

ОТЗЫВ

научного руководителя

**на диссертационную работу Пушина Артема Владимировича
«Разработка и исследование объемных и длинномерных наноструктурных
высокопрочных материалов на основе тройных титановых сплавов с
эффектами памяти формы», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и
термическая обработка металлов и сплавов**

Одним из приоритетных и инновационно привлекательных направлений металлостроения является разработка для различных сфер применения и комплексное исследование функциональных и конструкционных металлических материалов, обладающих эффектами памяти формы (ЭПФ). В последние два десятилетия в металлостроении сплавов сформировалось новое научное направление по получению объемных и тонкомерных сплавов, используя методы прецизионного легирования, быстрой закалки из расплава, в частности, спиннингованием, и мегапластической деформации. Особый интерес представляет возможность получения сплавов с ЭПФ в высоконеравновесном ультрамелкозернистом или аморфном состояниях, используя высокие скорости охлаждения или деформацию на большие степени. Посредством последующих термических обработок в данных сплавах возможно сформировать различные структурно-фазовые состояния и, как следствие, эффективно влиять на определяемые ими особые структурночувствительные физико-механические свойства и ЭПФ. В связи с изложенным актуальным как в научном, так и практическом отношении является комплексное экспериментальное исследование сплавов двух мало изученных трехкомпонентных систем никелида титана Ti-Ni-Cu и Ni-Ti-Ni, способных испытывать ТМП и отличающихся средне- и высокотемпературными ЭПФ.

Широкий спектр экспериментальных методик, использованных в диссертационной работе, таких как просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения, растровая электронная микроскопия и энергодисперсионный рентгеновский микроанализ, рентгеноструктурный

фазовый анализ, электронография и нейтронография, измерения температурных зависимостей электросопротивления, механических свойств и параметров ЭПФ, позволило автору достаточно глубоко исследовать структуру, фазовые превращения и свойства, обусловленные ими, в трехкомпонентных сплавах двух систем TiNi-TiCu и NiTi-NiHf с ЭПФ.

За время обучения и работы Пушин Артем освоил современные методики структурного и фазового анализов, изучения механических и физических свойств материалов, проявил себя как способный, организованный, творчески подходящий к решению научных задач исследователь, инициативный и самостоятельный при выполнении исследований и обработке результатов. В 2011, 2013 годах Пушин А.В. был одним из призеров конкурса на проведение научных исследований аспирантами и магистрантами ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина», в 2014 году был удостоен стипендии Губернатора Свердловской области. Диссертация прошла достаточную апробацию. Работа обладает актуальностью, научной новизной, теоретической и практической значимостью, достоверностью основных выводов. Результаты работы изложены грамотно, современным научным языком и хорошо графически оформлены.

Считаю, что Пушин Артем Владимирович достоин присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Научный руководитель, доктор технических наук,
профессор

Артемий Александрович Попов

Должность: заведующий кафедрой «Термообработка и физика металлов»
Института материаловедения и металлургии ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

Адрес: 620002, г. Екатеринбург, К-2, ул. Мира, 19

Подпись Попова А.В. завершено!

УЧЁНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
УРФУ
МОРОЗОВА В.А.