

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д. 002.060.04 на базе
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской
академии наук (ИМЕТ РАН)
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20 мая 2021 г. № 5- 2021

О присуждении Кораблевой Елене Алексеевне, гражданство РФ,
ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Физико-химические закономерности синтеза и спекания наноструктурных материалов на основе ZrO_2 » по специальности 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов» принята к защите 16 марта 2021 года, протокол № 4-2021, диссертационным советом Д. 002.060.04 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН), 119334, ГСП-1, г. Москва, Ленинский проспект, д. 49, созданным приказом Минобрнауки РФ № 714/нк от 02.11.2012 г.

Соискатель, Кораблева Елена Алексеевна, 1961 года рождения, в 1983 году окончила Московский авиационный технологический институт им. К.Э. Циолковского по специальности «Металлургия и технология сварочного производства» с присвоением квалификации «Инженер-металлург». Диссертация «Физико-химические закономерности синтеза и спекания наноструктурных материалов на основе ZrO_2 » выполнена в научно-исследовательской лаборатории Акционерного Общества «Обнинское научно – производственное предприятие «Технология» им. А.Г. Ромашина». В период подготовки диссертации и по настоящее время соискатель Кораблева Елена Алексеевна работает в АО «ОНПП «Технология» им. А.Г.

Ромашина», в научно-исследовательской лаборатории разработки материалов на основе тугоплавких оксидов, технологии изготовления из них радиопрозрачных обтекателей в должности ведущего инженера-технолога.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент, Харитонов Дмитрий Викторович, заместитель директора научно-производственного комплекса по производственной деятельности - начальник цеха, в АО «ОНПП «Технология» им. А.Г.Ромашина».

Официальные оппоненты:

1) **Ломонова Елена Евгеньевна**, доктор технических наук, заведующая лабораторией ОНТ НЦЛМТ ИОФ РАН Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (ИОФ РАН)

2) **Перевислов Сергей Николаевич**, доктор технических наук, старший научный сотрудник лаборатории кремнийорганических соединений и материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Трудового Красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук (ИХС РАН)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» (СПбГТИ(ТУ)) в своем положительном заключении, подготовленном д.т.н., профессором заведующим кафедрой, Пантелеевым И.Б., и подписанном ВРИО ректора СПбГТИ(ТУ) д.т.н., доцентом Шевчиком А.П., отмечает, что диссертационная работа Кораблевой Е.А. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой на основании выполненных автором исследований физико-химических процессов, протекающих при синтезе и спекании наноструктурных материалов на основе диоксида циркония, изложены новые научно обоснованные технические и

технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны. Диссертация полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Кораблева Е.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов Диссертация, автореферат и отзыв на диссертацию рассмотрены и одобрены на заседании кафедры химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов СПбГТИ (ТУ) (протокол заседания № 2 от 15.04.2021 г.).

Ведущая организация, СПбГТИ (ТУ), в своем положительном заключении делает соискателю ряд замечаний:

1) В таблице 6 – Свойства порошка ЧСДЦ (СаО), полученного вибропомолом, видимо, потеряны данные о размерах ОКР, хотя в пояснении к таблице они упоминаются. Можно ли в таком случае называть эти порошки нанодисперсными?

2) Используемые автором термин «Электропроводимость» не совсем корректен, следовало бы применять понятие «Электропроводность».

3) На стр. 128 диссертации автор пишет: «Самыми термостойкими, которые выдержали до 15 теплосмен, получились заготовки изделий с соотношением смеси (25-40) мас. % ЧСДЦ – СаО и имеющего размер частиц от 8 до 15 мкм с (60-75) мас% ЧСДЦ - MgO и имеющего размер частиц от 2 до 5 мкм более 75% (рисунок 61). Эти утверждения недостаточно точно коррелируются с данными рисунка 61 и таблицы 20. Там же на рисунке 57 представлены результаты полученной открытой пористости... - на рисунке 57 нет данных по пористости.

4) В выводах (стр.133) автор утверждает, что «Применение в качестве метода формования заготовок ХИП позволило получить изделия с оптимальным значением открытой пористости (8-10%) и с термостойкой структурой...». Неясно, как метод ХИП влияет на эти параметры?

Приведенные замечания в основном носят дискуссионный характер, не затрагивают основных результатов и не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Выбор ведущей организации и официальных оппонентов основывался на компетенции, наличии публикаций и достижений в области разработки и применения керамических материалов на основе диоксида циркония для температурных применений в атомной энергетике, нефтедобывающей отрасли, порошковой металлургии, авиастроении и химической отрасли. Высокая научная квалификация и авторитет официальных оппонентов и ведущей организации позволяли объективно оценить научную и практическую значимость представленной диссертационной работы.

Соискателем Кораблевой Е. А. результаты работы изложены в 9 публикациях в научных изданиях, рецензируемых ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, отражены в 5 патентах, а также в тезисах 10 докладов на международных и всероссийских конференциях.

Основные публикации по теме диссертации:

1 **Кораблёва Е.А., Якушкина В.С., Гришин О.С. Викулин В.В., Дьяченко О.П.**// Исследование структурных особенностей керамики на основе ЧСЦ- Y_2O_3 .- Новые огнеупоры, 2004. - №10, – С. 56

Соискателем проведена экспериментальная работа по исследованию структуры полученных образцов из нанокристаллических порошков состава $ZrO_2+4\% Y_2O_3$ методом горячего литья из термопластичных шликеров. Проведен анализ полученных результатов и сделаны выводы, которые изложены в статье.

2 Якушкина В.С., **Кораблева Е.А.**, Саванина Н.Н., Куксенова Л.И., Лаптева В.Г., Алисин В.В. Влияние технологии спекания на износостойкость керамики из наноструктурных порошков ЧСЦ // Проблемы машиностроения и надежности машин, 2010.- №1.- С. 89-94

Соискателем проведена экспериментальная работа по исследованию трибологических испытаний керамики состава $ZrO_2 + 3 \text{ мол. } \% Y_2O_3$, изготовленной из наноструктурных порошков, полученных методом химического осаждения из растворов хлористых солей циркония и иттрия.

3 Викулин В.В., Русин М.Ю., Суздальцев Е.И., Горчакова Л.И., **Кораблёва Е.А.**, Шкарупа М.И. Современные и перспективные

керамические материалы производства ФГУП «ОНПП «Технология» // Огнеупоры и техническая керамика. -2009. - №9.- С.29-32

В обзорной статье соискателем изложены данные о технологии получения наноструктурных материалов на основе частично стабилизированного оксидом иттрия для применения в качестве износостойких изделий. Соискателем представлены данные о неразрывной связи технологии получения исходных порошков со свойствами получаемых материалов на их основе.

4 Куксенова Л.И., Лаптева В.Г., Алисин В.В., Якушкина В.С., **Кораблёва Е.А.**, Саванина Н.Н. Исследование изнашивания керамики, полученной из наноструктурных порошков.//Трение и смазка машин и механизмов. – 2009. -№11.- С.42-47

Соискателем проведена экспериментальная работа по исследованию трибологических испытаний керамики состава (ZrO_2+3 мол.% Y_2O_3), изготовленной из наноструктурных порошков.

5 **Кораблёва Е.А.**, Русин М.Ю., Саванина Н.Н. Создание ионопроводящей керамики на основе диоксида циркония для твердооксидных топливных элементов.//Огнеупоры и техническая керамика. 2010. - №9.– С. 26-31

Соискатель провел исследование по изучению влияния наноструктур на термомеханические и проводящие свойства твердоэлектролитной керамики на основе диоксида циркония для ТОТЭ.

6 **Кораблева Е.А.**, Русин М.Ю., Саванина Н.Н. // Исследование влияния параметров термообработки на свойства керамического композиционного материала системы $ZrO_2-Al_2O_3$ // Все материалы. - 2012.- №5. - С.57-64

Соискатель провел исследование по получению нанокерамических конструкционных оксидных материалов с заданными свойствами на примере модельной системы $ZrO_2(Y_2O_3)-Al_2O_3$ с целью определения роли каждого компонента композиции: матрицы и добавки в формировании структуры.

7 **Кораблева Е.А.** Майзик М.А., Саванина Н.Н. Формирование пленочных структур твердых электролитов// Новые огнеупоры .-2014.-№ 10.- С. 47-50.

Соискатель провел комплексное исследование зависимости влияния высокоэффективного помола на получение плотных твердых электролитов в виде пленки из химически осажденных порошков диоксида циркония на примере системы $ZrO_2 + 8$ мол. % Y_2O_3 .

8 **Кораблева Е.А.**, Анашкина А.А., Харитонов Д.В., Лемешев Д.О. Особенности создания термостойких наноструктурированных

керамических материалов в системе ZrO_2 - MgO // Цветные металлы. - 2019.- №10. – С. 61-66.

Автором представлены результаты научных исследований в области создания наноструктурированных керамических материалов.

9 Кораблева Е.А., Харитонов Д.В., Лемешев Д.О., Жукова А.И. // Возможность получения термостойких структур в керамике на основе ZrO_2 - Черные металлы.- № 10.- С.55-59.

В ходе эксперимента методом холодного изостатического прессования (ХИП) были выполнены заготовки втулок с различным значением открытой пористости.

10 Кораблева Е.А., Майзик М.А., Осипова М.Е., Анашкина А.А., Харитонов Д.В., Русин М.Ю. // Способ изготовления термостойкой керамики на основе диоксида циркония.- Патент РФ- № 2728431.- С04В 35/486 - 2.12. 2019

11 Кораблева Е.А., Якушкина В.С., Майзик М.А., Осипова М.Е., Русин М.Ю., Саванина Н.Н. // Способ изготовления керамики на основе диоксида циркония.- Патент РФ-№2513973.- С04В 35/486 - 10. 09.2012

12 Кораблева Е.А., Якушкина В.С., Саванина Н.Н., Русин М.Ю., Викулин В.В.// // Способ изготовления плотной керамики для твердого электролита. - Патент РФ на изобретение.- № 2382750. С04В 35/486 - 27.02.2010

13 Кораблева Е.А. , Якушкина В.С., Некрасов Е.В., Саванина Н.Н., Русин М.Ю. // Электрохимический элемент и способ его изготовления - Патент РФ на изобретение № 2379670. - 27.01.2010.

14 Кораблева Е.А., Якушкина В.С., Русин М.Ю., Саванина Н.Н., Некрасов Е.В. // Способ изготовления износостойкой керамики.- Патент РФ № 2411217.- С04В 35/486.- 2009.

15 Кораблева Е.А., Якушкина В.С., Викулин В.В., Ромашин А.Г., Дьяченко О.П., Гришин О.С. // Способ изготовления керамики на основе диоксида циркония.- Патент РФ №2194028 - С04В 35/486.- 26.02.2001.

Автор принимал непосредственное участие в разработке методик проведения экспериментов и их аппаратного оформления, реализации

технологических схем получения исходных порошков и образцов пленок, заготовок изделий на их основе, обсуждении результатов экспериментов и их оформлении в виде научных публикаций и патентов.

На автореферат диссертационной работы Кораблевой Е.А. поступило **10 отзывов**. Все отзывы положительные, ряд отзывов имеют рекомендации и замечания:

1. Отзыв генерального директора Государственного научно-производственного объединения порошковой металлургии, директора государственного научного учреждения «Институт порошковой металлургии имени академика О.В. Романа», чл.-кор. НАН Беларуси, д.т.н., профессора Ильющенко А.Ф. и заведующего лабораторией керамики, к.т.н., доцента, Барая С.Г. содержит следующие замечания:

– не совсем четко сформулирована цель работы «Проведение исследования физико-химических процессов...», что не позволяет в полной мере оценить конкретные результаты для достижения поставленной цели;

– при исследовании закономерностей синтеза и спекания наноструктурных материалов на основе ZrO_2 , стабилизированного оксидами иттрия, магния и кальция, следовало бы более четко выделить механизмы и кинетику твердофазных реакций, протекающих в смесях оксидов металлов, особенно при добавлении 1 мол% Al_2O_3 к ($ZrO_2 + 4\text{мол\% } Y_2O_3$), устанавливающих характер их влияния на формирование наноструктуры, фазового состава и свойств спеченных материалов, что несомненно повысило бы научную значимость диссертационной работы;

– на стр.12 отмечено, что при охлаждении с высоким темпом кубическая фаза диоксида циркония претерпевает диффузионное превращение в кристаллическую фазу, отличающуюся увеличенными параметрами кристаллической решетки, напряженную Кн. Требуется дополнительные разъяснения;

– рисунки 1, в, г, д, е (стр.11) не несут какой-либо значимой информации;

– рисунок 3 (стр.13) не подтверждает информацию по тексту «Зерна состоят из кристаллитов менее 100 нм, которые образуют агломераты...»

– при значениях меньше 3 - 5% пористость спеченных керамических изделий будет полностью закрытой. Вопрос по рисунку 9 и таблице 8.

– в автореферате имеют место отдельные орфографические ошибки (стр. 3, 4, 12, 17, 18) и некорректное или обобщенное использование словосочетаний типа «Эффективной электрической энергии...»(стр. 3), «Повышенные значения ...свойств», (стр. 3, 6, 7), «Термостойкие свойства...», (стр. 3, 4, 6).

2. Отзыв ведущего научного сотрудника Отделения инновационных реакторных материалов и технологий АО «Государственный научный центр Российской Федерации-Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского» к.т.н., доцента, Куриной И.С. содержит следующие замечание:

– В работе в главе 2.1., посвященной описанию процесса получения нанокристаллических порошков на основе диоксида циркония, стабилизированного оксидами иттрия, магния не представлены химические реакции, описывающие процесс химического осаждения из хлористых солей гидроксидов циркония, иттрия и магния.

3 Отзыв начальника отдела бора и боридов АО «Уральский научно-исследовательский химический институт с опытным заводом», д.т.н. Нечепуренко А.С. содержит следующее замечание:

– в автореферате не везде приведены значения давления прессования заготовок и среда их спекания.

4 Отзыв руководителя научно-исследовательского направления «Материаловедение композитов и материалов фотоники» Отделения Лазерных и Плазменных технологий, Обнинского института атомной энергетики - филиала федерального государственного автономного образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (ФГБОУ ВО «ИАТЭ НИЯУ МИФИ»), д.ф.-м.н., профессора Степанова В.А. содержит следующее замечание:

– В работе в главе 3.4, посвященной исследованию процессов фазообразования, спекания и формирования термостойкой наноструктуры в системе ZrO_2 - MgO , ZrO_2 - CaO , при обсуждении результатов упоминается прочность материала, но не представлены значения механических свойств (предела прочности при осевом сжатии), что очень важно для выбора практического применения термостойких материалов в реальных условиях эксплуатации.

5 Отзыв советника генерального директора ООО «Научно-технический центр «Бакор», к.т.н. Тарасовского В.П. содержит следующие замечания:

– «Установлена возможность повышения активности к спеканию исходных порошков систем $ZrO_2 - Y_2O_3$, $ZrO_2 - MgO$, полученных химическим методом, для синтеза материалов с плотной наноструктурой с предельным размером до 100 нм, посредством проведения дополнительной дезагрегации промежуточных продуктов химической реакции (гидроксидов)», тезис 2 – научная новизна, стр. 4. На мой взгляд, признание этого тезиса научной новизной является спорным. Помол гидроксидов в этиловом спирте и ацетоне, полученных методом химического соосаждения из растворов соответствующих водорастворимых солей металлов практиковался во всех диссертационных работах аспирантов Лукина Е.С. проводимых в период 1978 – 1990 гг.

– «Измерение» размеров кристаллитов и образование метастабильных фаз «измеряли» методом РФА. стр. 5. Необязательное повторение.

– «После фильтрации, промывки и сушки смесь гидроксидов проходила термообработку в «интервале температуры 1200°C» с выдержкой при этой температуре 4 часа с целью образования твёрдого раствора оксидов в виде частиц порошка» стр. 8. В тексте автореферата не приведено интервала температур.

– «В работе для дополнительной дезагрегации частиц порошков или получение порошков с «мягкими» агломератами - применяли способ механической активации и измельчения промежуточных соединений гидроксидов» стр. 8. Какими цифровыми параметрами можно охарактеризовать «мягкие» агрегаты?

– Таблица 3, стр.8, столбцы Д ср., мкм «до помола» и «после помола» - сравниваем. Отсутствие в численных значениях этой величины погрешности её измерения затрудняют сравнение полученных результатов.

– Рисунок 4, стр. 14. – подрисуночная подпись «Температурные зависимости электропроводности керамики с содержанием оксида иттрия а) Т4 (4 мол %) б) К8 (8 мол %), в) К10 (10 мол %), спеченной с различными скоростями охлаждения». Должно быть три графика, а на рис.4 представлено 4 графика – а, б, в, г.

6. В отзыве генерального директора ООО «Научно-внедренческая фирма «Керамбет-Огнеупор» Буравова А.Д. содержится стилистическое замечание и формулировки задачи п.2.

7. Отзыв к.х.н. Соколова П.С., с.н.с. Института химических реактивов и особо чистых химических веществ Национального

исследовательского центра «Курчатовский институт» содержит следующие замечания:

– в пункте 1 научной новизны представлено спорное утверждение о необходимости пикнометрической плотности исходных порошков «не менее 99% от истинной»;

– в работе присутствуют микрофотографии высокого разрешения сколов, но, к сожалению, отсутствуют снимки шлифов керамики. А именно они были бы наглядным доказательством наличия в материале зерен размерами порядка 100 нм.

8. Отзывы с.н.с. Института криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН кандидата технических наук, Иванова К.С.

9. старшего научного сотрудника ООО «НПФ «Кварцевое стекло», к.т.н. Лесникова А.К. и

10. в.н.с. АО «Институт Новых Углеродных Материалов и Технологий», д.т.н. Юркова А.Л. не содержат замечаний.

В дискуссии приняли участие: д.х.н. Беляков А.В. (профессор кафедры химической технологии керамики и огнеупоров РХТУ им. Д.И. Менделеева); чл.-корр. РАН, д.т.н. Баринов С.М.(зав. лабораторией керамических композиционных материалов ИМЕТ РАН); академик, д.х.н. Бузник В.М. (ВИАМ); чл.-корр. РАН, д.т.н. Алымов М.И.(директор ИСМАН); д.т.н. Красный Б.Л. (генеральный директор ООО «Научно-технический центр «Бакор»); д.х.н. Падалко А.Г. (заведующий лабораторией физикохимии баротермических процессов ИМЕТ РАН); д.х.н. Каргин Ю.Ф. (заведующий лабораторией физико-химического анализа керамических материалов ИМЕТ РАН); академик РАН, д.х.н. Солнцев К.А. (научный руководитель ИМЕТ РАН).

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– **установлены** оптимальные свойства исходных порошков на примере систем $ZrO_2-Y_2O_3$, ZrO_2-MgO , которые является обязательным условием для получения плотной керамики с размерами кристаллитов до 100 нм после спекания: размер кристаллитов до 40 нм; форма частиц сферическая;

пикнометрическая плотность не менее 99% от истинной; средний размер агломератов не более (2-3) мкм с содержанием не менее 75%.

– **Показано**, что дополнительная дезагрегация промежуточных продуктов химической реакции (гидроксидов в виде помола с ПАВ в течение 6 часов), проводимая при получении порошков систем $ZrO_2-Y_2O_3$, ZrO_2-MgO химическим методом осаждения из солей, дает возможность получать минимальные размеры частиц агломератов после обжига и помола (75 % - менее 2 мкм), что позволяет сохранить наноструктуру в керамических материалах на их основе, а темп нагрева до $350^\circ C/ч$ приводит к сохранению в структуре предельных размеров кристаллитов до 100 нм и получению высокой плотности до 98-99 %.

– **Установлено** на примере системы $ZrO_2-Y_2O_3$ влияние параметров спекания на процесс фазообразования и получения плотной наноструктуры с размером кристаллитов до 100 нм, позволяет увеличить проводящие и механические свойства в 1,5-2 раза по сравнению со свойствами керамики с макроструктурой.

– **Исследовано** влияние добавки небольшого количества Al_2O_3 1 мол% к $ZrO_2+4\text{мол}\% Y_2O_3$ на стадии химического осаждения. Выявлено, что добавка Al_2O_3 в сохраненной наноструктуре и при повышении дефектности при резком охлаждении влияет на фазовые превращения тетрагональной фазы в кубическую. Увеличение содержания кубической кристаллической фазы при спекании приводит к уменьшению удельного сопротивления (18 Ом*см) по сравнению с керамикой без Al_2O_3 (23 Ом*см) при $850^\circ C$.

- **Разработан** новый термостойкий материал на основе диоксида циркония, стабилизированный оксидами кальция и магния, методом изостатического прессования с двухстадийным спеканием и получением наноструктуры с содержанием кубической фазы более 70 %, отвечающей за стойкость к термоудару при контакте с расплавами металлов и сплавов.

Теоретическая значимость диссертационного исследования обоснована тем, что:

Установлены физико-химические закономерности синтеза нанокристаллических порошков и спекания керамических материалов с наноструктурой на примере порошковых систем на основе ZrO_2 .

Показано влияние технологических параметров спекания на фазообразование и микроструктуру керамических материалов на основе ZrO_2 .

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

- Определены условия получения порошков на основе ZrO_2 химическими методами осаждения с оптимальными свойствами для синтеза и спекания керамических материалов с наноструктурой, отвечающей за повышение проводящих и термомеханических свойств, по сравнению со свойствами материалов с макроструктурой.
- Разработан керамический материал на основе $ZrO_2 - Y_2O_3$, применяемый для изготовления чувствительных элементов для датчиков концентрации кислорода в жидкометаллическом теплоносителе ядерного реактора, износостойких деталей в качестве элементов для датчиков диэлектрической проницаемости, плунжеров топливных насосов и пинов для контактной сварки.
- Разработан керамический материал на основе $ZrO_2 - Y_2O_3 - Al_2O_3$, применяемый для изготовления твердых электролитов электрохимических устройств – датчиков парциального давления кислорода.
- Разработан термостойкий материал на основе $ZrO_2 - MgO - CaO$ методом изостатического прессования с двухстадийным спеканием и получением наноструктуры, отвечающей за стойкость к термоудару при контакте с расплавами металлов и сплавов при $(1570-1800)^\circ C$. Материал применяется для изготовления термостойких изделий: тиглей, втулок, пробирок, сопел, дозаторов и огнеупорных секторов с $T_{экспл} = 2000^\circ C$.

Новизна технических решений в диссертационной работе подтверждена шестью патентами Российской Федерации на изобретение:

№219402 (2001г); №2411217 (2009г); №2379670 (2010г.); №2382750(2010г.); №2513973 (2012г); №2728431 (2019г);

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

Достоверность, оригинальность и научная новизна результатов работы обеспечены использованием корректных методик, соответствующих современному научно-исследовательскому уровню, и подтверждается воспроизводимостью результатов, полученных в сериях экспериментов.

Личный вклад автора:

состоит в анализе литературы по теме диссертации, в выборе направления исследований, постановке задач, разработке методик проведения экспериментов, в проведении синтеза исходных порошков, формования образцов пленочным литьем, изостатическим прессованием, в выборе и проведении режимов спекания, обсуждении результатов исследований и в оформлении в виде научных публикаций и патентов на изобретения.

Диссертационный совет констатирует, что диссертация Кораблевой Е.А. является законченной научно-исследовательской работой, направленной на решение важной научно-технической задачи – создание керамических наноструктурных материалов на основе диоксида циркония с повышенными значениями проводящих и термомеханических свойств, имеющих большое практическое значение. По своему содержанию диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов – по пп. 1, 2 и 4 формулы специальности и п. 1.2 области исследований.

На заседании 20.05.2021 г. диссертационный совет Д 002.060.04 пришел к выводу о том, что диссертация Кораблевой ЕА. по своей актуальности, новизне, практической значимости соответствует требованиям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от

24 сентября 2013 года № 842 (с изменениями и дополнениями), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Кораблева Елена Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

При проведении голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов», участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0. Решение совета принималось открытым голосованием в соответствии с Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Об особенностях порядка организации работы советов по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» №734 от 22 июня 2020 года, направленных на предотвращение распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19), ввиду удаленного участия 7 членов диссертационного совета из 16 участвовавших в заседании.

Председатель
диссертационного совета Д. 002.060.04,
академик РАН, д.х.н.

К.А. Солнцев

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 002.060.04,
к.г.-м.н.

С.Н. Ивичева

20.05.2021 г.

Подписи академика РАН, д.х.н. К.А. Солнцева и к.г.-м.н. С.Н. Ивичевой заверяю,
Ученый секретарь ИМЕТ РАН,
к.т.н.



О.Н. Фомина