

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Шубниковой Елены Викторовны на тему: «Структура и кислородная проницаемость оксидов со смешанной проводимостью  $Sr_{1-y}Ba_yCo_{0.8-x}Fe_{0.2}M_xO_{3-\delta}$  ( $M=W, Mo$ )», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 «химия твердого тела».

Диссертационная работа Е.В. Шубниковой посвящена разработке новых материалов кислород-проницаемых мембран и катодов в твердооксидных топливных элементах на основе перовскитов состава  $Sr_{1-y}Ba_yCo_{0.8-x}Fe_{0.2}M_xO_{3-\delta}$  путем изоморфного замещения кобальта катионами вольфрама и молибдена ( $M = W^{6+}$  или  $Mo^{6+}$ ), а также исследование строения и функциональных свойств полученных материалов. Результаты работы могут быть использованы в процессах сепарации кислорода и при производстве твердооксидных топливных элементов.

Автором работы приготовлены перовскиты состава  $Sr_{1-y}Ba_yCo_{0.8-x}Fe_{0.2}M_xO_{3-\delta}$  ( $M = W$  или  $Mo$ ), определен их фазовый состав, проведено изучение кристаллической структуры и микроструктуры, построена равновесная фазовая диаграмма ( $3-\delta - \lg pO_2 - T$ ) для материала  $Sr_{0.5}Ba_{0.5}Co_{0.8-x}Fe_{0.2}Mo_xO_{3-\delta}$  ( $x=0.05$ ). Изучена кислородная проницаемость дисковых и микротрубчатых мембран, приготовленных из исследуемых материалов в зависимости от температуры и давления с определением лимитирующей стадии кислородного транспорта. Исследована стабильность их работы в атмосфере  $CO_2$  и режиме термоциклирования. Исследована возможность применения перовскитов в качестве катодных материалов, определена их электропроводность. Проведены исследования структуры синтезированных материалов комплексом различных физико-химических методов, таких как рентгенофазовый анализ, сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения, Мессбауэровская спектроскопия.

В качестве замечаний к автореферату можно отметить следующее: в работе очень мало приведено информации относительно условий приготовления перовскитоподобных оксидов, в частности указывается, что дисковые мембраны отжигали на воздухе при повышенных температурах, какие это были температуры? Аналогичное замечание относительно синтеза микротрубчатых мембран. Какой был режим их термообработки при синтезе? Из текста автореферата также осталось не ясным, с чем связана ассиметричная структура микротрубчатой мембраны? Также в тексте присутствует небольшое количество опечаток. В целом, данные замечания никоим образом не снижают научной и практической значимости выполненной работы.

Основные результаты работы опубликованы в международных и российских журналах, а также доложены на многочисленных российских и международных

конференциях. Большая часть публикаций представлена на Артимонову Е.В., поэтому в приведенном списке опубликованных работ желательно было сделать пометку, что автор диссертации сменила фамилию.

По своей актуальности, научной новизне и практической значимости диссертационная работа «Структура и кислородная проницаемость оксидов со смешанной проводимостью  $Sr_{1-y}Ba_yCo_{0.8-x}Fe_{0.2}M_xO_{3-\delta}$  (M=W,Mo)» соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Е.В. Шубникова заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела.

Старший научный сотрудник

ИК СО РАН, к.х.н.,

Снытников П.В.

Подпись Снытникова П.В. заверяю:

Ученый секретарь ИК СО РАН, д.х.н.



Козлов Д.В.

Снытников Павел Валерьевич

Лаборатория каталитических процессов топливных элементов

Тел: (383) 326-94-71

e-mail: pvsnyt@catalysis.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН

630090 г. Новосибирск, пр. академика Лаврентьева, 5