

Протокол № 444

заседания диссертационного совета 24.2.288.04

от 06.03.2025

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 17 человек. Присутствовали на заседании 17 человек.

Председатель заседания: д. хим. наук, профессор Введенский Александр Викторович

Присутствовали: д. хим. наук, профессор Введенский Александр Викторович, д. хим. наук, доцент Козадеров Олег Александрович, д. хим. наук, профессор Семенов Виктор Николаевич, к. хим. наук Хохлова Оксана Николаевна, д. хим. наук, профессор Бобрешова Ольга Владимировна, д. хим. наук, профессор Бутырская Елена Васильевна, д. хим. наук Зарцын Илья Давидович, д. хим. наук, профессор Кравченко Тамара Александровна, д. хим. наук, профессор Селеменев Владимир Федорович, д. физ-мат наук, профессор Овчинников Олег Владимирович, д. хим. наук, профессор Хохлов Владимир Юрьевич, д. хим. наук, профессор Васильева Вера Ивановна, д. хим. наук Завражнов Александр Юрьевич, д. хим. наук, доцент Козадерова Ольга Анатольевна, д. хим. наук, доцент Кострюков Виктор Федорович, д. хим. наук, доцент Томина Елена Викторовна, д. хим. наук Паршина Анна Валерьевна.

Слушали: Председателя экспертной комиссии, созданной для предварительного ознакомления с диссертационной работой Бедовой Евгении Валерьевны «Развитие поверхности и электрокаталитическая активность анодно-модифицированных Ag,Pd-сплавов» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия, д.х.н. Зарцына И.Д.

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный университет».

Диссертация представляется к защите впервые и удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ.

Диссертационная работа Е.В. Бедовой посвящена исследованию закономерностей электрохимического формирования морфологически высоко развитого поверхностного слоя анодно-модифицированных Ag,Pd-сплавов для создания электродных материалов с относительно низким содержанием палладия, но характеризующихся повышенной электрокаталитической активностью в реакции электроокисления муравьиной кислоты в водных растворах. Актуальность работы обусловлена перспективностью управления электрокаталитическими характеристиками гомогенных сплавов путем модификации их поверхностного слоя анодным селективным растворением электрохимически отрицательного компонента. Данная методика может быть использована при создании новых электродных материалов для химических источников тока и электролизеров. Нахождение способов интенсификации электрокаталитического процесса за счет химической модификации и

варьирования структурно-энергетического состояния поверхности электрода является важнейшей задачей современной электрохимии.

В задачи работы входит:

– электрохимическая модификация гомогенных Ag,Pd-сплавов, построенных на основе серебра, анодным селективным растворением серебра в водном нитратном растворе при закритических условиях поляризации;

– определение интегральных и локальных характеристик шероховатости поверхности анодно-модифицированных Ag,Pd-сплавов в зависимости от условий их потенциостатического селективного растворения;

– установление кинетических закономерностей электроокисления муравьиной кислоты на Ag,Pd-сплавах, подвергнутых анодному селективному растворению, с учетом развития их поверхности в ходе предварительной электрохимической модификации.

Наиболее существенными научными результатами, представленными в диссертационной работе, могут считаться следующие:

1. Анодным селективным растворением Ag,Pd-сплавов, построенных на основе серебра, достигнуто существенное морфологическое развитие поверхностного слоя с повышением (относительно чистого компактного палладия) электрокаталитической активности в процессе электроокисления муравьиной кислоты в водном растворе. Выявлена корреляция между режимом анодной закритической поляризации гомогенного сплава, морфологическими свойствами и химическим составом его поверхностного слоя, с одной стороны, повышением электрокаталитической активности электрода – с другой.

2. Проведена микроскопическая характеристика поверхностного слоя Ag,Pd-сплавов, подвергнутых селективному растворению при закритических анодных потенциалах и зарядах, определены основные интегральные (фактор шероховатости, степень развития поверхности) и локальные (средне-арифметическая и среднегеометрическая шероховатость) количественные параметры геометрической неоднородности поверхности. Установлены закономерности морфологического развития поверхности при селективном растворении Ag,Pd-сплавов с малым исходным содержанием благородного компонента в закритической области потенциалов. Найдено, что варьирование значений анодного потенциала и пропущенного заряда позволяет регулировать степень развития поверхности и создавать электродный материал с заданными морфологическими характеристиками поверхностного слоя.

3. На основе численного теоретического моделирования необратимого электрохимического процесса на шероховатом электроде, осложненного нестационарным диффузионным переносом, предложен алгоритм учета шероховатости поверхности электрода в потенциодинамических измерениях. Найдено, что при относительно высоких скоростях сканирования потенциала диффузионный фронт повторяет профиль шероховатой поверхности, и учет шероховатости поверхности электрода при расчете плотности потока диффузии и соответствующей плотности тока сводится к нормировке на фактор шероховатости электрода. Геометрическая форма неровностей не влияет на форму вольтамперограмм.

4. Электроокисление муравьиной кислоты на поверхности Ag,Pd-сплавов, подвергнутых анодному селективному растворению, протекает в смешанно-кинетическом режиме по механизму дегидрирования через стадию замедленной

диссоциативной хемосорбции. Подтверждено увеличение скорости кинетической стадии процесса анодного окисления HCOOH при увеличении степени морфологического развития поверхностного слоя Ag,Pd-сплава, за счет предварительного селективного растворения при закритических условиях анодной поляризации. Интенсификация электрохимического окисления муравьиной кислоты при переходе от компактного палладия к анодно-модифицированным Ag,Pd-сплавам обусловлена как развитием поверхности электрода, так и возрастанием удельной электрокаталитической активности за счет формирования энергонасыщенной высокоразвитой фазы палладия.

Работа выполнена на высоком научном и методическом уровне с использованием комплекса современных физико-химических, электрохимических и микроскопических методов исследования, а также численного метода математического моделирования. Достоверность результатов подтверждается согласованием результатов, полученных разными методами, а также их корреляцией с результатами, известными из литературы.

Тема и содержание диссертации соответствует специальности 1.4.6. Электрохимия.

Текст диссертации, представленной в диссертационный совет, идентичен тексту диссертации, размещенной на сайте организации. Проверка текста по программе «Антиплагиат» показала высокий уровень оригинальности текста (91%), выявленные совпадения не являются плагиатом. В работе нет заимствования материала без ссылки на первоисточники. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты исследования. Соблюдены требования «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

Полнота представления материалов диссертации в печати составляет 95%. Список работ, опубликованных по теме диссертации, включает 19 наименований, из них в журналах, рекомендованных ВАК – 6, в том числе 3 статьи в изданиях, индексируемых в базах данных Scopus или Web of Science, и 13 материалов конференций. Требования, предусмотренные пунктами 11 и 13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», выполнены.

Результаты работы могут быть рекомендованы для использования в Воронежском государственном университете, Институте физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН (Москва), Институте высокотемпературной электрохимии Уральского отделения РАН (Екатеринбург), Южном федеральном университете (Ростов-на-Дону), Южно-Российском государственном политехническом университете (НПИ) имени М.И. Платова (Новочеркасск), Саратовском национальном исследовательском государственном университете имени Н.Г. Чернышевского (Саратов), Пермском государственном национальном исследовательском университете (Пермь), а также в организациях и на предприятиях, работающих в области разработки и исследования электродных материалов для химических источников тока и электролизеров.

Рассмотрение диссертации Е.В. Бедовой входит в компетенцию диссертационного совета 24.2.288.04 при Воронежском государственном университете. Комиссия рекомендует представить ее к защите по специальности 1.4.6. Электрохимия.

В качестве официальных оппонентов предлагаются:

– **Смирнова Нина Владимировна**, доктор химических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», кафедра «Химические технологии», профессор;

– **Алексеевко Анастасия Анатольевна**, кандидат химических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», кафедра электрохимии, ведущий научный сотрудник.

В качестве ведущей организации рекомендуется федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург.

Оппоненты и ведущая организация выразили свое предварительное согласие.

Постановили:

Принять к защите диссертацию Бедовой Евгении Валерьевны «Развитие поверхности и электрокаталитическая активность анодно-модифицированных Ag,Pd-сплавов» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Утвердить официальными оппонентами:

- **Смирнову Нину Владимировну**, доктора химических наук, доцента федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», кафедра «Химические технологии», профессора;

– **Алексеевко Анастасию Анатольевну**, кандидата химических наук федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южный федеральный университет», кафедра электрохимии, ведущего научного сотрудника.

Утвердить в качестве ведущей организации **федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук**, г. Екатеринбург.

Назначить дату защиты на 15 мая 2025 г.

Разрешить опубликование автореферата диссертации на правах рукописи и утвердить список его рассылки.

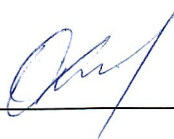
Результаты голосования: «за» – 17, «против» – нет, «воздержался» – нет.

Председатель
диссертационного совета



/ Введенский А.В. /

Ученый секретарь
диссертационного совета



/ Хохлова О.Н. /

