

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Баталова Романа Сергеевича на тему: «Синтез и электрокаталитические свойства композитных материалов на основе кислородсодержащих соединений молибдена и рения», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.01 – Неорганическая химия и 02.00.05 – Электрохимия

Работа посвящена одной из важнейших проблем водородной энергетики – поиску новых материалов для повышения эффективности работы низкотемпературных топливных элементов, которые автор сознательно выбрал в качестве объекта своего исследования благодаря относительной простоте их эксплуатации, надежности и компактности.

В поисках решения проблемы повышения эффективности работы НТЭ автор исследовал возможность разработать на основе соединений молибдена и рения (в частности, химически устойчивых водородсодержащих молибденовых бронз) с палладием и платиной композитные материалы с высокой каталитической активностью. Актуальность темы, ее научная и практическая значимость не вызывает сомнения.

К числу наиболее значимых новых научных результатов, представленных в данной работе следует отнести, прежде всего:

- полученные автором новые композитные материалы  $n\text{Pd}(\text{H}_{x-2n}\text{MoO}_3)$ ,  $n\text{Pt}\cdot m\text{Pd}(\text{H}_{x-2(n+m)}\text{MoO}_3)$ ,  $n\text{Pt}\cdot m\text{Ru}(\text{H}_{x-2n-3m}\text{MoO}_3)$  – двухфазные системы с высокоразвитой поверхностью контакта на межфазных границах, обеспечивающей высокую каталитическую активность этих материалов;

- успешное применение для получения этих материалов метода осаждения без использования источника внешней поляризации;

- синтез композита  $\text{Pd}-\text{H}_x\text{MoO}_3$ , в котором по каталитической активности палладий, по отношению к реакции электроокисления метанола, оказался близким к платине.

Перспективы использования в качестве катализатора разработанных автором систем из «молибденовых бронз», модифицированных в условиях разомкнутой цепи благородными металлами, в водородно-кислородных НТЭ позволяют говорить и о несомненной практической значимости работы. Не менее важна и возможность использования разработанного автором безтокового, экологически, экономически и технически более эффективного

метода синтеза новых катализаторов путем безтокового осаждения платиной и палладием на кислородсодержащие соединения переходных металлов типа «молибденовых бронз».

Достоверность полученных результатов и обоснованность основных научных положений и выводов обеспечены благодаря применению современных высокоточных приборов и методик обработки результатов экспериментов (рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия, рентгенофазовый анализ, сканирующая электронная миктроскопия, атомно-эмисионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой, электрохимические методы определения электрокаталитических свойств синтезированных материалов, безтоковая хронопотенциометрия, циклическая хроновольтамперометрия, метод стационарных поляризационных кривых).

Работа широко представлена на международных конференциях, посвященных проблемам водородной энергетики, теории и практике каталитических и электрокаталитических процессов (Болонья, Италия-2018, WEEM, Германия – 2015, Москва -2015).

Список основных публикаций, представленный в автореферате (с.16), включает 7 статей в журналах, рекомендованных ВАК (Электрохимия – 2016, 2018; Гальванотехника и обработка поверхности - 2018; *Electrochim Acta* – 2019; *J. Solid State Electrochem* – 2016; *Mendeleev Commun. Elsevier* - 2017).

Замечания по автореферату:

1. В работе использовано много физико-химических методов исследований (XPS, XRD, SEM и др.), однако описание методик подготовки образцов к анализу и обработки результатов анализа отсутствует.
2. Отсутствует методика снятия стационарных поляризационных кривых (напр. рис. 3,4,7).
3. Может ли рутений (Ru) выступать в качестве донора кислорода? (стр.11)
4. Как идентифицировались «молибденовые бронзы»?
5. Что автор имел в виду используя термины «существенный каталитический эффект», «наиболее сильно выраженный каталитический эффект», «необычайно высокий каталитический эффект» (стр. 3,15). Имеется ли в работе количественное выражение наблюдаемых эффектов каталитической активности синтезированных материалов?

В целом работа Баталова Романа Сергеевича на тему «Синтез и электрокаталитические свойства композитных материалов на основе кислородсодержащих соединений молибдена и рения» по объему, актуальности, достоверности экспериментальных данных, обоснованности основных научных положений и выводов, научной новизне, теоретической и практической значимости отвечает всем критериям, указанных в пп. 9-14 Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.01 – Неорганическая химия и 02.00.05 – Электрохимия, а сам автор Баталов Роман Сергеевич заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальностям 02.00.01 – Неорганическая химия и 02.00.05 – Электрохимия.

Заслуженный работник Высшей  
школы РФ,  
д.х.н., профессор

д.т.н., профессор

Кафедры «Технология и  
оборудование химических,  
нефтегазовых и пищевых  
производств» (отделение ТЭП)  
Саратовский государственный  
технический университет им.  
Гагарина Ю.А. Энгельсский  
технологический институт (филиал)

413100, г. Энгельс, Саратовская обл.,  
Площадь Свободы, 17  
тел. (8453) 95-35-53  
tereti@mail.ru

Подписи д.х.н. Поповой Светланы Степановны  
и д.т.н. Соловьевой Нины Дмитриевны удостоверяю  
начальник отдела кадров ЭТИ  
(филиал СГТУ имени Гагарина Ю.А.)

Секретарь Ученого Совета ЭТИ  
(филиал СГТУ имени Гагарина Ю.А.)

*С.С. Попова*  
*15.08.2019*

*Н.Д. Соловьева*

*15.08.2019*



*Е.Н. Сакрыкина*

*О.Г. Неверная*