

ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Ермаковой Юлии Александровне на тему: «СИНТЕЗ И СВОЙСТВА ЭФФЕКТИВНЫХ АП-КОНВЕРСИОННЫХ ЛЮМИНОФОРОВ НА ОСНОВЕ ФТОРИДА СТРОНЦИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО ИТТЕРБИЕМ, ЭРБИЕМ И ТУЛИЕМ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.3. – Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники

Диссертационная работа Ю.А. Ермаковой направлена на решение актуальной задачи современного материаловедения – разработку методов синтеза и исследование свойств ап-конверсионного люминофора на основе легированных нанопорошков фторида стронция, установление взаимосвязи между составом и люминесцентными характеристиками. Ап-конверсия является нелинейным оптическим процессом, который происходит при участии активных ионных центров. Сущность эффекта заключается в передаче энергии излучения накачки из низкоэнергетической области в более высокоэнергетическую, например, из ИК-диапазона в видимый диапазон. Ап-конверсионная люминесценция наблюдается в материалах, легированных некоторыми трехвалентными редкоземельными элементами, такими как эрбий, тулий, гольмий, неодим. Для сенсibilизации ап-конверсионной люминесценции применяется солегирование ионами иттербия, имеющими высокое сечение поглощения в области длины волны около 980 нм, генерируемой ИК лазерными диодами. Материалы, проявляющие ап-конверсионные свойства, перспективны для визуализации ИК-излучения, оптической термометрии (бесконтактного измерения температуры), использования в технологиях изготовления солнечных батарей за счет поглощения ИК излучения с длинами волн более 1100 нм и преобразования в видимый свет, и ряда иных применений. В настоящее время исследование ап-конверсионной люминесценции сосредоточено, главным образом, на фторидных соединениях, что обусловлено сочетанием физико-химических свойств и короткими фононными спектрами фторидов.

Фторид стронция, легированный редкоземельными элементами, является одним из перспективных ап-конверсионных материалов. На основе анализа имеющихся литературных данных в качестве основного метода синтеза легированных кристаллов фторида стронция автором был выбран метод соосаждения из водных растворов. Впечатляет объем проведенных экспериментальных и аналитических исследований. Синтезы порошков выполнены с использованием растворов нитратов стронция и редкоземельных элементов (эрбия, иттербия и тулия) и растворов различных фторирующих агентов (HF , NH_4F , NaF и KF) в условиях прямого, обратного и совместного осаждения. С помощью предварительных термогравиметрических и дифференциально-термических исследований определены оптимальные режимы термообработки полученных порошков. Проведено всестороннее исследование продуктов синтеза с использованием комплекса современных методов, включающих рентгенофазовый анализ, сканирующую электронную микроскопию, энергодисперсионный микроанализ, дифференциальный термический анализ, лазерно-индуцированную люминесцентную спектроскопию и ряд иных методов. Автором разработаны методики синтеза эффективных ап-конверсионных люминофоров, характеристики которых не уступают мировым аналогам, получены уникальные данные о

взаимосвязи методов синтеза, состава, дисперсности, морфологии и квантового выхода люминесценции, открыт новый твердый раствор $\text{Sr}_{1-x}\text{R}_x(\text{NH}_4)_z\text{F}_{2+x-z}$, имеющий важное значение для технологии получения нанофторидов, предложен и практически реализован алгоритм вариации координат цветности, получена оптическая керамика с коэффициентом пропускания более 80 % в ближней и средней ИК области.

В качестве небольшого вопроса, возникающего при прочтении автореферата, можно отметить следующий: на стр. 8 сообщается о сосуществовании двух фаз в продуктах синтеза. Каким образом может быть объяснено сосуществование кристаллитов, различающихся размерами области когерентного рассеяния и параметрами элементарных ячеек при использовании фтор-агента HF и почему при использовании иных фтор-агентов такого явления не наблюдалось?

Автореферат написан ясным научным языком, аккуратно оформлен, информативен. Защищаемые положения надежно обоснованы результатами исследований. Отдельно следует отметить высокий уровень публикаций, подтверждающий значимость и актуальность полученных результатов. Материалы диссертации опубликованы в таких высокорейтинговых международных изданиях, как *Journal of Materials Chemistry C*, *Dalton Transactions*, *Materials Chemistry and Physics*. В трех публикациях Ермакова Ю.А. является первым автором. Результаты диссертации представлены автором на многочисленных национальных и международных конференциях.

Считаю, что диссертационная работа Ермаковой Юлии Александровны является законченной научной работой, полностью соответствующей всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском технологическом университете «МИСИС», а ее автор, Ермакова Юлия Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.3 – «Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники».

Согласна на обработку персональных данных.

Беккер Татьяна Борисовна –

Доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография, профессор РАН, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук.

Почтовый адрес: ФГБОУ Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3.

Тел.: +7 913 978 8830

Адрес электронной почты: t.b.bekker@gmail.com, bekker@igm.nsc.ru



ПЕЧАТЬ УДОСТОВЕРЯЮ

КАНЦЕЛЯРИЕЙ

Е.Е.

31.01.2024г

Беккер Т. Б. Беккер

Дата

31 января 2024 г.