

## Отзыв

на автореферат диссертации Невельской Алины Кирилловны «Термическая обработка как способ улучшения структурных и электрохимических характеристик платиносодержащих электрокатализаторов», представленной на соискание степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия

Повышение активности электрокатализаторов в токообразующих реакциях и стабильности в процессе эксплуатации – одна из важнейших задач водородной энергетики. При этом наибольший интерес представляют именно платиносодержащие катализаторы, которые широко применяются в коммерчески производимых топливных элементах. В этом контексте, диссертационная работа А.К. Невельской посвящена актуальной теме изучения влияния термообработки на модификацию микроструктуры и электрохимическое поведение Pt/C и PtM/C (M = Cu, Co, Ni) электрокатализаторов, предназначенных для кислородного электрода низкотемпературных топливных элементов с протонпроводящей мембраной.

В автореферате убедительно изложены научная новизна и практическая значимость работы, четко сформулирована цель и поставлены задачи исследования. Исследование состава и морфологии платиноуглеродных материалов, а также определение их электрохимических характеристик выполнено с использованием комплекса современных физико-химических методов, что обуславливает достоверность полученных результатов, обоснованность представленных выводов и научных положений. Автором исследовано несколько рядов биметаллических электрокатализаторов различного состава, в результате термической обработки которых в ряде случаев наблюдается увеличение удельной активности и коррозионно-морфологической стабильности. Для изучения роли термической обработки выбран диапазон температур 250–400 С°, в котором не происходит существенной агрегации наночастиц, способной негативно повлиять на структуру и свойства катализаторов. Наиболее интересные результаты получены для PtCu катализатора, нанесенного на допированный азотом углеродный носитель. После термической обработки он продемонстрировал высокую стабильность, а его активность в реакции электровосстановления кислорода в 6 раз превысила активность коммерческого платиноуглеродного катализатора.

В целом автореферат производит благоприятное впечатление. Тем не менее, по материалу автореферата возникают некоторые вопросы и замечания:

1) Имеются ли различия в форме циклических вольтамперограмм стадии стандартизации поверхности PtCu/C катализаторов, полученных с использованием стандартного и допированного азотом носителя, до и после термической обработки как это отражено в главе 4?

2) За счет каких особенностей электрокатализаторы на допированном азотом носителе показывают большую стабильность и электрохимическую активность по сравнению с катализаторами, полученными на стандартном углеродном носителе?

3) В тексте автореферата имеются незначительные опечатки.

Сделанные замечания носят частный характер и не снижают значимости диссертационного исследования. Результаты работы опубликованы в российских и зарубежных журналах, а также докладывались на всероссийских и международных научных конференциях. Выполненная работа соответствует всем требованиям п.9-11, 13,

14 предъявляемым «Положением о присуждении ученых степеней ВАК РФ от 24.09.2013» утверждено постановлением Правительства РФ №842 (со всеми изменениями и дополнениями) кандидатским диссертациям, а ее автор А.К. Невельская заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Кандидат химических наук (02.00.15 - Кинетика и катализ)

Научный сотрудник Лаборатории материалов и технологий водородной энергетики Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук»,

Дата: 11.10.2023 г.



Арапова Марина Васильевна

Почтовый адрес: 630090, Новосибирск, ул. Кутателадзе 18, Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН

Тел.: +7-923-170-28-23

Адрес электронной почты: [arapova@solid.nsc.ru](mailto:arapova@solid.nsc.ru)

Я, Арапова Марина Васильевна, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



М.В. Арапова

Подпись Араповой М.В. заверяю:

Ученый секретарь ИХТТМ СО РАН



/Т.П. Шахтшнейдер