

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 02.021.02

на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук по диссертации на соискание ученой степени доктора наук

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от «05» апреля 2018 г. протокол № 11.

О присуждении Альмяшевой Оксана Владимировне, гражданке Российской Федерации, ученой степени доктора химических наук.

Диссертация «Формирование оксидных нанокристаллов и нанокомпозитов в гидротермальных условиях, строение и свойства материалов на их основе» по специальности 02.00.21 – химия твердого тела принята к защите 19 декабря 2017 г., протокол № 7 диссертационным советом Д 002.021.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН), Федеральное агентство научных организаций Российской Федерации (ФАНО) (119991, г. Москва, Ленинский проспект, д.31), приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Альмяшева Оксана Владимировна, 1974 г.р., кандидат химических наук обучалась в докторантуре Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) (СПбГТИ(ТУ)) с 08.10.2012 по 07.10.2015, научный консультант – заведующий лабораторией новых неорганических материалов Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН, доктор химических наук, член-корреспондент РАН Гусаров Виктор Владимирович. По окончании докторантуры Альмяшева О.В. работала в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»). В настоящее время О.В. Альмяшева работает в должности заведующего кафедрой физической химии СПбГЭТУ «ЛЭТИ».

Диссертация выполнена на кафедре физической химии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)» (СПбГТИ(ТУ)) и на кафедре физической химии ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»).

Официальные оппоненты:

Алымов Михаил Иванович ВРИО директора Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мерджанова Российской академии наук (ИСМАН РАН), член-корреспондент РАН, доктор технических наук по специальности 05.16.06 – порошковая металлургия и композиционные материалы, профессор, член-корреспондент РАН.

Бамбуров Виталий Григорьевич, главный научный сотрудник лаборатории химии РЗЭ Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук» (ИХТТ УрО РАН), доктор химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия, профессор, член-корр. РАН.

Чурагулов Булат Рахметович, ведущий научный сотрудник кафедры неорганической химии Химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», доктор химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия, профессор,

дали положительный отзыв на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук (ИХТТМ СО РАН), г. Новосибирск в своем положительном отзыве, подписанном заведующим лабораторией интеркаляционных и механохимических реакций ИХТТМ СО РАН и утвержденным ВРИО директора ИХТТМ СО РАН д.х.н. Немудрым А.П., указала, что диссертационная работа представляет собой законченный труд. По научному уровню и объему выполненных исследований, научной новизне и практической ценности она соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора химических наук (п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а ее автор достоин присуждения искомой степени.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их специализацией, близкой к теме диссертации, наличием публикаций в рецензируемых научных изданиях по теме диссертации, а также широкой возможностью дать объективную оценку всех аспектов диссертационной работы.

На автореферат поступило **20** положительных отзывов от следующих организаций:

Сибирский федеральный университет (д.х.н., профессор кафедры физической и неорганической химии Кирик Сергей Дмитриевич) – замечания: 1) о механизме кристаллизации и стабилизации тетрагонального оксида циркония $t\text{-ZrO}_2$ при достаточно низких температурах; 2) о терминологическом несоответствии «стационарности и равновесия».

Воронежский государственный университет (Семенов В.Н. д.х.н., заведующий кафедрой неорганической химии; Кострюков В.Ф.; д.х.н., доцент кафедры неорганической химии) – вопросы: 1) о применимости предложенных моделей для оксидных систем, не рассматриваемых в работе; 2) о свойствах и возможных областях применения диоксида циркония и о свойствах других оксидов.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алдабергенов М.К., д.х.н., профессор кафедры физической химии, катализа и нефтехимии) – без замечаний.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Акбаева Д.Н., д.х.н., доцент кафедры физической химии, катализа и нефтехимии) – вопросы: 1) о возможности масштабирования проведенных лабораторных испытаний; 2) о себестоимости предложенных материалов и возможности предложить их отечественной промышленности.

Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения им. А.Г. Мержанова РАН (Рогачев А.С., д.ф.-м.н, профессор, заведующий лабораторией; Веретенников В.А., к.ф.-м.н., доцент, ведущий научный сотрудник) – вопросы: 1) о предложенном механизме образования нанокристаллических зародышей путем объединения квазидвумерных «предзародышевых кластеров»; замечания: 1) о использовании термина «наножидкости»; 2) об опечатках.

Санкт-Петербургский государственный университет (Тойкка А.М., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой химической термодинамики и кинетики; Зверева И.А., д.х.н., профессор, директор ресурсного центра СПбГУ «Термогравиметрические и калориметрические методы исследования») – вопросы: 1) о результатах термодинамического анализа; 2) о неудачном использовании терминологии.

Санкт-Петербургский государственный университет (Мурин И.В., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой химии твердого тела; Гулина Л.Б., к.х.н., старший научный сотрудник кафедры химии твердого тела) замечания: 1) о методах «мягкой химии»; 2) о каталитических свойствах нанокompозита « ZrO_2 – аморфный Al_2O_3 ».

Санкт-Петербургский государственный университет (Столярова В.Л., д.х.н., профессор, чл.-корр. РАН, профессор кафедры общей и неорганической химии) –

замечания: 1) об использовании термина «простой оксид»; 2) об отсутствии достаточного числа статистических данных.

Белорусский государственный технологический университет (Башкиров Л.А., д.х.н., профессор, главный научный сотрудник кафедры физической, коллоидной и аналитической химии; Клындюк А.И., к.х.н., доцент кафедры физической, коллоидной и аналитической химии) – замечания: о неудачном использовании терминов и опечатках.

Институт химии твердого тела УрО РАН (Кожевников В.Л., д.х.н., академик РАН, заведующий лабораторией оксидных систем) – без замечаний.

Институт химии твердого тела УрО РАН (Красненко Т.И., д.х.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории оксидных систем) – замечания: 1) о люминесценции нанокристаллов $ZrO_2(Eu_2O_3)$ и перспективах использования этих нанокристаллов для биомедицинского применения; 2) об агрегационном механизме зародышеобразования.

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Лисичкин Г.В., д.х.н., профессор, заведующий лабораторией химии поверхности) вопрос: о возможности распространения обнаруженных закономерностей на частицы, полученные другими методами.

Уральский государственный университет имени Первого Президента России Б.Н. Ельцина (Остроушко А.А., д.х.н., профессор, заведующий отделом химического материаловедения) – вопросы: 1) об условиях осаждения $YFeO_3$; 2) о параметра каталитического блока на основе нанокompозита « ZrO_2 – аморфный Al_2O_3 »; замечание: о наличии неудачно использованных терминов и опечаток.

Журнал прикладной химии (Иванчев С.С., д.х.н., профессор, чл.-корр. РАН, Главный редактор «Журнала Прикладной химии») – без замечаний.

Институт биохимической физики им. Н.М. Эммануэля РАН (Шевалеевский О.И., д.ф.-м.н., заведующий лабораторией фотопреобразователей) – без замечаний

Белорусский государственный университет (Паньков В.В., д.х.н., профессор, заведующий кафедрой физической химии; Котиков Д.А., к.х.н., доцент кафедры физической химии) – замечания: об алгоритмах термодинамических расчетов использованных в работе.

Южно-российский государственный политехнический университет им. М.И.Платова (Таланов В.М., д.х.н., профессор, профессор кафедры общей химии и технологии силикатов) пожелание: о необходимости обобщения информации по ядро-оболочечной организации вещества.

Институт химии высокочистых веществ РАН (Кутьин А.М., д.х.н., ведущий научный сотрудник) – замечания: 1) об отсутствии экспериментального подтверждения наличия «предзародышевых кластеров»; 2) о наночастицах со структурой «ядро-оболочка».

Институт химии высокомолекулярных соединений РАН (Панарин Е.Ф. чл.-корр. РАН, д.х.н., профессор, научный руководитель Института высокомолекулярных соединений РАН (ИВС РАН)) – замечание: 1) о механизмах формирования оксидных наноструктур в гидротермальных условиях; 2) об опечатках

Гренобльский университет им. Жореса-Фурье, группы вузов Institute Mines-Télécom (ИМТ), Франция (Евстратов А. – д.х.н., профессор по НИР) – замечание: 1) об ошибках и опечатках, согласовании и редакции фраз и использовании научной терминологии; 2) о расшифровке обозначений в легенде к рисунку 2; 3) о возможности получения наноразмерных материалов с высокими значениями пористости и площади удельной поверхности; 4) о необходимости дополнения в легенде к рисунку 8.

В поступивших отзывах отмечена новизна, актуальность, теоретическая и практическая значимость и ценность полученных результатов диссертационной работы. Во всех отзывах отмечен частный характер замечаний, не влияющий на общую высокую оценку диссертационной работы и соответствие диссертационной работы действующим требованиям, предъявляемым к работе такого уровня.

По результатам проведенных исследования Соискателем опубликовано 147 работ, включая 67 статей (в том числе 61 статья в рецензируемых отечественных и международных научных журналах рекомендованных перечнем ВАК, из них 49 опубликованы после защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук) 77 тезисов докладов на научных конференциях и 3 патента РФ. В опубликованных работах, в которые диссертант внес основной вклад, полностью отражены результаты диссертационной работы:

1. Попков, В.И. Формирование нанокристаллов ортоферритов редкоземельных элементов $X\text{FeO}_3$ ($X = \text{Y}, \text{La}, \text{Gd}$) при термической обработке соосажденных гидроксидов [Текст] / В.И. Попков, Е.А. Тугова, А.К. Бачина, О.В. Альмяшева // Журнал общей химии. – 2017. – Т. 87. – № 11. – С. 1771–1780;

2. Almjashева, O.V. Biological effect of zirconium dioxide-based nanoparticles [text] / O.V. Almjashева, A.V. Garabadzhiu, Yu.V. Kozina, L.F. Litvinchuk, V.P. Dobritsa // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. – 2017. – V. 8. – № 3. – P. 391–396;

3. Popkov, V. I. Magnetic properties of YFeO_3 nanocrystals obtained by different soft-chemical methods [Text] / V.I. Popkov, O.V. Almjashева, A.S. Semenova, D.G. Kellerman, V. Nevedomskiy, V.V. Gusarov // J Mater Sci: Mater Electron (JMSE). – 2017;

4. Кнурова, М.В. Влияние степени допирования на размер и магнитные свойства нанокристаллов $\text{La}_{1-x}\text{Zn}_x\text{FeO}_3$, синтезированных золь-гель методом [Текст] / М.В. Кнурова, И.Я. Миттова, Н.С. Перов, О.В. Альмяшева и др. // Журнал неорганической химии. – 2017. – Т. 62. – № 3. – С. 275–282;

5. Альмяшева, О.В. Состояние воды в нанокристаллах диоксида циркония, полученных в гидротермальных условиях, и ее влияние на структурные превращения [Текст] / О.В. Альмяшева, Т.А. Денисова // Журнал общей химии. – 2017. – Т. 87. – №1. – С. 3–10;
6. Попков, В.И. Роль предзародышевых образований в процессах формирования нанокристаллического ортоферрита иттрия [Текст] / О.В. Альмяшева, В.В. Панчук, В.Г. Семенов, В.В. Гусаров // Доклады академии наук. – 2016. – Т. 471. – № 4. – С. 439–443;
7. Комлев, А.А. Влияние последовательности химических превращений на пространственную сегрегацию компонентов и образование периклазо-шпинельных нанопорошков в системе $MgO-Fe_2O_3-H_2O$ [Текст] / А.А. Комлев, В.В. Панчук, В.Г. Семенов, О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Журнал прикладной химии. – 2016. – Т. 89. – Вып. 12. – С. 1930–1936;
8. Almjashaeva, O.V. Formation and structural transformations of nanoparticles in the TiO_2-H_2O system [Text] / O.V. Almjashaeva // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. – 2016. – Т. 7 (6), P. 1031–1049;
9. Альмяшева, О.В. Роль предзародышевых образований в управлении синтезом нанокристаллических порошков $CoFe_2O_4$ [Текст] / О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Журнал прикладной химии. – 2016. – Т. 89. – № 6. – С. 689–695;
10. Vasilevskaya, A.K. Peculiarities of structural transformations in zirconia nanocrystals [Text] / A.K. Vasilevskaya, O.V. Almjashaeva, V.V. Gusarov // Journal of Nanoparticle Research. 2016. – 18:188;
11. Малков, А.А. Влияние температуры обработки ZrO_2 на взаимодействие с тетрахлоридом титана [Text] / А.А. Малков, К.Л. Васильева, О.В. Альмяшева, А.А. Малыгин // Журнал общей химии. – 2016. – Т. 86. – №5. – С. 736–743;
12. Bugrov, A.N. Photocatalytic activity and luminescent properties of Y, Eu, Tb, Sm and Er-doped ZrO_2 nanoparticles obtained by hydrothermal method [text] / A.N. Bugrov, I.A. Rodionov, I.A. Zvereva, R.Yu. Smyslov, O.V. Almjashaeva // Int. J. Nanotechnology. – 2016. – V. 13. – №. 1/2/3. – P. 147–157;
13. Popkov, V.I. Crystallization behaviour and morphological features of $YFeO_3$ nanocrystallites obtained by glycine-nitrate combustion [Text] / V.I. Popkov, O.V. Almjashaeva, V.N. Nevedomskiy, V.V. Sokolov, Gusarov V.V. // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. – 2015. – V. 6. – № 6. – P.866–874;
14. Василевская, А.К. Формирование нанокристаллов в системе ZrO_2-H_2O [Текст] / А.К. Василевская, О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Журнал общей химии. – 2015. – Т. 85. – № 12. – С. 1937–1942;
15. Almjashaeva, O.V. Heat-stimulated transformation of zirconium dioxide nanocrystals produced under hydrothermal conditions [Текст] / O.V. Almjashaeva // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. – 2015. – V. 6. – № 5. – P. 697–703;
16. Попков, В.И. Механизм образования нанокристаллического ортоферрита иттрия при термообработке соосаженных гидроксидов [Текст] / В.И. Попков, О.В. Альмяшева, М.П. Шмидт, В.В. Гусаров // Журнал общей химии. – 2015. – Т. 85. – № 6. – С. 901–907;
17. Попков, В.И. Особенности формирования наночастиц $YFeO_3$ при термообработке продуктов глицин-нитратного горения [Текст] / В.И. Попков, О.В. Альмяшева, М.П. Шмидт, С.Г. Изотова, В.В. Гусаров // Журнал неорганической химии. – 2015. – Т. 60. – № 10. – С. 1308–1314;
18. Попков, В.И. Исследование возможностей управления структурой нанокристаллического ортоферрита иттрия при его получении из аморфных порошков [Текст] / В.И. Попков, О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Журнал прикладной химии. – 2014. – Т. 87. – № 10. – С. 1416–1420;
19. Popkov, V.I. Formation mechanism of $YFeO_3$ nanoparticles under the hydrothermal condition [Text] / V.I. Popkov, O.V. Almjashaeva // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. – 2014. – V. 5. – № 5. – P. 703–708;
20. Almjashaeva, O.V. Metastable clusters and aggregative nucleation mechanism [Text] / O.V. Almjashaeva, V.V. Gusarov // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. – 2014. – V. 5. – № 3. – P. 405–417;
21. Попков, В.И. Формирование нанопорошков ортоферрита иттрия $YFeO_3$ в условиях глицин-нитратного горения [Текст] / В.И. Попков, О.В. Альмяшева // Журнал прикладной химии. – 2014. – Т. 87. – № 2. – С. 185–189;
22. Альмяшева, О.В. Особенности строения наночастиц переменного состава с флюоритоподобной структурой на основе систем $ZrO_2-Y_2O_3$, Gd_2O_3 , сформированных в гидротермальных условиях [Текст] / О.В. Альмяшева, А.В. Смирнов, Б.А. Федоров, М.В. Томкович, В.В. Гусаров // Журнал общей химии. – 2014. – Т. 84. – № 5. – С. 710–716;
23. Смирнов, А.В. Наночастицы со строением типа «ядро-оболочка», формирующиеся в системе $ZrO_2-Gd_2O_3-H_2O$ в гидротермальных условиях [Текст] / А.В. Смирнов, Б.А. Федоров, М.В. Томкович, О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Доклады академии наук. 2014. Т. 456. № 2. С. 171–172;

24. Нгуен, Ань Тьен Золь-гель формирование и свойства нанокристаллов твердых растворов $Y_{1-x}Ca_xFeO_3$ [Текст] / Нгуен Ань Тьен, Д.О. Солодухин, С.Ю. Демидова, О.В. Альмяшева, И.Я. Миттова // Журнал неорганической химии. – 2014. – Т. 59. – № 2. – С. 166-171;
25. Bugrov, A.N. Effect of hydrothermal synthesis conditions on the morphology of ZrO_2 nanoparticles [Text] / A.N. Bugrov, O.V. Almjashaeva // Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics. – 2013. – V.4. – № 6. – P.810;
26. Орлова, А. Наноккомпозит $C-ZrO_2$ на основе терморасширенного графита [Текст] / Орлова А., Кукушкина Ю.А., Соколов В.В., Альмяшева О.В. // Наносистемы: физика, химия, математика. – 2012. – Т.3. – №5. – С.138–143;
27. Альмяшева, О.В. Термостабильный катализатор окисления водорода на основе наноккомпозита $ZrO_2-Al_2O_3$ [Текст] / О.В. Альмяшева, А.Ю. Постнов, Н.В. Мальцева, Е.А. Власов // Наносистемы: физика, химия, математика. – 2012. – Т.3. – № 6. – С. 75–82;
28. Василевская, А.К. Особенности фазообразования в системе ZrO_2-TiO_2 в гидротермальных условиях [Текст] / А.К. Василевская, О.В. Альмяшева // Наносистемы: физика, химия, математика. – 2012. – Т. № 4. – С.75–81;
29. Кучук, И.С. Структурные превращения в наноккомпозите $ZrO_2-Al_2O_3$ в процессе термической обработки [Текст] / И.С. Кучук, О.В. Альмяшева // Наносистемы: физика, химия, математика. – 2012. – Т.3. – № 3. – С. 123–129;
30. Бугров, А.Н. Распределение наночастиц диоксида циркония в матрице поли-(4,4'-оксидифенилен)пиромеллитимида / А.Н. Бугров, Е.Н. Власова, М.В. Мокеев, Е.Н. Попова, Е.М. Иванькова, О.В. Альмяшева, В.М. Светличный // Высокомолекулярные соединения. – Сер. Б. – 2012. – Т.54. – №10. – С. 1566–1575;
31. Динь, Ван Так Синтез, структура и магнитные свойства нанокристаллического $Y_{3-x}La_xFe_5O_{12}$ ($0 \leq x \leq 0.6$) [Текст] / Динь Ван Так, В.О. Миттова, О.В. Альмяшева, И.Я. Миттова // Неорганические материалы. – 2012. – Т. 48. – № 1. – С. 81–86;
32. Бугров, А.Н., Формирование наночастиц Cr_2O_3 в гидротермальных условиях / А.Н. Бугров, О.В. Альмяшева // Наносистемы: физика, химия, математика. – 2011. – Т. 2. – №4. – С. 126–132;
33. Няпшаев, И.А. Механические свойства наносвитков на основе $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ [Текст] / И.А. Няпшаев, Б.О. Щербин, А.В. Анкудинов, Ю.А. Кумзеров, В.Н. Неведомский, А.А. Красилин, О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Наносистемы: физика, химия, математика. – 2011. – Т. 2. – № 2. – С. 48–57;
34. Красилин, А.А. Влияние строения исходной композиции на формирование нанотубулярного гидросиликата магния [Текст] / А.А. Красилин, О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Неорганические материалы. – 2011. – Т. 47. – №10. – С. 1222–1226;
35. Динь, Ван Так Синтез и магнитные свойства нанокристаллов $Y_{1-x}Cd_xFeO_{3-\delta}$ ($0 \leq x \leq 0.2$) [Текст] / Динь Ван Так, В.О. Миттова, О.В. Альмяшева, И.Я. Миттова // Неорганические материалы. – 2011. – Т. 47. – № 10. – С. 1251–1156;
36. Альмяшева, О.В. Размер, морфология и структура частиц нанопорошка диоксида циркония, полученного в гидротермальных условиях [Текст] / О.В. Альмяшева., Б.А.Федоров, А.В.Смирнов, В.В. Гусаров // Наносистемы: физика, химия, математика. – 2010. – Т. 1. – №1. – С. 26–37;
37. Альмяшева, О.В. Особенности процесса фазообразования в наноккомпозитах [Текст] / О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Журнал общей химии. – 2010. – Т. 80. – № 3. – С. 359–364;
38. Тьен, Нгуен Ань Влияние условий синтеза на размер и морфологию частиц ортоферрита иттрия, полученного из водных растворов [Текст] / Нгуен Ань Тьен, И.Я. Миттова, О.В. Альмяшева // Журнал прикладной химии. – 2009. – Т. 82. – № 11. – С. 1766-1769;
39. Тьен, Нгуен Ань Синтез и магнитные свойства нанокристаллов $YFeO_3$ [Текст] / Нгуен Ань Тьен, О.В. Альмяшева, И.Я. Миттова, О.В. Стогней, С.А. Солдатенко // Неорганические материалы. – 2009. – Т. 45. – № 11. – С. 1392–1397;
40. Альмяшева, О.В. Термическая устойчивость и каталитическая активность композита аморфный Al_2O_3 -нанокристаллы ZrO_2 [Текст] / О.В.Альмяшева, Е.А. Власов, В.Б. Хабенский, В.В. Гусаров // Журнал прикладной химии. – 2009. – Т. 82. – № 2. – С. 224–229;
41. Фокин, Б.С. Критический тепловой поток при кипении водной дисперсии наночастиц [Текст] / Б.С. Фокин, М.Я. Беленький, В.И. Альмяшев, В.Б. Хабенский, О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Письма в Журнал технической физики. – 2009. – Т. 35. – №10. – С. 1–5;
42. Альмяшева, О.В. Спекание нанопорошков и свойства керамики на основе ZrO_2 [Текст] / О.В. Альмяшева, О.В. Артамонова, И.Я. Миттова, В.В. Гусаров // Перспективные материалы. – 2009. – №1. – С. 91–94;

43. Кузнецова, В.А. Влияние микроволновой и ультразвуковой обработки на образование CoFe_2O_4 в гидротермальных условиях [Текст] / В.А. Кузнецова, О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Физика и химия стекла. – 2009. – Т.35. – №2. – С. 266–272;

44. Альмяшева, О.В. Зародышеобразование в средах с распределенными в них наночастицами другой фазы [Текст] / О.В. Альмяшева, В.В. Гусаров // Доклады академии наук. – 2009. – Т. 424. – №5. – С. 641–643;

45. Тьен, Нгуен Ань Влияние условий получения на размер и морфологию нанокристаллического ортоферрита лантана [Текст] / Нгуен Ань Тьен, И.Я. Миттова, О.В. Альмяшева, С.А. Кириллова, В.В. Гусаров // Физика и химия стекла. – 2008. – Т. 34. – №6. – С. 992–998;

46. Yudin, V.E. Effects of nanofiller morphology and aspect ratio on the rheo-mechanical properties of polyimide nanocomposites [Text] / V.E. Yudin, J.U. Otaigbe, V.M. Svetlichnyi, E.N. Korytkova, O.V. Almjashaeva, V.V. Gusarov // Express Polymer Letters. – 2008. – V. 2 – № 7. – P. 485–493;

47. Альмяшева, О.В. Термохимический анализ процессов десорбции и адсорбции воды на поверхности наночастиц диоксида циркония [Текст] / О.В. Альмяшева, В.Л. Уголков, В.В. Гусаров // Журнал прикладной химии. – 2008. – Т. 81. – № 4. – С. 571–575.

Патенты:

1. Способ получения нанопорошков феррита кобальта и микрореактор для его реализации. Патент на изобретение № RU 2625981 С1, Российская федерация; Абиев Р.Ш., Альмяшева О.В., Гусаров В.В., Изотова С.Г. (Российская федерация); Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)». Заявка № 2016137231 от 16.09.2016. Опубликовано: 20.07.2017 Бюл. № 20.;

2. Способ получения каталитического покрытия для очистки газов. Патент на изобретение № RU 2522561 С2, Российская федерация; Власов Е.А., Постнов А.Ю., Мальцева Н.В., Альмяшева О.В., Проскурина О.В., Спецов Е.А. (Российская федерация); Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)»; Заявка № 2012145820/04 от 26.10.2012. Опубликовано: 20.07.2014 Бюл. № 20;

3. Пассивный каталитический рекомбинатор водорода. Патент на изобретение № RU 2360734 С1, Российская федерация; Гусаров В.В., Альмяшева О.В., Власов Е.А., Онуфриенко С.В., Безлепкин В.В., Семашко С.Е., Ивков И.М., Хабенский В.Б., Грановский В.С., Бешта С.В. (Российская федерация); Открытое акционерное общество «Санкт-Петербургский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ» (ОАО «СПБАЭП»); Заявка № 2008127137/04 от 23.06.2008. Опубликовано: 10.07.2009 Бюл. № 19.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Создана физико-химическая модель, позволяющая теоретически прогнозировать особенности структуры и морфологии продуктов фазообразования в нанокompозитах типа «реакционная среда – наноразмерные гетерофазные включения». Теоретически описано и экспериментально подтверждено влияние пространственных ограничений в реакционной системе, на структуру и морфологию образующихся в условиях «мягкой химии» оксидных наночастиц. Разработан новый способ стабилизации аморфного состояния оксидных матриц путём включения в них оксидных наночастиц.

2. На основе сравнительного исследования процессов формирования нанокристаллических частиц ZrO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 при дегидратации гидроксидов в гидротермальных условиях выявлено, что основным условием, определяющим быстрое формирование оксидных наночастиц с узким распределением по размерам, является наличие

генетической преемственности структуры вещества в предзародышевом состоянии и образующихся нанокристаллов, включая промежуточные соединения.

3. Установлены физико-химические условия, определяющие относительно устойчивое существования метастабильных структурных модификаций наночастиц на основе диоксидов титана и циркония, полученных в гидротермальных условиях. Показано, что параметром, позволяющим прогнозировать возможность влияния размерного фактора на стабилизацию метастабильной структурной модификации, является величина отношения мольных объёмов метастабильной и равновесной модификаций фаз. Выявлена решающая роль воды, локализованной в структуре наночастиц, на стабилизацию псевдокубической модификации нанокристаллического диоксида циркония.

4. Впервые обнаружено формирование наночастиц типа «кристаллическое ядро - аморфная оболочка» при дегидратации в гидротермальных условиях соосаждённых гидроксидов цирконила и $M(\text{OH})_3$ ($M = \text{Y}, \text{In}, \text{Gd}$), что позволило объяснить особенности поведения наночастиц в системах $\text{ZrO}_2\text{-}M_2\text{O}_3$.

5. Создана теоретическая модель, с помощью которой описано формирование оксидных наночастиц переменного состава со строением «кристаллическое ядро - аморфная оболочка» при дегидратации соосаждённых гидроксидов в гидротермальных условиях, как следствие кардинального изменения пределов смесимости компонентов при переходе от квазидвумерных слоёв переменного состава к трёхмерным структурам с сегрегацией одного из компонентов на поверхности наночастиц в виде аморфного слоя.

6. На примере фазообразования в системах $\text{MgO-Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$, $\text{CoO-Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$, $\text{Y}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}$, $\text{MgO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$ показано, что решающее влияние на скорость формирования сложных оксидов, в том числе гидросиликатных наносвитков со структурой хризотила, в условиях «мягкой химии» оказывает структурная преемственность между исходным состоянием реакционной системы и конечным продуктом, и наличие пространственного сопряжения реагентов.

7. Обнаружена перспективность использования нанокompозитов «аморфный Al_2O_3 – наночастицы на основе ZrO_2 » в качестве катализаторов окисления водорода, устойчивых к деградации до температуры $\sim 1200^\circ\text{C}$.

8. Впервые выявлен механизм повышения критической величины теплового потока перехода от пузырькового режима кипения к плёночному при кипении дисперсий наночастиц ZrO_2 , определяющийся самоорганизацией наночастиц на поверхности кипения в виде высокопористого иерархически организованного покрытия. Показано, что использование дисперсии наночастиц ZrO_2 позволяет на 30-50% повысить критическую величину теплового

потока перехода от пузырькового кипения к плёночному режиму кипения, что делает перспективным применение этих частиц в теплоэнергетике.

Теоретическая и практическая значимость работы определяется тем, что в ходе ее выполнения разработаны физико-химические основы формирования в гидротермальных условиях нанокристаллов ряда простых и сложных оксидов, что позволит получать материалы с заданными структурой, морфологией и свойствами. Предложена физико-химическая модель, позволяющая прогнозировать строение фаз, образующихся в условиях пространственных ограничений. Показана перспективность использования наночастиц и нанокompозитов на основе изученных систем в качестве катализаторов окисления, в медицине, оптике, в качестве порошков для применения в теплотехнике, для конструкционной и функциональной керамики. В частности, разработана методика получения катализаторов окисления на основе композиционного материала «нанокристаллы ZrO_2 – аморфный Al_2O_3 » по ряду характеристик, превосходящих применяемые в настоящее время Pt-Pd-катализаторы. Предложен эффективный метод получения нанокристаллов сложных оксидов, в частности $CoFe_2O_4$, с использованием микрореакторной технологии. На основании результатов проведенных исследований получено 3 патента РФ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

1. Результаты физико-химических и структурных методов исследования получены на современном оборудовании мирового уровня, проходящем необходимые процедуры поверки и калибровки по современным сертифицированным, и постоянно обновляемым методикам.

2. Синтез исследуемых материалов выполнен с применением сертифицированного оборудования, по апробированным в научной литературе методикам, исключая влияние случайных факторов на результаты. Полученные результаты проверены на их воспроизводимость.

3. Данные экспериментов, полученные в диссертационной работе, проверены на самосогласованность при использовании различных методов исследования, когда это было возможно. Полученные результаты согласуются с литературными данными в тех случаях, когда такое сравнение допустимо.

Для теории:

1. Теоретическая основа работы опирается на общепризнанные фундаментальные подходы, что обеспечивает надежность трактовки полученных результатов.

2. Термодинамическое моделирование процессов осуществлено с применением самосогласованных баз данных термодинамических свойств веществ и алгоритмов

расчета, зарекомендовавших себя в научном мире – информационно-вычислительный комплекс IVTANTHERMO.

3. Данные, полученные в диссертационной работе, согласуются с литературными данными других исследователей, в части, где это сравнение возможно. Научно обосновано и аргументировано обобщение полученной информации.

Личный вклад диссертанта заключается в постановке цели и задач, разработке экспериментальных методик, непосредственном проведении экспериментов, обработке, анализе и обобщении полученных результатов. Вклад автора в постановку задач исследований и интерпретацию результатов исследований, выполненных в соавторстве, является определяющим. Часть экспериментов выполнена в рамках работы над диссертациями на соискание ученой степени кандидата химических наук А.Н.Бугрова (2013 г. ИВС РАН, Диссертационный совет Д 002.229.01) и В.И.Попкова (2016 г. МГУ им. М.В. Ломоносова, Диссертационный совет Д 501.002.05), научным руководителем которых являлся автор.

Диссертация соответствует паспорту специальности 02.00.21 – химия твердого тела в пунктах: 1. Разработка и создание методов синтеза твердофазных соединений и материалов; 2. Конструирование новых видов и типов твердофазных соединений и материалов; 3. Изучение твердофазных химических реакций, их механизмов, кинетики и термодинамики, в том числе зародышеобразования и химических реакций на границе раздела твердых фаз, а также топохимических реакций и активирования твердофазных реагентов; 7. Установление закономерностей «состав – структура – свойство» для твердофазных соединений и материалов; 8. Изучение влияния условий синтеза, химического и фазового состава, а также температуры, давления, облучения и других внешних воздействий на химические и химико-физические микро- и макроскопические свойства твердофазных соединений и материалов.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Альмяшевой О.В. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена важная проблема – созданы научные основы получения оксидных наноструктур с заданным строением и свойствами в гидротермальных условиях и показана перспективность их использования в качестве функциональных материалов различного назначения.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Альмяшевой Оксаны Владимировны «Формирование оксидных нанокристаллов и нанокомпозитов в гидротермальных условиях, строение и свойства материалов на их основе» соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, а ее автор – Альмяшева Оксана

Владимировна заслуживает присуждения ученой степени доктор химических наук по специальности 02.00.21 – химия твердого тела.

На заседании от «05» апреля 2018 г. принято решение присудить Альмяшевой Оксане Владимировне учёную степень доктора химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **20** человек, из них **10** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **23** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за **20**, против **нет**, недействительных бюллетеней **нет** (протокол заседания счетной комиссии №11а от 05.04.2018).

Зам. председателя диссертационного совета,

Доктор химических наук

Гавричев Константин Сергеевич

Ученый секретарь диссертационного совета,

кандидат химических наук

Рюмин Михаил Александрович

