

Отзыв
на автореферат диссертации Ананьева М.В.
«Изотопный обмен газообразных кислорода и водорода с оксидными
электрохимическими материалами»,
представленной на соискание ученой степени доктора химических наук
по специальности 02.00.04 – Физическая химия

Знание закономерностей кинетики и механизма взаимодействия перспективных электрохимических оксидных материалов с дефектной структурой с кислородом или водородом из газовой фазы крайне важно для эффективного использования топливных элементов, электрохимических сенсоров и других электрохимических устройств для возобновляемой водородной, распределенной энергетики. В этой связи работа Ананьева М.В. по созданию классификации механизмов массопереноса в системе «двухатомный газ - оксид» и систематизации сведений о кинетике взаимодействия кислорода и водорода с оксидными системами на основе диоксидов циркония, церия, лантана со структурой флюорита и перовскита, а также смешанных электронно-дырочных и кислород-ионных проводников на основе кобальтитов и манганитов лантана, протон-проводящих оксидов со структурой перовскитов является актуальной, обладает несомненной научной новизной и представляет научную ценность и практическую значимость.

К числу наиболее значимых новых научных положений следует отнести:

- способы определения химического коэффициента обмена и химического коэффициента диффузии кислорода в оксидных материалах;
- способ определения концентрации протонов в протон-проводящих материалах;
- статистическая модель кинетики взаимодействия кислорода с поверхностью оксида, учитывающая неоднородность адсорбционных центров на поверхности оксида;
- модель для описания кинетики изотопного обмена кислорода газовой фазы с композиционными материалами с учетом обмена на трехфазной границе;
- механизмы обмена кислорода и водорода газовой фазы с оксидами и их классификация;
- впервые предложен способ оценки чисел переноса протонов с использованием значений коэффициента диффузии кислорода;
- обнаружение эффекта ускоряющего влияния на скорость межфазного обмена кислорода введения как акцепторной (в случае ZrO_2 и CeO_2), так и донорной примесей (в случае оксидов на основе галлата лантана);

– обнаружение влияния степени сегрегации катионов ЩЗМ на поверхности замещенных манганитов лантана на скорость инкорпорирования;

– обнаружение изменения лимитирующей стадии кислородного обмена: при введении кальция в слоистые никелиты лантана вместо диссоциативной адсорбции для $\text{La}_2\text{NiO}_{4+\delta}$ скоростью определяющей становится стадия инкорпорирования (для $\text{La}_{37}\text{Ca}_{0,3}\text{NiO}_{4+\delta}$).

Практическая значимость работы Ананьева М.В. подтверждена 9 патентами РФ и авторскими свидетельствами, в том числе на способ изготовления пористых катодных материалов и на устройство исследования кинетики межфазного обмена и анализа состава газовой фазы.

Исследования выполнены при поддержке Российского научного фонда и РФФИ, а также в составе федеральных целевых программ, молодежных проектов УрОРАН, проекта научных групп УФУ. Это позволяет еще раз подчеркнуть высокую научную и практическую значимость данной работы.

Основные результаты диссертационной работы всесторонне обсуждены на многочисленных международных, российских и региональных конференциях, совещаниях, семинарах, симпозиумах по проблемам химии и электрохимии твердых электролитов, наноструктурированных материалов, материалов функционального назначения, ионика твердого тела, возобновляемой энергетики (Швейцария, Волгоград, Великобритания, Новосибирск – 2005; Екатеринбург – 2004, 2008, 2010, 2011, 2013-2016; Германия – 2009, Бельгия – 2010; Нальчик, Черноголовка, Новосибирск, Москва – 2010, Швейцария, Польша – 2011, Черноголовка, Екатеринбург – 2013-2016; Греция - 2015), опубликованы в 26 статьях в отечественных и зарубежных журналах, рекомендованных ВАК («Неорганические материалы» - 1, «Электрохимия» - 12, «Журнал физической химии» - 1, «Solid State Ionics» - 5, «Progress in Solid State Chemistry» - 1, «Electrochimica Acta» - 1, «Dalton Transactions» - 1, «J. Power Sources» - 1, «Fuel Cells» - 1, «Phys. Chemistry and Chem. Physics» - 1, «J. Solid State Electrochemistry» - 1), а также в 9 патентах и авторских свидетельствах. В других научных изданиях – 2 монографии и 1 учебное пособие.

В работе использован широкий спектр методов исследования: микрорентгеноспектральный анализ поверхности, метод просвечивающей электронной микроскопии, метод растровой электронной микроскопии в режиме дифракции обратно рассеянных электронов, спектроскопия рассеяния ионов малой энергии, элементный анализ, масс-спектрометрия, рентгеновская дифрактометрия, потенциометрия бестоковая и в условиях поляризации (при наложении разности потенциалов), гранулометрия с помощью метода лазерного светорассеяния.

Замечания по автореферату:

1. В автореферате приведены результаты обработки экспериментальных измерений, но отсутствуют методики обработки.


2. Не ясно, насколько эффективным оказалось использование теории графов при рассмотрении классификации механизмов обмена кислорода и водорода с оксидами.

3. Следовало указать, по какому принципу отбирались для исследования оксиды со структурой флюорита и перовскита.

Сделанные замечания имеют частный характер и не влияют на общую положительную оценку работы.

В целом, диссертационная работа Ананьева М.В., судя по автореферату, публикациям, большой насыщенности экспериментальных данных, научной новизне и практической значимости, свободному владению современными физико-химическими методами исследования полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ как законченная научно-квалификационная работа по специальности 02.00.04 – физическая химия, в которой предложено решение проблемы выявления механизма взаимодействия кислорода и водорода из газовой фазы с оксидами перовскитоподобной структуры на основе анализа кинетики изотопного перемешивания, а сам автор Ананьев Максим Васильевич заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Доктор химических наук, профессор,
профессор кафедры «Химические технологии»
(отделение технологии электрохимических производств)
Энгельсский технологический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный
технический университет имени Гагарина Ю.А.»


Попова Светлана Степановна
31.10.2016

Почтовый адрес: 413100
г. Энгельс Саратовской обл.
Ул. Площадь Свободы, 17
тел. (8453) 95-35-53
E-mail: tepeti@mail.ru

Подпись Поповой Светланы Степановны заверяю.

Ученый секретарь Энгельсского технологического института (филиал)
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный
технический университет имени Гагарина Ю.А.»
кандидат химических наук, доцент



Рябухова Т.О.

