

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бусуриной М.Л.
«Самораспространяющийся высокотемпературный синтез, структура и свойства сплавов Гейслера на основе системы Ti-Al-Me (Me = Co, Fe и Cu)»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности

1.3.17- химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний

Диссертационная работа Бусуриной М.Л. посвящена исследованию структурных и фазовых превращений тройных интерметаллидных сплавов Гейслера, полученных методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) в системе Ti-Al-Me (Me = Co, Fe, Cu). Отдельное внимание уделено комплексному изучению физических свойств данных материалов. **Актуальность** выбранной темы исследования не вызывает сомнений. В связи с уникальностью физических свойств исследуемых объектов и перспективами их широкого использования в спинтронике, представленные в работе данные являются новыми и имеют большое значение для развития актуальных направлений электроники и электротехники.

Среди полученных **новых** и **важных** результатов можно выделить следующие. Продемонстрирована возможность синтеза тройных интерметаллидных сплавов на основе сплава Гейслера Me_2TiAl (Me = Co, Fe, Cu) с помощью метода СВС. Установлены оптимальные параметры СВС для получения сплавов Гейслера Co_2TiAl , Fe_2TiAl , Cu_2TiAl . Изучены механизмы фазо- и структурообразования исследуемых сплавов Гейслера в процессе СВС с применением методов электронной микроскопии, динамической рентгенографии и модельных экспериментов на слоевых образцах типа «сэндвич». Кроме того, исследованы такие физические характеристики полученных материалов как плотность, пористость и микротвердость. Также измерены электрофизические и магнитные характеристики полученных методом СВС сплавов Гейслера. При этом, показано, что характеристики синтезированных материалов сравнимы со свойствами аналогичных материалов, полученных другими методами.

Работа выполнена на высоком методическом уровне. В ней с успехом использован комплексный подход, сочетающий в себе электронно-микроскопические и рентгеноструктурные исследования, выполненные на современном оборудовании, с термодинамическим анализом химических реакций и их продуктов с использованием современного программного обеспечения и баз данных. Именно привлечение современного оборудования, аттестованных методик исследований, значительное количество экспериментальных данных и заранее проведенный качественный литературный обзор обуславливают **достоверность** результатов, полученных диссертантом, а также **обоснованность** сделанных им выводов.

Практическая значимость работы определяется самими объектами исследования и способом их получения, предложенный в данной работе. Соединения на основе системы Ti-Al-Me обладают уникальной комбинацией свойств: низкой плотностью, высокой прочностью, жаростойкостью, устойчивостью к окислению, а также биологической совместимостью с живыми тканями. Сплавы Гейслера, созданные на основе таких материалов, обладают эффектом сверхупругости и памяти формы, проявляют магнитооптические и магнитокалорические свойства. При действии на такие композиты управляющим магнитным полем становится возможным изменять их электрофизические свойства закономерным образом. Благодаря этим факторам соединение состава Cu_2TiAl обладает большими перспективами применения в спинтронике в качестве проводящего слоя в псевдоспиновых клапанах. Также предложение заменить трудозатратный и энергоемкий процесс получения интерметаллидов на основе сплавов Гейслера на метод СВС имеет большую практическую **значимость**. Синтезированные сплавы могут использоваться как прямой продукт синтеза, так и как материалы для дальнейшего

пердела, например, в виде мишеней для магнетронного напыления, прокатных лент, порошков.

Результаты диссертационной работы неоднократно представлялись на научных конференциях, в том числе международных, а также опубликованы в высокорейтинговых научных журналах.

Считаю, что диссертационная работа Бусуриной Марии Леонидовны является оригинальным, выполненным на очень высоком уровне законченным научным исследованием, удовлетворяющим всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Научный сотрудник лаборатории структурных исследований ИФТТ РАН,
к. ф.- м. н.

Першина Елена Андреевна

Подпись Першиной Е.А. заверяю
Ученый секретарь ИФТТ РАН,
к. ф.- м. н.



Терещенко Алексей Николаевич

"23" ноября 2021 г.

**Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Институт физики твердого тела имени Ю.А.
Осипьяна Российской академии наук (ИФТТ РАН)
142432, Московская область, г.Черноголовка,
ул.Академика Осипьяна, 2
сайт организации: <http://www.issp.ac.ru>
телефон: 8-49652-2-84-47
электронная почта: pershina@issp.ac.ru**