

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Краснова Алексей Галинурович**  
«Синтез и исследование свойств Sc-, In-содержащих титанатов висмута со структурой  
типа пирохлора», представленной на соискание учёной степени кандидата химических  
наук по специальности **02.00.04 – Физическая химия**

Диссертационная работа Краснова Алексея Галинуровича посвящена изучению особенностей строения и физико-химических свойств твёрдых растворов Sc-, In-содержащих титанатов висмута со структурой типа пирохлора. *Актуальность* работы определяется перспективами применений материалов на основе титаната висмута благодаря сочетанию практически значимых физико-химических свойств.

Отличительной особенностью диссертации Краснова А.Г. является комплексное применение различных методов анализа структур и свойств керамических образцов  $\text{Bi}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ , допированных ионами Sc и In. Химический состав определялся методом энерго-дисперсионного анализа и атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Фазовые составы и структуры образцов изучены методом порошковой рентгеновской дифракции (полнопрофильный метод Ритвельда). Морфология поверхности, пористость и дисперсность образцов исследована методом сканирующей электронной микроскопии. Стабильность синтезированных соединений в атмосфере воздуха и водорода характеризовалась методом дифференциальной сканирующей калориметрии. Изучены спектры оптического поглощения образцов. Электрофизические характеристики образцов исследованы двухзондовым методом при переменном токе и методом импеданс-спектроскопии. Проведены квантово-химические расчеты с использованием функционала плотности по программе VASP с обобщенной градиентной аппроксимацией обменно-корреляционного функционала в форме PBE.

В целом полученные результаты представляют значительный интерес так как демонстрируют особенности структурных состояний и физико-химических свойств пирохлоров на основе титаната висмута.

Вместе с тем уточнение структур  $\text{Bi}_{1.5}\text{Sc}_{0.5}\text{Ti}_2\text{O}_7$  и  $\text{Bi}_{1.5}\text{In}_{0.5}\text{Ti}_2\text{O}_7$  вызывает сомнение. В автореферате нет объяснения различий Дебай-Валлеровских параметров ионов типа B:  $B_{iso}(\text{Ti}/\text{Sc}) = 1.54 \text{ \AA}^2$ ,  $B_{iso}(\text{Ti}/\text{In}) = 0.57 \text{ \AA}^2$ . В тоже время и тяжелые ионы Bi/Sc (Bi/In) и лёгкие ионы кислорода имеют  $B_{iso}(\text{Bi}/\text{Sc}) = B_{iso}(\text{Bi}/\text{In}) = 0.01 \text{ \AA}^2$  и  $B_{iso}(\text{O}) = B_{iso}(\text{O}') = 0.1 \text{ \AA}^2$ , соответственно.

Данное замечание не является существенным. Результаты диссертации хорошо опубликованы и представлены на ряде престижных международных и всероссийских конференций.

Диссертационная работа Краснова Алексея Галинуровича соответствует специальности 02.00.04 – Физическая химия и является законченной научно-квалификационной работой. По актуальности, научной новизне, практической значимости и объёму полученных данных диссертация Краснова Алексея Галинуровича удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», а автор работы, Краснов Алексей Галинурович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия.

13.09.2017

*Я согласен на обработку моих персональных данных:*

Доктор физико-математических наук (спец. 01.04.07 – физика конденсированного состояния), профессор,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»,

Кафедра «Нанотехнология»,

профессор  Куприянов Михаил Федотович

344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Рихарда Зорге, д. 5; тел. +7 (863) 283-10-14;  
kupriyanovmf@sfedu.ru

*Я согласна на обработку моих персональных данных:*

Кандидат физико-математических наук (спец. 01.04.07 – физика конденсированного состояния),

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет»,

Кафедра «Нанотехнология»,

доцент  Рудская Анжела Григорьевна

344090, г. Ростов-на-Дону, ул. Рихарда Зорге, д. 5; тел. +7 (904) 44 77 374;  
agrudskaya@sfedu.ru, arudskaya@yandex.ru

Подписи Куприянова М.Ф. и Рудской А.Г. заверяю:

  
  
