

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.13, созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 21 февраля 2020 года публичной защиты диссертации Кветинской Алеси Владимировны «Механические свойства материалов на основе алюминия, дисперсно-упрочненных наноразмерными частицами Al_2O_3 » по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук.

Присутствовали 19 из 26 членов диссертационного совета, из них 5 докторов наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела:

- | | |
|--|----------|
| 1. Шрагер Г. Р., доктор физико-математических наук, профессор, председатель диссертационного совета, | 01.02.05 |
| 2. Христенко Ю. Ф., доктор технических наук, старший научный сотрудник, заместитель председателя диссертационного совета, | 01.02.04 |
| 3. Пикущак Е. В., кандидат физико-математических наук, ученый секретарь диссертационного совета, | 01.02.05 |
| 4. Архипов В. А., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.02.05 |
| 5. Биматов В.И., доктор физико-математических наук, доцент, | 01.02.05 |
| 6. Бутов В. Г., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.04.14 |
| 7. Ворожцов А. Б., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.02.05 |
| 8. Глазунов А. А., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.02.05 |
| 9. Зелепугин С. А., доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, | 01.02.04 |
| 10. Крайнов А. Ю., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.04.14 |
| 11. Лапшин О. В., доктор физико-математических наук, | 01.04.14 |
| 12. Люкшин Б. А., доктор технических наук, профессор, | 01.02.04 |
| 13. Миньков Л. Л., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.04.14 |
| 14. Пономарев С. В., доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, | 01.02.04 |
| 15. Прокофьев В. Г., доктор физико-математических наук, доцент, | 01.04.14 |
| 16. Скрипняк В. А., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.02.04 |
| 17. Старченко А. В., доктор физико-математических наук, профессор, | 01.04.14 |
| 18. Тимченко С. В., доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, | 01.02.05 |
| 19. Шрагер Э. Р., доктор физико-математических наук, доцент, | 01.04.14 |

Заседание провёл председатель диссертационного совета доктор физико-математических наук, профессор Шрагер Геннадий Рафаилович.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить А. В. Кветинской учёную степень кандидата физико-математических наук.

**Заключение диссертационного совета Д 212.267.13,
созданного на базе федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Министерства науки и высшего образования Российской Федерации,
по диссертации на соискание учёной степени кандидата наук
аттестационное дело № _____**

решение диссертационного совета от 21.02.2020 № 419

О присуждении **Кветинской Алесе Владимировне**, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «**Механические свойства материалов на основе алюминия, дисперсно-упрочненных наноразмерными частицами Al_2O_3** » по специальности **01.02.04** – Механика деформируемого твёрдого тела принята к защите 22.11.2019 (протокол заседания № 397) диссертационным советом Д **212.267.13**, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012).

Соискатель **Кветинская Алеся Владимировна**, 1989 года рождения.

В 2013 году соискатель окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

В 2016 году соискатель очно окончила аспирантуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Работает в должности заместителя директора Департамента стратегии, анализа, прогноза и проектной деятельности в сфере образования (в период подготовки диссертации – в должности помощника министра) в Министерстве просвещения Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре математической физики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Ворожцов Александр Борисович**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», проректор по научной и инновационной деятельности.

Официальные оппоненты:

Ломунов Андрей Кириллович, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», научно-исследовательская лаборатория проблем прочности, динамики и ресурса Научно-исследовательского института механики, главный научный сотрудник

Хасанов Олег Леонидович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Научно-образовательный инновационный центр «Наноматериалы и нанотехнологии», директор

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС**», г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном **Алещенко Александром Сергеевичем** (кандидат технических наук, доцент, кафедра обработки металлов давлением, заведующий кафедрой), **Беловым Николаем Александровичем** (доктор технических наук, профессор, кафедра обработки металлов давлением, профессор), **Аксеновым Андреем Анатольевичем** (доктор технических наук,

профессор, кафедра обработки металлов давлением, профессор), **Деевым Владиславом Борисовичем** (доктор технических наук, профессор, кафедра обработки металлов давлением, ведущий эксперт) указала, что актуальность диссертационной работы А. В. Кветинской обусловлена потребностью в повышении прочностных свойств и эксплуатационных характеристик алюминиевых сплавов, используемых в автомобилестроении, судостроении и аэрокосмической отрасли. А. В. Кветинской выполнены новые экспериментальные исследования механического поведения алюминиевых материалов, упрочненных неметаллическими наночастицами оксида алюминия при квазистатическом и динамическом нагружении; проведены комплексные исследования влияния зеренной структуры и наночастиц оксида алюминия на механические свойства дисперсно-упрочненных материалов, полученных на основе порошковых смесей Al-Al₂O₃, в условиях квазистатического и динамического нагружения; исследовано влияние зеренной структуры и концентрации наночастиц оксида алюминия на твердость и механические характеристики дисперсно-упрочненного сплава Al-4 масс. % Cu; выполнены исследования фазового состава и гранулометрического состава исходных порошков. Результаты исследования имеют важное значение для развития механики деформируемого твердого тела в области установления законов деформирования и разрушения дисперсно-упрочненных наночастицами сплавов. Сформулированные в диссертационной работе рекомендации имеют перспективы использования при решении широкого круга прикладных задач, связанных с разработкой новых металлматричных нанокомпозитов с улучшенными свойствами, созданием новых образцов техники с высокими эксплуатационными характеристиками (надежностью, долговечностью и т.д.).

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 11 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы (в том числе в зарубежном научном журнале, входящем в Web of Science, опубликована 1 работа; в российском научном журнале, переводная версия которого входит в Web of Science, опубликована 1 работа; в российском научном журнале, входящем в Web of Science, опубликована

1 работа), в сборнике материалов конференции, представленном в зарубежном научном издании, входящем в Web of Science, опубликована 1 работа; в сборниках материалов международных научных конференций (из них 2 зарубежных конференции) опубликовано 6 работ; патент Российской Федерации получен 1. Общий объем публикаций – 3,8 а.л., авторский вклад – 0,81 а.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значительные работы по теме диссертации, опубликованные в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Vorozhtsov S. A. Synthesis of Micro- and Nanoparticles of Metal Oxides and Their Application for Reinforcement of Al-Based Alloys [Electronic resource] / S. A. Vorozhtsov, I. A. Zhukov, A. B. Vorozhtsov, A. S. Zhukov, D. G. Eskin, **A. V. Kvetinskaya** // *Advances in Materials Science and Engineering*. – 2015. – Vol. 2015. – Article number 718207. – 6 p. – URL: <https://www.hindawi.com/journals/amse/2015/718207> (access date: 08.07.2019). – DOI: 10.1155/2015/718207. – 0,75 / 0,13 а.л. (*Web of Science*).

2. Жуков И. А. Особенности механических характеристик композитов Al–Al₂O₃, полученных взрывов, при ударно-волновом деформировании / И. А. Жуков, Г. В. Гаркушин, С. А. Ворожцов, А. П. Хрусталеv, С. В. Разореноv, **А. В. Кветинская**, В. В. Промахов, А. С. Жуков // *Известия высших учебных заведений. Физика*. – 2015. – Т. 58, № 9. – С. 141–144. – 0,5 / 0,08 а.л.

в переводной версии журнала, входящей в Web of Science:

Zhukov I. A. Special Features of the Mechanical Characteristics of Al–Al₂O₃ Composites Produced By Explosive Compaction of Powders Under Shock-Wave Deformation / I. A. Zhukov, G. V. Garkushin, S. A. Vorozhtsov, A. P. Khrustalyov, S. V. Razorenov, **A. V. Kvetinskaya**, V. V. Promakhov, A. S. Zhukov // *Russian Physics Journal*. – 2016. – Vol. 58, № 9. – P. 1358–1361. – DOI: 10.1007/s11182-016-0655-5.

3. Данилов П. А. Анализ влияния внешних физических воздействий на процессы литья легких сплавов / П. А. Данилов, А. П. Хрусталева, А. Б. Ворожцов, И. А. Жуков, В. В. Промахов, М. Г. Хмелева, Е. В. Пикушак, **А. В. Кветинская** // Вестник Томского государственного университета. Математика и механика. – 2018. – № 55. – С. 84–98. – DOI: 10.17223/19988621/55/8. – 0,93 / 0,15 а.л.

Web of Science: Danilov P. A. Analysis of the effect of external physical fields on the casting of light alloys / P. A. Danilov, A. P. Khrustalyov, A. B. Vorozhtsov, I. A. Zhukov, V. V. Promakhov, M. G. Khmeleva, E. V. Pikushchak, **A. V. Kvetinskaya** // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta-Matematika i mekhanika – Tomsk State University Journal of Mathematics and Mechanics. – 2018. – № 55. – P. 84–98.

На автореферат поступило 14 положительных отзывов. Отзывы представили:

1. **А. М. Липанов**, академик РАН, д-р техн. наук, главный научный сотрудник Федерального исследовательского центра Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва, *с замечаниями:* на с. 7 автор не указывает, в качестве чего использовался алюминиевый порошок для синтеза композитов методом ударно-волнового компактирования; на с. 8 указано: «... порошок Al_2O_3 в основном состоит из $\gamma-Al_2O_3$ фазы, однако присутствуют следы α -модификации», но количество фаз в порошке не приведено, это же относится к описанию фазового состава композита Al- Al_2O_3 .
2. **А. Д. Плотников**, канд. техн. наук, начальник отделения материаловедения ПАО «РКК «Энергия» имени С.П. Королёва, г. Королёв, *с замечанием:* не ясно практическое применение полученных результатов.
3. **С. Н. Перевислов**, д-р. техн. наук, старший научный сотрудник лаборатории Кремнийорганических соединений и материалов Ордена рудового красного Знамени Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН, г. Санкт-Петербург, *с замечаниями:* для всесторонней оценки влияния дисперсного упрочнения на характеристики материалов необходимо привести сравнительную оценку свойств дисперсно-упрочненных алюминиевых сплавов, полученных другими методами компактирования; автор не поясняет, по какой причине при добавлении в сплав Al-4 % Cu 0,1 мас. % наноразмерных частиц Al_2O_3 , средний размер частиц сплава уменьшается.
4. **А. П. Амосов**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий кафедрой «Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского

государственного технического университета, *с замечаниями*: не указано, как смешивался порошок алюминия с нанопорошком оксида алюминия перед ударно-волновым компактированием, что имеет важное значение; в автореферате не указано, как компакт $\text{Al-10\%Al}_2\text{O}_3$ превращался в порошок, и какого размера был этот порошок; не указано, за какое время порошок $\text{Al-10\%Al}_2\text{O}_3$ растворялся в расплаве алюминия; не пояснено, что изображено на рисунке 3 в правой нижней части; не пояснен несколько странный результат, представленный на рисунке 8, что при сжатии пластичность образца $\text{Al-10\%Al}_2\text{O}_3$ оказалась в 1,5 раза выше, чем у образца $\text{Al-5\%Al}_2\text{O}_3$, хотя должно быть наоборот.

5. **М. С. Болдин**, канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник лаборатории технологии керамик Научно-исследовательского физико-технического института Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, *с замечаниями*: не приведена информация о химической чистоте используемых в работе порошков АСД-6 и Al_2O_3 , полученного по технологии электрического взрыва проводников; не очевидно, какое влияние оказывают приведенные в автореферате значения параметров кристаллической решетки и величины микродисторсии для порошков АСД-6 и Al_2O_3 на механические свойства металломатричного композита; не очевидна необходимость использования термина «массовая плотность» (с. 9); на с. 11 имеется опечатка в ссылке на литературный источник: ссылка «34», очевидно, означает «3, 4».

6. **А. А. Павленко**, д-р физ.-мат. наук, доц., главный научный сотрудник лаборатории физики преобразования энергии высокоэнергетических материалов Института проблем химико-энергетических технологий СО РАН, г. Бийск, *с замечаниями*: в оформлении рисунков 5б, 6б, 7б, 8, 10, 11 имеется ряд неточностей; не приведен перечень приборов и оборудования, используемых для измерения характеристик исследуемых композитов.

7. **С. В. Медвецкий**, д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник Войсковой части 68540, г. Москва, *с замечаниями*: нет четкого пояснения, за счет чего в лигатурах формируются агломераты наноразмерных частиц оксида алюминия; применяются внесистемные единицы измерения, например, на с. 8 автореферата в одном предложении использованы различные единицы измерения – нм и А.

8. **А. В. Вахрушев**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий отделом «Моделирование и синтез технологических структур» Института механики Удмуртского Федерального

исследовательского центра УрО РАН, г. Ижевск, *с замечанием*: на с. 10 указано, что был проведен анализ распределения частиц в объеме композита, однако при этом на рис. 4 автореферата частицы никак не выделены. 9. **Г. А. Туричин**, д-р техн. наук, ректор Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, *с замечанием*: автор использует два обозначения содержания наночастиц, масс.% и вес.%, что несколько затрудняет понимание. 10. **Т. А. Ковалевская**, д-р физ.-мат. наук, проф., профессор кафедры физики, химии и теоретической механики Томского государственного архитектурно-строительного университета, и **О. И. Данейко**, канд. физ.-мат. наук, доц., доцент кафедры физики, химии и теоретической механики Томского государственного архитектурно-строительного университета, *без замечаний*. 11. **В. Н. Беляев**, канд. техн. наук, доц., начальник отдела 20 АО «Федеральный научно-производственный центр «Алтай», г. Бийск, *без замечаний*. 12. **В. Ю. Бажин**, д-р техн. наук, доц., проректор по научной деятельности Санкт-Петербургского горного университета, *с замечанием*: целесообразно было бы подробнее описать методику приготовления сплава $Al-4\%Cu-Al_2O_3$, в том числе указать параметры процесса плавки. 13. **В. Е. Громов**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин им. профессора В.М. Финкеля Сибирского государственного индустриального университета, г. Новокузнецк, и **С. А. Невский**, канд. техн. наук, доц., доцент кафедры естественнонаучных дисциплин им. профессора В.М. Финкеля Сибирского государственного индустриального университета, г. Новокузнецк, *с замечанием*: в таблице 1 приведены доверительные интервалы только для значений динамического предела упругости. 14. **Е. А. Алифиренко**, канд. техн. наук, начальник лаборатории 129 научно-производственного экспериментального комплекса Центрального научно-исследовательского института конструкционных материалов «Прометей» имени И. В. Горынина Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Санкт-Петербург, *без замечаний*.

В отзывах отмечается, что развитие аэрокосмической и автомобильной промышленности сопровождается повышением требований к используемым материалам, основными из которых являются высокая удельная прочность и технологичность при низкой себестоимости. Поэтому использование

металломатричных композитов, повышение механических свойств которых осуществляется за счет введения тугоплавких, в том числе керамических частиц, является актуальной темой научно-исследовательской и диссертационной работы. А. В. Кветинской установлена эффективность применения ультразвуковой обработки расплава алюминия для более равномерного распределения наночастиц оксида алюминия в слитке алюминия при содержании наночастиц приблизительно 1 масс. %; проведен комплекс экспериментальных исследований механических свойств композитов, полученных методом ударно-волнового компактирования порошковых материалов; установлено, что добавление в алюминий 10 масс. % наночастиц оксида алюминия приводит к повышению предела прочности при статическом сжатии; получены данные о влиянии наноразмерных включений оксида алюминия на механизмы деформации и разрушения материалов, которые могут дополнить современные физико-математические представления о поведении наноструктурированных материалов в разных условиях нагружения.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **А. К. Ломунов** – известный специалист в области экспериментально-теоретического исследования процессов деформирования и разрушения материалов; **О. Л. Хасанов** – известный специалист в области разработки технологий получения композиционных материалов различного назначения, исследования их структуры и свойств; **Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»** известен своими достижениями в области механики деформируемого твердого тела, создания перспективных материалов и разработке новых технологий их получения.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

показано, что введение наноразмерных частиц оксида алюминия в матрицу алюминия приводит к повышению предела прочности при статическом сжатии порошковых композитов: предел прочности при сжатии для композитов, содержащих 5 масс. % Al_2O_3 , составил 300 МПа, а для композитов с содержанием 10 масс. % Al_2O_3 – 345 МПа;

установлено, что добавка в алюминий 10 масс. % наночастиц оксида алюминия может увеличить динамический предел упругости композиционных порошковых материалов Al-Al₂O₃. Значения динамического предела упругости в образцах композиционных материалов толщиной 2 мм и 5 мм составили $0,24 \pm 0,01$ ГПа и $0,2 \pm 0,01$ ГПа, в то время как в образцах чистого алюминия эти значения составляют $0,12 \pm 0,02$ ГПа (при толщине образца 2,13 мм);

выявлено, что наличие остаточной пористости приблизительно 2 % в порошковых композитах Al-Al₂O₃ существенно понижает сопротивление разрушению: динамическая прочность исследуемых композитов составила 0,4 ГПа и 0,35 ГПа для образцов толщиной 2 мм и 5 мм, в то время как динамическая прочность образцов технически чистого алюминиевого сплава АД1 составляет 1,8 ГПа при толщине образца 2,13 мм;

установлено, что в структуре литых сплавов алюминия наличие наночастиц оксида алюминия не оказывает существенного влияния на динамический предел упругости и прочности. Значение динамического предела упругости для сплава без частиц составило 0,221 ГПа, а для сплава, упрочненного 0,05 масс. % Al₂O₃, – 0,209 ГПа;

обнаружено, что при статическом одноосном растяжении образцов литых сплавов алюминия наличие наночастиц оксида алюминия в их структуре существенно повышает предел прочности, предел текучести и пластичность одновременно. Предел текучести увеличился с 55,8 до 124,6 и 150,3 МПа, предел прочности – со 137 до 220 и 227 МПа для сплавов без частиц, с 0,05 и 0,1 масс. % наночастиц оксида алюминия соответственно;

обнаружено, что использование ультразвуковой обработки расплава алюминия способствует более равномерному распределению наночастиц оксида алюминия в слитке алюминия; *выявлено*, что при содержании наночастиц ~ 0,1 масс. % включения оксида алюминия преимущественно распределены в теле зерна и в виде агломератов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

получены результаты, которые вносят вклад в развитие механики деформируемого твёрдого тела, а именно:

изучены механические характеристики материалов на основе алюминия, упрочненных наночастицами оксида алюминия, при статическом одноосном растяжении и сжатии;

установлены закономерности влияния структуры с наноразмерными включениями оксида алюминия на механизмы деформации и разрушения материалов на основе алюминия при динамических нагрузках;

показана эффективность введения наночастиц оксида алюминия в расплав алюминия с использованием ультразвуковой обработки расплава и порошковых композиционных материалов Al-Al₂O₃, что, в свою очередь, способствует получению структуры, обеспечивающей комплекс повышенных механических свойств в изготавливаемых отливках.

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

разработаны научно-технические подходы синтеза композитных порошковых материалов Al-Al₂O₃, которые могут использоваться в качестве лигатур для получения слитков алюминия с повышенными механическими характеристиками. Представленные результаты исследования могут использоваться в транспортном секторе (авиакосмическая, автомобильная, судостроительная отрасли), могут составить основу для создания физико-математических моделей прогнозирования механического поведения конструкций из перспективных легких сплавов, упрочненных керамическими наночастицами.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Полученные результаты могут применяться в исследованиях, проводимых в ООО «Институт легких материалов и технологий» (г. Москва), Санкт-Петербургском государственном технологическом институте (техническом университете), Институте проблем химической физики РАН (г. Черноголовка Московской области), Томском государственном архитектурно-строительном университете, Национальном исследовательском Томском государственном университете, Национальном исследовательском Томском политехническом университете и других организациях. Также результаты могут быть полезны для

предприятий, занимающихся производством алюминиевых сплавов (корпорации РУСАЛ (г. Москва), ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» (г. Верхняя Салда Свердловской области) и др.), разработкой и внедрением новых типов сплавов (Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», в частности в Центральном Научно-исследовательском институте конструкционных материалов «Прометей» имени И.В. Горынина (г. Санкт-Петербург), АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва» (г. Железногорск), ПАО «Камаз» (г. Набережные Челны), ООО «Алюминиевые композиты» (г. Томск), НПЦ «Полюс» (г. Томск) и др.).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

использованы комплексный подход к решению поставленных задач, апробированные методы и методики исследования, статистические методы обработки данных;

использованы экспериментальные методы механики деформируемого твердого тела: исследования твердости, растяжение и сжатие материалов с регистрацией данных; для исследований структуры и морфологии материалов использованы методы оптической, растровой электронной и просвечивающей микроскопии, рентгеноструктурного анализа;

установлено согласование физически непротиворечивых полученных результатов с отдельными данными других исследователей.

Научная новизна исследования заключается в том, что получены новые результаты, расширяющие и уточняющие знания о влиянии структуры дисперсно-упрочненных наноразмерными керамическими частицами алюминиевых композитов на их деформационное поведение и механические характеристики при квазистатическом и динамическом нагружении.

Личный вклад соискателя состоит в: совместной с научным руководителем постановке задач диссертации, формулировании основных научных положений и выводов; получении результатов, выносимых на защиту; обсуждении результатов исследования, подготовке публикаций по теме диссертации; самостоятельном анализе научно-технической и патентной литературы;

подготовке порошковых смесей для синтеза композиционных материалов Al-Al₂O₃, участии в экспериментальных работах по получению слитков алюминия, упрочненных наночастицами оксида алюминия; проведении структурных, рентгеноструктурных и рентгенофазовых исследований, механических испытаниях при сжатии и растяжении полученных материалов, сопоставлении полученных результатов с литературными данными.

Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, и, в соответствии с пунктом 9 Положения, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по выявлению связей между структурой алюминиевых композитов и сплавов и их физико-механическими свойствами, имеющей значение для развития механики деформируемого твёрдого тела.

На заседании 21.02.2020 диссертационный совет принял решение присудить **Кветинской А. В.** учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 5 докторов наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета



Шрагер Геннадий Рафаилович

Учёный секретарь

диссертационного совета

Пикущак Елизавета Владимировна

21.02.2020