

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о работе Леги Петра Викторовича «Термоупругий мартенситный переход и эффект памяти формы в сплаве Ti_2NiCu на микро- и наномасштабе» представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 (01.04.07) «Физика конденсированного состояния»

Лега Петр Викторович пришел в лабораторию физики магнитных явлений в микроэлектронике Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН) в 2006 году, как студент 4-го курса факультета «Фундаментальные науки» Московского государственного технического университета (МГТУ) им. Н. Э. Баумана для выполнения бакалаврской (2007 г.), а в последующем и магистерской (2009 г.) квалификационных работ под моим руководством.

В 2009 году Лега П.В. окончил МГТУ им. Н. Э. Баумана с присуждением степени магистра техники и технологии по специальности «Техническая физика».

В период подготовки диссертации Лега П.В. работал в ИРЭ им. В.А.Котельникова РАН с 2015 года инженером, а с 2018 года – младшим научным сотрудником.

Направление физики, которому посвящена диссертация Леги П. В., является сейчас крайне актуальным. В настоящее время уделяется большое внимание разработке и исследованию новых функциональных материалов (“умных” материалов), то есть таких материалов, которые изменяют свою форму или размеры в ответ на внешнее воздействие - нагрев, магнитное или электрическое поле. Такие материалы очень важны, особенно для конструирования микро- и нано-электромеханических систем (МЭМС и НЭМС), так как в области микро- и нано- размеров не применимы обычные законы классической физики и химии и традиционные технологии производства.

Научная работа Леги П.В. посвящена исследованию особенностей проявления термоупругого мартенситного фазового перехода (ФП) и эффекта памяти формы (ЭПФ) в сплаве Ti_2NiCu на микро- и наномасштабе.

В ходе исследований Легой П.В. решались задачи разработки методики изучения термоупругого мартенситного ФП и ЭПФ на микро- и наномасштабе на основе использования схемы слоистого предварительно напряженного композита, не требующего тренировки для достижения обратимых деформаций; изготовления методом фокусированного ионного

пучка (ФИП) экспериментальных образцов композитных микроактюаторов Ti_2NiCu/Pt с ЭПФ и изучения их обратимой деформации при активации нагревом как в ФИП, так и в установке просвечивающего электронного микроскопа (ПЭМ); изучения обратимых термоуправляемых деформаций композитов с микронной, субмикронной и нанометровой толщиной активного слоя с ЭПФ и исследования физических и технологических ограничений на проявления ЭПФ на наномасштабе; изучения методом ПЭМ термоупругого мартенситного перехода в клиновидных пластинах сплава Ti_2NiCu в зависимости от температуры и толщины пластины на нанометровом масштабе, а также объяснения полученной зависимости методами компьютерного моделирования в совокупности с термодинамическим подходом, а также, изучалась кинетика проявления термоупругого мартенситного перехода и ЭПФ на микроуровне размеров образца слоистого композита.

Основные результаты, полученные Легой П.В., были опубликованы в ведущих российских и зарубежных научных журналах и докладывались на российских и международных конференциях и семинарах в профильных Университетах и Институтах России и зарубежом. Лега П. В. активно участвовал во многих научных проектах по теме диссертации - РФФИ как основной исполнитель (3), Минобрнауки России (1), РФФИ (6), а также в качестве руководителя гранта Фонда содействия малому бизнесу в научно-технической сфере.

В общей сложности Лега П.В. является автором более 55 печатных работ, из них 55 - по теме диссертации: 19 статей, индексируемых в наукометрических базах данных Web of Science и Scopus и входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, 2 патента РФ на изобретение, 34 публикации в сборниках трудов конференций.

В ходе работы соискатель проявил яркие способности к экспериментальной и теоретической работе для достижения поставленных целей. Хочу отметить огромное стремление соискателя – Леги П.В. также реализовывать прикладной потенциал фундаментальных результатов, вошедших в его диссертацию. Предложенные в данной работе методы изучения механической активации функциональных сплавов в вакуумной камере сканирующего электронного микроскопа на наномасштабе являются очень перспективным для дальнейшей практической коммерциализации и внедрения в нанотехнологию. Задачи, связанные с трехмерным манипулированием нано-объектами, крайне актуальная область физики и нанотехнологий, а исследования, проведенные Легой П. В. по физике термоупругих ФП и ЭПФ, позволяют получить более глубокого и четкого

понимание процессов, происходящих в нанометровых образах материалов, а как следствие существенно минитюаризировать существующие микромеханические устройства.

Лега П.В. проявил последовательность и настойчивость в решении не только научных, но и организаторских проблем для обеспечения необходимых исследований. Особо отмечу самостоятельность диссертанта в проведённых исследованиях, его способность к творческому мышлению, настойчивость, а также хорошую ориентацию в предмете исследования.

Подводя итог, я могу с уверенностью сказать, что диссертационная работа Леги П. В. выполнена на актуальную тему в области физики конденсированного состояния, носит законченный характер и удовлетворяет всем требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. По моему мнению, соискатель – Лега П.В. достоин присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности «Физика конденсированного состояния» 1.3.8 (01.04.07).

Научный руководитель

ведущий научный сотрудник

ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

Доктор физико-математических наук

В.В. Коледов

27 сентября 2021 г.

Подпись В.В. Коледова удостоверяю

Ученый секретарь ИРЭ

им. В.А. Котельникова РАН

к.ф.-м.н.



И.И. Чусов