

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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

Смешанные электронно-ионные проводники на основе перовскитоподобных оксидов занимают лидирующее место с точки зрения их практического использования в высокотемпературных электрохимических устройствах (например, таких как кислородсепарирующие мембраны и твердооксидные топливные элементы (ТОТЭ)). Весьма актуальной научной задачей в настоящий момент является разработка способов модификации перспективных перовскитных материалов, позволяющих улучшить их функциональные физико-химические свойства. В связи с этим диссертационная работа Шубниковой Е.В., посвященная изучению структуры и функциональных свойств перовскитов $SrCo_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-\delta}$ (SCF) и $Ba_{0.5}Sr_{0.5}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-\delta}$ (BSCF), в которых проведено частичное изоморфное замещение кобальта катионами W^{6+}/Mo^{6+} , безусловно, является **актуальной** и имеет как **научную**, так и **практическую значимость**.

Комплексное изучение физико-химических свойств перовскитов $SrCo_{0.8-x}Fe_{0.2}W_xO_{3-\delta}$ ($0.02 \leq x \leq 0.2$) (SCFWx) и $Ba_{0.5}Sr_{0.5}Co_{0.8-x}Fe_{0.2}Mo_xO_{3-\delta}$ ($0 \leq x \leq 0.15$) (BSCFMx) позволило получить функциональные материалы, обладающие высокой фазовой стабильностью и кислородной проницаемостью, что свидетельствует в пользу их эффективного применения при создании керамических кислород-селективных мембран, а также катодов ТОТЭ. Автореферат диссертации хорошо иллюстрирован, экспериментальный материал изложен логично и последовательно. Умелое комбинирование различных взаимодополняющих физико-химических методов исследования позволило автору получить значительный объем интересных экспериментальных данных, интерпретация которых проведена на высоком научном уровне. **Достоверность** представленных на защиту результатов не вызывает сомнений.

В качестве **вопросов и замечаний** по тексту автореферата хотелось бы отметить следующее:

1. Стр. 13. При исследовании кислородного потока через дисковые мембраны SCFWx ($x=0.02$) в зависимости от толщины мембраны (рис. 5(a)) проводили ли расчет величины критической толщины мембраны, при которой поток объемной диффузии кислорода равен скорости поверхностной реакции обмена? Чему она соответствовала?
2. После экспериментов по измерению кислородной проницаемости мембран SCFWx, поверхность которых была модифицирована серебром, проводили ли исследование их

фазовой стабильности? Не наблюдалось ли химическое взаимодействие между ними или диффузия серебра в объем мембраны по границам зерен?

3. В качестве размерности величин потока кислорода в автореферате встречаются [$\text{мкмоль} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{сек}^{-1}$] и [$\text{мл} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$]. Для удобства сравнения следовало бы все привести к единому стандарту. Так же требует пояснения физический смысл параметра γ (стр. 16).

4. С точки зрения исследования химической совместимости между катодом и электролитом важным параметром является не только рабочий интервал температур ТОТЭ, но и температура припекания катодного слоя к поверхности электролита. Чему она соответствует в случае катода BSCFM10? Кроме того, для совместимости материалов катода и электролита весьма критичным параметром является близость величин коэффициентов термического расширения (КТР). Проводили ли измерение величин КТР для оксидов на основе BSCFMx?

Высказанные замечания несколько не снижают ценность интересной и актуальной работы, результаты которой отражены в ведущих международных и российских научных изданиях, рекомендованных ВАК, а также апробированы на большом количестве научных конференций различного уровня. Диссертационная работа ШУБНИКОВОЙ Елены Викторовны отвечает требованиям “Положения о присуждении ученых степеней” (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 28.08.2017), пункты 9 - 11 и 13 - 14, а также паспорту специальности по формуле и области исследований, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела.

Заведующий лабораторией
инженерии материалов для твердотельных устройств
Отдела функциональных материалов
для химических источников энергии
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института проблем химической физики
Российской академии наук
кандидат химических наук

 / Лысков Николай Викторович

142432, Московская область, Ногинский район,
город Черноголовка, проспект академика Семенова, 1
тел. (496) 522-16-14
e-mail: lyskov@icp.ac.ru

14 ноября 2018 года

Подпись Лыскова Н.В. заверяю.
Ученый секретарь Института, д.х.н.



Б.Л. Психа