

## ОТЗЫВ

официального оппонента Ильина Константина Кузьмича на диссертационную работу Лихачевой Светланы Сергеевны «Фазовые равновесия и химическое взаимодействие в системе из хлоридов, иодидов, хроматов, вольфраматов натрия и калия», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.1. Неорганическая химия и 1.4.4. Физическая химия.

### **Актуальность темы диссертации.**

Изучение фазовых равновесий и химического взаимодействия в многокомпонентных солевых системах имеет большое значение для развития теории и практики физико-химического анализа. Поэтому актуальность выбранной диссертантом темы, связанной с изучением фазовых равновесий и химического взаимодействия в пятикомпонентной взаимной системе из хлоридов, иодидов, хроматов, вольфраматов натрия и калия, не вызывает сомнений. Расплавы смесей компонентов этой пятерной и входящих в неё тройных и четверных систем имеют практически важные свойства, благодаря которым они могут использоваться в топливных элементах, химических источниках тока, теплоаккумулирующих устройствах. Выбор оптимальных составов таких смесей возможен только при тщательном анализе результатов, полученных при исследовании фазовых равновесий и взаимодействия в исследуемой пятикомпонентной системе и входящих в нее двух-, трёх- и четырехкомпонентных систем. Это исследование, а также выявление составов смесей компонентов с практически ценными свойствами, и явились предметом настоящей работы.

Входящий № 206-4186  
Дата 08 ИЮН 2023  
Самарский университет

### **Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов.**

Новизна проведенных исследований заключается в теоретическом и экспериментальном обосновании прогнозирования фазового поведения изучаемой пятикомпонентной взаимной системы и входящих в ее состав трёх- и четырехкомпонентных систем, а также в выявлении химического взаимодействия компонентов в этих системах. Проведено разбиение взаимных пятикомпонентной и трех четырехкомпонентных систем на симплексы, описано химическое взаимодействие в этих системах. Впервые исследованы фазовые состояния семи трехкомпонентных систем, трех стабильных треугольников, одного стабильного тетраэдра, трех четырехкомпонентных взаимных систем.

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций и заключений.**

Достоверность полученных соискателем результатов обусловлена комплексным подходом к изучению многокомпонентных солевых систем, основанным на сочетании теории графов, современных методов исследования фазовых диаграмм (дифференциально-термического, термогравиметрического и рентгенофазового анализов) и описании химического взаимодействия в системах конверсионным методом и методом ионного баланса. Результаты работы подвергались глубокому анализу и критическому сопоставлению расчетных данных с собственными экспериментальными и литературными данными. Такой подход обеспечил высокую степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций и заключений, сделанных автором диссертации.

## **Значимость результатов, полученных в диссертации, для науки и практики.**

Научная значимость проведенного исследования состоит в том, что основные результаты и выводы диссертации развивают учение академика Н.С. Курнакова о топологии фазовых диаграмм применительно к сложным трёх-, четырех- и пятикомпонентным солевым системам.

Практическая значимость работы состоит в том, что впервые исследованы фазовые равновесия, определены составы и температуры плавления эвтектических смесей в ряде систем различной мерности. Полученная информация может использоваться как справочный материал для пополнения баз данных по многокомпонентным солевым системам, а смеси компонентов неинвариантных составов могут служить основой для разработки теплоаккумулирующих материалов и электролитов в среднетемпературных химических источниках тока.

## **Общая характеристика диссертационной работы.**

Диссертационная работа С. С. Лихачевой построена по традиционной схеме: введение, четыре главы (обзор литературы, теоретическая часть, экспериментальная часть, обсуждение результатов), заключение и список литературы из 157-ми наименований. Диссертация изложена на 149-ти страницах, содержит 27 таблиц и 70 рисунков.

Работа хорошо оформлена, изложена достаточно ясно и последовательно. В диссертации приведено большое количество экспериментального материала по диаграммам плавкости многокомпонентных систем на основе хлоридов, иодидов, хроматов, вольфраматов натрия и калия, что свидетельствует о ее фундаментальном характере.

Полученные автором результаты соответствуют поставленной цели, опубликованные работы находятся в полном соответствии с содержанием диссертации, содержание автореферата в целом соответствует содержанию диссертационной работы. Тема диссертации, поставленные цель и задачи исследования, использованные методы, полученные результаты и сформулированные положения заключения полностью соответствуют заявленным специальностям: 1.4.1. Неорганическая химия и 1.4.4. Физическая химия.

**По диссертационной работе имеются следующие замечания.**

1. В названии диссертации допущена опечатка: «Фазовые равновесия и химическое взаимодействие...» не «в системе», а в системах «из хлоридов, иодидов, хроматов, вольфраматов натрия и калия», поскольку были исследованы пятикомпонентная и ряд входящих в нее трех- и четырехкомпонентных систем.
2. Цель работы сформулирована неконкретно. Выявление фазовых состояний и химического взаимодействия в системах проводят либо с теоретической целью – выяснить топологию и закономерности топологической трансформации фазовых диаграмм, либо с практической – например, установить составы смесей компонентов для создания теплоаккумулирующих материалов и электролитов среднетемпературных химических источников тока.
3. В тексте диссертации, автореферата и подрисуночных подписях имеются терминологические огрехи. В подписях под рисунками 4.1 и 4.3 диссертации правильнее писать: «Прогноз топологии поверхности ликвидуса системы...» (пропущено слово – поверхности), а в выводе 4 Заключения – «...прогноз топологии поверхности ликвидуса...» (пропущено слово – топологии). Корректнее писать не «нонвариантные

сплавы», а сплавы невариантных составов (с. 8, 129 диссертации и с. 4 автореферата). В выводе 2 Заключения указано: «Проведен прогноз кристаллизующихся фаз...»; видимо, имелось в виду прогнозирование числа и составов кристаллизующихся фаз.

4. В тексте диссертации иногда встречаются совершенно непонятные фразы. На с. 22 при описании визуально-политермического метода автор пишет: «метод основан на визуальном определении температуры плавления (кристаллизации) переходов (наблюдение за исчезновением и появлением фаз)». На с. 23 при изложении метода термогравиметрии написано: «Метод считается результативным, когда состав изменяет массу в процессе физических и химических процессов». В некоторых местах диссертации и автореферата имеются невыправленные опечатки.

Несмотря на отмеченные замечания, диссертация Светланы Сергеевны Лихачевой представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Труды автора хорошо известны научной общественности: они апробированы на 7-ми научных конференциях различного уровня, опубликованы в 5-ти статьях в журнале из перечня ВАК и 7-ми тезисах докладов. Автор показал себя достаточно эрудированным исследователем в области физико-химического анализа многокомпонентных солевых систем. Научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для прогнозирования топологии и фазового поведения сложных многокомпонентных солевых систем и выявления составов смесей, используемых в теплоаккумулирующих устройствах и химических источниках тока.

Таким образом, по актуальности решаемых задач, научной новизне основных положений и выводов, практической значимости полученных результатов диссертационная работа Лихачевой Светланы Сергеевны

«Фазовые равновесия и химическое взаимодействие в системе из хлоридов, иодидов, хроматов, вольфраматов натрия и калия» удовлетворяет всем требованиям, установленным п. 9 – 11, 13,14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатской диссертации, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальностям 1.4.1. Неорганическая химия и 1.4.4. Физическая химия.

Официальный оппонент,

доктор химических наук, профессор  
29.05.2023г.



К.К. Ильин

ФИО: Ильин Константин Кузьмич

Адрес: 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», тел. +7(8452)516960, e-mail: ilinkk@sgu.ru.

Должность: профессор кафедры общей и неорганической химии Института химии СГУ.

Ученая степень, ученое звание: доктор химических наук, профессор, специальность 02.00.04 – Физическая химия.

