

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ковтунца Евгения Викторовича
«СИНТЕЗ, СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ДВОЙНЫХ БОРАТОВ
В СИСТЕМАХ $M_2O-RE_2O_3-B_2O_3$ ($M = Na, K, Rb; RE = La-Lu, Y, Sc$)»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Работа направлена на поиск и синтез новых перспективных двойных боратов в системах $M_2O-RE_2O_3-B_2O_3$ ($M = Na, K, Rb; RE = La-Lu, Y$), определение их кристаллической структуры и исследование физических (термических, оптических и ионопроводящих) свойств с целью разработки новых функциональных материалов для оптики и ионики твердого тела, что обуславливает **актуальность темы** диссертации. Для решения поставленных в работе задач был использован широкий спектр методов комплексного исследования кристаллической структуры и свойств на современном оборудовании: методы порошковой рентгеновской дифракции вплоть до уточнения кристаллических структур методом Ритвельда и расчета параметров тензора термического расширения методом терморентгенографии, дифференциальная сканирующая калориметрия, ИК-спектроскопия, измерения спектров свечения и возбуждения высокого разрешения, генерации второй гармоники лазерного излучения, электропроводности и т.д. Соответственно работа отличается междисциплинарным характером и выполнена в рамках поиска и установления фундаментальных зависимостей «состав – структура – свойства».

Несомненно, значимым результатом работы является получение свыше 30 новых боратов редкоземельных и щелочных металлов, относящихся к семействам $M_3RE(BO_3)_2$, $M_3RE_2(BO_3)_3$, $M_3RE_3(BO_3)_4$, $M_3REB_6O_{12}$, ($M = Na, K, Rb; RE = La-Lu, Y$) и последующая характеристика структуры и свойств новых фаз – для большинства из них установлены характер и температуры плавления, уточнены кристаллические структуры 11 новых боратов, изучено термическое расширение двух, изучены нелинейно-оптические свойства семейства $M_3REB_6O_{12}$. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений.

Естественно, появляются вопросы, некоторые из них приведены ниже:

1. **С. 10–11.** Из рис. 3 видно, что температуры плавления боратов семейства $Rb_3REB_6O_{12}$ изменяются нелинейно в зависимости от ионного радиуса РЗЭ. Какой причиной, по мнению диссертанта, обусловлен максимум температур плавления боратов с $RE = Eu$ и Sm по сравнению с другими РЗЭ?
2. **С. 11 и 20.** На кривых ДСК боратов $Na_3RE(BO_3)_2$ ($RE = Ho, Er, Tm$ и Y) обнаружены дополнительные тепловые эффекты (хотя не приведены даже температуры эффектов), которые интерпретируются в работе как «обратимые фазовые переходы первого рода». Каковы доказательства обратимости и рода перехода? Для $Na_3Sc(BO_3)_2$ выполнено терморентгеновское исследование, однако переход не упоминается.
3. **С. 13.** Из текста неясно аппроксимировали ли температурные зависимости параметров моноклинной ячейки для расчета тензора термического расширения $Na_3Sc(BO_3)_2$, отдельно для двух интервалов или единым. В подписи к проекциям главных сечений следует указывать температуру.
4. **С. 6.** Фраза «Анионный каркас структур формируется изолированными $[BO_3]^{3-}$ треугольниками» противоречива – чтобы образовать каркас, группы $[BO_3]$ должны полимеризоваться через общие атомы кислорода, т.е. не будет изолированных групп. По-видимому, аналогично для фаз семейства $M_3REB_6O_{12}$.

