

ИССЛЕДОВАНИЕ АНОМАЛЬНОГО КОНФИГУРАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИОНОВ ЕВРОПИЯ В ФОСФАТНЫХ СТЕКЛАХ

Е. Б. Дунина, А. А. Корниенко, Л. А. Фомичева, И. С. Абрамович

Витебский государственный технологический университет, г. Витебск

Фосфатные стекла, активированные ионами европия применяются в различных оптических преобразователях и устройствах. Теоретический интерес к этим системам вызван тем, что у иона Eu^{3+} основным состоянием является мультиплет 7F_0 с $J=0$. Поэтому согласно теоретическим моделям [1,2] интенсивность каждого абсорбционного перехода ${}^7F_0 \rightarrow {}^{2S+1}L_J$ задается только одним параметром интенсивности Ω_J . Это делает определение параметров интенсивности по экспериментальным данным спектров поглощения простой и однозначной задачей. Недавно в работе [3] было выполнено детальное экспериментальное и теоретическое исследование спектров поглощения ионов Eu^{3+} в фосфатных стеклах. Из их результатов можно получить для параметра Ω_4 значения $6.24 \cdot 10^{-20}$ и $15.26 \cdot 10^{-20} \text{ см}^2$ соответственно для переходов ${}^7F_0 \rightarrow {}^5G_4$ и ${}^7F_0 \rightarrow {}^5D_4$. Такое существенное различие между параметрами Ω_4 для разных переходов противоречит теории Джадда-Офельта [1,2], в которой набор параметров интенсивности должен быть единым для всех f-f переходов.

В данной работе различие в параметрах интенсивности для разных переходов объясняется сильным влиянием возбужденных конфигураций с переносом заряда и конфигурации противоположной четности. Учитывать межконфигурационное взаимодействие предлагается в приближении аномально сильного конфигурационного взаимодействия, в котором для силы линии перехода получено выражение [4]:

$$S_{JJ'}^{ed} = \frac{e^2}{4} \sum_{k=2,4,6} \langle \gamma J \| U^k \| \gamma' J' \rangle^2 \left| O_{dk} \left(\frac{\Delta_d}{\Delta_d - E_J} + \frac{\Delta_d}{\Delta_d - E_{J'}} \right) + \right. \\ \left. + O_{ck} \left[\left(\frac{\Delta_{c1}}{\Delta_{c1} - E_J} + \frac{\Delta_{c1}}{\Delta_{c1} - E_{J'}} \right) + \left(\frac{\Delta_{c2}}{\Delta_{c2} - E_J} + \frac{\Delta_{c2}}{\Delta_{c2} - E_{J'}} \right) + \dots \right] \right|^2$$

Применение этого оператора для описания спектров поглощения дает хорошее согласие с экспериментальными результатами.

1. Judd B.R. // Phys. Rev. 1962. Vol. 127. P. 750.
2. Ofelt G.S. // J.Chem. Phys. 1962 Vol. 37. P. 511.
3. Babu S.S., Babu P., Jayasankar C.K. et al // J. Lumin. 2007. Vol. 126. С. 109–120.
4. Dunina E.B., Kornienko A.A., Fomicheva L.A. // CEJP. 2008. in press