

**Отзыв на автореферат диссертации Ярослава Павловича Бирюкова «Бораты Fe(II,III), Lu и Ba: синтез, кристаллическая структура, термические, магнитные и люминесцентные свойства», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия**

Актуальность представленной диссертационной работы определяется тем, что бораты, обладающие широким разнообразием химического состава и кристаллической структуры, способностью атома бора образовывать различные анионные и полианионные группы, являются перспективными соединениями для создания новых материалов с важными свойствами, широко используемыми в приборостроении, спинтронике, в создании интегральных схем сверхнизкой мощности и акустоэлектронике. Это определило цель диссертационной работы, заключающейся в исследовании термических, магнитных и люминесцентных свойств новых и некоторых известных боратов в системах  $\text{FeO}-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$  и  $\text{BaO}-\text{Lu}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$ , и выбор в качестве объектов исследования Fe-содержащих боратов, таких как  $\text{Fe}^{3+}\text{BO}_3$ ,  $\text{Fe}^{3+}_3\text{BO}_6$ , минералов вонсенит и халсит  $\text{Fe}^{2+}_2\text{Fe}^{3+}(\text{BO}_3)_2$ , варвикит  $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}(\text{BO}_3)_2$  и полиморфов  $\alpha$ - и  $\beta$ - $\text{Fe}^{2+}\text{B}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Fe}^{2+}_2\text{B}_2\text{O}_5$ , которые обладают магнитными, магнитоакустическими, магнитооптическими, электрическими, электрохимическими и резонансными свойствами. Выполненные Я.П. Бирюковым расшифровка и уточнение кристаллических структур вонсенита,  $\text{BT-LuVO}_3$ ,  $\text{Lu}_5\text{Ba}_6\text{B}_9\text{O}_{27}$  и  $\text{Lu}_2\text{Ba}_3\text{B}_6\text{O}_{15}$ , детальное изучение фазовых переходов I и II рода, анизотропии термического расширения и расчеты тензоров расширения в широких температурных диапазонах, а также условий окисления  $\text{Fe}^{2+}$  и влияния этого процесса на характер термического расширения, находятся в русле фундаментальной научной проблемы связи «состав–структура–свойства веществ», имеющей первостепенное значение для создания и выявления новых материалов. Эти исследования очень важны для определения условий и сроков «старения» - утраты полезных свойств материалов.

Проведение Я.П. Бирюковым синтеза боратов и применение для детального изучения их структуры и свойств комплекса современных инструментальных методов, таких как рентгеноструктурный монокристалльный и порошковый метод Ритвельда, терморентгенографические методы и метод Мёссбауэра в широком температурном диапазоне, свидетельствует о высоком профессиональном уровне диссертанта. Показателем достоверности и качества полученных им результатов является депонирование данных о кристаллических структурах бората  $\text{Lu}_5\text{Ba}_6\text{B}_9\text{O}_{27}$  и вонсенита (при 25 и 125 °C) в базу CCDC и включение рассчитанных главных значений тензора термического расширения в базу данных TENSORBASE.

По теме диссертации Я.П. Бирюковым в соавторстве опубликовано 9 статей, при этом в 8 из них он является первым автором. Специалисты, изучающие бораты, имели также возможность ознакомиться с результатами его исследований на Международных и Российских совещаниях.

У рецензентов имеется одно незначительное замечание. Данные мёссбауэровских исследований Fe и Sn в боратах показывают, что олово в боратах всегда имеет максимальную степень окисления  $\text{Sn}^{4+}$  при одновременном вхождении  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$  и изменении их соотношения в боратах при повышении температуры. Не связано ли это с ограниченными возможностями программы разложения экспериментальных спектров на компоненты?

Все выше сказанное об актуальности цели и конкретных задач диссертационной работы, научной и практической значимости полученных результатов свидетельствует, что она соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Ярослав Павлович Бирюков, несомненно заслуживает присвоения искомой степени кандидата наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

11.12.2020.

Лариса Петровна Никитина

докт. геол.-мин. наук, специальность 04.00.02 - геохимия

профессор

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук  
Главный научный сотрудник ИГГД РАН,

199034, наб. Макарова 2, г. Санкт-Петербург

Телефон: +79602357838

e-mail: [lpnik@mail.ru](mailto:lpnik@mail.ru);

Бабушкина Мирьям Самуиловна

канд. геол.-мин. наук, специальность 04.00.02 – геохимия

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук  
Старший научный сотрудник ИГГД РАН,

199034, наб. Макарова 2, г. Санкт-Петербург

Телефон: +79219861015

e-mail: [msbab@mail.ru](mailto:msbab@mail.ru)

