

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗЫЗЛУЧАТЕЛЬНОГО ПЕРЕНОСА ЭНЕРГИИ МЕЖДУ КЛАСТЕРАМИ СЕРЕБРА И ИОНАМИ ТЕРБИЯ И ДИСПРОЗИЯ В СИЛИКАТНЫХ СТЕКЛАХ

Пузырёва С. В.¹

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент Мионов Л. Ю.¹

¹Университет ИТМО

puzyryova.sv@mail.ru

Введение

Совместная активация неорганических стекол кластерами серебра и ионами лантаноидов Ln^{3+} является одним из эффективных способов модификации люминесцентных свойств материалов: изменения цвета комбинированных люминофоров, контроля цветовой температуры излучения, создания активных элементов и т. д. [1]. Использование кластеров серебра повышает эффективность возбуждения люминесценции ионов Ln^{3+} за счёт безызлучательного переноса энергии от кластеров к Ln^{3+} , что может быть использовано в различных областях фотоники, например, в волноводных лазерах [2]. Несмотря на большое количество научных работ в данной области, точные механизмы переноса энергии между кластерами серебра и ионами Ln^{3+} остаются предметом обсуждения.

Основная часть

Были исследованы образцы силикатных стёкол, активированные кластерами серебра и различными концентрациями Tb_2O_3 и Dy_2O_3 . Получены зависимости квантового выхода и спектров люминесценции исследуемых образцов от длины волны возбуждения. Получены данные об эффективности тушения люминесценции кластеров серебра с увеличением концентрации Tb_2O_3 и Dy_2O_3 в составе исследуемых образцов. Показано, что процесс переноса энергии осуществляется с энергетических состояний S_1 и T_1 кластеров серебра на принимающие состояния $^5\text{D}_4$ у Tb^{3+} и $^6\text{F}_J$, а также на состояния с энергией выше, чем у состояния $^4\text{F}_{9/2}$ у Dy^{3+} .

Выводы

Проведено исследование механизмов безызлучательного переноса энергии между кластерами серебра и ионами Tb^{3+} и Dy^{3+} в силикатных стеклах, установлены возможные механизмы и пути переноса энергии.

Литература

1. Ye S. et al. Simultaneous energy transfer from molecular-like silver nanoclusters to $\text{Sm}^{3+}/\text{Ln}^{3+}$ ($\text{Ln} = \text{Eu}$ or Tb) in glass under UV excitation // Optics Express. 2019. Vol. 27, no. 26. P. 38159–38167. <https://doi.org/10.1364/OE.380860>.
2. Alassani F. et al. Three-dimensional laser creation of a Near-IR laser-gain medium based on hydride donor/acceptor complexes made of coupled laser-induced silver nanoclusters with ytterbium ions // ACS Applied Materials & Interfaces. 2024. Vol. 17, no. 1. P. 1770–1781. <https://doi.org/10.1021/acsaami.4c10435>.