

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гуськова Антона Владимировича

«Термодинамические функции и термическое расширение двойных оксидов лантаноидов и гафния», представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. – «Физическая химия» (химические науки)

Одной из важнейших проблем современного материаловедения является создание высокотемпературных коррозионностойких материалов для тепловой и химической защиты конструкционных материалов и, в том числе, авиационных двигателей и газотурбинных установок. Среди оксидных материалов двойные оксиды гафния и лантаноидов являются безусловными лидерами по температурам плавления. При этом не менее важное значение имеет стойкость двойных оксидов по отношению к окружающей агрессивной среде в области труднодоступных температур. Значительно облегчить решение этой проблемы возможно термодинамическим моделированием высокотемпературных равновесий. Рассматриваемая диссертационная работа А.В.Гуськова направлена на получение надежных термодинамических данных для всего ряда двойных оксидов от лантана до лютеция и гафния в максимально широком диапазоне температур от 2 до 1800 К.

Определение теплоемкости выполнено методами адиабатической и дифференциальной сканирующей калориметрии, а также относительно новым релаксационным методом. Впервые охвачен весь ряд двойных оксидов от лантана до лютеция, подтверждено упорядочение твердых растворов «легких» лантаноидов с образованием пирохлоров $\text{Ln}_2\text{Hf}_2\text{O}_7$. Измерения теплоемкости в области гелиевых температур показало наличие антиферромагнитного превращения при охлаждении образцов ниже 15 К у всех оксидов, кроме диамагнитных лантана и лютеция, а также парамагнитных европия и тулия. Помимо магнитных превращений автором выделены вклады в теплоемкость аномалий Шоттки, температурные зависимости которых носят индивидуальный характер и определяются электронной структурой лантаноида. Измерения теплоемкостей подавляющего большинства двойных оксидов ниже комнатной температуры сделаны впервые.

Диссертантом выполнены сглаживание экспериментальных данных и расчеты энтропии и приращений энтальпии как для пирохлоров, так и флюоритов, и сформированы в общепринятой форме таблицы для интервала температур 2-1800 К. Кроме того, высокотемпературная теплоемкость представлена в виде уравнений Майера-Келли,

удобном для использования. Отмечено, что расчеты высокотемпературных теплоемкостей по Нейману-Копцу из данных по простым оксидам завышены, и при их использовании можно получить ошибочные результаты. В работе выполнены измерения температурных зависимостей (298-1300 К) параметров кубических решеток и показан их положительный характер.

Выводы довольно объемные, однако полностью отражают содержание выполненных исследований. По теме диссертации опубликовано 17 статей и 15 тезисов докладов, в которых достаточно полно представлены материалы диссертационной работы.

Таким образом, считаю, что диссертационная работа «Термодинамические функции и термическое расширение двойных оксидов лантаноидов и гафния» является законченной научно-квалификационной работой, по актуальности, новизне и значимости полученных результатов полностью отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, в редакции от 28.08.2017 г.) и пп. 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном бюджетном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук» от 11.05.2022 г., а ее автор, Гуськов Антон Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. – физическая химия.

Генеральный директор

ООО «Технологические системы защитных покрытий».

д.т.н., профессор

« 4 » декабря 2023 г.



Л.Х.Балдаев

108851, г. Москва, г. Щербинка, ул. Южная 9А

тел:+7 (495) 136-41-41 Факс: +7 (495) 646-16-40

E-mail: info@tspc.ru

*Подпись генерального
директора ООО «ТСЗП»
Балдаева Л.Х. заверяю*
НАЧАЛЬНИК ОК
ООО «ТСЗП»
КУЛЕШОВА П.А.

40 ДЕК 2023