

Отзыв

на автореферат диссертации Букарева Сергея Александровича

**«Структура и спектрально-люминесцентные характеристики кристаллов и
нанопорошков $ZrO_2-Eu_2O_3$ »,**

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния

Диоксид циркония выступает одной из наиболее востребованных однокомпонентных матриц для допирования ионами редкоземельных элементов, что открывает перспективы создания на его основе люминесцентных материалов широкого спектра применения. Внедрение двух- и трехвалентных редкоземельных ионов способствует стабилизации тетрагональной и кубической фаз ZrO_2 , которое сопровождается образованием зарядово-компенсирующих вакансий. Изучение последних, особенно оптическими методами, сопряжено со значительными экспериментальными трудностями, вследствие чего в литературе сосуществуют различные, порой противоречивые, интерпретации спектральных полос, связанных с дефектами. В этой связи диссертационное исследование, нацеленное на установление взаимосвязи между спектрально-люминесцентными характеристиками системы $ZrO_2-Eu_2O_3$, её структурным состоянием и концентрацией допанта, является, несомненно, актуальным и ценным для широкого научного сообщества. Ключевым достоинством работы следует признать детальное сопоставление люминесцентных свойств оксида циркония в двух принципиально различных формах — монокристаллов и нанопорошков. Кроме того, автором впервые систематически исследован квантовый выход люминесценции ионов Eu^{3+} в различных кристаллических модификациях ZrO_2 . В работе не только восполнен данный пробел, но и проведён обстоятельный анализ причин, обуславливающих различие величин квантового выхода в кристаллах и нанопорошках.

Научная новизна диссертационной работы её практическая ценность не вызывают сомнений. На основании материала, изложенного в автореферате, можно заключить, что диссертация С. А. Букарева представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу. Основные результаты диссертационного исследования изложены в 3 рецензируемых высокорейтинговых журналах, рекомендованных ВАК. Также результаты исследований докладывались на ключевых конференциях по тематике диссертации и хорошо известны специалистам в этой области.

В качестве замечаний и вопросов к автору можно выделить следующие:

1. В автореферате не указано, какими методами и с какой точностью контролировался химический состав выращенных кристаллов и синтезированных нанопорошков, включая содержание допанта и соотношение компонентов в системе $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$.

2. Наряду со спектрами возбуждения фотолюминесценции, представленными на Рис.3, было бы уместно привести и спектры фотолюминесценции исследованных образцов, в которых наблюдается полоса с максимумом при 606 нм. Кроме того, подпись к Рис. 3 требует уточнения. Указание на то, что представлен спектр возбуждения одновременно для Eu^{3+} и Eu^{2+} некорректно, поскольку регистрация велась для полосы люминесценции с максимумом при 606 нм, принадлежащей ионам Eu^{3+} . Данный спектр является спектром возбуждения именно Eu^{3+} , в котором, тем не менее, могут проявляться полосы, характерные для ионов Eu^{2+} из-за обменного взаимодействия.

3. На Рис. 5 приведены спектры люминесценции ионов Eu^{2+} в кристаллах с различным содержанием европия. Из представленных данных видно, что интенсивность полос, относящихся к Eu^{2+} , остается практически неизменной при варьировании концентрации европия. Как автор может объяснить отсутствие выраженной концентрационной зависимости интенсивности люминесценции Eu^{2+} ?

4. Какое значение показателя преломления было использовано при расчёте параметров интенсивности Джадда-Оффельта для образцов в виде нанопорошков? Учитывая, что для дисперсных систем эффективный показатель преломления среды может отличаться от значений, характерных для объёмных кристаллов, этот выбор нуждается в обосновании.

Указанные замечания не являются принципиальными и не умаляют важность и значимость полученных автором результатов.

В связи с вышеизложенным считаю, что диссертация «Структура и спектрально-люминесцентные характеристики кристаллов и нанопорошков $\text{ZrO}_2\text{-Eu}_2\text{O}_3$ » удовлетворяет в полной мере требованиям ВАК России, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а её автор Букарев Сергей Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Костюков Антон Иванович, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки

«Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова
Сибирского отделения Российской академии наук» (ИК СО РАН).

Адрес: пр. Академика Лаврентьева, 5, Новосибирск, Новосибирская обл., 630090

Телефон: +7(383)32-69-638

Электронный адрес: [REDACTED], kostuykov@catalysis.ru

«8» июня 2026 г.

к.ф.-м.н., ведущий научный
сотрудник

[REDACTED]

Костюков
Иванович

Антон

Подпись Костюкова
удостоверяю



[REDACTED]

Дубинин
Владимирович

Юрий

Учёный секретарь ИК СО
РАН, к.х.н.

[REDACTED]