

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Д.С. Цветкова «Кристаллическая структура, термодинамика образования и разупорядочения сложных оксидов  $RBaCo_{2-x}M_xO_{6-\delta}$ , ( $R=Y, La, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Ho$ ;  $M=Mn, Fe, Cu$ ) со структурой двойного перовскита», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Диссертационная работа Д.С. Цветкова посвящена изучению двойных перовскитов, особенностью которых является значительные изменения в них кислородосодержания в зависимости от состава, температуры и активности кислорода в газовой фазе. Получение новой информации, систематизация и развитие представлений о кристаллической структуре таких соединений, моделях дефектообразования, изучение термодинамических характеристик этого ряда оксидов представляют собой важную фундаментальную, актуальную, интересную в практическом отношении область физической химии твердого тела.

Развитая автором методология исследования и применение комплекса современных высокоточных методов позволили ему впервые провести систематическое изучение кобальтитов  $RBaCo_{2-x}M_xO_{6-\delta}$ , и получить большой объем новых достоверных экспериментальных результатов о кристаллической структуре, термодинамике образования и разупорядочения, химической совместимости изученных соединений с компонентами рабочих сред электрохимических устройств и с наиболее распространенными твердыми электролитами, провести модельный анализ дефектной структуры двойных перовскитов. Интересна обнаруженная автором уникальная способность к обратимому кислородному обмену  $LaBaCo_2O_{6-\delta}$  при низких температурах 70-200°C. Самостоятельную ценность представляет раздел, где рассматривается современное состояние изучаемого вопроса.

При чтении автореферата диссертации возник вопрос: на каком основании сделано предположение о том, что «единственными твердыми

электролитными материалами, с которыми они (кобальтиты  $R\text{BaCo}_{2-x}\text{O}_{6-\delta}$  ( $R=\text{Gd}, \text{Pr}, \text{Ba}$ ) не будут химически взаимодействовать, являются цирконаты и цераты бария»?

Диссертационная работа Д.С. Цветкова «Кристаллическая структура, термодинамика образования и разупорядочения сложных оксидов  $\text{RBaCo}_{2-x}\text{M}_x\text{O}_{6-\delta}$ , ( $R=\text{Y}, \text{La}, \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Eu}, \text{Gd}, \text{Ho}; \text{M}=\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Cu}$ ) со структурой двойного перовскита» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ», предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Дмитрий Сергеевич Цветков заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

25.05.2021 г.

Курумчин Эдхем Хуръятбекович

Главный научный сотрудник лаборатории твердооксидных топливных элементов Института высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук, доктор химических, старший научный сотрудник.

Тел.: +79221411167, e-mail: E.Kurumchin@ihte.uran.ru

Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, ул. Академическая, д. 20, 620137 Екатеринбург, Россия

Подпись Э.Х. Курумчина заверяю

ученый секретарь ИВТЭ УрО РАН, к.х.н.

A.O. Кодинцева

