

О НЕРЕГУЛЯРНОСТИ В ПОВЕДЕНИИ РАДИАЦИОННОЙ СИЛОВОЙ ФУНКЦИИ В ^{238}U

В.В.Воронов, В.Г.Соловьев

Показано, что нерегулярность в поведении радиационной силовой функции в реакции $^{238}\text{U}(\gamma, n)^{237}\text{U}$ связана с увеличением плотности двухквазичастичных состояний с $l^\pi = 1^-$, имеющих большие матричные элементы для $E1$ -переходов из основного состояния ^{238}U .

Полумикроскопический метод вычисления плотности ядерных состояний, состоящий в прямом подсчете числа состояний с данными l^π в определенном энергетическом интервале, позволяет выявить флуктуации в поведении плотности уровней. Флуктуации плотности могут приводить к нестатистическому поведению ряда характеристик высоковозбужденных состояний. Проведенные в [1] исследования показали, что в энергетической зависимости плотности уровней $\rho(E)$ с фиксированными l^π в некоторых сферических ядрах имеются большие флуктуации вплоть до энергии связи нейтрона B_n . В деформированных ядрах, как правило, флуктуации полной плотности при $E > B_n$ невелики, но может сильно флуктуировать плотность состояний с фиксированным числом квазичастиц. В данной статье приведены результаты расчетов плотности уровней и радиационных шириин в ^{238}U с целью объяснения подструктуры в поведении радиационной силовой функции в реакции $^{238}\text{U}(\gamma, n)^{237}\text{U}$.

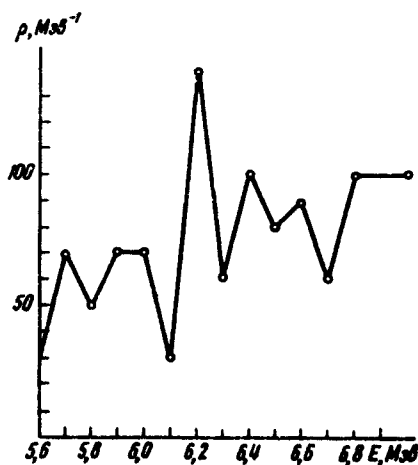


Рис. 1. Плотность двухквазичастичных состояний с $l^\pi = 1^-$ в ^{238}U , интервал усреднения $0,1 \text{ МэВ}$

В сечении реакции $^{238}\text{U}(\gamma, n)^{237}\text{U}$ обнаружен [2] пик шириной примерно в 300 кэв при энергии возбуждения 6,2 Мэв. Считается, что он связан с $E1$ -переходами. Согласно квазичастичным правилам отбора из основного состояния ^{238}U должны идти $E1$ -переходы на двухквазичастичные компоненты состояний с $1^\pi = 1^-$. Радиационная силовая функция для $E1$ -переходов на $1^\pi = 1^-$ состояния с энергией E_λ определяется так:

$$f_{\gamma\lambda}^I(E_\gamma) = \frac{1}{E_\gamma^3} \bar{\Gamma}_{\gamma\lambda}^I \rho_I(E_\lambda), \quad (1)$$

где $E_\gamma = E_\lambda$, $\rho_I(E_\lambda)$ – плотность уровней со спином I , $\bar{\Gamma}$ – средняя радиационная ширина.

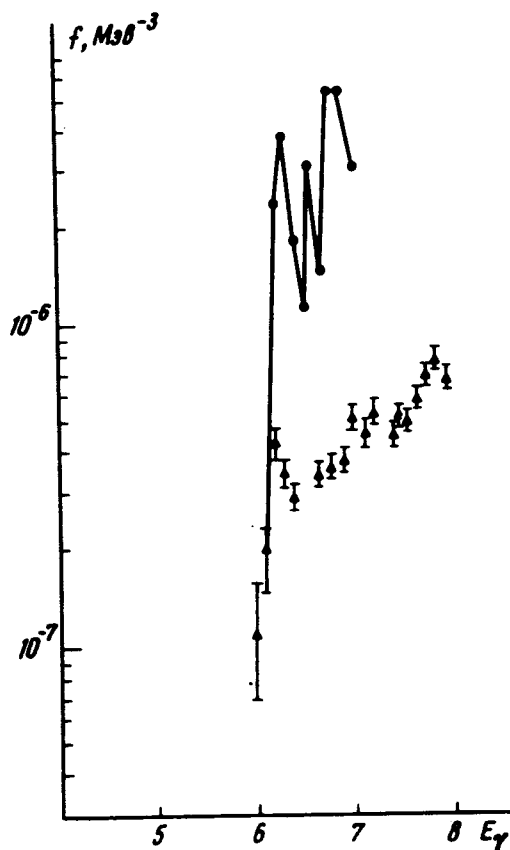


Рис. 2. Радиационная силовая функция для $E1$ -переходов в реакции $^{238}\text{U}(\gamma, n)$; точки, соединенные сплошной линией – наши расчеты; треугольники – экспериментальные точки из работы [2]

Результаты вычисления плотности двухквазичастичных состояний с $1^\pi = 1^-$ в ^{238}U даны на рис. 1. Из рисунка видно, что плотность 1^- состояний заметно изменяется в интервале 5,6 – 7,0 Мэв и имеет максимум при энергии 6,2 Мэв. Мы рассчитали средние радиационные ширины для $E1$ -переходов с волновыми функциями потенциала Саксона – Вудса [3] и эффективными зарядами равными $e_n = -Z/A$ для нейтронов и $e_p = N/A$ для протонов. В вычисленных радиационных ширинах имеется пик при $E = 6,3$ Мэв. Рассчитанная радиационная силовая функция, данная на рис. 2, имеет ряд максимумов и минимумов.

Максимумы при энергии $6,2 \text{ Мэв}$ имеются в экспериментальной и измеренной радиационных силовых функциях. В наших расчетах не учитывается фрагментация (распределение силы) двухквaziчастичных состояний. Фрагментация двухквaziчастичных состояний по многим ядерным уровням приведет к уменьшению абсолютного значения радиационной силовой функции и к некоторому сглаживанию флуктуаций. Можно считать, что общая картина качественно не изменяется.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что наблюдавшаяся экспериментально при энергии $6,2 \text{ Мэв}$ подструктура в $E1$ -силовой функции в ^{238}U связана с расположением и структурой двухквaziчастичных состояний. Заметим, что большое значение $E1$ -силовой функции при энергии $6,2 \text{ Мэв}$ совпадает также с пиком в фотоделении ^{238}U [4]. Можно надеяться, что описание абсолютных значений радиационных силовых функций удастся получить в рамках модели [5], учитывающей фрагментацию квазичастичных состояний.

Объединенный институт
ядерных исследований

Литература

Поступила в редакцию
24 ноября 1975 г.

- [1] V.G.Soloviev, Ch. Stoyanov, A.I.Vdovin. Nucl. Phys., A224, 411, 1974; L.A.Malov, V.G.Soloviev, V.V.Voronov. Nucl. Phys., A224, 396, 1974.
- [2] G.A.Bartholomeev, E.D.Earle, A.J.Ferguson et al. Advances in Nuclear Physics, M.Baranger and E. Vogt eds. 7, 229, 1973; Дж. В.Ноулес, А.М.Хан, В.Дж.Кросс. Изв. АН СССР, сер. физ., 34, 1627, 1970.
- [3] F. A. Gareev, S.P.Ivanova. L.A.Malov, V.G.Soloviev. Nucl. Phys., A171, 134, 1971.
- [4] P.A.Dickey, P.Axel. Phys. Rev. Lett., 35, 501, 1975.
- [5] Г.Кырчев, В.Г.Соловьев. ТМФ, 22, 224, 1975.
-