

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета ДС.ТПУ.03 на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по предварительному рассмотрению диссертации Цай Миншэна на тему «Исследование структурных и люминесцентных свойств перовскитных люминофоров BaScO_2F , легированных ионами висмута и европия», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - Физика конденсированного состояния.

« 05 » 02 2024 г.

Комиссия диссертационного совета ДС.ТПУ.03 в составе:

председателя Кривобокова Валерия Павловича, д.ф.-м.н., профессора, заведующего кафедрой - руководителя научно-образовательного центра им. Б.П. Вейнберга Инженерной школы ядерных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета

и членов комиссии:

Лидера Андрея Марковича, д.т.н., профессора, заведующего кафедрой - руководителя отделения экспериментальной физики Инженерной школы ядерных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета;

Гынгазова Сергея Анатольевича, д.т.н., ведущего научного сотрудника Проблемной научно-исследовательской лаборатории электроники, диэлектриков и полупроводников Исследовательской школы физики высокоэнергетических процессов Национального исследовательского Томского политехнического университета;

Яковлева Виктора Юрьевича, д.ф.м.н., профессора-консультанта отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета;

Гриценко Бориса Петровича, д.т.н., главного эксперта отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета

рассмотрела диссертационную работу Цай Миншэна на тему «Исследование структурных и люминесцентных свойств перовскитных люминофоров BaScO_2F , легированных ионами висмута и европия», выполненную в отделении материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Диссертационная работа изложена на 127 страницах машинописного текста (без приложения) и состоит из введения, пяти глав, заключения и списка используемой литературы из 213 наименований, содержит 62 рисунка, 11 таблиц. Комиссия провела проверку и установила идентичность текста диссертации, представленной в диссертационный совет на бумажном носителе, тексту в электронном варианте в формате *.pdf. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты.

Комиссия, предварительно рассмотрев диссертацию Цай Миншэна на тему «Исследование структурных и люминесцентных свойств перовскитных люминофоров BaScO_2F , легированных ионами висмута и европия», пришла к выводу о соответствии указанной диссертации требованиям п.п. 2.1 – 2.5 «Порядок присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом ФГАОУ ВО НИ ТПУ № 362-1/од от 28.12.2021

Диссертация посвящена исследованию процессов и подходов по направленному изменению микроокружения в люминофоре BaScO_2F со структурой перовскита, оценке спектрально-люминесцентных и светотехнических характеристик, что имеет существенное значение для применения в качестве светоизлучающих структур для решения разнообразных практических задач светотехнической инженерии.

Цель диссертационной работы – установление закономерностей влияния катионного замещения, примесных центров на структуру, процессы передачи энергии возбуждения, светоизлучающие и светотехнические характеристики перовскитных люминофоров состава BaScO_2F .

Для достижения цели были решены следующие задачи.

1. Синтезированы новые составы перовскитных BaScO_2F люминофоров путем направленного изменения микроокружения матрицы и примесных центров люминесценции.
2. Исследованы структура и физико-химические свойства полученных люминофоров методами сканирующей электронной микроскопии, рентгенофазового анализа, энергодисперсионного анализа.
3. Проведен анализ влияния состава синтезированных люминофоров на спектрально-кинетические и светотехнические параметры светоизлучающих люминофоров со структурой перовскита.
4. Изучено влияние со-легирувания центров свечения на процессы передачи энергии возбуждения в оксидных люминофорах BaScO_2F со структурой перовскита и провести оценку люминесцентных параметров.

Комиссия считает, что информация в текстовом материале диссертационной работы представлена логично и структурировано, обладает внутренним единством, текст оригинален и написан автором. В материалах диссертации и автореферате не содержится сведений ограниченного распространения, и работа может быть опубликована в открытой печати.

Работа носит фундаментальный характер и содержит новые важные научные результаты в области исследования процессов и подходов по направленному изменению микроокружения в перовскитном люминофоре, установлению влияния легирующих примесей ионов Bi^{3+} , K^+ , Ca^{2+} , Eu^{2+} на структуру, морфологию, светоизлучающие и светотехнические характеристики перовскитных люминофоров состава BaScO_2F .

1. В перовскитных люминофорах $\text{BaScO}_2\text{F}:\text{Bi}^{3+}$, легированных ионами K^+ наблюдается повышение интенсивности излучения на 34,4% и улучшенная термическая стабильность, обусловленная влиянием компенсации заряда, позволяющая формировать источники белого света с повышенным индексом цветопередачи.

2. Увеличение концентрации ионов Ca^{2+} (с 0 до 0,06 моль%) в перовскитной матрице $(\text{Ba,Ca})\text{ScO}_2\text{F}:\text{Bi}^{3+}$ приводит к увеличению интенсивности излучения в 2,5 раза, по сравнению с нелегированными люминофорами с длинноволновым смещением спектра излучения (красное смещение с 504 до 510 нм), обеспечивая термическую стабильность за счет «эффекта сжатия» элементарной ячейки и увеличения расщепления кристаллического поля Bi^{3+} .

3. Со-легирувание ионами европия Eu^{2+} 0,02 моль% оксифторидного перовскитного люминофора $(\text{Ba,Ca})\text{ScO}_2\text{F}:\text{Bi}^{3+};\text{K}^+$ приводит к возможности перестраивания излучения в спектральном диапазоне 400 – 600 нм за счет возможного канала передачи энергии между ионами европия и висмута.

4. Полученные результаты углубляют понимание механизмов влияния добавок Bi^{3+} и Eu^{2+} на структуру матрицы и центр люминесценции в перовскитных люминофорах, а также демонстрируют перспективность получения спектрально-перестраиваемых люминофоров путем изменения соотношения концентраций со-активаторов.

5. Установленные закономерности позволяют обоснованно подбирать тип и количество легирующей примеси для повышения эффективности свечения,

эксплуатационных характеристик оксифторидных перовскитных люминофоров.

Название диссертации, ее цель и задачи содержат ключевые понятия и слова из паспорта заявленной научной специальности и соответствуют ее содержанию.

По названию, цели, задачам, объектам исследования, разработанным автором положениям, научной и практической значимости диссертация соответствует паспорту специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния согласно пунктам, представленным ниже.

п. 1. Теоретическое и экспериментальное изучение физической природы и свойств неорганических и органических соединений как в кристаллическом (моно- и поликристаллы), так и в аморфном состоянии, в том числе композитов и гетероструктур, в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления.

п. 4. Теоретическое и экспериментальное исследование воздействия различных видов излучений, высокотемпературной плазмы на природу изменений физических свойств конденсированных веществ

Основные материалы исследований опубликованы в 4 статьях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science (в журналах, входящих в 1 и 2-ой квартили).

По представленному библиографическому списку литературы и перечню собственных публикаций автора можно сделать заключение о том, что основные положения диссертации достаточно полно изложены в опубликованных соискателем работах и апробированы на научных конференциях. Требования к публикации основных научных результатов диссертации выполнены полностью.

Анализ текста диссертации, публикаций соискателя и списка использованных источников позволяют сделать вывод о том, что в диссертации заимствованные материалы и отдельные результаты исследований приводятся со ссылками на источники заимствования или их соавторов.

Ссылки на библиографические источники, включая собственные публикации автора, оформлены в соответствии с требованиями стандарта, а библиографический список литературы свидетельствует о серьезной глубине изучения автором рассматриваемого в работе научного направления.

В качестве оппонентов диссертационной работы Цай Миншэна экспертная комиссия рекомендует:

1) Михайлова Михаила Михайловича, д.ф.-м.н, профессора, заведующего лабораторией радиационного и космического материаловедения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», Томск;

2) Колесникова Илью Евгеньевича, д.ф.-м.н., специалиста ресурсного центра «Оптические и лазерные методы исследования вещества», Санкт-Петербургского государственного университета (г. Санкт-Петербург).

В качестве дополнительных членов диссертационного совета ДС.ТПУ.03 экспертная комиссия рекомендует:

1) Ана Владимира Вилорьевича, д.х.н., профессора научно-образовательного центра им. Н.М. Кижнера, Инженерной школы новых производственных технологий, Национального исследовательского Томского политехнического университета;

2) Олешко Владимира Ивановича, д.ф.-м.н., профессора отделения материаловедения Инженерной школы новых производственных технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета.

Заключение

Тема и содержание диссертационной работы Цай Миншэна на тему «Исследование структурных и люминесцентных свойств перовскитных люминофоров BaScO_2F , легированных ионами висмута и европия» соответствуют научной специальности 1.3.8 - Физика конденсированного состояния.

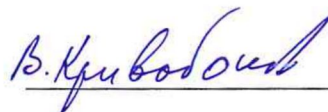
Материалы диссертации в полной мере изложены в работах, опубликованных соискателем ученой степени. Выполнены требования к публикациям основных научных результатов диссертационной работы, предусмотренные пунктами 2.3 и 2.4 «Порядок присуждения ученых степеней, утвержденного приказом Национального исследовательского Томского политехнического университета № 362-1/од от 28.12.2021.

В диссертации отсутствуют материалы, заимствованные без ссылки на авторов и источники заимствования, результаты научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов. Автореферат отражает содержание диссертационной работы.

На основании вышеизложенного комиссия считает возможным принять диссертацию Цай Миншэна на тему «Исследование структурных и люминесцентных свойств перовскитных люминофоров BaScO_2F , легированных ионами висмута и европия» к защите в совете ДС.ТПУ.03 на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 - Физика конденсированного состояния.

Председатель комиссии:

д.ф.м.н., профессор



В.П. Кривобоков

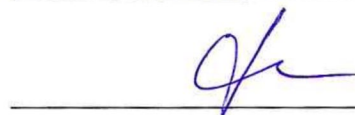
Члены комиссии:

д.т.н., профессор



А.М. Лидер

д.т.н., профессор



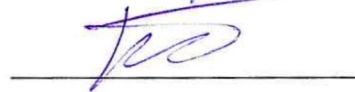
С.А. Гынгазов

д.ф.-м.н., профессор



В.Ю. Яковлев

д.т.н., главный эксперт



Б.П. Гриценко