

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Иконникова Дениса Андреевича**  
“СПЕКТРЫ ПОГЛОЩЕНИЯ, ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ И АПКОНВЕРСИОННЫЕ СВОЙСТВА  
РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ИОНОВ В БОРАТАХ, ФТОРИДАХ И МОЛИБДАТАХ”,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по  
специальности 01.04.05 – Оптика

Одним из актуальных направлений современной химии твердого тела, кристаллохимии и материаловедения является поиск новых функциональных твердофазных неорганических материалов на основании развития представлений о связях их структуры и свойств. К числу таких материалов значительное место занимают соединения различного состава, содержащие катионы редкоземельных элементов (РЗЭ). Постоянный интерес к ним поддерживается благодаря наличию у ионов РЗЭ уникальных свойств, которые позволяют материалы на их основе применять в широком спектре современных технологий, таких, как: твердотельные лазеры, оптические волокна, люминофоры и др. Процессы, ответственные за поглощение и излучение ионов РЗЭ в различных спектральных областях, в настоящее время хорошо известны. Однако в кристаллических матрицах с разной структурой и химическим составом положение энергетических уровней иона РЗЭ, распределение вероятностей переноса возбуждения, а также протекание процессов концентрационного тушения могут носить различный характер. По этой причине большое количество различных исследований направлено на выявление влияния особенностей и типа структуры, сочетания ионов РЗЭ и их упорядочения в структуре на оптические свойства соединений и выявлению корреляций между особенностями структуры и спектрально-оптическими свойствами.

Диссертационная работа **Иконникова Д.А.** посвящена исследованию спектрально-оптических свойств соединений, содержащих ионы РЗЭ, а именно: монокристаллов  $\delta\text{-BiB}_3\text{O}_6\text{:Nd}^{3+}$ ,  $\text{HoAl}_3(\text{BO}_3)_4$  и  $\text{CsScF}_4\text{:Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ , а также поликристаллического тройного молибдата  $\text{NaCaLa}(\text{MoO}_4)_3\text{:Er}^{3+}, \text{Yb}^{3+}$ .

Научная новизна и практическая значимость диссертационной работы **Иконникова Д.А.** обусловлена тем, что:

- 1) Впервые выполнен анализ Джадда-Офельта для ионов  $\text{Nd}^{3+}$  и  $\text{Ho}^{3+}$  в кристаллах  $\delta\text{-BiB}_3\text{O}_6$  и  $\text{HoAl}_3(\text{BO}_3)_4$ , соответственно. Определены параметры Джадда-Офельта, вероятности переходов и времена жизни для ионов  $\text{Nd}^{3+}$  и  $\text{Ho}^{3+}$ .
- 2) Впервые исследована апконверсионная люминесценция ионов РЗЭ в структуре  $\text{CsScF}_4$ , активированной или само-апконверсионными ионами  $\text{Er}^{3+}$ , или парой апконверсионных ионов  $\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ . Измерены зависимости интенсивности апконверсионной люминесценции от длины волны и мощности накачки, объяснены различия этих зависимостей для  $\text{CsScF}_4\text{:Er}^{3+}$  и  $\text{CsScF}_4\text{:Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ , подтверждено наличие вклада кросс-релаксации в зависимость апконверсионной люминесценции от мощности накачки.
- 3) Впервые изучена апконверсионная люминесценция ионов РЗЭ в шеелитоподобной структуре  $\text{NaCaLa}(\text{MoO}_4)_3\text{:Er}^{3+}, \text{Yb}^{3+}$  и объяснены возможные каналы заселения люминесцентных состояний.
- 4) Исследованные материалы могут представлять прикладной интерес в качестве элементов устройств фотоники, а выявленные закономерности будут полезны в дальнейших исследованиях материалов, родственных изученным.

Вместе с тем, в качестве замечаний следует отметить следующие:

- 1) В тексте автореферата отсутствует сравнение полученных параметров, например параметров Джадда-Офельта, для иона РЗЭ с характеристиками аналогичного иона параметрами в других матрицах;

- 2) На мой взгляд, общие выводы всей работы, изложенные в тексте автореферата на стр. 17-19, **ВЫВОДАМИ** не являются, а скорее отображают краткое изложение полученных в работе результатов.

По объему выполненного эксперимента, его актуальности, уровню их обсуждения, по научной и научно-прикладной значимости результатов их новизне и достоверности работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и установленным п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением правительства РФ (от 24 сентября 2013 г. № 842), ее автор **Иконников Денис Андреевич** заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика. В работе **Иконникова Д.А.** решена актуальная задача по выявлению влияния особенностей и типа структуры, сочетания ионов РЗЭ и их упорядочения в структуре на оптические свойства соединений.

Морозов Владимир Анатольевич

доктор химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела,

ведущий научный сотрудник, доцент

Морозов В.А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования МГУ им. М.В. Ломоносова, химический факультет

Кафедра химической технологии и новых материалов

119991, Москва, Ленинские горы, дом 1, стр. 3

Телефон: +7(495)9392138

e-mail: [morozov@tech.chem.msu.ru](mailto:morozov@tech.chem.msu.ru)

21.09.2018

