

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зайцевой Ольги Владимировны  
«Составы, свойства и термодинамическое описание высокоэнтропийных оксидов со структурой гексаферритов М-типа», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Диссертационное исследование О.В. Зайцевой посвящено разработке высокоэнтропийных материалов (ВЭМ) класса оксидов со структурой гексаферритов М-типа. Настоящее направление исследования перспективно, поскольку высокоэнтропийные оксиды (ВЭО), наряду с высокоэнтропийными сплавами и керамиками, представляют собой высокий потенциал для широкого спектра технических приложений в современной науке и технике. Идея создания материалов с высокой энтропией смешения, открывает возможность варьирования химического состава и характеристик материалов, что позволяет в перспективе преодолевать ограничения традиционных подходов синтеза. Благодаря особой концепции, ВЭМ часто проявляют выдающиеся свойства с высоким потенциалом многообещающих возможностей для разработки новых материалов.

**Актуальность исследования.** Научное направление синтеза ВЭМ существует чуть менее 30 лет и по праву может считаться одним из наиболее «молодых» направлений в области науки о химии материалов. К настоящему времени накоплен весьма обширный объем данных, полученных экспериментальным путем как следствия исследований эмпирического характера. Такой подход ограничен тем, что сведения о взаимосвязи состава и структуры со свойствами материала получены с использованием опытного подхода, который может быть охарактеризован как «метод проб и ошибок». Поскольку концепция ВЭМ предполагает смешение большого числа компонентов, одной из важных задач в создании новых материалов этого класса является разработка методик, позволяющих прогнозировать концентрационные области получения ВЭМ и фазовые превращения в системах с их участием. В числе востребованных исследований особое место занимают задачи синтеза ВЭО со структурой гексаферритов М-типа. Для этого необходимы исследования, направленные на изучение факторов, влияющих на стабильность фаз такого рода, что предполагает термодинамическое описание и моделирование процесса их синтеза. Принимая во внимание все вышесказанное, следует отметить неоспоримую актуальность исследования О.В. Зайцевой, равно как и поставленную цель и заявленные задачи, на достижение и решение которых направлено диссертационное исследование.

**Научная новизна исследования** представлена разработками различных вариантов методик синтеза ВЭО со структурой гексаферритов М-типа, синтезом образцов ВЭО различных составов, новыми результатами структурных исследований и характеристик ВЭО, предложенной термодинамической моделью и впервые полученными результатами моделирования фазовых равновесий в исследуемых оксидных системах.

**Теоретическая и практическая значимость исследования** заключается в существующей потребности в ВЭО для радиоэлектроники и радиотехники, а также в областях, использующих магнитные материалы. Диссертантом разработаны основы синтеза ВЭО со структурой гексаферритов М-типа, которые предоставляют возможность как моделирования и предсказания свойств такого рода материалов, так и возможность настройки и варьирования их характеристик. В результате исследования была сформированная пользовательская база данных для программного комплекса «FactSage».

**Положения, выносимые на защиту**, обоснованы и подтверждены достоверными экспериментальными результатами, полученными с использованием взаимодополняющих современных методов анализа.

**Сформулированные выводы по работе** соответствуют заявленной цели и задачам и являются научно-обоснованными. Работа прошла необходимую апробацию: по материалам диссертации опубликовано 26 работ (из них рекомендованных ВАК – 15 работ), сделано более 10 докладов на международных и российских конференциях.



Текст автореферата составлен методично, материал изложен доступным научным языком, содержит требуемое графическое наполнение и численные данные, которые обоснованы и не вызывают сомнения.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор, Зайцева Ольга Владимировна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Ведущий научный сотрудник Лаборатории ядерных технологий Департамента ядерных технологий Института наукоемких технологий и передовых материалов, доцент Департамента промышленной безопасности Политехнического института (Школы) Дальневосточного федерального университета, кандидат химических наук (специальность 02.00.04. Физическая химия)

Игорь Юрьевич  
Буравлев

09 июня 2023 г.

Адрес организации: 690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10.

Наименование организации: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет».

Электронный адрес: buravlev.ii@dvfu.ru, buravlev.i@gmail.com.

Телефон: +7 (914) 698-32-34.

Я, Буравлев Игорь Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



И. Ю. Буравлев  
Игорь Юрьевич, Начальник отдела  
делопроизводства  
" 20 " 06 2023 г.