

## ФОРМА СТАБИЛЬНЫХ ПЕРЕХОДНЫХ ЯДЕР Ir и Pt

А. М. Горячев, Г. Н. Залесный

Измерены сечения фотопоглощения в области гигантского дипольного резонанса для ядер  $^{191,193}\text{Ir}$  и  $^{194,195,196,198}\text{Pt}$ .

В рамках проведенного анализа полученных сечений не подтверждается наличие у этих ядер сплюснутой деформации.

В последнее время изучение коллективных свойств переходных ядер W, Os, Pt привлекает пристальное внимание как теоретиков так и экспериментаторов. Ранее К. Kumar'ом [1] был предсказан переход от вытянутой к сплюснутой форме в области между стабильными изотопами Os и Pt. Экспериментально наблюдалось [2] предсказанное изменение знака квадрупольного момента первого  $2^+$  состояния: изотопы Os имеют  $Q_{2^+} < 0$  (вытянутые ядра), а для стабильных изотопов Pt  $Q_{2^+} > 0$  (сплюснутые ядра). Однако в последнее время появились экспериментальные указания [3], основанные на анализе спектров ядер с нечетным  $A$ , на, возможно, ассиметричную форму ядер Os, Pt. Расчеты не дают ассиметричной формы для ядер этого района, за исключением тяжелых изотопов Os и самых легких Pt.

Можно попытаться получить сведения о форме тяжелых переходных ядер, исследуя поведение сечения гигантского дипольного резонанса (ГДР).

Как известно [4], для деформированных ядер ГДР расщепляется на два максимума, соответствующих колебаниям вдоль оси симметрии ядра и колебаниям в перпендикулярной плоскости. В зависимости от того, является ли ядро вытянутым или сплюснутым, отношение вероятностей возбуждения низко- и высокоэнергетичного максимумов будет 1:2, либо 2:1. Наличие статической неаксиальности снимает вырождение поперечной моды колебаний [5]. За счет связи дипольных и квадрупольных колебаний появляется дополнительное расщепление поперечной и продольной мод [6], величина которого определяется среднеквадратичной амплитудой нулевых колебаний поверхности ядра.

Поскольку ГДР для тяжелых ядер, в основном, исчерпывается реакциями  $(\gamma, n)$  и  $(\gamma, 2n)$ , достаточно исследовать поведение фотонейтронного сечения.

Измерения сечений фотопоглощения на изотопах  $^{191,193}\text{Ir}$  и  $^{194,195,196,198}\text{Pt}$  проводились с использованием пучка тормозного излучения бегатрона в диапазоне энергий  $\gamma$ -квантов  $7 \div 20 \text{ Мэв}$  с шагом  $0,2 \text{ Мэв}$ . Для измерений применялась аппаратура, работающая на "линии" с ЭВМ [7]. Одновременно с кривыми выхода статистическим методом [8] измерялись кривые множественности фотонейтронов, что позволяет корректно извлекать сечение фотопоглощения из экспериментальных данных. Сечения рассчитывались из кривых выхода методом Пенфольда — Лейсса с шагом  $1 \text{ Мэв}$ .

Для выяснения вопроса о форме исследуемых ядер экспериментальные данные по сечениям фотопоглощения использовались для проверки следующих гипотез: 1) сечение описывается одной кривой Лорентца (сферическое ядро); 2) сечение описывается суммой двух кривых Лорентца с отношением площадей 1:2 (вытянутое ядро); 3) тоже с отношением

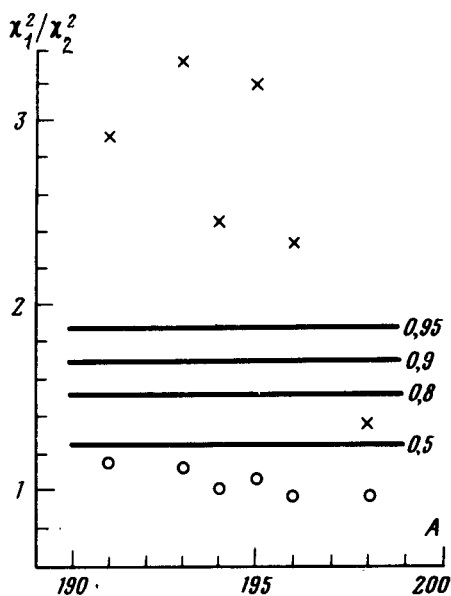


Рис. 1. Отношения  $\chi^2$  проверяемых гипотез. Крестики —  $\chi_1^2/\chi_2^2$ . Кружки —  $\chi_3^2/\chi_2^2$ . Горизонтальные линии — границы доверительного интервала  $F$ -критерия для нескольких уровней значимости  $\alpha = 0,5; 0,8; 0,9; 0,95$

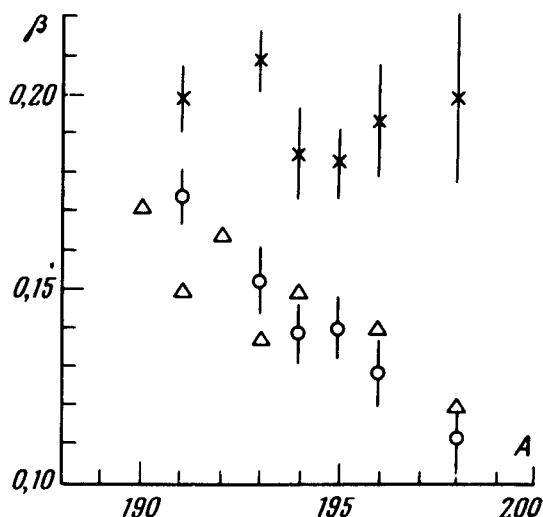


Рис. 2. Абсолютные величины параметра квадрупольной деформации  $\beta$ , вычисленные в предположении справедливости гипотезы 2) (кружки). То же для 3) гипотезы (крестики). Приведены также величины, известные из  $B(E2, 0^+ \rightarrow 2^+)$  (треугольники)

площадей 2:1 (сплюснутое ядро). На рис. 1 приведены полученные отношения  $\chi^2$  этих гипотез. Указаны также границы доверительного интервала  $F$ -критерия [9] для нескольких уровней значимости. Видно, что гипотеза 1) с вероятностью  $> 95\%$  отвергается для всех ядер, за исключением  $^{198}\text{Pt}$ . Гипотезы 2) и 3) дают одинаково хорошее описание экспериментальных данных. Можно попытаться различить их, рассматривая вытекающие из них следствия. Как известно, для деформированного яд-

ра энергия продольной и поперечной мод связана с параметром квадрупольной деформации ядра  $\beta$  следующим образом:

$$E_{\perp} / E_{\parallel} = (1 + 0,6055 \beta) / (1 - 0,2649 \beta).$$

На рис. 2 приведены значения  $|\beta|$ , вычисленные в случае справедливости гипотезы 2) (кружки) и 3) (крестики). Указаны ошибки, учитывающие неопределенности оценки  $E_{\perp}$  и  $E_{\parallel}$  из экспериментальных сечений. Видно, что предположение о сплюснутости ядер Ir и Pt приводит к существенно завышенным значениям  $|\beta|$ . Гипотеза о вытянутой форме ядра дает значения  $\beta$ , хорошо согласующиеся с величинами, полученными из  $B(E2, 0^+ \rightarrow 2^+)$  [10] (на рис. 2 изображены треугольниками). Кроме того, ширины поперечного максимума для изотопов Ir и Pt превышают на 15 – 20% известные величины для изотопов Hf, W [11], что указывает либо на наличие статической неаксиальности, либо на большой вклад взаимодействия с  $\gamma$ -колебаниями поверхности.

Таким образом, проведенный анализ экспериментальных данных, по-видимому, не подтверждает наличия у изотопов Ir и Pt сплюснутой деформации.

Научно-исследовательский институт  
механики и физики

Поступила в редакцию  
9 июня 1977 г.

### Литература

- [1] K. Kumar, M. Baranger. Nucl. Phys., A122, 273, 1968.
- [2] J. E. Glenn, J. X. Saladin. Phys. Rev., 188, 1905, 1969; Phys. Rev., C1, 1573, 1970.
- [3] J. Meyer ter Vehn. Nucl. Phys., A249, 111, 1975.
- [4] M. Danos. Nucl. Phys., 5, 23, 1958.
- [5] Е. В. Инопин. ЖЭТФ, 38, 992, 1960.
- [6] С. Ф. Семенко. ЯФ, 1, 414, 1965; M. Donas, W. Greiner. Phys. Rev., 134B, 284, 1964.
- [7] А. М. Горячев, Г. Н. Залесный, В. И. Лаврушин. Сб. : "Дифференциальные уравнения и вычислительная математика", Саратов, Изд. ГУ., вып. 3., стр. 60 – 65, 1973 г.
- [8] Н. Н. Баламатов, Б. И. Горячев, В. Н. Орлин. ПТЭ, № 5, 245, 1971.
- [9] Д. Худсон. Статистика для физиков, изд. Мир, 1967.
- [10] K. E. G. Löbner, M. Vetter, V. Hönl. Nucl. Data Tabl., A7, 495, 1970.
- [11] А. М. Горячев, Г. Н. Залесный, С. Ф. Семенко, Б. А. Тулупов. ЯФ, 17, 463, 1973; А. М. Горячев, Г. Н. Залесный, 26, вып. 3, 1977.