

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.379.04, СОЗДАННОГО НА
БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 26 декабря 2024 г. № 6

О присуждении Финогенову Антону Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Фазовые равновесия в системах с участием галогенидов, сульфатов и карбонатов щелочных металлов» по специальности 1.4.1. Неорганическая химия (химические науки) принята к защите 24 октября 2024 года (протокол заседания № 4) диссертационным советом 24.2.379.04, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» Министерства науки и высшего образования РФ, 443086, г. Самара, ул. Московское шоссе, д. 34, утвержден приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 857/нк 24 сентября 2019.

Соискатель Финогенов Антон Александрович, 21 сентября 1994 года рождения, в 2018 году соискатель освоил программу бакалавриата федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» по направлению подготовки 04.03.02 Химия, физика и механика материалов, в 2020 году освоил программу магистратуры федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» по направлению подготовки 04.04.01. Химия, профиль образовательной программы: физическая химия, в 2024 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» по направлению подготовки 03.06.01. Физика и астрономия, профиль образовательной программы: физика конденсированного состояния, в 2023 году был зачислен в качестве лица, прикрепленного для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.4.1. Неорганическая химия.

Работает в должности ассистента кафедры «Общая и неорганическая химия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Общая и неорганическая химия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – Гаркушин Иван Кириллович, доктор химических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», кафедра «Общая и неорганическая химия», профессор.

Официальные оппоненты:

Кудряшова Ольга Станиславовна, доктор химических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет», естественнонаучный институт, главный научный сотрудник;

Черкасов Дмитрий Геннадиевич, доктор химических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», кафедра общей и неорганической химии, профессор, – дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, в своем положительном отзыве, подписанном Марковым Вячеславом Филипповичем, доктором химических наук, профессором, кафедра физической и коллоидной химии, заведующий кафедрой, указала, диссертация работа «Фазовые равновесия в системах с участием галогенидов, сульфатов и карбонатов щелочных металлов», представляет собой завершенную научно-квалификационную работу на актуальную тему, посвященную изучению фазовых равновесий в многокомпонентных системах, а также поиску практического применения составов на основе исследованных систем. Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям, установленным пп. 9-11, 13, 14 Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации 24 сентября 2013 г. № 842 (в ред. постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335), предъявляемым к кандидатским диссертациям, в ней решена актуальная задача по неорганической химии, имеющая существенное значение для анализа и исследования фазовых равновесий и химического взаимодействия в многокомпонентных системах, а ее

автор Финогенов Антон Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы. Публикации в полной мере раскрывают проблемное содержание исследования, содержат основные концептуальные выводы диссертации, посвящены исследованию и описанию фазовых равновесий в многокомпонентных системах на основе галогенидов, карбонатов и сульфатов некоторых щелочных металлов.

Общий объем публикаций соискателя составляет 1.59 печатных листа (авторский текст).

В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылки на автора и (или) источник заимствования, отсутствует использование результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Научные статьи, включенные в перечень ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Российской Федерации:

1. Сырова, В.И. Топология ликвидусов систем $\text{NaBr}-\text{Na}_2\text{SO}_4-\text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{KBr}-\text{K}_2\text{CO}_3-\text{K}_2\text{SO}_4$ / В.И. Сырова, И.К. Гаркушин, Е.И. Фролов, А.А. Финогенов // Журн. физ. химии. – 2020. – Т. 94, № 6. – С. 850–854, 0.31/0.08 п/л

2. Фролов, Е.И. Фазовые равновесия в системе $\text{LiBr}-\text{Li}_2\text{CO}_3-\text{Li}_2\text{SO}_4$ и анализ систем $\text{LiHal}-\text{Li}_2\text{CO}_3-\text{Li}_2\text{SO}_4$ ($\text{Hal}=\text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$) / Е.И. Фролов, А.А. Финогенов, И.К. Гаркушин, В.И. Сырова // Журн. неорг. химии. – 2020. – Т. 65., № 3. – С. 384–390, 0.44/0.11 п/л

3. Финогенов, А. А. Фазовые равновесия в системах $\text{NaCl}-\text{NaBr}-\text{Na}_2\text{CO}_3$ и $\text{NaCl}-\text{NaBr}-\text{Na}_2\text{SO}_4$ / А. А. Финогенов, И. К. Гаркушин, Е. И. Фролов // Физика и химия стекла. – 2022. – Т. 48, № 6. – С. 783–790, 0.50/0.16 п/л

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Ведущей организации – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург. В отзыве содержатся следующие замечания: 1. Чем определялся для проведения теоретических и экспериментальных исследований выбор из всего заявленного многообразия объектов 6-ти трехкомпонентных и 4-х четырехкомпонентных конкретных систем, определяющее большинство из которых натриевые и калиевые? 2. Насколько сопоставимы или дополняют друг друга результаты описания

химического взаимодействия в ряде изученных систем конверсионным методом и методом ионного баланса? В чем достоинства и возможности каждого метода? 3. В работе приведены расчетные величины удельной электропроводности, выполненные по методу аддитивности. Насколько данный метод точен по отношению к экспериментальным данным? 4. Какие общие закономерности и тенденции удалось выявить в изучаемых системах по фазовым характеристикам, значениям минимальных температур состояния и т.п.? 5. В диссертации есть небольшие погрешности в оформлении: встречаются повторения слов в предложениях (стр. 35, 43, 44. 49, 148), орфографические ошибки (стр. 17, 94).

Официального оппонента доктора химических наук, профессора Кудряшовой Ольги Станиславовны. В отзыве содержатся следующие замечания: 1. Алгоритм геометрического моделирования ликвидусов систем подробно описан и хорошо отработан. Возможно ли создание компьютерной программы на основе этого алгоритма? 2. Каким образом контролировали стабильность карбоната лития в навесках? 3. Не понятен термин «нонвариантный разрез» (стр. 96). 4. В таблицах 2.1 (стр. 26), и 3.2 (стр. 58) должны быть ссылки на источник информации. 5. Стр. 84. Поверхности e10-e11-e12-e13 нет на указанном рис 3.42. 6. Процедура приготовления навесок с карбонатом лития повторяется несколько раз.

Официального оппонента доктора химических наук, профессора Черкасова Дмитрия Геннадиевича. В отзыве содержатся следующие замечания: 1. Сформулированная цель работы недостаточно полно отражает проведенное исследование. Моделирование и исследование фазовых равновесий само по себе не может быть целью, а является инструментом для прогнозирования фазового поведения неизученных в данной работе систем, а также для выявления составов изученных многокомпонентных смесей с практически важными свойствами. 2. В аналитическом обзоре литературы есть сведения по галогенидам и карбонатам щелочных металлов. Исследованные многокомпонентные системы также включают и сульфаты щелочных металлов, однако информация по их применению и свойствам в обзоре отсутствует. 3. В диссертационной работе и автореферате диссертации встречаются разные подрисуночные подписи для одних и тех же рисунков. 4. В тексте диссертации отсутствуют ссылки на источники под номерами 100 и 111. На с. 20 после ссылки 99 идет сразу 101, а после 110 – ссылка 112. 5. В тексте диссертации иногда можно встретить нелогичные фразы.

На автореферат диссертации поступили следующие отзывы.

1. Доктора химических наук, профессора, профессора кафедры «Неорганическая и физическая химия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» Кочкарова Жамала Ахматовича. В отзыве замечаний нет.

2. Доктора химических наук, профессора, профессора кафедры «Безопасность жизнедеятельности, экологии и химии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ковровская государственная технологическая академия имени В.А. Дегтярева" Трифонова Константина Ивановича. В отзыве содержатся следующие замечания. Чем вызвано использование различных единиц в представлении расчетных и экспериментальных значений физико-химических свойств и термодинамических характеристик? Отсутствует информация по методам и расчету используемых физико-химических свойств и характеристик, принятые допущения. Как достигалась необходимая чистота исходных солей, учитывая их гигроскопичность?

3. Доктора химических наук, профессора, главного научного сотрудника Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт высокотемпературной электрохимии Уральского отделения Российской академии наук Филатова Евгения Сергеевича. В отзыве содержатся следующие вопросы. Как готовились многокомпонентные солевые смеси, и какова была их чистота? Многие смеси являются гигроскопичными. Может ли наличие влаги и кислорода повлиять на результат? Есть ли примеры полученных результатов в промышленных технологиях?

4. Кандидата химических наук, заведующего лабораторией федерального госбюджетного учреждения науки Институт проблем геотермии и возобновляемой энергетики – филиал Объединенного института высоких температур РАН Вердиева Надинбега Надинбеговича. Отзыв содержит следующие замечания: Стр. 12, рис. 18. Обозначение жидкой фазы (L), следует указать над линией первичной кристаллизации, а не под ней. Стр. 6 – пятый абзац «получен патент на теплоаккумулирующую смесь», следовало написать получен патент на расплавляемый электролит для химических источников тока.

Все отзывы положительные и содержат высокую оценку результатов диссертационного исследования. Во всех отзывах указывается, что диссертационное исследование отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, что автором решена научная задача по изучению фазовых равновесий в многокомпонентных системах на основе галогенидов, карбонатов и сульфатов щелочных металлов, имеющая значение для развития неорганической химии.

Выбор Кудряшовой О.С. в качестве официального оппонента обосновывается тем, что она является специалистом в области неорганической химии, а именно исследования фазовых диаграмм многокомпонентных систем на основе неорганических солей, органических удобрений и воды.

Выбор Черкасова Д.Г. в качестве официального оппонента обосновывается тем, что он является специалистом в области физической и неорганической химии, область его научных интересов это экстрактивная кристаллизация и фазовые

равновесия в многокомпонентных системах на основе неорганических солей, органических веществ и воды.

Выбор ведущей организации обосновывается достижениями ее специалистов в области неорганической химии, а именно электрохимическое осаждение веществ из расплавов, создание пленок на основе сульфидов металлов, а конкретно сульфидов свинца, галлия, кобальта и серебра.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью, широко известными достижениями в научных исследованиях со схожей тематикой, наличием у оппонентов и сотрудников ведущей организации современных публикаций в рецензируемых журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика расчета удельной электропроводности смесей на основе галогенидов, сульфатов и карбонатов некоторых s^1 элементов,

предложены в качестве основы для теплоаккумулирующих материалов и электролитов среднетемпературных химических источников тока выявленные смеси,

доказаны экспериментально методами ДТА, РФА, ТГА и ДСК фазовые равновесия в системах на основе галогенидов, сульфатов и карбонатов некоторых щелочных металлов,

введены исследования 6 трехкомпонентных систем ($\text{NaCl-NaBr-Na}_2\text{CO}_3$, $\text{NaCl-NaBr-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{NaI-Na}_2\text{CO}_3\text{-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{NaI-NaBr-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{KI-KBr-K}_2\text{CO}_3$, $\text{KI-KBr-K}_2\text{SO}_4$), 5 четырехкомпонентных систем ($\text{LiCl-LiBr-Li}_2\text{CO}_3\text{-Li}_2\text{SO}_4$, $\text{NaCl-NaBr-Na}_2\text{CO}_3\text{-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{NaI-NaBr-Na}_2\text{CO}_3\text{-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{KCl-KBr-K}_2\text{CO}_3\text{-K}_2\text{SO}_4$, $\text{KI-KBr-K}_2\text{CO}_3\text{-K}_2\text{SO}_4$) и 2 трехкомпонентных взаимных систем $\text{Li}^+, \text{Na}^+ || \text{Br}^-, \text{CO}_3^{2-}$; $\text{Li}^+, \text{Cs}^+ || \text{Br}^-, \text{CO}_3^{2-}$.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны характеристики пяти эвтектических сплавов и девяти минимумов на кривых моновариантных равновесия в системах с твердыми растворами, применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы данные рентгеноструктурного, дифференциального термического и термогравиметрического анализов, дифференциальной сканирующей калориметрии,

изложен и подтвержден прогноз вариантов ликвидусов в трехкомпонентных и трехкомпонентных взаимных системах,

раскрыты фазовые равновесия и химическое взаимодействие в ранее неизученных системах входящих в объект исследования,

изучены характеристики смесей (температура, состав) в шести трехкомпонентных системах ($\text{NaCl-NaBr-Na}_2\text{CO}_3$, $\text{NaCl-NaBr-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{NaI-Na}_2\text{CO}_3\text{-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{NaI-NaBr-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{KI-KBr-K}_2\text{CO}_3$, $\text{KI-KBr-K}_2\text{SO}_4$), двух

трехкомпонентных взаимных системах ($\text{Li}^+, \text{Me}^+ || \text{Br}^-, \text{CO}_3^{2-}$), четырехкомпонентных системах ($\text{LiCl-LiBr-Li}_2\text{CO}_3\text{-Li}_2\text{SO}_4$, $\text{NaCl-NaBr-Na}_2\text{CO}_3\text{-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{KCl-KBr-K}_2\text{CO}_3\text{-K}_2\text{SO}_4$, $\text{KI-KBr-K}_2\text{CO}_3\text{-K}_2\text{SO}_4$),

проведена модернизация существующих запатентованных материалов используемых в качестве основы электролитов химических источников тока и теплопроводящих материалов.

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

разработаны и внедрены моделирование разбиения и ликвидусов тройных и тройных взаимных систем. моделирование химического взаимодействия в тройных взаимных системах сведения о характеристиках (состав, температура плавления и энтальпия плавления) шести трехкомпонентных систем ($\text{NaCl-NaBr-Na}_2\text{CO}_3$, $\text{NaCl-NaBr-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{NaI-Na}_2\text{CO}_3\text{-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{NaI-NaBr-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{KI-KBr-K}_2\text{CO}_3$, $\text{KI-KBr-K}_2\text{SO}_4$), двух трехкомпонентные взаимные системы ($\text{Li}^+, \text{Me}^+ || \text{Br}^-, \text{CO}_3^{2-}$), четырехкомпонентных системы ($\text{LiCl-LiBr-Li}_2\text{CO}_3\text{-Li}_2\text{SO}_4$, $\text{NaCl-NaBr-Na}_2\text{CO}_3\text{-Na}_2\text{SO}_4$, $\text{KCl-KBr-K}_2\text{CO}_3\text{-K}_2\text{SO}_4$, $\text{KI-KBr-K}_2\text{CO}_3\text{-K}_2\text{SO}_4$), в базы данных кафедры «Общей и неорганической химии» Самарского государственного технического университета,

определены перспективы практического использования предложенных диссертантом эвтектических смесей и смесей, соответствующих минимумам на кривых моновариантных равновесий и подходов при дальнейшем изучении фазовых равновесий и химического взаимодействия в многокомпонентных солевых системах,

представлены рекомендации по использованию материалов и выводов исследования при дальнейшем изучении фазовых равновесий и химического взаимодействия в многокомпонентных солевых системах.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

установлено, что результаты выполненных исследований получены с использованием сертифицированного, испытанного и поверенного оборудования для проведения качественных и количественных экспериментальных работ, в том числе на оборудовании центра коллективного пользования ФГБОУ ВО «СамГТУ»,

теория построена на достоверных, верифицируемых данных и согласуется с ранее опубликованными в литературе результатами по теме диссертации,

идея базируется на выявлении фазовых равновесных состояний и химического взаимодействия в неизученных системах комплекса $\text{MeHal-MeBr-Me}_2\text{SO}_4\text{-Me}_2\text{CO}_3^{2-}$ ($\text{Me} - \text{Li, Na, K, Cs, Hal} - \text{Cl, I}$),

использованы методы дифференциального-термического, рентгенофазового, термогравиметрического анализов и дифференциальной сканирующей калориметрии для изучения фазовых равновесий и химического взаимодействия,

обеспечившие получение новых оригинальных результатов и выводов,

установлены и определены фазовые равновесные состояния и химическое взаимодействие в неизученных системах, входящих в комплекс $\text{MeHal-MeBr-Me}_2\text{SO}_4\text{-Me}_2\text{CO}_3^{2-}(\text{Me} - \text{Li, Na, K, Cs, Hal} - \text{Cl, I})$,

использованы современные, надежные методы физико-химического анализа (дифференциальный термический, рентгенофазовый, термогравиметрический и дифференциальная сканирующая калориметрия),

Личный вклад соискателя состоит в самостоятельном поиске и обработке литературных данных, анализе трудов отечественных и зарубежных исследователей, на основе обзора литературы также осуществлено планирование, структурирование материала и экспериментальных исследований, что представлялось на научных конференциях международного и всероссийского уровня. Все результаты, выносимые на защиту, получены автором самостоятельно.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи (проблемы) и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием обоснованного и целенаправленного плана исследований, формулировки цели работы и выводов на основании полученных данных.

Результаты исследования могут быть включены как фундаментальные характеристики в специализированные справочники, базы данных и использоваться в учебном процессе, в частности, в лекционных курсах «Физико-химический анализ», «Теория и практика неорганического синтеза», «Термический анализ и калориметрия».

Диссертация **Финогенова Антона Александровича** соответствует специальности 1.4.1 Неорганическая химия и отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук (пп. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней).

На заседании 26 декабря 2024 года диссертационный совет принял решение присудить **Финогенову Антону Александровичу** ученую степень кандидата химических наук за решение научной задачи по поиску и выявлению фазовых равновесий и химического взаимодействия в системах из галогенидов, сульфатов и карбонатов, имеющей важное значение для развития неорганической химии.

В ходе защиты диссертации членами диссертационного совета не были высказаны критические замечания.

Соискатель **Финогенов Антон Александрович** поблагодарил членов совета за состоявшуюся дискуссию по теме его диссертационного исследования.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 9 докторов наук по специальности 1.4.1 Неорганическая химия, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав диссертационного совета, проголосовал: за – 14, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Пушкин Денис Валериевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

26.10.2024г.

Савченков Антон Владимирович