

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.02,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА»,  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело №

решение диссертационного совета от 22.12.2017 г. № 15

О присуждении Латышову Илье Фанильевичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Развитие волновой модели формирования кристаллов новой фазы при мартенситных превращениях в металлах сплавах» по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния принята к защите 16 октября 2017 г. (протокол заседания № 11) диссертационным советом Д 212.285.02, созданным на базе ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России; 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19; созданным приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Латышов Илья Фанильевич, 1990 года рождения.

В 2012 г. окончил ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» по специальности «Технология полиграфического производства»; в 2016 г. окончил заочную аспирантуру ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния; работает в должности дизайнера-интерфейсолога ООО «Мой Стенд» (г. Екатеринбург).

Диссертация выполнена на кафедре физики Института автомобильного транспорта и технологических систем ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Минобрнауки России.

**Научный руководитель** – доктор физико-математических наук, доцент, Чащина Вера Геннадиевна, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», Институт автомобильного транспорта и технологических систем, кафедра физики, профессор.

**Официальные оппоненты:**

**Кондратьев Владимир Васильевич**, доктор физико-математических наук, профессор, ФГБУН Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург), лаборатория прочности, главный научный сотрудник;

**Наймарк Олег Борисович**, доктор физико-математических наук, профессор, Институт механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (г. Пермь), лаборатория физических основ прочности, заведующий лабораторией,

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва – в своем положительном отзыве, подписанном Алещенко Александром Сергеевичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой обработки металлов давлением, и Капуткиной Людмилой Михайловной, доктором физико-математических наук, профессором, руководителем лаборатории термомеханической обработки кафедры обработки металлов давлением, указала, что диссертационная работа Латыпова Ильи Фанильевича носит фундаментальный теоретический характер, является завершенным научным исследованием, которое вносит весомый вклад в динамическую теорию реконструктивных мартенситных превращений. Диссертационная работа соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении

ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 14 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 8 работ. Другие публикации представлены в виде 6 тезисов докладов, опубликованных в сборниках докладов международных (4) и всероссийских (2) научных конференций. Общий объем опубликованных работ – 2,25 п.л., авторский вклад – 0,92 п.л. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Латыпов И.Ф. Интерпретация с позиций динамической теории морфологического перехода от габитусов {557} к {225} при ГЦК-ОЦТ мартенситном превращении / М.П. Кащенко, И.Ф. Латыпов, А.В. Нефедов, А.Г. Семеновых, В.Г. Чащина // *Фундаментальные проблемы современного материаловедения*. – 2014. – Т. 11. №1. – С. 110–113 (0,38 п.л. / 0,114 п.л.)
2. Латыпов И.Ф. Правила отбора дислокационных центров зарождения мартенсита в динамической теории реконструктивных мартенситных превращений / М.П. Кащенко, И.Ф. Латыпов, А.В. Нефедов, А.Г. Семеновых, В.Г. Чащина // *Письма о материалах*. – 2014. – Т. 4, № 1. – С. 15–17. (0,3 п.л. / 0,09 п.л.)
3. Латыпов И.Ф. Наследование упругого поля дислокационного центра зарождения управляющим волновым процессом / М.П. Кащенко, И.Ф. Латыпов, В.Г. Чащина // *Известия вузов. Физика*. – 2015. – Т. 58, № 1. – С. 72–76. (0,4 п.л. / 0,2 п.л.)
4. Латыпов И.Ф. Дислокационные центры, инициирующие формирование кристаллов мартенсита охлаждения с габитусами {233} и {31010} / М.П. Кащенко, И.Ф. Латыпов, А.Ф. Рыбалко, Н.М. Рыбалко, В.Г. Чащина // *Фундаментальные проблемы современного материаловедения*. – 2016. – Т. 13. – №3. – с. 110 – 113. (0,5 п.л. / 0,2 п.л.)

5. Латыпов И.Ф. Наследование тензора деформации управляющим волновым процессом в области зарождения мартенсита на примере Fe-Ni сплавов / М.П. Кащенко, И.Ф. Латыпов, В.Г. Чащина // Известия вузов. Физика. – 2016. – Т. 59, № 5. – С. 128–129. (0,17 п.л. / 0,07 п.л.)

6. Kashchenko M.P. Correlation of velocities of the waves controlling the thin-plate  $\alpha$ -martensite formation and the modulation of the transformation twin structure / M.P. Kashchenko, I.F. Latypov, V.G. Chashchina // Letters on materials. – 2017. – № 7(2) – P. 146–150. (0,5 п.л. / 0,25 п.л.) (Scopus)

На автореферат поступили положительные отзывы от:

1. Старостенкова Михаила Дмитриевича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой физики ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул. Без замечаний.

2. Федорова Виктора Александровича, доктора физико-математических наук, профессора кафедры теоретической и экспериментальной физики ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», г. Тамбов. Без замечаний.

3. Хона Юрия Андреевича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего лабораторией физики нелинейных сред ФГБУН Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск. Без замечаний.

4. Рубаника Василия Васильевича, доктора технических наук, член-корреспондента НАН Беларуси, директора Института технической акустики Национальной академии наук Беларуси, г. Витебск. Без замечаний.

5. Пушина Владимира Григорьевича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего лабораторией цветных сплавов ФГБУН Институт физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург. Без замечаний.

6. Трусова Петра Валентиновича, доктора физико-математических наук, профессора, заведующего кафедрой математического моделирования систем и

процессов ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь. Замечания: 1) для подтверждения достоверности результатов вполне достаточно было бы упоминание об удовлетворительном соответствии между полученными теоретическими результатами и экспериментальными данными. Установление «тщательности анализа», «ясности основных физических идей, логической последовательности работы» и пр. относится к компетенции экспертного сообщества (в первую очередь – диссертационного совета и оппонентов), но никак – соискателя; 2) широко используемые в работе понятия «деформации», «напряжения», «упругий закон» являются континуальными понятиями, при их введении необходимо четко определять представительный объем, осреднение по которому используется при введении указанных континуальных характеристик и соотношений. К сожалению, в автореферате отсутствует даже упоминание о представительном объеме, равно как оценки его характерных размеров и соответствия последних длинам волн рассматриваемых волновых процессов.

7. Беляева Сергея Павловича, доктора физико-математических наук, ведущего научного сотрудника кафедры «Теория упругости» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург. Без замечаний.

8. Васильева Леонида Сергеевича, доктора физико-математических наук, доцента, ведущего научного сотрудника Отдела физики и химии наноматериалов ФГБУН Физико-технический институт Уральского отделения Российской Академии наук, г. Ижевск. Замечания: основные недостатки автореферата условно можно разделить на три группы: 1) недостаточно подробное термодинамическое обоснование полученных результатов; 2) недостаточно подробное обоснование выбора дислокационных моделей; 3) недостатки оформления.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в области физики конденсированного состояния, их высокой научной компетентностью в области изучения кооперативных фазовых переходов в твердых телах, физики пластической деформации, термомеханической обработки металлов и сплавов.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

– **впервые разработан** алгоритм нахождения управляющего волнового процесса (УВП), наследующего характеристики предварительно рассчитанного упругого поля дислокационного центра зарождения (ДЦЗ) в области старта быстрого роста мартенситных кристаллов;

– **впервые показано**, что как для железо-никелевого сплава, так и сплава Ti-Ni-Cu-Fe, с существенно различающимися вариантами мартенситной реакции, предложенный алгоритм позволяет находить тензор упругой деформации, переносимой УВП, подобный тензору деформаций ДЦЗ, при ориентациях собственных векторов тензора деформаций ДЦЗ общего вида;

– **предложены** физически обоснованные сценарии формирования модулированной тонкой структуры двойников превращения, обусловленные отклонением соотношения скоростей относительно коротковолновых и длинноволновых смещений от варианта, ведущего к регулярной двойниковой структуре (ДС);

– **введено понятие** фрагмента ДС как части модулированной ДС, связанной со спонтанным возникновением относительно высокочастотной колебательной ячейки, порождающей коротковолновой процесс, управляющий ростом основной компоненты ДС;

– **впервые показано**, что кристаллам мартенсита охлаждения, возникающим после предварительной пластической деформации и имеющим нетипичные ориентации габитусов, могут быть сопоставлены ДЦЗ в форме относительно узких дислокационных петель, а роль критерия отбора выполняет комбинированный фактор – произведение сдвига и относительного изменения объема.

**Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:**

– **разработан** алгоритм определения характеристик управляющего волнового процесса, наследующего упругое поле ДЦЗ в области возникновения начального возбужденного (колебательного) состояния, что расширяет возможности динамической теории мартенситных превращений;

- **предложена модель** образования модулированных структур двойников превращения, позволяющая учитывать действие детерминированных и стохастических факторов;
- **введено** новое понятие фрагмента ДС, генетически связанное с динамическим механизмом его образования;
- **исследована** возможность использования комбинированного фактора отбора предпочтительных ориентаций габитусных плоскостей мартенситных и показана его эффективность.

**Значение полученных соискателем результатов исследований для практики подтверждается тем, что:**

- **определены** факторы, влияющие на формирование реальных модулированных структур двойников превращения, что открывает дополнительные возможности реконструкции динамики превращения по наблюдаемым особенностям морфологии мартенсита;
- **показана** перспективность использования динамической теории и в случае мартенситных превращений в сплавах с эффектом памяти формы, демонстрирующих высокую степень обратимости при термоциклировании, которая возможна при наследовании управляющим волновым процессом упругого поля ДЦЗ в условиях сохранения когерентности решеток исходной и конечной фаз;
- **дополнен** опыт расчета и анализа упругих полей различных ДЦЗ, как и массив данных, ценных для продолжения прецизионных исследований фазовых превращений в русле новой для фазовых переходов первого рода в твердых телах парадигмы.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:** внутреннюю непротиворечивость методологии исследования, использование ряда надежно апробированных методов расчетов упругих полей дефектов и скоростей упругих волн в анизотропных кристаллах, согласованность с имеющимися литературными данными и, как следствие, подтверждается единством мнений экспертного сообщества о результатах работы.

**Личный вклад соискателя** состоит в написании литературного обзора, детализации постановки задач, выполнении расчетов упругих полей дефектов и их обсуждении, а также подготовке основных публикаций по теме диссертации. Значительный вклад автора связан с разработкой и программной реализацией алгоритма наследования управляющим волновым процессом тензора деформации упругого поля ДЦЗ.

Диссертация Латыпова Ильи Фанильевича соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней и является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи теоретического описания модулированных структур двойников превращения, наследования упругих полей дислокаций управляющим волновым процессом и идентификации дислокационных центров зарождения мартенсита, имеющей значение для развития волновой теории мартенситных превращений.

На заседании 22 декабря 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Латыпову И.Ф. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – 2, недействительных бюллетеней – нет.

~~Заместитель председателя  
диссертационного совета~~

~~Ученый секретарь  
диссертационного совета~~

22 декабря 2017 г.



 Огородников Игорь Николаевич

 Ищенко Алексей Владимирович