В. А. Семенов, С. Ф. Семенко. ЯФ, 13, 463 (1971).
11. B. L. Verma et al. Phys. Rev., 162, 1098 (1967).
12. Б. А. Тудупов. Краткие сообщения по физике № 6, 8 (1972).