ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.21, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

Решение диссертационного совета от 22.12.2021 г. №____2____

О присуждении Долининой Алесе Сергеевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата **технических** наук.

Диссертация «Получение наноразмерных оксидов кадмия и меди в аппаратах на переменном токе промышленной частоты» по специальности 05.17.02 - Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов принята к защите 15 октября 2021 г. (протокол заседания № 4) диссертационным советом ДС.ТПУ.21, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, утвержденным приказом ректора ТПУ № 15895 от 06.12.2018 г.

Соискатель Долинина Алеся Сергеевна, 1987 года рождения.

В 2009 г. Долинина Алеся Сергеевна окончила федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» по направлению подготовки «Химическая технология неорганических веществ» с присвоением квалификации «Инженер».

В 2015 году соискатель окончила обучение в очной аспирантуре федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Работает в должности старшего преподавателя в научно-образовательном центре им. Н.М. Кижнера Инженерной школы новых производственных технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования РФ.

Диссертация выполнена в научно-образовательном центре им. Н.М. Кижнера Инженерной школы новых производственных технологий федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования РФ.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор Колпакова Нина Александровна, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования РФ, Отделение химической инженерии Инженерная школа природных ресурсов, профессор.

Дополнительно введённые члены диссертационного совета ДС.ТПУ.21:

Слепченко Галина Борисовна, доктор химических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», профессор отделения химической инженерии Инженерной школы природных ресурсов;

Романенко Сергей Владимирович, доктор химических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», профессор Исследовательской школы химических и биомедицинских технологий.

Официальные оппоненты:

Белоусов Олег Владиславович, доктор химических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное научное учреждение федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», ведущий научный сотрудник;

Сачков Виктор Иванович, доктор химических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», заведующий лабораторией химических технологий.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введённых членов диссертационного совета обосновывается их высоким авторитетом в научном сообществе и неоспоримой профессиональной компетенцией в области технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов, физической и аналитической химии, достижениями и наличием публикаций в данных областях науки и практики за последние 5 лет, в соответствии с установленными требованиями.

Соискатель имеет 26 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 26 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 13 работ. Общий объем публикаций составляет 6,5 печатных листа с долей авторского участия не менее 80 %. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения о работах, опубликованных соискателем.

Наиболее значимые научные работы (из числа рецензируемых научных изданий) по теме диссертации:

1. **Долинина А.С.**, Коробочкин В.В., Усольцева Н.В., Балмашнов М.А., Горлушко Д.А. Исследования фазового состава продуктов электрохимического окисления кадмия и меди в растворах хлорида аммония // Перспективные материалы. 2014. № 5. С. 77–80.

2. **Долинина А.С.**, Усольцева Н.В., Балмашнов М.А., Пугачева С.Е., Коробочкин В.В. Закономерности процесса совместного электрохимического окисления на переменном токе металлических меди и кадмия // Известия вузов. Химия и химическая технология. 2014. Т. 57. №. 11. С. 41–43.

3. Korobochkin V.V., Potgieter J.H., Usoltseva N.V., **Dolinina A.S.**, An V.V. Thermal preparation and characterization of nanodispersed copper-containing powders produced by nonequilibrium electrochemical oxidation of metals // Solid state sciences. 2020. V. 108. P. 106434.

4. **Dolinina A.S.**, Korobochkin V.V., Usoltseva N.V., Frolova I.V., Popov M.V., Kozik V.V. The porous structure characterization of products of non-equilibrium electrochemical oxidation of copper and cadmium // Key engineering materials. – 2017. V. 743. P. 292–296.

5. **Dolinina A.S.**, Korobochkin V.V., Usoltseva N.V., Sudarev E.A., Skobelkina A.V., Popov M.V. Textural characteristics of products obtained by electrochemical oxidation of copper and cadmium using alternating current // Key engineering materials. 2016. V. 712. P. 112–116.

6. **Dolinina A.S.**, Korobochkin V.V., Usoltseva N.V., Pugacheva S.E.,

Popov M.V. The porous structure of copper – cadmium oxide system prepared by AC electrochemical synthesis // Procedia chemistry. 2015. V. 15. P. 143–147.

7. **Dolinina A.S.**, Korobochkin V.V., Balmashnov M.A., Usoltseva N.V., Botyanova I.V. Joint destruction of cadmium and copper at alternating current electrolysis in sodium hydroxide solution // Procedia chemistry. 2014. V. 10. P. 369–372.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1) ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж, д.х.н., Нифталиев С.И., заведующий кафедрой неорганической химии и химической технологии;

2) ФГБУН Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН, г. Москва, д.х.н. Коган В.М., заведующий лабораторией катализа переходными металлами и их соединениями (№38);

3) ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск, д.т.н. Сурменев Р.А., директор Научно-исследовательского центра «Физическое материаловедение и композитные материалы»;

4) ФГБУН Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, г. Москва, к.х.н. Киселева И.Н., научный сотрудник;

5) Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова, г. Нальчик, д.х.н. Хараев А.М., и.о. проректора, директор института химии и биологии;

6) ФГАОУ ВО «Южно - Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» г. Челябинск, д.х.н. Винник Д.А., заведующий кафедрой материаловедения и физико-химии материалов Факультета материаловедения и металлургических технологий;

7) ФГБУН Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН, г. Новосибирск, д.х.н. Левченко Л.М., ведущий координатор научных мероприятий;

8) ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», г. Ангарск, к.х.н. Фомина Л.В., доцент кафедры химии;

9) ФГБУН Институт химии нефти СО РАН, г. Томск, д.х.н. Кудряшов С.В., заместитель директора по научной работе;

10) ФГБОУ ВО «Самарский Государственный Технический Университет», г. Самара, д.ф.-м.н. Амосов А.П., заведующий кафедрой «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы»;

11) ФГБОУ ВО «Камчатский Государственный Технический Университет», г. Петропавловск-Камчатский, д.х.н. Швецов В.А., профессор кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов».

Все поступившие отзывы положительные, замечания, указанные в отзывах, носят рекомендательный и дискуссионный характер. Большинство замечаний касаются представления значений экспериментальных результатов, описания электрохимических превращений окисления металлических кадмия и меди на переменном токе промышленной частоты, равномерности распределения пор по размерам по всему объёму материала. Некоторые замечания касаются оформления автореферата.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый способ получения наноразмерных оксидов кадмия и меди в аппаратах на переменном токе промышленной частоты;

предложена модель, позволяющая оптимизировать процессы электрохимического окисления металлов с использованием переменного тока;

доказана возможность формирования развитой пористой структуры материала при электрохимическом окислении кадмия и меди на переменном токе в области малых концентраций электролита и предельных плотностях тока (3 А/см^2);

введены: новые понятия, термины, трактовки не вводились.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения о влиянии параметров (состав, концентрация электролита, плотность переменного тока, температура) электрохимического процесса на скорость окисления наноразмерных кадмий- и медьсодержащих продуктов;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использо-

ван комплекс существующих базовых методов исследования: рентгенофазовый анализ, дифференциально –термический анализ, электронно–микроскопические исследования, адсорбционные исследования;

изложены доказательства получения наноразмерных кадмий- и медьсодержащих фаз при совместном электрохимическом окислении кадмия и меди;

раскрыты основные закономерности образования продуктов с различным фазовым составом и дисперсностью при совместном электрохимическом окислении кадмия и меди в зависимости от концентрации электролитов;

изучены кинетические параметры электрохимического окисления кадмия и меди на переменном токе промышленной частоты;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

Разработаны способ и аппаратурно-технологическая схема получения оксидов кадмия и меди на переменном токе промышленной частоты (50 Гц). Результаты работы используются при изучении проводящих оксидов – полупроводников n- и p-типа в лаборатории «Химические технологии функциональных материалов» Новосибирского государственного технического университета (акт об использовании результатов диссертационных исследований в Новосибирском государственном техническом университете, г. Новосибирск).

определены перспективы практического использования результатов для получения наноразмерных оксидов кадмия и меди в аппаратах на переменном токе промышленной частоты. Они могут быть рекомендованы в качестве оксидных добавок в электрические контакты на основе серебра и быть эффективной и экологически более безопасной заменой традиционной добавке – оксиду кадмия.

создана методика расчёта основных параметров технологического процесса, учитывающая изменение концентрации электролита при электролизе.

представлены рекомендации состава электролита для получения наноразмерных кадмий - и медьсодержащих материалов с наибольшим значением удельной поверхности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ: результаты получены на современном сертифицированном и поверенном аналитическом и технологическом оборудовании; показана воспроизводимость экспериментальных результатов;

теория согласуется с уже имеющимися общепризнанным достижениям в рассматриваемой области и подтверждается представленными результатами экспериментальных исследований;

идея базируется на анализе, обобщении передового опыта и ранее проведенных исследований в области электрохимических технологий получения соединений различных металлов, опубликованных в открытых отечественных и зарубежных источниках;

использованы сравнения авторских данных с данными, полученными ранее по схожим тематикам и опубликованными в открытой печати;

установлено качественное и количественное соответствие представленных в диссертации данных и известных из открытых источников по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки информации, представительные совокупности измерений и экспериментов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в поиске и анализе литературных данных, проведении теоретических и экспериментальных исследований, обработке результатов экспериментов, разработке методики расчета основных параметров процесса и аппаратурно–технологической схемы производства дисперсных материалов с наноразмерными кадмий- и медьсодержащими фазами, полученного с помощью электрохимического синтеза на переменном токе, а также подготовлены к публикации результаты научных исследований. Автором совместно с руководителем сформулированы научные положения и основные выводы диссертации.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи получения наноразмерных оксидов кадмия и меди в аппаратах на переменном токе промышленной частоты и изучения их свойств, что имеет существенное значение для улучшения материалов разрывных электрических контактов низковольтной коммутационной аппаратуры на средние токи.

Тема и содержание диссертации соответствуют пунктам 6 и 11 паспорта специальности 05.17.02 –Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов. По своей актуальности, новизне, научной и практической значимости диссертационная работа Долининой Алеси Сергеевны полностью соответствует требованиям «Порядка присуждения учёных степеней», утверждённого приказом ректора Национального исследовательского Томского политехнического университета № 93/од от 6 декабря 2018 г.

На заседании 22.12.2021 г. диссертационный совет ДС.ТПУ.21 принял решение присудить Долининой Алеси Сергеевны ученую степень кандидата технических наук.

При проведении открытого голосования диссертационные совет в количестве 7 человек (из них 6 докторов наук и 1 кандидат наук по специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 3 человек, входящих в состав совета, и дополнительно введенных на защиту 4 человека проголосовали: за – 7, против – нет, воздержались – нет.

Председатель
диссертационного совета
ДС.ТПУ.21 Скуридин Виктор Сергеевич

Ученый секретарь
диссертационного совета
ДС.ТПУ.21 Егоров Николай Борисович

Дата оформления заключения: 22 декабря 2021 года

23.12.2021