

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЕРОВСКИТНОЙ МАТРИЦЫ НА ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОКРИСТАЛЛОВ ПЕРОВСКИТОВ, ЛЕГИРОВАННЫХ ИОНАМИ ИТТЕРБИЯ

Татаринов Д.А. (Университет ИТМО), Соколова А.В. (Университет ИТМО), Скурлов И.Д. (Университет ИТМО), Литвин А.П. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор Баранов А.В. (Университет ИТМО)

В настоящей работе проведено исследование зависимости оптических свойств нанокристаллов (НК) перовскитов CsPbX_3 ($X=\text{Cl}, \text{Br}$), легированных ионами Yb^{3+} , от химического состава и, как следствие, ширины запрещённой зоны НК.

Введение. Одним из перспективных научных направлений физики наноструктур является разработка и изучение свойств нанокристаллов (НК) перовскитов, легированных лантаноидами, в частности, ионами иттербия (Yb^{3+}). Создание и изучение свойств данных материалов представляет интерес при создании новых эффективных и стабильных источников ближнего инфракрасного (ИК) излучения, что может быть использовано для увеличения эффективности солнечных батарей и концентраторов солнечной энергии, а также создания люминесцентных меток. Большой набор различных приложений свидетельствует о мультифункциональности перовскитных НК, что значительно повышает интерес к их исследованию.

Основная часть. В качестве объекта исследования использовались НК перовскитов химического состава CsPbCl_3 , легированные ионами Yb^{3+} . Оптические свойства НК исследовались методами оптической спектроскопии. Для модификации химического состава была проведена процедура анионного обмена, приводящая к изменению ширины запрещенной зоны НК пропорционально степени замещения анионов хлора анионами брома. В процессе анионного обмена происходит сдвиг полосы фотолюминесценции (ФЛ) от НК-матрицы в длинноволновую область спектра вплоть до длины волны ~ 500 нм. Положение полосы ФЛ, возникающей благодаря легированию ионами Yb^{3+} (~ 990 нм), оставалось неизменным, однако происходит изменение относительных интенсивностей ФЛ, вызванных свечением ионами допанта и матрицы перовскита.

Выводы. В ходе работы исследованы оптические свойства НК CsPbX_3 легированных ионами Yb^{3+} , с различной степенью замещения анионов Cl на Br. На основе полученных экспериментальных данных были вычислены относительные квантовые выходы ФЛ, определены средние времена жизни ФЛ и проанализированы соответствующие зависимости. Полученные результаты могут найти применение при разработке новых подходов к созданию перовскитных НК химического состава CsPbX_3 , легированных различными ионами, в частности, ионами Yb^{3+} .

Благодарности. Исследование выполнено при поддержке РФФ (проект № 21–73–10131), а также гранта НИРМА ФТ МФ Университета ИТМО.