

Отзыв официального оппонента

на диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук

Напрасникова Даниила Алексеевича

на тему «Макро- и микрокристаллизация редкоземельно-алюминиевых боратов со структурой хантита»

по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография

Актуальность работы связана с развитием физико- химических основ синтеза материалов для оптоэлектронной техники, в частности, выявлением особенностей кристаллизации редкоземельных-алюминиевых боратов (р.з.- АВ) на примере $YAl_3(BO_3)_4$ (YAB), $GdAl_3(BO_3)_4$ (GdAB) и $LuAl_3(BO_3)_4$ (LuAB)..

Диссертационная работа включает введение, обзор литературы и экспериментальную часть, состоящую из 4-х глав, заключение (основные выводы) и список цитируемой литературы.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи диссертационной работы, отражены научная новизна, практическая значимость, достоверность результатов и личный вклад соискателя.

В первой главе приведены общие сведения по кристаллохимии и минералогии боратов, их функциональных свойствах. Проанализированы литературные данные о современном состоянии исследований по выращиванию и свойствам кристаллов боратов редкоземельных элементов . Рассмотрены основные методики получения кристаллов и особенности фазообразования в боратных системах, приведена характеристика расплавов-растворителей, а также примеры микро- и нанокристаллизации в боратных расплавах.

Во второй главе представлено использовавшееся оборудование, методики и условия ростовых экспериментов, а также описаны методы изучения состава, структуры и свойств полученных материалов.

В третьей главе описано фазообразование в системах $LuAl_3(BO_3)_4$ - $(K_2Mo_3O_{10}-B_2O_3-Lu_2O_3)$ и $LuAl_3(BO_3)_4$ - $(K_2Mo_3O_{10}-B_2O_3-Al_2O_3)$.

Четвертая глава посвящена стеклокристаллическим композитам на основе $RAI_3(BO_3)_4$, где R – Y, Gd, Lu. Представлены использованные в работе методы исследования: рентгенофазовый анализ, ИК-спектроскопия, электронная микроскопия, метод объемной рентгеновской томографии, спектрофотометрия.

В диссертационной работе получены следующие основные **новые результаты**.

1. Определены условия синтеза кристаллов LuAB. Показана зависимость формы кристаллов LuAB от содержания B_2O_3 : с увеличением концентрации последнего габитус меняется от изометричного к удлинённому.
2. Выявлены закономерности однофазной кристаллизации LuAB.
3. Установлено подобие оптических свойств кристаллов (Er,Yb):LuAB со свойствами ранее изученных кристаллов (Er,Yb):YAB и (Er,Yb):GdAB, что позволяет рассматривать материал LuAB как элементную базу для высокоэффективных и компактных лазерных систем с диодной накачкой, работающих в условно безопасном для глаз спектральном диапазоне 1.5 -1.6 мкм.
4. Разработаны методические приемы синтеза однородных прозрачных и непрозрачных материалов GdAB, YAB и LuAB.
5. Обнаружено формирование кристаллической фазы при закалке боратного расплава. Установлено сходство спектров поглощения стеклокристаллических композитов, синтезированных в работе, с функциональными свойствами фосфатных стекол. Это позволяет рекомендовать стеклокристаллические композиты как перспективные материалы для лазерных устройств.

Замечания по содержанию диссертационной работы.

1. Практически не представлено использование фазовых диаграмм для выбора условий кристаллизации и стеклообразования.
2. Недостаточно четко рассмотрена взаимосвязь состав-структура- свойства с условиями синтеза.

3. При характеристике синтеза следовало бы подробнее обсудить механизм процессов образования и роста центров кристаллизации.
4. Недостаточно четко объяснены причины наблюдаемых фактов, например, зависимость морфологии кристаллов от состава питающей среды, особенностей тепловых полей.
5. Хотелось бы видеть больше обобщений и рекомендаций по использованию полученных результатов для практической разработки кристаллов и стекол для оптоэлектроники.

Сделанные замечания не затрагивают существа диссертационной работы. Она отличается большим объемом, новизной и практической значимостью результатов, полученных автором. Представленная диссертация, 4 печатные работы в рецензируемых журналах, индексируемых в базах данных Scopus, Web of Science и RSCI, и 11 тезисов докладов, представленных на всероссийских и международных конференциях, подтверждают высокую научную квалификацию Напрасникова Даниила Алексеевича.

Комплекс взаимно дополняющих методов исследования и диагностики, скрупулезная, тщательная обработка данных определяют **достоверность и обоснованность основных положений** диссертации.

Текст диссертации соответствует автореферату.

Считаю, что диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование, посвященное развитию физико-химических основ синтеза кристаллов и стекол для оптоэлектронной техники

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография, критериям, определенным пп.2.1 – 2.5 Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, диссертация заслуживает положительной оценки, а ее автор – Напрасников Даниил Алексеевич – присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 25.00.05 – минералогия, кристаллография.

Официальный оппонент:

доктор химических наук,
лауреат государственной премии СССР,
заслуженный профессор МГУ имени М.В. Ломоносова,
профессор каф. неорганической химии
химического факультета МГУ

Зломанов Владимир Павлович

20 ноября 2018 года

Контактные данные:

тел.: тел.+7(945)939-20-86, e-mail: zlomanov@inorg.chem.msu.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом

защищена диссертация: 02.00.01-неорганическая химия

Ленинские горы, д. 1, стр. 3, Химический факультет, Москва, 119991

И.о. декана химического факультета

МГУ имени М.В.Ломоносова,

чл.-корр. РАН, профессор



Калмыков Степан Николаевич