

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.03

Соискатель: Защиринский Сергей Александрович

Тема диссертации: Разработка методики отработки динамики посадки космического аппарата в земных условиях на планету Марс

Специальность: 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:

На заседании 8 февраля 2024 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, установленным Положением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Защириному Сергею Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: председатель диссертационного совета В.В. Малышев, заместитель председателя диссертационного совета М.Н. Красильщиков, ученый секретарь диссертационного совета А.В. Старков, члены диссертационного совета: В.Т. Бобронников, В.А. Воронцов, В.Н. Евдокименков, А.В. Ефремов, К.А. Занин, А.И. Кибзун, Д.А. Козорез, М.С. Константинов, С.Н. Падалко, В.Г. Петухов, В.Н. Почукаев, Ю.Н. Разумный, Г.Г. Райкунов, В.В. Родченко, Ю.В. Тюменцев.

Ученый секретарь диссертационного совета

24.2.327.03, д.т.н., доцент

Начальник отдела
Т.А. Аникина



ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.03

созданного на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
(МАИ)

по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 08.02.2024 г., протокол № 2

О присуждении **Защиринскому Сергею Александровичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук. Диссертация «Разработка методики отработки динамики посадки космического аппарата в земных условиях на планету Марс» по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки) принята к защите «30» ноября 2023 г., протокол № 27, диссертационным советом 24.2.327.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ, Московский авиационный институт), 125993, Москва, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, **Защиринский Сергей Александрович**, «01» января 1983 года рождения. В 2005 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский авиационный институт (государственный технический университет)» по специальности «Информационные системы и технологии» (диплом о высшем образовании ВСВ 0198325, регистрационный номер 2005/КТ - 005 от 01 марта 2005 г.). С 15.11.2006 по 01.09.2009 года обучался в аспирантуре Федерального государственного унитарного предприятия «Научно-производственное объединение им. С.А. Лавочкина» в очной форме обучения по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов». С 01.09.2019 по 31.08.2024 года обучается в заочной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (Московский авиационный институт, МАИ) по образовательной программе на кафедре «Системный анализ и управление», по направлению подготовки 24.06.01 специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)». Справка о сдаче кандидатских экзаменов №71 от 12.09.2023 г. выдана федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

В период подготовки диссертации соискатель **Защиринский Сергей Александрович** работал в акционерном обществе «НПО Лавочкина» в должности

заместителя начальника комплекса наземной экспериментальной отработки конструкции космических аппаратов.

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре «Системный анализ и управление» института №6 «Аэрокосмический».

Научный руководитель – гражданин Российской Федерации, профессор, доктор технических наук, профессор кафедры «Системный анализ и управление» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», Пичхадзе Константин Михайлович.

Официальные оппоненты:

1. Булычев Георгий Гаврилович – гражданин Российской Федерации, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, профессор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский технологический университет МИРЭА».

2. Ленковец Александр Сергеевич – гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, начальник отделения акционерного общества «Композит».

Официальные оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина», 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, дом 59/1, в своем положительном отзыве, обсужденном на заседании научно-технического совета ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина» (протокол №3 от 20 декабря 2023 года), подписанном директором НИИ обработки аэрокосмических изображений РГРТУ (НИИ «Фотон»), Заслуженным деятелем науки Российской Федерации, доктором технических наук, В. В. Еремеевым и ведущим научным сотрудником НИИ «Фотон» РГРТУ, доктором технических наук, А. Э. Москвитиним, и утвержденным проректором по научной работе и инновациям РГРТУ, заведующим кафедрой «Космические технологии», доктором технических наук, С.И. Гусевым, указала, что диссертационная работа Заширинского Сергея Александровича «Разработка методики отработки динамики посадки космического аппарата в земных условиях на планету Марс» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения, имеющие важное научное и практическое значение при реализации полетов космических аппаратов к Марсу. По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, содержанию и оформлению рассматриваемая диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук. Заширинский Сергей Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки). Отзыв обсужден и утвержден на

заседании научно-технического совета ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина» (протокол № 3 от 20 декабря 2023 года).

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе 3 статьи, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК Минобрнауки РФ. Наиболее значимыми научными работами по теме диссертации являются:

Статьи в рецензируемых журналах перечня ВАК:

1. С.А. Гришин, Ю.В. Захаров, С.А. Заширинский, В.А. Лошаков, Н.А. Маркачев, Д.Н. Михайлов, «Метод моделирования посадки аппарата на поверхность Марса на динамическом стенде», Вестник НПО имени С.А. Лавочкина 1/47 2020 года. (5 с., №451, перечень ВАК с 24.03.2020 г.).

Представлены результаты наземной отработки динамики посадки макета посадочного аппарата космического аппарата «ЭКЗОМАРС-2020», описанию параметров ударных испытаний.

2. С.А. Заширинский, А.А. Поляков, Д.Н. Михайлов, В.К. Сысоев, Д.В. Сергеев, Е.В. Леун «Верификация физико-математической модели динамики посадки посадочного модуля космического аппарата «ЭкзоМарс» по результатам бросковых испытаний», Вестник НПО имени С.А. Лавочкина №2 2023 года (5 с., №546, перечень ВАК с 21.02.2023 г.).

Представлена физико-математическая модель динамики посадки посадочного модуля космического аппарата «ЭКЗОМАРС-2022». Определены основные параметры и условия посадки посадочного модуля «ЭКЗОМАРС-2022» на поверхность Марса. Приведены результаты бросковых испытаний натурального габаритно-массового макета посадочного модуля «ЭКЗОМАРС-2022». Проведён сравнительный анализ результатов математического моделирования и результатов бросковых испытаний. Выявлено, что проведённые по верификации работы позволяют использовать применяемую математическую модель для расчётов посадки аппарата на поверхность Марса методом Монте – Карло.

3. Ю.Н. Мишин, С.А. Заширинский, В.М. Новичков «К вопросу измерений параметров напряженно-деформационных состояний конструкций при бросковых испытаниях космических аппаратов», Вестник НПО имени С.А. Лавочкина №3 2023 года (6 с., №546, перечень ВАК с 21.02.2023 г.).

Представлены составляющие метрологического обеспечения при бросковых испытаниях космических аппаратов. Показаны особенности программных комплексов для математического моделирования теплонапряжённых конструкций. Предложен способ получения оценки отдельных метрологических характеристик измеряемых параметров для улучшения точности модели напряженно-деформационного состояния конструкции космического аппарата при посадке на грунт. Обобщён опыт анализа оценок погрешностей при статодинамическом нагружении конструкции космического аппарата.

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

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина», ведущая организация. Отзыв положительный.

К диссертационной работе могут быть высказаны следующие замечания:

1. Не проведена верификация математической модели с аналогичными моделями других авторов;
2. В главе 3 диссертационной работы представлено избыточное количество экспериментальных данных, их можно было сократить или объединить.

2. Булычев Георгий Гаврилович, официальный оппонент, доктор физико-математических наук старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский технологический университет МИРЭА». Отзыв положительный, заверен начальником управления кадров федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский технологический университет МИРЭА» М.М. Бухановой. Вместе с тем, по содержанию диссертации можно отметить ряд недостатков:

1. В математической модели упрощен корпус посадочного аппарата, не представлены связи между посадочной платформой, научной аппаратурой, двигательной установкой и т.д.
2. Не указано, почему выбран именно этот метод интегрирования системы уравнений (1.4.1), не проведено сравнение с решениями другими методами.
3. В автореферате (стр.8) выбираются интегральные коэффициенты А, В, С, которые ранее в автореферате не упоминались.

В качестве небрежностей работы можно указать следующее:

1. Не корректно представлено количество знаков после запятой (рисунки 3.1.6, 3.1.9, 3.1.17).
2. Величина ускорения, действующая на аппарат, представлена не в системе СИ. В автореферате интегральные коэффициенты грунта представлены не в системе СИ.

3. Ленковец Александр Сергеевич, официальный оппонент, кандидат технических наук. Отзыв положительный, заверен директором по кадрам акционерного общества «Композит» Б.Н. Елаковым. В качестве замечаний к диссертационной работе могут быть высказаны следующие замечания:

1. В работе не рассмотрены случаи неоднородности грунта.
2. В автореферате на рисунке 4 плохо читаемый текст.

4. Московское опытно-конструкторское бюро «Марс» - филиал федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н. Л. Духова» (МОКБ «Марс» - филиал ФГУП «ВНИИА»), отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан научным руководителем МОКБ «Марс» - филиала ФГУП «ВНИИА», доктором технических наук В.Н. Соколовым, заверен заместителем директора ФГУП «ВНИИА» - директором МОКБ «МАРС» - генеральным конструктором МОКБ «Марс», кандидатом технических наук

С. В. Кравчуком. В качестве недостатка можно отметить, что:

1. В автореферате не представлено сравнение математической модели с моделями других авторов.
2. В рамках испытаний не проведены режимы с начальной горизонтальной скоростью и начальной угловой скоростью.

5. Государственный научный центр Российской Федерации Федеральное автономное учреждение, «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»), отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан ведущим научным сотрудником НИО-15 НИК БП, кандидатом технических наук А.В. Бобылёвым, заверен заместителем генерального директора ФАУ «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского», кандидатом технических наук В.Ю. Граничом. В качестве замечаний необходимо отметить:

1. При выборе разброса параметров подхода (угол подхода аппарата к поверхности планеты, вертикальная и горизонтальная составляющая вектора скорости) необходимо указать документы или обоснования, на основании которых выбраны эти значения. Кроме того, следует добавить разброс угловой скорости.
2. Необходимо также указать ссылку на документы при описании грунтовых моделей поверхности (первой, второй и третьей).

6. Акционерное общество «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан заместителем генерального директора по науке АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», доктором физико-математических наук К.Г. Охоткиным, заверен генеральным конструктором АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнева», кандидатом технических наук А.В. Кузовниковым. В качестве замечаний следует отметить следующее:

1. В работе не рассмотрено аэродинамическое сопротивление в процессе посадки на планету Марс.
2. В автореферате на рисунке 4 плохо читаемый текст.

7. Акционерное общество «центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (АО «ЦНИИмаш»), отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан заместителем начальника Центра, доктором технических наук Ю.Н. Смагиным и главным научным сотрудником АО «ЦНИИмаш», кандидатом технических наук Р.В. Шаповаловым, заверен главным ученым секретарем АО «ЦНИИмаш» доктором технических наук В.Ю. Ключниковым. В плане замечаний следует отметить следующее:

1. Цель представленной диссертации совпадает с названием работы: разработка методики отработки динамики посадки в земных условиях космического аппарата на планету Марс. При таком подходе цель работы формально будет достигнута безусловно, вне зависимости от фактически полученных результатов и качества диссертации. Корректнее было бы сформулировать цель работы, к примеру, как снижение риска посадки космического аппарата на планету Марс на основе предварительной отработки процесса посадки в земных условиях.

2. В автореферате отсутствует четкая постановка задачи и методическая схема проведения исследований, вследствие чего не сразу становится ясной логика построения диссертации.
 3. В работе не обоснован неучет аэродинамического сопротивления посадочного модуля при полете в атмосфере Марса.
8. Акционерное общество «Российские космические системы», отзыв на автореферат. Отзыв положительный, подписан главным научным сотрудником – заместителем начальника экспертно-аналитического центра АО «Российские космические системы», заслуженным деятелем науки Российской Федерации, доктором технических наук, профессором В. В. Бетановым и заверен ученым секретарем АО «Российские космические системы», кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником С. А. Федотовым. В качестве недостатка следует отметить следующее:
1. В автореферате положения, выносимые на защиту, сформулированы как новые научные результаты, в то время как ВАК рекомендует их представлять как основные выводы и рекомендации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью, имеющимся у них большим опытом в решении задач динамики и управления полетом, проектирования и практического использования космических систем, в том числе, в области соответствующей паспорту специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки) и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина» является ведущим техническим вузом страны в сфере подготовки конкурентоспособных специалистов в широкой области космических технологий, радиоэлектроники, информационно-телекоммуникационных технологий. Особое внимание университет уделяет изучению методов и технологий создания программно-аппаратных вычислительных комплексов, проектированию и инженерному сопровождению автоматизированных систем, управлению наукоемкими программными проектами, ведет научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии, решение различных задач с использованием математического моделирования процессов, объектов и программного обеспечения.

Булычев Георгий Гаврилович – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, профессор МИРЭА, занимается вопросами математического моделирования динамики и динамического разрушения деформируемых твердых тел, пространственных характеристик в задачах механики твердого тела, безопасности информационных систем, а также проектированием и применением экспертных, кибернетических, физических и социальных систем, участвовал в разработке первого марсохода в СССР, автор большого количества научных статей в журналах рекомендованных ВАК и Web of Science и/или Scopus по направлению применения вычислительной техники,

математического моделирования и математических методов в научных исследованиях.

Ленковец Александр Сергеевич – кандидат технических наук, начальник отделения «Металлических композиционных материалов и спецпокрытий» комплекса «Металлические материалы» акционерного общества «Композит». Руководит проведением научно-технических и опытно-конструкторских работ по разработке металлических конструкционных материалов, по созданию и комплексному исследованию взаимодействию различных материалов, планетных грунтов и их свойств. Предлагает материалы для разработки конструкций космических аппаратов предприятиям Роскосмоса. Автор научных статей в журналах рекомендованных ВАК и Web of Science и/или Scopus.

В дискуссии приняли участие:

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, шифр специальности в совете
Родченко В.В.	д. т. н., 2.3.1
Евдокименков В.Н.	д. т. н., 2.3.1
Ефремов А.В.	д. т. н., 2.5.16
Бобронников В.Т.	д. т. н., 2.3.1
Ворноцов В.А.	д. т. н., 2.5.16
Поляков А.А.	Заместитель генерального конструктора АО «НПО Лавочкина»

Диссертационный совет отмечает, что диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, а **наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем, могут быть сформулированы** следующим образом:

1. Разработана методика отработки динамики посадки космического аппарата в земных условиях на планету Марс;
2. Проведена адаптация высокоточных средств измерения для фиксации параметров быстротекущих процессов в процессе бросковых испытаний;
3. Проведены экспериментальные исследования на стенде бросковых испытаний, получен и обработан большой объем новых экспериментальных данных, что позволило подтвердить правильность конструкторских решений;
4. Усовершенствована математическая модель, используемая для описания движения на этапе посадки космического аппарата, как результат сравнения математического моделирования динамики посадки космического аппарата и данных испытаний на бросковом стенде (верификация модели);
5. Проведен анализ вариантов посадки космического аппарата на планету Марс на верифицированной модели по экспериментальным данным, что подтвердило возможность мягкой посадки космического аппарата и успешной реализации миссии «ЭкзоМарс».

Новизна полученных результатов заключается в комплексном исследовании динамики посадки космического аппарата на заключительном этапе на поверхность Марса, включающем использование средств математического и полунатурного моделирования с использованием стенда бросковых испытаний, что позволило не только провести доработку и существенное совершенствование существующей математической модели макета космического аппарата, в том числе с учетом особенностей возможных грунтов в месте предполагаемой посадки, но и провести ее верификацию.

Предложены и внедрены новые, научно-обоснованные способы измерений быстротекущих процессов с учетом специфики объекта испытаний как источника новых экспериментальных данных. Разработана уникальная методика математического, полунатурного и физического моделирования процесса посадки космического аппарата на поверхность Марса и крупных астероидов.

Проведенные испытания на уникальном стенде полунатурного моделирования и сравнения их с результатами математического моделирования с использованием предложенных математических моделей показало соответствие динамики макета космического аппарата на стенде бросковых испытаний и динамики поведения реального космического аппарата.

Теоретическая значимость результатов исследования по теме диссертации заключается методической разработке динамики мягкой посадки космического аппарата на планету Марс и в способах получения достоверной информации о состоянии испытываемого объекта в процессе моделирования динамики посадки.

Практическая значимость результатов исследования по теме диссертации заключается в получении новых экспериментальных данных для реализации Марсианских миссий, разработке и внедрении инновационных средств измерений для отработки мягкой посадки космических аппаратов. Научные и практические результаты работы использовались в международном проекте поиска возможных следов прошлой или настоящей жизни на Марсе (российско-европейский проект «ЭкзоМарс»). Предложенная методика применима в работах по формированию облика посадочных модулей на всех этапах жизненного цикла разработки, предполагающих их мягкую посадку на Луну, Венеру и большие астероиды.

Ценность научных работ соискателя ученой степени

Ценность диссертационной работы и опубликованных соискателем ученой степени научных работ состоит в разработке методики отработки динамики посадки космического аппарата в земных условиях на планету Марс, получении большого объема верифицированных экспериментальных данных, а также подтверждении возможности посадки на поверхность Марса без опрокидывания и конструктивных разрушений.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается следующими актами о внедрении результатов диссертации:

Акт о внедрении результатов диссертационной работы Заширинского Сергея Александровича в научно-исследовательских работах

АО «НПО Лавочкина.

Акт о внедрении результатов диссертационной работы Защирина Сергея Александровича в научно-исследовательских работах ООО «Промгеодезия».

Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию в организациях, осуществляющих проектирование и создание космической техники, таких как АО «НПО Лавочкина», ПАО «РКК «Энергия», АО «Решетнёв», АО «ЦНИИмаш», а также в образовательных учреждениях, осуществляющую подготовку специалистов для ракетно-космической промышленности.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что основные положения диссертации опираются на современный математический аппарат и согласуются с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации. Соискателем разработаны и используются корректные математические модели и алгоритмы. Получение экспериментальных данных производилось на аттестованном стенде и с помощью аттестованных и поверенных средств измерений.

В ходе защиты были высказаны следующие критические замечания:

1. В докладе не представлен анализ влияния коэффициентов А, В, С модели грунта (фактически физических свойств грунта) на динамику посадки КА.
2. В докладе слабо отражен вопрос влияния внешних возмущений (ветер, струя двигателя) на движение космического аппарата.

Соискатель Защирина Сергей Александрович ответил на задаваемые вопросы и привел собственную аргументацию:


1. Основной коэффициент это В, при расчетах был получен от института геохимии и аналитической химии РАН $300000 \text{ Па}\cdot\text{с}$, а после обработки испытаний $900000 \text{ Па}\cdot\text{с}$. Третий коэффициент С – это статический коэффициент, в процессе динамики посадки не существенен. Упругий коэффициент (А) работает на значительно больших скоростях подхода космического аппарата.
2. Возмущения от струи двигательной установки не учитывались, так как рассматриваемый участок спуска – это период, когда аппарат подходит к поверхности с уже выключенной датчиком касания (щупом) двигательной установкой. Сила от ветра учитывается в разбросе исходных данных горизонтальной скорости при расчета мягкой посадки на планету Марс.

В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылкой на автора или источник. Тем самым работа удовлетворяет п.14 Положения о присуждении ученых степеней.

На заседании 08 февраля 2024 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, и принял решение за **новые научно-обоснованные технические решения**, имеющие существенное значение для развития космической отрасли в части отработки режимов мягкой посадки космических аппаратов, внедрения инновационных средств измерений и подготовки инженеров в области космических исследований присудить Заширинскому Сергею Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки), участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета
24.2.327.03, д.т.н., профессор
Малышев Вениамин Васильевич



Ученый секретарь диссертационного совета
24.2.327.03, д.т.н., доцент
Старков Александр Владимирович



«08» февраля 2024 г.

Начальник отдела **МАИ**
Т.А. Аникина

