

## Отзыв

на автореферат диссертации Махмудова Фархода Абдухоликовича на тему: «Синтез, рост монокристаллов новых фаз Цинтля на основе антимонидов редкоземельных элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Возросший интерес исследователей и практиков к многокомпонентным металлическим системам с участием редкоземельных металлов прежде всего обусловлено особыми физико-химическими характеристиками, полученных твёрдых растворов, которые удовлетворяют практических интересов современных отраслей промышленности. В этом аспекте тема данной диссертационной работы является актуальной для неорганической химии металлов.

Диссертационная работа Махмудова Ф.А. посвящена получению новых термоэлектрических материалов на основе антимонидов редкоземельных металлов состава  $Yb_{14}MnSb_{11}$  с частичным замещением иттербия  $Yb_{14-x}Ln_xMnSb_{11}$ , на других лантаноидов (Ln) этой подгруппы - Tb, Dy, Ho, Er, Tm и Lu, а также в системах с участием теллура типа  $Yb_{14}MnSb_{11-x}Te_x$ . Мольные доли (x) допированных элементов изменяется в интервалах  $x=0,05 - 0,9$ .

Соискателем определены оптимальные условия синтеза и роста монокристаллов твёрдых растворов многокомпонентных систем. Современными физико-химическими методами – РФА, микрозондовым анализом определены состав, строение, тип и параметры кристаллической решетки и их изменения в зависимости от состава твёрдых растворов. На высокотемпературном дилатометре проведено измерение термического расширения образцов. Определены коэффициенты термического расширения и температура Дебая твёрдых растворов в зависимости от состава и природы легируемых компонентов систем. Методом непрерывного взвешивания массы образцов изучена кинетика процесса окисления твёрдых растворов, рассчитаны их скорости окисления и кажущиеся энергия активации. Методом калориметрии растворения определены величины энталпии растворения твёрдых растворов исследованных систем. Совместно с исследователями Калифорнийского университета определены физические свойства – электропроводность, теплопроводность, термо-ЭДС, магнитные характеристики твёрдых растворов  $Yb_{14-x}Tm_xMnSb_{11}$  и  $Yb_{14}MnSb_{11-x}Te_x$ .

Методом микрозондового анализа установлено, что в исследованных металлических системах типа  $Yb_{14-x}Ln_xMnSb_{11}$ , где  $Ln$  (лантаноиды) –  $Tb$ ,  $Dy$ ,  $No$ ,  $Er$ ,  $Tm$  и  $Lu$  в кристаллическую структуру входят атомы допируемых компонентов в узком интервале изменения состава при  $x=0.46 - 0.60$ , а в системе  $Yb_{14}MnSb_{11-x}Te_x$   $x=0.12-0.22$ . Другими физико-химическими методами также установлено, что в этих интервалах состава исследованных твёрдых растворов происходит скачкообразное изменение свойств от общей закономерности.

В результате проведённых исследований многокомпонентных металлических систем  $Yb_{14-x}Tm_xMnSb_{11}$  и  $Yb_{14}MnSb_{11-x}Te_x$  установлены закономерности изменения важных научно - прикладных характеристик твёрдых растворов. Эти сведения расширяют знания о фаз Цинтля, способствуют глубже понять их роли, как связующее звено между интерметаллидами и ионными соединениями.

Материалы диссертации широко обсуждены на международных и республиканских конференциях и опубликованы в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК-ом Российской Федерации.

Опубликованные статьи, автореферат и основные выводы полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

- 1) Почему в качестве допированных элементов применены только лантаноиды иттриевой подгруппы?;
- 2) Желательно было-бы более глубокое рассмотрение влияние природы изученных лантаноидов с учётом их электронного строения на свойство полученных твердых растворов;
- 3) Встречаются грамматические ошибки и неудачные выражения.

Эти замечания нисколько не умаляют достоинства и значения данной диссертационной работы.

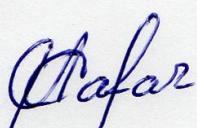
Оценивая работу по содержанию автореферата можно заключить, что диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне. Поставленная в работе цель достигнута, задачи успешно решены. Применение широкого класса современных физико-химических методов исследования и их интерпретация свидетельствуют о степени подготовленности соискателя, как научного работника. Полученные автором результаты обогащают и расширяют понятия о фаз Цинтля в многокомпонентных металлических системах и пополнять банк термодинамических величин новыми данными. Результаты диссертации представляют научный и практический интерес для рассматриваемой

отрасли знаний – химии металлов. Установленные закономерности позволяют подобрать состав и условия выращивания перспективных материалов с заранее заданными характеристиками.

Диссертационная работа по содержанию, научному уровню отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор работы, Махмудов Фарход Абдухаликович достоин присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01-неорганическая химия.

Доктор технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой «Технология машиностроения,  
металлорежущие станки и инструменты»

Таджикского технического университета  
имени акад. М.С. Осими



Сафаров А.М.

ТАДЖИКСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.С. Осими 734042, Душанбе, проспект академиков Раджабовых, 10,  
Тел.: (992 37) 221-35-11, Факс: (992 37) 221-71-35,  
E-mail: ttu@ttu.tj, Web: www.ttu.tj  
Тел. моб. : 935350900.

Подпись доктора тех. наук, доцента Сафарова А.М заверяю.

Начальник ОК и СР

ТТУ им. акад. М.С. Осими



Бадурдинов С.Т.