

ВЗАИМОСОГЛАСОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ И АБСОРБЦИОННЫХ ПЕРЕХОДОВ ИОНА Eu^{3+} В YAlO_3

О.А. Контарева

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент **Е.Б. Дунина**
Витебский государственный университет им. П. Машерова

Силу линии межмультиплетных электрических дипольных переходов вычисляют обычно в приближении слабого конфигурационного взаимодействия (приближение Джадда-Офельта [1])

$$S_{JJ'}^{ed} = e^2 \sum_{k=2,4,6} \Omega_k \langle \gamma[LS]J \| U^k \| \gamma'[L'S']J' \rangle^2. \quad (1)$$

Здесь $\langle \gamma[LS]J \| U^k \| \gamma'[L'S']J' \rangle$ – приведенный матричный элемент единичного тензора U^k , вычисленный на функциях в приближении свободного иона, параметры интенсивности Ω_k образуют единый набор для всех переходов $J \rightarrow J'$ конфигурации f^N . Таким образом, согласно этому приближению параметры интенсивности должны быть одинаковыми, как для люминесцентных, так и абсорбционных переходов. Однако в работе [2] показано, что определенные по экспериментальным данным параметры интенсивности для абсорбционных переходов приблизительно в два раза больше соответствующих параметров для люминесцентных переходов.

Для устранения этого противоречия в данной работе применено приближение промежуточного по силе конфигурационного взаимодействия. В этом приближении [3] для силы линии справедлива формула

$$S_{JJ'}^{ed} = e^2 \sum_{k=2,4,6} \underbrace{\Omega_k [1 + 2R_k (E_{\gamma J} + E_{\gamma' J'} - 2E_f^0)]}_{\tilde{\Omega}_k} \langle \gamma[LS]J \| U^k \| \gamma'[L'S']J' \rangle^2 + \quad (2)$$

+ члены нечетных рангов.

Здесь параметры $\tilde{\Omega}_k$ зависят от энергии мультиплетов $E_{\gamma J}$ и $E_{\gamma' J'}$, включенных в переход, E_f^0 – энергия центра тяжести $4f^N$ конфигурации.

Таким образом, приближение промежуточного конфигурационного взаимодействия в принципе может объяснить разное значение параметров интенсивности $\tilde{\Omega}_k$ для различных переходов. Действительно, вычисленные параметры интенсивности $\tilde{\Omega}_k$ для абсорбционных и люминесцентных переходов хорошо согласуются с экспериментальными значениями.

Литература

1. B.R. Judd. Optical Absorption Intensities of Rare-Earth Ions // Phys.Rev. -1962.-V.127.-P.750-761
2. M.J. Weber, T.E. Varitimos, B.H. Matsinger. Optical Intensities of Rare-Earth Ions in Yttrium Orthoaluminate // Phys. Rev. B. -1973.-Vol. 8.- No.1.-P. 47-53
3. A.A. Kornienko, A.A. Kaminskii, and E.B. Dunina. Dependence of the Line Strength of f-f Transitions on the Manifold Energy. II. Analysis of Pr^{3+} in $\text{KPr}_4\text{O}_{12}$ // Phys. Stat. Sol.(b). -1990.-V.157.- P. 267-273.