

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.384.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 21 января 2025 г. № 1/25
о присуждении Тарасенкову Андрею Александровичу, гражданину
Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Оценка высоты воздушного судна методом фазовой
автоподстройки опорного сигнала в радиовысотомере непрерывного
излучения»

по специальности 2.2.16. Радиолокация и радионавигация **принята к защите**
5 ноября 2024 года, протокол № 5/24, диссертационным советом 24.2.384.01,
созданным на базе Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения» (ГУАП), Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская,
д. 67, лит. А, приказ № 741/нк от 08 июля 2015 г.

Соискатель Тарасенков Андрей Александрович, 14 января 1986 года
рождения, гражданин Российской Федерации, работает старшим
преподавателем кафедры радиотехнических систем Федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения» (ГУАП), Министерство науки и высшего
образования Российской Федерации.

В 2009 году с отличием закончил в ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет аэрокосмического приборостроения»

программу магистратуры по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение».

С 15.02.2023 по 27.03.2024 был прикреплен к ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 2.2.16 «Радиолокация и радионавигация».

Справка № 8 о сдаче кандидатских экзаменов выдана Тарасенкову А. А. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения» 04.06.2024.

Диссертация выполнена на кафедре радиотехнических систем Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Монаков Андрей Алексеевич, место работы – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», профессор кафедры радиотехнических систем.

Официальные оппоненты:

1. Синицын Евгений Александрович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник акционерного общества «Навигатор», г. Санкт-Петербург;

2. Коновалов Александр Анатольевич, кандидат технических наук, ведущий инженер научно-исследовательского института «Прогноз» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени Ульянова (Ленина)», г. Санкт-Петербург,

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – акционерное общество «Уральское проектно-конструкторское бюро «Деталь» (УПКБ «Деталь»), в своем **положительном** отзыве, подписанном ученым секретарем НТС, начальником НТО-130 Нестеровым Михаилом Юрьевичем и утвержденным Генеральным директором - главным конструктором АО «УПКБ «Деталь» Пономаревым Леонидом Ивановичем, указала, что диссертация «Оценка высоты воздушного судна методом фазовой автоподстройки опорного сигнала в радиовысотомере непрерывного излучения» Тарасенкова А. А. является завершенной научно-квалифицированной работой, содержание которой соответствует пунктам 3 и 5 паспорта научной специальности 2.2.16 – «Радиолокация и радионавигация». По совокупности полученных автором результатов, диссертация Тарасенкова А. А. квалифицирована как законченная научно-квалификационная работа, в которой изложены новые, научно обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для развития радиовысотометрии. Результаты апробированы на научных конференциях и симпозиумах и достаточно полно опубликованы в ведущих российских и зарубежных изданиях. Диссертационная работа соответствует критериям, которые установлены пунктами 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842), предъявляемым в отношении диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор Тарасенков Андрей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.16 – «Радиолокация и радионавигация».

Соискатель имеет 18 работ, в числе которых: 5 статей в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК по искомой научной специальности; 1 патент на полезную модель; 1 работа в материалах конференции, индексируемой базой данных Scopus; 11 работ опубликованы в прочих изданиях, индексируемых РИНЦ.

Общий объем авторского вклада в работы составляет 4,00 печатных листа из общего количества 5,89 печатных листов. Получены акты о

внедрении результатов диссертационной работы в ОАО «КОНТУР НИИРС» и ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Наиболее **значимые научные работы** по теме диссертации.

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Тарасенков, А.А. Следящий радиовысотомер малых высот с системой ФАПЧ / А.А. Монаков, А.А. Тарасенков // Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. – 2022. – Т.25. – №2. – С. 54-63. (объем 0,89 п. л. / авторский вклад 0,47 п. л.)

Личный вклад: соискателем предложен подход для оценки сигнала биений при помощи измерительного контура фазовой автоподстройки, проведены первичные исследования влияния шероховатой отражающей поверхности на точность измерения высоты.

2. Тарасенков, А.А. Сравнительный анализ математических моделей следящих радиовысотомеров / А.А. Монаков, А.А. Тарасенков // Известия высших учебных заведений России. Радиоэлектроника. – 2022. – Т.25. – №4. – С. 72-80. (объем 0,81 п. л. / авторский вклад 0,40 п. л.)

Личный вклад: соискателем проведены сравнительные исследования работы нескольких разновидностей радиовысотомеров следящего типа, использующих разные формы закона частотной модуляции.

3. Тарасенков, А.А. Точность следящих высотомеров при работе по двумерной шероховатой поверхности / А.А. Монаков, А.А. Тарасенков // Радиотехника. – 2023. – Т. 87. – №6. – С. 83 – 90. (объем 0,71 п.л. / авторский вклад 0,36 п.л.)

Личный вклад: соискателем проведено компьютерное моделирование и детальное исследование работы радиовысотомера с измерительным контуром фазовой автоподстройки в условиях отражения от протяженной шероховатой поверхности, представленной двумя способами: моделью протяженной цилиндрической поверхности и моделью поверхности со стационарными

точками. Показана эффективность предлагаемого принципа оценки сигнала биений в сравнении с другими следящими измерителями.

4. Тарасенков, А.А. Влияние типа частотной модуляции на точность радиодальномера непрерывного излучения / А.А. Тарасенков // Вопросы радиоэлектроники. Серия Техника телевидения. – 2024. – Вып. 1. С 52 – 59. (объем 0,47 п. л. / авторский вклад 0,47 п. л.)

Личный вклад: соискателем получены выражения для нижних границ Крамера-Рао для случаев использования в радиовысотомере разных видов частотной модуляции. Выполнено компьютерное моделирование, результаты которого сопоставлены с полученными аналитическими выражениями.

5. Тарасенков, А.А. Сравнительные натурные испытания следящих радиодальномеров непрерывного излучения / А.А. Тарасенков // Вопросы радиоэлектроники. Серия Техника телевидения. – 2024. – Вып. 1. – С. 60 – 68. (объем 0,52 п. л. / авторский вклад 0,52 п. л.)

Личный вклад: соискателем разработан лабораторный стенд для натурных испытаний разных алгоритмов оценки высоты и проведены соответствующие натурные испытания.

В диссертации Тарасенкова А. А. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили **отзывы из 11 организаций (все отзывы положительные):**

1. Открытое акционерное общество «Радиоавионика» (подписали заместитель генерального конструктора ОАО «Радиоавионика» по научной работе, д. т. н., профессор Степанов Михаил Георгиевич и директор НТЦ перспективного планирования ОАО «Радиоавионика», к. т. н., доцент Верещагин Алексей Владимирович) Замечания: 1) В цели работы заявлено повышение «качества» измерений высоты воздушного судна. Однако в тексте автореферата этот термин не используется, а речь идет о точности измерений. 2) Приведен краткий комментарий к рис. 3, а, однако отсутствует комментарий к рис. 3, б. 3) Не даны пояснения о причине появления выбросов смещения и

СКО оценки высоты на графиках на рис. 7. 4) Учитывая высокую насыщенность радиоэфира различными сигналами, высока вероятность появления паразитных гармоник в полосе пропускания приемника. В работе не рассматривается случай, когда на радиовысотомер воздействует источник внешних радиопомех, и не ясно, как это отразится на точности измерений.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. Проф. М. А. Бонч-Бруевича» (подписал профессор кафедры беспроводных технологий и систем, д. т. н. Фокин Григорий Алексеевич) Замечания: 1) Анализ графиков на рисунке 6 выполнен очень кратко, а сделанное заключение по исследованию доплеровского расширения спектра требует более полного и развернутого вывода. 2) В разделе, посвященном исследованию динамики измерительного контура ФАПЧ, не приводятся определения динамической ошибки $\delta_{\text{дин}}$ и параметра $\tau_{\text{дин}}$ в связи с чем из автореферата не вполне ясно как именно получены эти величины. 3) В работе следовало бы рассмотреть другие схемы реализации контура ФАПЧ, не ограничиваясь только ее классической реализацией.

3. Акционерное общество «Челябинский радиозавод «Полет» (подписал начальник конструкторского центра, к. т. н. Светлов Алексей Юрьевич). Замечания: 1) В автореферате комментарий к рисунку 3 очень краткий и не вполне раскрывает смысл данной иллюстрации. Для рисунка 3, б комментарий вообще отсутствуют. 2) Анализ графиков на рисунке 6 автореферата выполнен очень сжато, в связи с чем сделанные автором выводы кажутся не вполне очевидными. Следовало бы более подробно раскрыть суть исследуемых процессов в комментарии к рисунку, подводя тем самым читателя к сделанному заключению. 3) Не даны пояснения о причинах появления выбросов смещения оценок и СКО оценок высоты на графиках, представленных на рисунке 7.

4. Публичное акционерное общество «ЦЕНТРАЛЬНОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЛЕНИНЕЦ» (подписал главный научный сотрудник НИО-200 ПАО «Ленинец», кандидат технических наук

Большаков Андрей Николаевич). Замечания: 1) В работе автор ограничивается лишь схемой классического контура фазовой автоподстройки частоты при построении следящего измерительного контура и не проводит исследование других типов петли фазовой автоподстройки, на основе которых можно построить данный измеритель. 2) Следовало бы более подробно представить синтез фазового фильтра наименьших квадратов. 3) Влияние доплеровского смещения рассмотрено на очень упрощенной модели сигнала. Исследование влияния эффекта Доплера на точность радиолокатора непрерывного излучения в соответствии с современными представлениями требует использования более точных моделей принимаемого сигнала.

5. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (подписал старший преподаватель высшей школы прикладной физики и космических технологий, кандидат физико-математических наук Дикий Дмитрий Валентинович). Замечания: 1) В работе выполнено сравнение предлагаемого измерителя с радиовысотомерами следящего типа, однако стоило бы добавить сравнительное исследование с частотными методами обработки. 2) Несмотря на то, что в работе подробно не исследовались условия распространения и энергетические характеристики канала распространения, интересно было бы получить оценки максимальной дальности обнаружения при заданном отношении сигнал/шум.

6. Акционерное общество «Северо-Западный региональный центр концерна ВКО «Алмаз-Антей» - Обуховский завод» (подписали главный научный сотрудник, д. т. н. Яковлев Виктор Тимофеевич и главный научный руководитель Король Виктор Михайлович). Замечания: 1) В автореферате не приведены структурные схемы математических моделей радиовысотомеров со следящим измерителем частоты и с автоподстройкой периода модуляции, с которыми проводится сравнение точности. 2) При выборе закона частотной модуляции автор ограничился рассмотрением только трех типов частотной модуляции: линейной несимметричной, линейной симметричной и гармонической, обойдя вниманием другие возможные типы. 3) Полунатурное

моделирование, выполненное с использованием линии задержки на коаксиальных линиях, не позволяет адекватно воспроизвести реальные условия распространения радиосигнала высотомера.

7. Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Михайловская военная артиллерийская академия» Министерства обороны Российской Федерации (подписал доцент кафедры разведки ФГКВОУ ВО «Михайловская военная артиллерийская академия», к. т. н. Кондрашин Владимир Анатольевич). Замечания: 1) В автореферате не указана длина рабочей длины волны радиовысотомера для которой получены зависимости на рисунках 5 и 6. 2) В автореферате имеются пропущенные слова (12 строка снизу на стр. 7).

8. Акционерное общество «Альянс-АйТи» (подписал технический директор АО «Альянс-АйТи», главный конструктор КСА УВД «Галактика» Миролюбов Александр Маркович). Замечания: 1) Не даны значения отношения сигнал-шум, которые были выполнены в условиях проведения практических экспериментов. 2) В автореферате не показано как определяются величины динамической ошибки. 3) В тексте автореферата присутствует несколько опечаток и оформительских погрешностей.

9. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (подписал профессор кафедры радиотехнических систем, д. т. н. Тисленко Владимир Ильич) Замечания: 1) В диссертации по существу не обсуждается вопрос математической модели информационного процесса – процесса изменения истинной высоты. Следует ли корректировать параметры следящего контура при различных условиях изменения высоты? 2) В 3-й главе сделан вывод о том, что контур ФАПЧ с фильтром Калмана дает, при заданных параметрах, большой уровень как систематической, так и случайной ошибок. Однако в итоге, очевидно, все-таки, важна общая погрешность, включающая и динамическую. По критерию общей погрешности фильтр Калмана и есть оптимальный. Возможно, не адекватно были заданы параметры статистической модели сигнала на выходе

дискриминатора при синтезе фильтра? 3) Статистическое моделирование и выводы о соотношении ошибок исследуемых величин получены для ансамбля из 500 реализаций. Само по себе это не есть аргумент в пользу достоверности выводов, особенно при близких значениях величин. Какова статистическая достоверность? 4) В тексте встречаются описки. В частности, в записи выражения дискриминационной характеристики фазового детектора не указано комплексное сопряжение одного из сигналов.

10. Открытое акционерное общество «Завод МАГНЕТОН» (подписал заместитель генерального директора, кандидат физ.-мат. наук Гуськов Антон Борисович). Замечания: 1) В работе выполнено сравнение предлагаемого измерителя с радиовысотомерами следящего типа, однако стоило бы добавить сравнительное исследование с приборами, использующими метода цифрового спектрального анализа. 2) Хотелось бы уточнить, почему для фазового фильтра в измерительном контуре был выбран именно метод наименьших квадратов? Исследовались ли другие типы фильтров? 3) При проведении полунатурных экспериментальных исследований были использованы достаточно короткие коаксиальные линии задержки, что не позволяет судить о том, как будет работать измерительная система на больших дальностях, когда зондирующий сигнал претерпевает значительные затухания.

11. Акционерное общество «Научно-производственное предприятие «Радар ММС» (подписал заместитель генерального конструктора АО «НПП «Радар ММС», профессор, д. т. н. Сарычев Валентин Александрович). Замечания: 1) Не представлена оценка влияния характеристик измерительного контура ФАПЧ на точность измерения высоты, в частности влияния фазового шума и параметров петлевого фильтра. 2) Для исследования измерительного контура ФАПЧ с петлевым фильтром Калмана выбрана простейшая модель полета на постоянной высоте, тогда как в реальной эксплуатации высота воздушного судна постоянно меняется. 3) В тексте автореферата обнаружен ряд опечаток и оформительских погрешностей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается фундаментальным характером научных исследований,

большим опытом и достижениями в области разработки современных радиолокационных систем и наличием соответствующих публикаций, в том числе в ведущих журналах, определенных ВАК при Минобрнауки России.

Выбор УПКБ «Деталь», в качестве ведущей организации обусловлен большим опытом данного предприятия в области разработки и производства современных и перспективных бортовых радиовысотомеров, а также большим числом публикаций в данной предметной области.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана модель оценки высоты в бортовом радиовысотомере непрерывного излучения, основанная на использовании измерительного контура фазовой автоподстройки опорного сигнала в приемнике радиовысотомера, представляющего собой модель ожидаемого сигнала биений;

предложен способ повышения точности радиовысотомера с измерительным контуром ФАПЧ за счет применения специального фазового фильтра, синтезированного методом наименьших квадратов, а также способ увеличения быстродействия измерительного контура ФАПЧ за счет использования фильтра Калмана в качестве петлевого сглаживающего фильтра;

доказаны и экспериментально подтверждены результаты по выбору типа частотной модуляции для радиовысотомера непрерывного излучения с измерительным контуром ФАПЧ;

введены математические модели сигнала высотомера, рассеянные протяженной случайной шероховатой поверхностью, для исследования работы измерителя в условиях воздействия дальномерного шума.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что оценки высоты, формируемые измерителем на основе предлагаемого контура ФАПЧ, стремятся к оптимальным по критерию максимума правдоподобия, из чего следует, что системы ФАПЧ помимо традиционного применения для синтеза или синхронизации гармонических

сигналов, могут быть использованы в более широком классе задач оценки параметров сложных периодических процессов;

применительно к проблематике диссертации результативно и эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов использованы методы теории оптимальной обработки сигналов, математического моделирования, математической статистики, теории систем автоматического регулирования;

изложены рекомендации по выбору типа частотной модуляции зондирующего сигнала, обеспечивающего высокую точность радиовысотомера при работе по сигналам, рассеянными шероховатой подстилающей поверхностью;

раскрыты особенности поведения фазы сигнала биений при воздействии шумов измерений и выработаны способы повышения точности получаемых оценок высоты в условиях воздействия шумов измерений;

изучены особенности различных оценок сигнала биений современных радиовысотомеров непрерывного излучения.

проведены экспериментальные исследования предлагаемого измерителя, подтверждающие эффективность его работы как в условиях отражения принимаемого сигнала от абсолютно гладкой поверхности, так и в условиях воздействия шума дальности при отражении сигнала от протяженной шероховатой поверхности.

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

разработаны и внедрены алгоритмы обработки сигнала биений на основе измерительного контура ФАПЧ, а также методы повышения точности измерений в условиях влияния внутренних шумов и эффекта расширения спектра принимаемого сигнала и результаты исследований по выбору типа частотной модуляции в научно-исследовательскую работу по теме «Контур-РВ» ООО «КОНТУР-НИИРС»; математические модели радиовысотомеров непрерывного излучения следящего типа, в том числе радиовысотомера с

измерительным контуром ФАПЧ в разделы лекционных курсов и лабораторного практикума по дисциплинам «Основы математического моделирования радиотехнических систем», «Бортовые радиоэлектронные системы», «Радионавигационные системы и комплексы» на кафедре радиотехнических систем ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»;

определены перспективы практического применения результатов исследования по выбору типа частотной модуляции зондирующего сигнала и оптимального петлевого сглаживающего фильтра в измерительном контуре ФАПЧ;

создан макетный образец радиовысотомера непрерывного излучения для сравнительной оценки показателей качества измерения высоты при использовании различных методов обработки сигнала биений;

представлены предложения по дальнейшему совершенствованию предложенных моделей и способов оценки сигнала биений измерительным контуром ФАПЧ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с применением компьютерного моделирования, а также подробно описаны условия и результаты полунатурных и натурных экспериментов, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

теория согласуется с известными ранее результатами в области радиолокации и теории оптимальной обработки сигналов, математической статистики, теории систем автоматического регулирования;

идея базируется на том, что применение системы фазовой автоподстройки позволяет создать оптимальный фазовый демодулятор, а применение в качестве опорного сигнала модели ожидаемого сигнала биений и использование специального фазового фильтра позволяет улучшить точность оценки высоты при работе относительно протяженной шероховатой поверхности, когда возникает эффект расширения спектра сигнала биений;

использованы подходы обеспечивающие корреляционную обработку сигнала биений, позволяющие получить в два раз более высокую точность в условиях влияния эффекта расширения спектра;

установлено соответствие результатов теоретических разработок с результатами компьютерного моделирования и с результатами практических экспериментов;

использованы современные подходы к получению количественных результатов, совмещающие теоретический расчет, имитационное моделирование и экспериментальные данные.

Личный вклад соискателя состоит в использовании в следящем радиовысотомере непрерывного излучения контура фазовой автоподстройки, в состав которого входят генератор опорного сигнала, измеритель среднего значения разности фаз сигнала биений и опорного сигнала, а также фазовый фильтр наименьших квадратов, позволяющие оптимально по критерию максимума функции правдоподобия оценивать высоту воздушного судна; исследовании измерительного контура фазовой автоматической подстройки опорного сигнала, которое показывают, что предлагаемый измеритель менее чувствителен к расширению спектра СБ, возникающего вследствие шероховатости отражающей поверхности, и позволяет повысить точность оценки высоты на 50% по сравнению с известными следящими радиовысотомерами; выборе типа частотной модуляции зондирующего сигнала и применения фильтра Калмана в измерительном контуре ФАПЧ, позволяющем увеличить точность на 20% и быстродействие измерителя в 2 раза.

В ходе защиты диссертации было высказано критическое замечание о том, что автор рассматривал влияние шероховатости отражающей поверхности на расширение спектра биений и обусловленное этим явлением увеличение ошибки оценивания, однако оставил за рамками исследования возможность компенсации ошибок, используя известную связь оценок

параметров шероховатости подстилающей поверхности с соответствующими параметрами формы спектра биений.

Соискатель Тарасенков Андрей Александрович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию по обсуждаемым научным положениям.


На заседании 21 января 2025 года диссертационный совет принял решение: присудить Тарасенкову Андрею Александровичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.2.16 Радиолокация и радионавигация за новые научно обоснованные технические решения для повышения точности оценивания текущей высоты воздушного судна при использовании метода фазовой автоподстройки в радиовысотомере с непрерывным зондирующим сигналом, имеющие существенное значение для развития отечественного авиаприборостроения.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.2.16, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 16, против присуждения ученой степени – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета 24.2.384.01
доктор технических наук профессор

  Татарникова Татьяна Михайловна

Ученый секретарь диссертационного совета 24.2.384.01
кандидат технических наук

 Сергеев Александр Михайлович

«21» января 2025 года