

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет: Д 212.125.12

Соискатель: Гинзбург Илья Борисович

Тема диссертации: Автономные отказоустойчивые веб-приложения для геоинформационных систем с использованием данных дистанционного зондирования Земли.

Специальность: 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника) (технические науки)»

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации: На заседании 17 ноября 2016 года диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и принял решение присудить Гинзбургу Илье Борисовичу учёную степень кандидата технических наук.

Присутствовали: *председатель диссертационного совета* В.В. Малышев, *заместитель председателя диссертационного совета* М.Н. Красильщиков, *учёный секретарь диссертационного совета* А.В. Старков, *члены диссертационного совета:* В.Т. Бобронников, В.С. Брусов, В.А. Воронцов, С.А. Горбатенко, В.Н. Евдокименков, А.И. Кибзун, М.С. Константинов, В.П. Махров, С.Н. Падалко, Ю.Н. Разумный, Г.Г. Райкунов, В.В. Родченко, С.И. Рыбников, Г.Г. Себряков, В.Е. Усачов, Г.Ф. Хахулин, М.М. Хрусталеv.

Учёный секретарь диссертационного совета

Д 212.125.12, к.т.н.



Старков А.В.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.12
на базе Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»
Министерства образования и науки Российской Федерации (ФГБОУ ВО МАИ)
по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17.11.2016 г., протокол № 21

О присуждении **Гинзбургу Илье Борисовичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Автономные отказоустойчивые веб-приложения для геоинформационных систем с использованием данных дистанционного зондирования Земли» по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника) (технические науки)» принята к защите «15» сентября 2016, протокол № 8, диссертационным советом Д 212.125.12 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», 125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета № 105/нк. от 11.04.2012 г.

Соискатель Гинзбург Илья Борисович 1984 года рождения, в 2007 г. окончил с отличием Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (ФГБУ ВО МАИ) по специальности «Системы автоматизированного проектирования» с присуждением квалификации «инженер».

В период подготовки диссертации соискатель обучался в очной аспирантуре кафедры № 609 «Прикладная информатика» факультета «Аэрокосмический» ФГБУ ВО МАИ, которую закончил в апреле 2016 года.

Диссертация выполнена в ФГБУ ВО МАИ на кафедре № 609 «Прикладная информатика».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой № 609 «Прикладная информатика» факультета «Аэрокосмический» ФГБУ ВО МАИ **Падалко Сергей Николаевич**.

Официальные оппоненты:

1. **Матвеев Иван Алексеевич** – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, заведующий сектором Вычислительного центра им. А.А. Дородницына Российской академии наук Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук,

2. **Мельник Эдуард Всеволодович** – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, заведующий отделом «Информационных технологий и процессов управления» Южного научного центра Российской академии наук.

Дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация:

Акционерное общество «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (АО «Российские космические системы»), г. Москва, дало **положительное заключение** (заключение было заслушано и одобрено 27 октября 2016 года на заседании секции № 3 научно-технического совета АО «Российские космические системы» по системам ДЗЗ (протокол заседания от 27 октября 2016 г. № 08/03), подписано заместителем директора проектов по созданию систем ДЗЗ, кандидатом технических наук А.А. Емельяновым, начальником НЦ ОМЗ А.Н. Аракчеевым, начальником сектора, кандидатом физико-математических наук Л.А. Гришанцевой, ведущим научным сотрудником, доктором физико-математических наук В.В. Михайловым, ученым секретарем секции НТС № 3 АО «Российские космические системы» О.И. Сафоновой и утверждено 28 октября 2016 г. и.о. заместителя генерального директора по науке АО «Российские космические системы», кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником С.А. Федотовым). В заключении указано, что диссертация Гинзбурга И.Б. представляет собой законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, имеет

безусловную практическую значимость, соответствует паспорту специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)», прошла достаточную апробацию и полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК при Министерстве образования и науки РФ к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)». Также в отзыве приводятся рекомендации для практического внедрения результатов диссертационной работы в ФГУБУ ИКИ РАН, ОАО «НПК «РЕКОД» и других организациях, использующих и создающих различные ГИС на основе веб-приложений при работе с данными ДЗЗ.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью в области науки по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника) (технические науки)» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Ведущая организация является головной организацией Госкорпорации «Роскосмос» по системам приема, обработки и распространения информации ДЗЗ, научный центр оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ) АО «Российские космические системы» является национальным оператором российской спутниковой группировки космических аппаратов дистанционного зондирования Земли.

Матвеев Иван Алексеевич является автором более 100 научных работ, в том числе свидетельств на объекты интеллектуальной собственности, в области математических методов, алгоритмов и программных средств обработки изображений, в том числе данных дистанционного зондирования Земли, а также геоинформационных систем.

Мельник Эдуард Всеволодович является автором более 80 научных работ, в том числе патентов и свидетельств на объекты интеллектуальной собственности,

в области децентрализованных мультиагентных систем, надежности вычислительных систем, отказоустойчивых распределенных информационных систем.

Основные результаты диссертационной работы изложены в 5-ти научных работах, опубликованных в научных журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК. Всего по теме диссертации соискатель имеет 15 опубликованных работ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Гинзбург И. Б. Концепция построения распределенных систем информационной поддержки технического обслуживания аэрокосмической техники с использованием функционально насыщенных веб-клиентов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – №5. – С. 159 –161 (номер в перечне ВАК от 01.11.2016 – 902).

2. Гинзбург И. Б. Состав и архитектура взаимодействия модулей функционально насыщенного автономного веб-приложения для распределенных систем информационной поддержки различных этапов жизненного цикла аэрокосмической техники // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – №6. – С. 130–133 (номер в перечне ВАК от 01.11.2016 – 902).

3. Гинзбург И. Б., Падалко С. Н. Автономные веб-приложения для систем обработки космической информации [Электронный ресурс] // Журнал «Труды МАИ». – 2015. – №82. – Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=58832> (номер в перечне ВАК от 01.11.2016 – 1846).

4. Гинзбург И. Б., Падалко С. Н., Терентьев М. Н. Концепция систем дистанционного мониторинга процессов производства и испытаний аэрокосмической техники на основе многошлюзовой беспроводной сенсорной сети с автономным веб-приложением // Научно-технический вестник Поволжья. – 2015. – №4. – С. 58–61 (номер в перечне ВАК от 01.11.2016 – 902).

5. Гинзбург И. Б. Автономные отказоустойчивые веб-приложения для систем обеспечения доступа к данным дистанционного зондирования Земли

[Электронный ресурс] // Журнал «Труды МАИ». – 2015. – №84. – Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://www.mai.ru/science/trudy/published.php?ID=63149> (номер в перечне ВАК от 01.11.2016 – 1846).

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:

1. Акционерное общество «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (АО «Российские космические системы») (ведущая организация). Отзыв положительный.

В качестве замечаний к работе следует отметить, что:

1) в диссертации недостаточно подробно описано использование предлагаемого автором метода для ГИС с отличной от тайловой организацией слоев данных карты;

2) в своей работе автор ограничивается рассмотрением детерминированных моделей, что позволяет оценить только верхнюю границу оценок трафика и времени загрузки;

3) для сравнения количественных параметров работы веб-приложений различных типов (уменьшения трафика, количества запросов к серверу, времени загрузки и т.д.) автор использовал устаревшие данные глобальной интернет-статистики (по состоянию на 1 февраля 2015 г.).

2. Матвеев Иван Алексеевич (официальный оппонент), доктор технических наук. **Отзыв положительный.** Заверен учёным секретарем ФИЦ ИУ РАН, доктором технических наук, В.Н. Захаровым.

К работе имеются следующие замечания:

1. в работе рассматриваются только варианты ГИС с территориально распределенными клиентскими устройствами, использующими сеть Интернет, а рассмотрение возможностей использования иных каналов связи отсутствует;

2. в отношении исследуемых каналов передачи данных сети Интернет не сформулированы конкретные рекомендации по выбору каналов связи, хотя

указаны необходимые значения характеристик каналов, которым должны соответствовать каналы связи для работы веб-приложений.

3. Мельник Эдуард Всеволодович (официальный оппонент), доктор технических наук. **Отзыв положительный.** Заверен ученым секретарем ЮНЦ РАН, кандидатом биологических наук Н.И. Булышевой.

По диссертационной работе имеются следующие замечания.

1) Автор не рассматривает вопрос об утрате актуальности информации, которую АВП не смогло отправить на сервер вследствие отсутствия связи, и сохранённой в хранилище введённых пользователем данных. Предложенная схема работы АВП основана на предположении, что эта информация не устаревает. Если же это не так, канал передачи данных (после установления соединения) будет загружен неактуальными данными, которые в лучшем случае будут отвергнуты сервером, а в худшем случае приведут к сохранению в системе неверных (или неактуальных) значений.

2) В предложенной в диссертации программной реализации АВП не предусмотрено сообщений для информирования пользователя о возможном устаревании ранее полученных с сервера данных при работе в автономном режиме.

3) В работе недостаточно подробно описана методика оценки времени ответа тестового сервера с использованием различных технологий передачи данных мобильной связи.

4) Созданная автором модель игнорирует пакетный характер передачи данных. Разбиение больших массивов передаваемых данных на пакеты приводит как к увеличению объёма передаваемых данных за счёт служебной информации пакетов, так и к необходимости вставки промежутков между пакетами, что также увеличивает время передачи данных.

4. ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (ФГУП ЦНИИмаш). **Отзыв положительный.** Подписан и.о. начальника отдела 8002 В.М. Овечко, и.о. главного научного сотрудника отдела 8002, кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником

А.М. Титовым, утвержден заместителем генерального директора по управлению полетами – начальником ЦУП, доктором технических наук М.М. Матюшиным.

В качестве замечания по автореферату отметим: в приведенных примерах применения АВП при работе с ГИС, использующими данные ДЗЗ, не показано влияние ошибок передачи данных на суточный расход трафика.

5. ООО «Энергоэкспертсервис». Отзыв положительный. Подписан заместителем генерального директора по научной работе, доктором технических наук, профессором В.Э. Воротницким.

Замечания к тексту автореферата:

1) в описании к формуле (1) на стр. 12 следовало бы указать, каким образом определяются численные значения коэффициента B для различных наборов данных;

2) не поясняется, почему в формуле (2) на стр. 13 коэффициент B отсутствует.

6. ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва» (ПАО РКК «Энергия» им. С.П. Королёва). Отзыв положительный. Подписан старшим научным сотрудником ПАО РКК «Энергия», кандидатом физико-математических наук Д.А. Бусаровой, подпись заверена ученым секретарем ПАО РКК «Энергия», кандидатом физико-математических наук О.Н. Хатунцевой.

В автореферате приведено описание математической модели зависимости характеристик АВП от условий их применения (типов данных, свойств канала передачи данных и т.п.). Рассмотрены четыре режима работы кэшей. Далее приведены примеры применения АВП для решения двух классов задач - мониторинга земной поверхности в интересах лесного хозяйства и проведения геодезических работ. Однако в каждом из них подробно рассматривается только четвертый режим работы кэша, результаты для остальных режимов практически не приведены. Было бы интересно рассмотреть пример использования АВП на мобильном устройстве с существенным ограничением доступной для кэша

памяти. Какие характеристики у АВП будут в этом случае по сравнению с традиционным веб-приложением?

7. ФГБНУ «Научно-исследовательский институт аэрокосмического мониторинга «АЭРОКОСМОС» Министерства образования и науки Российской Федерации под научно-методическим руководством Российской академии наук (ФГБНУ НИИ «АЭРОКОСМОС»). Отзыв положительный. Подписан старшим научным сотрудником 4. ФГБНУ НИИ «АЭРОКОСМОС», кандидатом технических наук А.Б. Мурыниным, подпись заверена ученым секретарем ФГБНУ НИИ «АЭРОКОСМОС», кандидатом химических наук В.К. Шияном, отзыв утвержден директором ФГБНУ НИИ «АЭРОКОСМОС», академиком РАН В.Г. Бондуrom.

В качестве замечаний можно указать следующее.

1. В автореферате сказано, что в клиент-серверной системе с АВП информация сохраняется, пока она необходима. Однако в автореферате недостаточно освещены принципы, по которым определяется, какая информация должна быть сохранена и в течение какого времени должна сохраняться.

2. В автореферате не указано, какие модификации производятся на стороне сервера, а какие – на стороне клиента при преобразовании традиционного веб-приложения в АВП.

8. ФГБУН «Институт систем информатики им. А.П. Ершова» Сибирского отделения Российской академии наук (ФГБУН ИСИ СО РАН). Отзыв положительный. Подписан заместителем директора ФГБУН ИСИ СО РАН по научной работе, кандидатом физико-математических наук Ф.А. Мурзиным, утвержден директором ФГБУН ИСИ СО РАН, доктором физико-математических наук, профессором А.Г. Марчуком.

Замечания

1. По содержанию автореферата не совсем ясно, в каких ситуациях применяются режимы работы локального кэша с минимальным начальным объемом локальных данных и универсальным набором локальных данных.

2. В автореферате не описано, какими техническими средствами и где были проведены измерения реальных значений времени отклика тестового сервера.

9. ФГБУН «Институт вычислительной математики и математической геофизики» Сибирского отделения Российской академии наук (ФГБУН ИВМиМГ СО РАН). Отзыв положительный. Подписан заведующим лабораторией обработки изображений ФГБУН ИВМиМГ СО РАН, доктором технических наук, профессором В.П. Пяткиным.

Сделаем замечания по автореферату диссертации:

1) не поясняется, зачем требуется наличие двух разных видов локальных хранилищ для сохранения введенных пользователем и полученных с сервера данных;

2) автор делает упор на применение разработанного АВП при работе с ГИС на базе традиционных веб-приложений, использующих данные ДЗЗ, однако не дает пояснения, почему разработанное решение не может быть использовано для других информационных систем.

10. ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии» (ФГБОУ ВО МИИГАиК). Отзыв положительный. Подписан Президентом ФГБОУ ВО МИИГАиК, доктором технических наук, профессором, членом-корреспондентом РАН В.П. Савиных, подпись заверена ученым секретарем ФГБОУ ВО МИИГАиК Н.И. Константиновой.

В то же время к автореферату имеется ряд замечаний:

1. в автореферате не поясняется, почему в примерах время отклика сервера геоинформационной системы принято равным 30 мс;

2. в автореферате не указаны системные требования для устройств, в которых предполагается работа пользователя с АВП.

11. ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ). Отзыв положительный. Подписан профессором кафедры математического моделирования НГУ, доктором физико-математических наук,

профессором С.К. Голушко, подпись заверена ученым секретарем НГУ, кандидатом химических наук Е.А. Тарабан.

Замечаний нет.

В качестве пожелания автору можно отметить целесообразность опубликования результатов научных исследований в дальнейшей работе в специализированных изданиях, в том числе, международных.

В дискуссии приняли участие:

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, шифр специальности в совете
БОБРОННИКОВ В.Т.	д.т.н., 05.13.01
ЕВДОКИМЕНКОВ В.Н.	д.т.н., 05.13.01
РАЙКУНОВ Г.Г.	д.т.н., 05.07.09
РЫБНИКОВ С.И.	д.т.н., 05.13.01
ХАХУЛИН Г.Ф.	д.т.н., 05.13.18
ХРУСТАЛЕВ М.М.	д.ф.-м.н., 05.13.18

Диссертационный совет отмечает, что **наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем**, могут быть сформулированы следующим образом:

1. Проведен анализ специфических особенностей геоданных, структуры веб-представлений геоданных и их сопоставление с возможностями, предоставляемыми стандартом HTML5;

2. Разработан метод функционирования клиентского приложения нового типа, названного автономным отказоустойчивым веб-приложением (АВП), который согласуется со спецификой веб-представлений геоданных и базируется на возможностях, предоставляемых стандартом HTML5, обеспечивая при этом: автономную работу веб-клиента с полученными с сервера данными; автоматическое аварийное резервирование вводимых пользователем данных при

потере соединения с сервером; поддержку произвольных типов стационарных и мобильных клиентских устройств;

3. Разработаны математические модели для оценки количественных преимуществ использования веб-приложений на базе технологий стандарта HTML5 (АВП) для доступа к геоданным в зависимости от числа локально сохраненных элементов и их объема.

4. Разработана архитектура АВП, основу которой составляют объединенные разработанными в диссертации алгоритмами элементы стандарта HTML5 (Local Storage, Application Cache), библиотека jQuery, а также концепция построения интерактивных веб-интерфейсов AJAX.

5. Заявленные преимущества АВП подтверждены на примерах решения задач: а) мониторинга лесного хозяйства; б) проведения геодезических работ.

Новизна полученных результатов заключается в том, что проведено исследование, которое учитывает специфику геоданных (объем, срок актуальности, пространственное разрешение, многослойность структуры) и использует хорошо согласующиеся с этой спецификой возможности стандарта создания веб-приложений HTML5 (механизмы сохранения данных и манипулирования ими на клиентском устройстве средствами только веб-приложения). На основе результатов исследования предложено автономное отказоустойчивое веб-приложение (АВП), основная идея которого состоит в том, что в состав клиент-серверной системы вводится программно-информационный комплекс, обладающий следующим свойством: информация, попавшая в него с клиентского устройства или с сервера, сохраняется до тех пор, пока она необходима.

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

1. Создан новый тип веб-приложений, обеспечивающих отказоустойчивое взаимодействие пользователей различных клиентских платформ в компьютерных сетях при решении задач мониторинга земной поверхности и работы с геоданными, включая возможность полностью автономной работы с предварительно загруженными выборками данных. Это позволяет расширить круг

терминальных устройств и обеспечить доступ конечных пользователей к данным там, где раньше это было невозможно. Одновременно обеспечивая экономию трафика и увеличение скорости загрузки страниц по сравнению с традиционным веб-приложением.

2. Разработанное математическое обеспечение может применяться также для решения проектных задач, связанных с выбором каналов доступа к геосервисам на основе веб-приложений при построении специализированных информационных систем.

3. Реализованный согласно предложенной архитектуре программный комплекс АВП может использоваться как при создании новых геоинформационных систем, так и для интеграции с существующими информационными системами и геосервисами на базе традиционных веб-приложений без их переконфигурации, обеспечивая отказоустойчивый доступ к геосервисам, а также возможность автономной работы с ними клиентских устройств различного типа.

4. Использование разработанных моделей на примерах решения задач мониторинга лесного хозяйства и проведения геодезических работ показало преимущества АВП по сравнению с традиционным веб-приложением: экономию трафика – более 30%; уменьшение времени загрузки обновлений данных – более 86%; возможность моментального запуска. Заявленные преимущества АВП подтверждены в ходе натурных экспериментов на базе реализованных АВП.

Результаты диссертационной работы были использованы в деятельности организаций ОАО «Союзгипрозем», ООО «УК «Строительные-Технологии» в составе применяемых названными организациями геоинформационных систем в виде метода функционирования, архитектуры, программной реализации АВП и методики модернизации существующего традиционного веб-приложения до АВП, а также внедрены в учебный процесс кафедры «Прикладная информатика» ФГБУ ВО МАИ и на веб-ресурс факультета «Аэрокосмический» ФГБУ ВО МАИ. Все результаты использования

диссертационной работы подтверждаются соответствующими актами о внедрении, которые имеются в деле.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- метод функционирования автономного отказоустойчивого веб-приложения для геоинформационных систем с использованием данных ДЗЗ построен на основе системного анализа предметной области и математического моделирования;

- в основе методической базы работы лежат: Концепция развития российской космической системы дистанционного зондирования Земли на период до 2025 года, стандарты веб-представлений геоданных Open Geospatial Consortium, стандарт HTML 5 и достижения в области современных веб-технологий для обеспечения кроссплатформенности и асинхронного обмена данными между клиентом и сервером;

- полученные автором результаты моделирования работы клиент-серверной системы с АВП соответствуют результатам проведенных натурных экспериментов, а также результатам, полученным при практическом использовании АВП (подтверждены актами о внедрении).

Диссертация целостно охватывает основные вопросы рассматриваемой научно-технической задачи. Изложение полученных результатов логически связано. Использованная методологическая база соответствует современным воззрениям на создание информационных систем на базе веб-технологий.

Диссертационная работа решает актуальную научно-техническую задачу обеспечения отказоустойчивого, в том числе автономного, доступа пользователей с различных клиентских платформ к геоинформационным системам с использованием данных дистанционного зондирования Земли.

Изложенные в диссертационной работе **результаты являются новыми научно обоснованными техническими решениями**, имеющими существенное значение для развития ракетно-космической техники страны в части расширения практического использования данных ДЗЗ.

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

На заседании 17 ноября 2016 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, и принял решение присудить Гинзбургу Илье Борисовичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 6 докторов наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)», участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – 0, недействительных бюллетеней 0.

Председателя диссертационного совета

Д 212.125.12, д.т.н., профессор


Мальшев В.В.

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.12, к.т.н.


Старков А.В.