

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Старостиной Инны Анатольевны «Синтез и физико-химические свойства протонных проводников на основе станната бария», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Диссертационная работа Инны Анатольевны Старостиной посвящена **актуальной проблеме** современной физической химии – созданию высокоэффективных материалов с протонной и смешанной ионно-электронной проводимостью для среднетемпературных топливных элементов, способных работать в широком диапазоне условий, реализуемых в электрохимических устройствах, включая изменения температуры, парциального давления кислорода и парциального давления паров воды. Объектами исследования послужили Sn-содержащие перовскиты (замещенные оловом церат и цирконат бария, а также станнат бария и твёрдые растворы на их основе). В ходе выполнения диссертационной работы автором были синтезированы и аттестованы все указанные выше материалы, изучены закономерности изменения их кристаллической и дефектной структуры во взаимосвязи с некоторыми функциональными свойствами, измерены транспортные характеристики, термическое расширение и химическая устойчивость как функция температуры и состава газовой фазы. В результате автором были заложены физико-химические основы для химического дизайна Sn-содержащих перовскитов, установлены взаимосвязи между их составом, структурой и физико-химическими свойствами и определены наиболее перспективные материалы для применения в электрохимических устройствах. Всё это составило **научную новизну** работы. Её **практическая значимость** заключается в том, предложенный автором подход – введение олова в состав материалов на основе церата и цирконата бария в зависимости от состава и количества олова открывает новые возможности в получении либо новых твёрдых электролитов для высокотемпературных применений, либо части электродных материалов (керметов), либо кислород-/водород-/паропроницаемых мембран. Полученные в работе сведения о термическом и химическом расширении исследуемых материалов важны для выбора механически совместимых электродных материалов.

Работа выполнена с использованием комплекса современных физико-химических методов исследования состава, структуры, морфологии и транспортных свойств материалов в сочетании с классическими подходами к обработке экспериментальных данных. Измерения и исследования выполнены на сертифицированном и поверенном оборудовании. Всё это обеспечивает **достоверность** полученных результатов.

Результаты работы опубликованы в ведущих международных журналах и многократно докладывались на профильных научных конференциях.

Автореферат написан хорошим научным языком, с ясным изложением материала, и аккуратно оформлен.

Вместе с тем, при чтении автореферата возникли следующие вопросы и замечания:

1. Неудачная фраза: «Установлены закономерности между изменением коэффициента термического расширения и гидратационными свойствами...» (стр. 4).

2. Можно ли оценить и сопоставить между собой величины энергий активации протонной проводимости исследуемых материалов?
3. Можно ли дать хотя бы качественную оценку прочности керамики из исследуемых материалов? Является ли она достаточной для использования в электрохимических устройствах?

Высказанные замечания не влияют на высокую итоговую оценку работы И.А. Старостиной, которая представляет собой завершённое научное исследование, выполненное на актуальную тему. Все поставленные автором задачи успешно решены, выводы научно обоснованы и соответствуют современным представлениям физической химии.

Диссертационная работа И.А. Старостиной соответствует специальности 1.4.4. Физическая химия и отрасли наук, по которой она представлена к защите – химические науки.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа на тему «Синтез и физико-химические свойства протонных проводников на основе стannата бария» по научному уровню, актуальности, научной и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор, Старостина И.А., заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Доктор химических наук
(02.00.04 – физическая химия),
зав. лабораторией перспективных
функциональных материалов для
химических источников тока
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Институт химии твёрдого тела
УрО РАН (ИХТТ УрО РАН)

<http://www.ihim.uran.ru>

620990, г. Екатеринбург,
ул. Первомайская, 91
ovbushkova@rambler.ru;
bushkova@ihim.uran.ru
тел. 8(343) 374-52-19

Подпись О.В. Бушковой заверяю:

Учёный секретарь ИХТТ УрО РАН
кандидат химических наук



Бушкова Ольга Викторовна

Богданова Е.А.

01.12.2023

