

## Отзыв

на автореферат диссертации **Колчиной Людмилы Михайловны**  
**«Синтез и высокотемпературные свойства многокомпонентных купратов – перспективных катодных материалов для твердооксидных топливных элементов»,**  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по  
специальностям  
02.00.01 – неорганическая химия, 02.00.21 – химия твердого тела

Работа Колчиной Л.М. посвящена области альтернативных способов получения электроэнергии – разработке материалов для твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ). К настоящему времени в качестве катодов среднетемпературных ТОТЭ предложено множество материалов на основе сложных оксидов. Однако, известные катодные материалы по совокупности свойств не соответствуют требованиям. Показано, что купраты РЗЭ, легированные катионами щелочно-земельных элементов, со структурами, родственными структуре перовскита, можно рассматривать в качестве катодных материалов ТОТЭ. Это обуславливает **актуальность** данной работы.

Автором получены важные **фундаментальные результаты**:

- Впервые изучены высокотемпературные физико-химические свойства купратов РЗЭ, относящихся к различным структурным типам:  $T'$ ,  $T$ , 415 и 336;
- Влияние химического состава на их термическое расширение, проводимость и электрокаталитическая активность в реакции восстановления кислорода;
- Определены перспективные составы для использования в качестве катодных материалов ТОТЭ ( $Pr_{2-x}Ce_xCuO_4$  и  $Pr_{1.5}Ba_{1.5}Cu_3O_{7+\delta}$ ) и впервые показана возможность использования их в качестве катодных материалов ТОТЭ;
- Установлена взаимосвязь состав – структура – свойства оксидов меди.

Все вышеперечисленное является **научной новизной и практической значимостью** работы.

**Достоверность** результатов работы обеспечивается использованием комплекса современных методов исследования: порошковая рентгеновская дифракция, высокотемпературная порошковая рентгеновская дифракция, дилатометрия, четырехконтактный метод на постоянном токе, термогравиметрический анализ, растровая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ, метод импедансной спектроскопии, вольтамперометрия.

При прочтении автореферата возникло следующее замечание: необходимо в табл. 1 (стр. 11) указать  $KTP \cdot 10^{-6} K^{-1}$ , а не  $KTP \cdot 10^6 K^{-1}$ .

Основное содержание научных исследований Л.М. Колчиной представлено на многочисленных конференциях, опубликовано в высокорейтинговой международной и российской научной печати.

В целом, работа производит хорошее впечатление и представляет законченное научное исследование, выполненное на высоком научном уровне.

Таким образом, Колчина Л.М. представила к защите работу, в которой решены сложные и актуальные научные задачи, имеющие важное практическое и теоретическое значение. Содержание автореферата отвечает всем требованиям п.9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 за № 842, а его автор Колчина Людмила Михайловна, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.01 – неорганическая химия, 02.00.21 – химия твердого тела.

Доктор химических наук,  
главный научный сотрудник  
Байкальского института  
природопользования СО РАН



Ж.Г. Базарова

доктор химических наук,  
02.00.01 – неорганическая химия,  
главный научный сотрудник,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Байкальский институт  
природопользования СО РАН,  
670047, Республика Бурятия, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6,  
т. 8(3012)- 433676 e-mail: [info@binm.ru](mailto:info@binm.ru)

доктор физико-математических наук,  
ведущий научный сотрудник  
Байкальского института  
природопользования СО РАН



Б.Г. Базаров

доктор физико-математических наук,  
02.00.04 – физическая химия,  
ведущий научный сотрудник,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Байкальский институт  
природопользования СО РАН,  
670047, Республика Бурятия, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, д. 6,  
т. 8(3012)- 433676 e-mail: [info@binm.ru](mailto:info@binm.ru)

06.06.2017 г., г. Улан-Удэ

Подписи Ж.Г. Базаровой и Б.Г. Базарова заверяю:

Учёный секретарь Байкальского  
Института природопользования СО РАН

670047, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ,  
ул. Сахьяновой, д. 6, т. 8(3012)-434259



Е.Ц. Пинтаева