

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Сотникова Александра Вадимовича** «Синтез соединений  $(Gd_xDy_{1-x})_{3-n}S_4$  и  $(Gd_xDy_{1-x})_z(NbS_2)_m$ , их кристаллическая и реальная структуры и термоэлектрические свойства», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Утилизация больших объемов тепла, теряемого в автомобилях и многочисленных заводских процессах, возможна с помощью эффекта термоэлектричества. В качестве материалов, используемых для этих целей, возможно использование сульфидов редкоземельных элементов со структурным типом  $Th_3P_4$ . Отличительной особенностью таких соединений является возможность регулирования концентрации структурно-равновесных вакансий и катионных замещений и управление, таким образом, свойствами синтезируемых материалов. Поэтому **актуальность** диссертационной работы Сотникова А.В., посвященной изучению реальной структуры высокотемпературных керамических материалов на основе твердых растворов сульфидов Gd и Dy и её связи с термоэлектрическими свойствами, не вызывает сомнений.

**Научная новизна** работы заключается в разработке и оптимизации новых процессов синтеза однородных по химическому и структурному составам с минимальным количеством неконтролируемых примесей твердых растворов сульфидов  $\gamma-(Gd_xDy_{1-x})_{3-n}[V_{L,n}]S_4$  и установлении корреляции между изменением концентрации структурно-равновесных катионных вакансий, а также деформационных центров (узлов решетки), и термоэлектрическими характеристиками соответствующих керамических материалов.

Результаты работы Сотникова А.В. имеют, несомненно, важное **практическое значение**: синтезированные материалы полупроводниковых сульфидов Gd и Dy и их твердых растворов с повышенными ТЭ свойствами могут быть использованы для создания прототипов высокотемпературных элементов *n*- и *p*-типов проводимости для ТЭ генераторов, что, в свою очередь, должно стимулировать развитие технологий по утилизации потерь тепла в механических и других устройствах нового поколения.

ИИХ СО РАН  
ВХ.М 15325-316  
ОТ  
25.03.19

**Достоверность** полученных **результатов и выводов** подтверждается использованием комплекса современных методов диагностики материалов: атомно-абсорбционный и энергодисперсионный анализы элементного состава, газохроматографическое определение отклонения состава от стехиометрического, РФА, SEM- и HRTEM-микроскопия, EXAFS- и КРС-спектроскопия, их взаимной корреляцией и согласованностью с данными других исследований. Результаты имеют высокую степень апробации: 12 работ, в том числе 5 статей в журналах, входящих в базу научного цитирования Web of Science, из них 2 – в международных, 3 – в российских.

По содержанию автореферата можно выделить следующие вопросы и замечания:

1) представляется не совсем удачным неоднократное использование словосочетания «однородные на молекулярном уровне» применительно к оксидам Gd и Dy и твердым растворам на их основе;

2) полученные автором значения кажущихся энергий активации процессов образования  $Gd_2S_3$  и  $Dy_2S_3$  равны 56,51 и 70,14 кДж/моль соответственно, в то же время величины погрешностей составляют более 3 кДж/моль, что ставит столь высокую точность определения энергий активации под сомнение.

Несмотря на данные замечания, диссертационная работа Сотникова А.В. является научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему на высоком уровне, в которой содержится решение научной задачи по получению однофазных и пространственно однородных материалов со строго заданными химическим составом и реальной структурой и установлению взаимосвязи термоэлектрических характеристик полученных материалов с их реальной структурой. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 02.00.01 – неорганическая химия. Научная новизна, актуальность и практическая значимость полученных результатов, обоснованность и достоверность сделанных выводов позволяют считать, что диссертационная работа полностью соответствует п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением

Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (с изменениями Постановления от 21 апреля 2016 г. № 335), а ее автор, Сотников Александр Вадимович, несомненно, заслуживает присвоения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

13.03.2019

Профессор кафедры материаловедения и промышленности наносистем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», доктор химических наук (02.00.01 – неорганическая химия), профессор 394006, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1.  
Тел. +7 (473) 2 208-356.  
E-mail: [imittova@mail.ru](mailto:imittova@mail.ru)  
Согласна на обработку персональных данных.

Доцент кафедры материаловедения и промышленности наносистем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», доктор химических наук (02.00.01 – неорганическая химия), доцент 394006, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1.  
Тел. +7 (473) 2 208-356.  
E-mail: [vc@chem.vsu.ru](mailto:vc@chem.vsu.ru)  
Согласен на обработку персональных данных.

Подписи Миттовой И.Я. и Кострюкова В.Ф. заверяю

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)

И.Я. Миттовой  
В.Ф. Кострюкова

начальник отдела кадров

О.И. Зверева 13.03.19

расшифровка подписи