

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.135.01 (Д 003.038.01),  
созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения  
науки Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения  
Российской академии наук по диссертации на соискание ученой степени  
кандидата (доктора) наук

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 17.09.2021 № 176

О присуждении Козловой Танзиле Вакильевне, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Перераспределение избыточного объема и связанной с ним энергии при низкотемпературном отжиге ультрамелкозернистого никеля и меди» по специальности 1.3.8. (01.04.07) Физика конденсированного состояния (физико-математические науки) принята к защите 28.05.2021 г., протокол №168, диссертационным советом 24.1.135.01 (Д003.038.01) на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук (ИФПМ СО РАН), 634055, г. Томск, пр. Академический, 2/4; приказ Рособнадзора о создании диссертационного совета №1925-1671 от 10.09.2009 г.; приказ об изменении состава диссертационного совета №1153/НК от 30.09.2015 г.; приказ об изменении состава диссертационного совета № 569/НК от 01.07.2019 г. Последние изменения внесены приказом Минобрнауки №331/НК от 12.04.2021. Соискатель *Козлова Танзиля Вакильевна*, дата рождения 13.11.1986 г., окончила в 2010 г. магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет (ТГУ), г. Томск; с 14.09.2010 г. по 11.08.2015 г. обучалась в очной аспирантуре ТГУ по направлению 01.04.07 Физика конденсированного состояния. В настоящее время работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории физической мезомеханики и неразрушающих методов контроля ИФПМ СО РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории физической мезомеханики и неразрушающих методов контроля ИФПМ СО РАН.

Научный руководитель: *Панин Виктор Евгеньевич* – академик РАН, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией

физической мезомеханики и неразрушающих методов контроля ИФПМ СО РАН; **Кузнецов Павел Викторович** – кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории физической мезомеханики и неразрушающих методов контроля.

Официальные оппоненты: **Назаров Айрат Ахметович** – доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник, заместитель директора по НР Института проблем сверхпластичности РАН и **Соловьева Юлия Владимировна** – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой физики, химии и теоретической механики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный архитектурно-строительный университет», дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук** в своем положительном отзыве, подписанном директором института, академиком **Матвеев Валерием Павловичем**, подчеркнула актуальность темы диссертации, научную новизну, достоверность и обоснованность результатов, их теоретическую и практическую значимость; проанализировала структуру и содержание работы; подтвердила соответствие содержания диссертации указанной специальности; сделала замечания, не затрагивающие основные положения и выводы работы и не снижающие ее высокой оценки; указала, что диссертация соответствует всем требованиям п. II 9 «Положения о присуждении ученых степеней» и является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые, научно обоснованные результаты и разработки, направленные на решение задачи изучения поведения ультрамелкозернистых материалов при отжиге и механическом нагружении.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них в рецензируемых научных журналах и изданиях, входящих в перечень ВАК опубликовано - 4 работы.

Наиболее значимые работы: 1) Панин В.Е., Кузнецов П. В., **Рахматулина (Козлова) Т.В** Кривизна решетки и мезоскопические деформационные дефекты в ультрамелкозернистых материалах как основа их пластического формоизменения //Физическая мезомеханика. - 2018. – Т. 21, №3. С.27-35; 2) Кузнецов П.В., **Рахматулина (Козлова) Т.В.**, Беляев И.В., Корзников А.В. Энергия внутренних границ раздела как характеристика эволюции структуры ультрамелкозернистой меди и никеля после отжига //ФММ - 2017. - №3., С. 255-262.; 3) Kuznetsov P.V., Lider A.M., Bordulev Yu.S., Laptev R.S., **Rakhmatulina (Kozlova) T.V.** Grain-Subgrain Structure and Vacancy-Type defects in Ultrafine grained Nickel at Low Temperature Annealing //Acta Physica Polonica – 2015- V.128. - N4. – P.714-717.

Научные статьи посвящены исследованию и разработке метода экспериментальной оценки деформационно индуцированного избыточного объема ультрамелкозернистых материалов, полученных методом равноканального углового прессования и последующей прокатки, а также после низкотемпературного отжига. В диссертации Козловой Т.В. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, объем научных изданий составляет около 50 страниц, авторский вклад составляет от 35 до 25%.

На автореферат диссертации прислали положительные отзывы:

Доктор физико-математических наук, профессор отделения экспериментальной физики ФГОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» **Никитенков Н.Н.** – малый объем автореферата (16 страниц); не раскрыт пункт 4 раздела «Научная новизна», не приведены гистограммы распределения и профили канавок травления, что затрудняет понимание положений, объявленных в автореферате; кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории медицинских сплавов и имплантатов с памятью формы Сибирского физико-технического института НИ ТГУ **Кафтаранова М.И.** – в автореферате не раскрыта суть метода измерения времени жизни позитронов и непонятно, как автор определял размеры вакансионных кластеров; кандидат физико-математических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории диффузии ФГБУН Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН **Столбовской А. В.** – без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим: официальные оппоненты являются признанными специалистами в области физического материаловедения; имеют публикации, близкие к теме диссертационной работы, являются сотрудниками различных организаций и не имеют совместных публикаций с соискателем. Ведущая организация широко известна своими научными достижениями в области изучения химических и фазовых превращениях в материалах, физического моделирования поведения материалов при внешних воздействиях. Соискатель и научный руководитель соискателя не работают в данной организации и не являются участниками научно-исследовательских работ, ведущихся в этой организации

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработана** экспериментально обоснованная концепция о физических закономерностях эволюции ультрамелкозернистой структуры и свойств металлических материалов, полученных методом интенсивной пластической деформации, при последующих температурных воздействиях, заключающиеся в том, что при отжиге таких материалов реализуется возврат кристалла в исходное равновесное состояние через систему

локальных минимумов на зависимости термодинамического потенциала Гиббса; **предложена** оригинальная феноменологическая схема совместного воздействия двух конкурирующих процессов – измельчения структуры на высоком масштабном уровне ( $100 \text{ нм} < d < 500 \text{ нм}$ ) и огрубление структуры на более низком масштабном уровне ( $d < 500 \text{ нм}$ ) на примере никеля и меди; **доказано** принципиальное отличие вида интегральной функции относительной энергии границ зеренно-субзеренной структуры никеля и меди, обусловленное характером структур, формирующихся при интенсивной пластической деформации; **изучена** связь между величиной концентрации вакансионных кластеров после высокотемпературного отжига никеля и меди, полученных методом равноканального углового прессования и последующей прокатки, и их пластичностью; **введены** новые представления о масштабных уровнях протекания структурных превращений при отжиге, отражающие особенности деформационной структуры, сформированной при близкой суммарной величине деформации различных металлов на примере никеля и меди. Показано, что разработанный метод оценки энергии неравновесных границ в структуре чистых металлов может быть успешно адаптирован для оценки энергии межфазных границ конструкционных сталей и сплавов.

**Теоретическая значимость исследований** обоснована тем, что **доказаны** положения диссертации, вносящие вклад в расширение представлений о процессах, происходящих в структуре чистых металлов при интенсивной пластической деформации. Совокупность полученных экспериментальных данных может быть использована при моделировании процессов деформации и возврата для оценки избыточного объема, запасенного в малоугловых границах и кластерах; **применительно к проблематике диссертации результативно использован** комплекс экспериментальных методик по исследованию структуры и свойств чистых металлов после интенсивной пластической деформации и возврата; **изложены** принципы изучения структуры и энергии неравновесных зеренных границ, которые могут служить основой современных представлений о формировании структуры материалов при интенсивных воздействиях; **изучены** причины изменения избыточного объема за счет удаления малоугловых границ при отжиге меди и никеля, на три порядка превышающую соответствующую величину объема, запасенного в вакансионных кластерах; **проведена модернизация** представлений о процессе отжига ультрамелкозернистых материалов, полученных методом интенсивной пластической деформации.

**Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что** они могут быть успешно применены для оценки энергии межфазных границ в конструкционных и функциональных материалах на стадии разработки технологии термической обработки;

**определены** перспективы практического использования разработанного метода интенсивной пластической деформации; **представлены** предложения по дальнейшему совершенствованию методов исследования ультрамелкозернистых материалов.

*Оценка достоверности результатов исследования выявила, что экспериментальные результаты получены с применением современных методов исследования на сертифицированном научно-исследовательском оборудовании; теория построена на проверяемых и воспроизводимых научных фактах; идея базируется на анализе и обобщении литературных источников по теме разработки перспективных материалов с высокими физико-механическими свойствами; использовано сравнение авторских данных с результатами исследований других авторов по тематике диссертации; установлено качественное совпадение основных авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по созданию и применению материалов, подвергнутых интенсивной пластической деформации; использованы современные методики сбора и обработки экспериментальных данных.*

*Личный вклад соискателя* состоит в участии на всех этапах процесса исследования, самостоятельном проведении экспериментальных исследований, обработке и анализе полученных данных, личном участии в апробации результатов исследования, формулировке выводов и положений диссертации, а также написании научных статей по теме работы и подготовке их к опубликованию.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: о недостаточности сведений об исходном состоянии образцов, об отсутствии анализа зеренной структуры, о недостатках графического представления результатов, о формулировке вывода 1 относительно правомочности термина о масштабных уровнях деформации.

Соискатель Козлова Т.В. ответила на заданные ей вопросы и согласилась с критическими замечаниями.

На заседании 17.09.2021 года диссертационный совет принял решение - за решение научной задачи получения новых научно обоснованных данных по закономерностям формирования и эволюции ультрамелкозернистой структуры и свойств чистых металлов меди и никеля, полученных методом интенсивной пластической деформации, имеющей существенное значение для разработки технологии получения материалов с особыми физическими свойствами,

присудить Козловой Т.В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 30 человек, входящих в состав совета, дополнительно введенных на разовую защиту - 0 человек, проголосовали: за – 21, против - 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель

диссертационного совета

Колубаев Евгений Александрович

Ученый секретарь

Диссертационного совета

Сизова Ольга Владимировна



Дата оформления заключения

17.09.2021.