

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 55.2.004.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
МИНИСТЕРСТВА ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17 декабря 2025 г. № 22

О присуждении Егорову Станиславу Геннадьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование помехоустойчивых широкополосных сетей радиосвязи системы управления движением судов» по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения принята к защите 16 октября 2025 года, протокол № 18 диссертационным советом 55.2.004.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, 191186, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 61, приказ № 258/нк от 27 марта 2019 года.

Соискатель Егоров Станислав Геннадьевич, 26 апреля 1987 года рождения, работает старшим преподавателем в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

В 2009 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской

Федерации с присвоением квалификации «инженер» по специальности «Радиотехника».

В 2012 году окончил освоение программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре радиотехники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Глушанков Евгений Иванович, основное место работы: Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», кафедра радиотехники, профессор.

Оппоненты: 1. Путилин Алексей Николаевич, доктор технических наук, профессор, основное место работы: ПАО «Интелтех», главный научный сотрудник; 2. Рашич Андрей Валерьевич, кандидат технических наук, доцент, основное место работы: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, высшая школа прикладной физики и космических технологий института электроники и телекоммуникаций, доцент, дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Акционерное общество «Научно-производственное объединение завод «Волна», г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанном Гелем Валентином Эдуардовичем, кандидатом военных наук, доцентом, председателем НТС АО «НПО Завод «Волна», утвержденном Рыловым Евгением Александровичем, кандидатом технических наук, генеральным

директором АО «НПО Завод «Волна», указала, что отмеченные в отзыве недостатки не влияют на основные полученные в работе научные результаты и ее теоретическую и практическую ценность. Поставленная задача решена, а цель исследования достигнута. Выполненная С.Г. Егоровым диссертационная работа на тему: «Исследование помехоустойчивых широкополосных сетей радиосвязи системы управления движением судов» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи разработки методики оценки реальной помехоустойчивости сетей радиосвязи с кодовым разделением каналов с учетом влияния комплекса факторов. Работа соответствует критериям, предъявляемым в отношении кандидатских диссертаций, которые установлены пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), а ее автор Егоров Станислав Геннадьевич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Соискатель имеет 45 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 24, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК, – 10, в том числе 8 в изданиях, соответствующих искомой специальности, а также: 2 работы в изданиях, индексируемых в международных базах цитирования; 3 результата интеллектуальной деятельности; 8 статей в других научных журналах, сборниках научных статей, трудов и материалах конференций; 1 отчет о НИР. Из них 4 работы опубликованы соискателем без соавторства. Общий объем авторского вклада в работы (без результатов интеллектуальной собственности) составляет 6,41 печ.л. из общего количества 12,54 печ.л. Диссертация не содержит недостоверных сведений об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации.

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Гуревич В.Э. Нелинейные искажения группового сигнала в радиосистеме абонентского доступа / В.Э. Гуревич, С.Г. Егоров // Инфокоммуникационные технологии. – 2012. – Т. 10, № 3. – С. 77-82.

2. Егоров С.Г. Анализ реальной помехоустойчивости группового тракта радиосистемы абонентского доступа // Инфокоммуникационные технологии. – 2012. – Т. 10, № 4. – С. 59-62.
 3. Гуревич В.Э. Исследование нелинейных искажений радиосигнала в системе CDMA с квадратурно-амплитудной модуляцией / В.Э. Гуревич, С.Г. Егоров // Информационно-управляющие системы. – 2015. – № 5 (78). – С. 106-115.
 4. Гуревич В.Э. Моделирование амплитудной характеристики радиотракта с кодовым разделением каналов / В.Э. Гуревич, С.Г. Егоров // Труды учебных заведений связи. – 2020. – Т. 6, № 2. – С. 30-38.
 5. Глушанков Е.И. Моделирование сигналов сетей связи с кодами Уолша в виде стохастических дифференциальных уравнений / Е.И. Глушанков, В.Я. Конторович, С.Г. Егоров // Электросвязь. – 2024. – № 11. – С. 49-56.
 6. Глушанков Е.И. Анализ помехоустойчивости ММО-систем с учетом нелинейных искажений в радиотракте / Е.И. Глушанков, С.Г. Егоров // Радиотехника. – 2025. – Т. 89, № 7. – С. 156-163.
 7. Егоров С.Г. Анализ эффективности применения неортогонального разделения каналов (NOMA) в широкополосных сетях радиосвязи / С.Г. Егоров // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2025. – Т. 13, № 3(50). – DOI 10.26102/2310–6018/2025.50.3.043. – EDN XXDPYG.
 8. Гуревич В.Э. Электромагнитная совместимость радиорелейных линий и цифровых радиосистем абонентского доступа / В.Э. Гуревич, С.Г. Егоров // Труды учебных заведений связи. – 2011. – № 184 185. – С. 122-128.
 9. Борисов Е.Г. Анализ точности определения местоположения источников радиоизлучения пассивной двухпозиционной радиотехнической системой / Е.Г. Борисов, С.Г. Егоров, И.С. Мартемьянов, С.В. Мичурин, Е.Г. Семенова // Вопросы радиоэлектроники. – 2016. – № 9. – С. 11-16.
 10. Борисов Е.Г. Инерционное сопровождение траектории воздушного судна радиолокационно-оптической системой слежения / Е.Г. Борисов, С.Г. Егоров // Вопросы радиоэлектроники. – 2018. – № 1. – С. 6-11.
- Публикации в изданиях, индексируемых в МБЦ:

1. Borisov E.G. Cooperative processing of measurements in pseudorange radiotechnical finding system / E.G. Borisov, S.G. Egorov, G.M. Mashkov // Indian Journal of Science and Technology. – 2016. – Vol. 9, № 46. – P. 107561.

2. Borisov E.G. Analysis of options of cooperative processing of measurements in long-range multistatic radar system / E.G. Borisov, S.G. Egorov // Indian Journal of Science and Technology. – 2016. – Vol. 9, No. 42. – P. 104215.

Результаты интеллектуальной деятельности:

1. Патент RU 2759199 C1. Способ измерения параметров движения объекта активным локатором / Е.Г. Борисов, С.Г. Егоров, О.С. Голод. – № 2020122456; заявл. 30.06.2020; опубл. 10.11.2021. – (Рос. Федерация).

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013611031. Модель группового тракта системы передачи информации с квадратурной амплитудной модуляцией и прямым расширением спектра / В.Э. Гуревич, С.Г. Егоров. – № 2012661085; заявл. 12.12.2012; опубл. 09.01.2013. – (Рос. Федерация).

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025667355. Имитационная модель исследования влияния нелинейных искажений, замираний и неортогонального разделения пользователей в системе DS-CDMA / С.Г. Егоров – № 2025666508; заявл. 04.07.2025; опубл. 04.07.2025. – (Рос. Федерация).

Публикации в других изданиях:

1. Глушанков Е.И. Анализ статистических характеристик группового сигнала в сетях радиодоступа с кодовым разделением каналов / Е.И. Глушанков, С.Г. Егоров // Военная связь будущего. Квантовый скачок как неизбежность: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – Санкт-Петербург, 2023. – С. 14-21.

2. Гуревич В.Э. Моделирование фазоамплитудной характеристики радиотракта с кодовым разделением каналов / В.Э. Гуревич, С.Г. Егоров // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании: сб. науч. ст.: в 4 т. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 124-128.

3. Гуревич В.Э. К вопросу о реальной помехоустойчивости радиосистемы CDMA / В.Э. Гуревич, С.Г. Егоров // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании: сб. науч. ст.: в 4 т. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 131-136

4. Гуревич В.Э. Выбор порога ограничения в усилителе мощности сигналов с КАМ / В.Э. Гуревич, С.Г. Егоров // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018) : сб. науч. ст.: в 4 т. / под ред. С.В. Бачевского; сост.: А.Г. Владыко, Е.А. Аникевич. – 2018. – С. 126-131.

5. Глушанков Е.И. Синтез стохастических дифференциальных уравнений для моделирования сигналов сетей связи на основе кодов Уолша / Е.И. Глушанков, С.Г. Егоров // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2024) : материалы XIII Междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф.: в 4 т. – Санкт-Петербург, 2024. – С. 141-144.

6. Гуревич В.Э. Влияние нелинейных искажений широкополосных сигналов на точность системы позиционирования / В.Э. Гуревич, С.Г. Егоров // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании: сб. науч. ст.: в 4 т. – 2017. – С. 159-163.

7. Борисов Е.Г. Моделирование процесса измерения координат пассивной информационной системой / Е.Г. Борисов, О.С. Голод, С.Г. Егоров // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании (АПИНО 2018) : сб. науч. ст. : в 4 т. / под ред. С.В. Бачевского; сост.: А.Г. Владыко, Е.А. Аникевич. – 2018. – С. 49-54.

8. Егоров С.Г. Моделирование цифровой информационно-измерительной системы с неортогональным разделением каналов для анализа помехоустойчивости систем навигации движущегося объекта // 80-я Научно-техническая конференция Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная Дню радио: сб. докладов [Электронный ресурс] / СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – Санкт-Петербург, 2025. – С. 104-106. – URL: <https://conf-ntores.etu.ru/2025/ru/sbornik-dokladov/>

На диссертацию и автореферат поступили отзывы: официального оппонента Путилина А.Н., д.т.н., проф., главного научного сотрудника отдела 5031 ПАО «Информационные телекоммуникационные технологии»; официального оппонента

Рашича А.В., к.т.н., доц., доцента высшей школы прикладной физики и космических технологий Института электроники и телекоммуникаций СПбПУ; ведущей организации АО «НПО Завод «Волна»; Веремьева В.И., к.т.н., профессора кафедры радиотехнических систем, директора научно-исследовательского института систем прогнозирования и мониторинга чрезвычайных ситуаций (НИИ «Прогноз») Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета им. В.И. Ульянова (Ленина); Григорьева В.А., д.т.н., профессора, генерального директора ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей», действительного члена-президента Санкт-Петербургского (Северо-Западного) отделения Академии инженерных наук им. А.М. Прохорова (АИН); Паршина В.С., д.т.н., профессора кафедры радиоправления и связи Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина; Поддубного С.С., к.т.н., доцента кафедры «Радиотехнические системы» Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения; Чуднова А.М., д.т.н., профессора, профессора кафедры автоматизированных систем специального назначения Военной академии связи и Воловикова В.С., к.т.н., доцента, врио начальника кафедры автоматизированных систем специального назначения Военной академии связи; Сиека Ю.Л., д.т.н., профессора, заведующего кафедрой Систем автоматического управления и бортовой вычислительной техники (САУиБВТ) и Ясинской Ю.В., к.т.н., доцента, секретаря кафедры Систем автоматического управления и бортовой вычислительной техники (САУиБВТ) «Санкт-Петербургского государственного морского технического университета» (СПбГМТУ); Кильдишевой О.Э., к.т.н., доцента, заместителя генерального директора, главного конструктора проектов АО «ПКБ «РИО» и Давыдова А.В., к.т.н., доцента, ученого секретаря НТС АО «ПКБ «РИО»; Григорова И.В., д.т.н., профессора кафедры «Теоретических основ радиотехники и связи» Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики; Борисова Е.Г., д.т.н., доцента, заместителя начальника центра по инновационному развитию Научно-исследовательского института «Вектор»; Левина Л.С., д.т.н., главного

специалиста ООО «НОВЕЛ ИЛ»; Сухотина В.В., к.т.н., доцента, доцента кафедры Специальных радиотехнических систем Сибирского федерального университета.

Все отзывы положительные. Имеются критические замечания. Судя по автореферату, в работе рассмотрен лишь один вид расширяющих последовательностей (функции Радемахера-Уолша) и только применительно к синхронным сетям, что сужает границы применимости полученных результатов. В автореферате приведён алгоритм поиска параметров модели нелинейного усилителя, но отсутствует анализ влияния отклонений параметров моделей от реальных значений и их влияние на итоговую точность оценки помехоустойчивости (т. е. нет оценки чувствительности предложенной методики оценки кривых помехоустойчивости к отклонению параметров модели). В научной новизне на стр. 7 сказано: «Предложен единый критерий количественной оценки вероятности ошибок в системах с цифровой модуляцией, основанный на понятии массы искажений». Однако судя по содержанию автореферата, ни в главе 2, ни в главе 3 этот критерий в явном виде не используется. В связи с чем вопрос: как используется данный критерий для оптимизации системы и в чем отличие такого критерия от использования минимум модуля вектора ошибки (Error Vector Magnitude, EVM) – широко применяемого показателя системного уровня, который содержится во многих стандартах? Отсутствуют требования к параметрам линейности конкретных выпускаемых моделей усилителей или ссылки на анализируемые устройства и их производителей. Судя по тексту автореферата, проверка полученных в работе аналитических соотношений проводилась путём имитационного моделирования в среде MATLAB. Необходимо пояснить, как именно могут быть реализованы предложенные алгоритмы компенсации нелинейных искажений. Упомянутый метод измерения дальности SDS-TWR (стр. 4) соответствует стандартам ISO/IEC 24730-5 и IEEE 802.15.4-2011 и при этом не требует синхронизации приемопередающих пунктов. Однако как следует из автореферата, автором исследуются именно синхронные системы DS-CDMA. Каким образом в этом случае модифицирован алгоритм измерения дальности? Есть ли выигрыш за счёт наличия синхронизации? В работе не проведен анализ влияния нестабильной работы

системы синхронизации на точность рассматриваемых систем. Известно, что «неидеальность» систем тактовой и кадровой синхронизации является одним из основных источников ошибок в синхронных системах передачи данных. Следовало бы более подробно проанализировать механизм влияния нелинейных искажений. На рис. 10а автореферата показан график плотности распределения вероятностей, но в подрисуночной надписи утверждается, что это пример сигнала с шумом, и то же самое утверждается в конце стр. 17. В начале стр. 17 автореферата правильное сказать «функциональное преобразование случайных величин», а не «функциональное преобразование случайных процессов». Представленная на рис. 10б интегральная функция распределения (в выбранном автором масштабе) не соответствует закону распределения, изображенному на рис. 10а. Непонятно, почему сугубо аналитическая задача по поиску стохастических дифференциальных уравнений вынесена в четвертую главу, и при этом в содержании указано, что: «В четвертой главе представлены результаты практической реализации предложенных моделей в среде MATLAB». В системах с широкополосными сигналами при разработке алгоритмов фильтрации и обработке сигналов в многолучевых каналах используется RAKE-приемник, снижающий влияние помех и шумов. Однако этот вопрос не освещен в автореферате. В работе рассмотрены только статичные модели АХ усилителей. В реальности лучше применять робастно-адаптивный подход к синтезу пары нелинейный усилитель-ограничитель и устройство внесения предискажений с адаптацией к параметрам нелинейного ограничителя и параметрам сигнала. На стр. 12 и 13 в формулах для расчета дальности $R(t)$ содержатся типографские помарки. Символ ‘&’ отпечатан поверх формулы. Отсутствует объяснение значений отдельных индексов и переменных в табл. 1. На рис. 6а не подписаны кривые помехоустойчивости. Какой из графиков относится к ближнему, а какой к дальнему? Для некоторых формул (конкретно, (2), (5), (6) и нумерованная формула внизу стр. 12) в автореферате не описан процесс получения и вывода этих формул. Не исследовано влияние преднамеренных помех, многолучевые эффекты и различные виды замираний сигналов в каналах связи на качество рассматриваемых широкополосных сетей, в то время как данные эффекты

присутствуют в каналах связи систем управления движением судов. Цель и научная задача сформулированы, но фраза «при приемлемой вычислительной сложности» звучит декларативно – стоит уточнить, какой критерий «приемлемости» в данном случае использован. Текст автореферата избыточно подробен (26 страниц), и содержит фрагменты, более характерные для основного текста диссертации (подробные формулы, таблицы, длинные выводы). Для автореферата следовало бы сократить математические выкладки и сосредоточиться на результатах и их интерпретации. Рис. 7 подписан: «Классификация моделей нелинейности» – подпись некорректна, правильнее назвать этот рисунок – «классификация способов аппроксимации амплитудной характеристики усилителя мощности». Нумерация формул местами не последовательна и не соответствует ГОСТ (например, формула (1)). На одной строчке содержится два уравнения, на какое из них далее на стр. 13 ссылается автор? В тексте автореферата отсутствует расшифровка сокращений (PD-NOMA, CD-NOMA). Нет указаний и конкретики, какой тип линейной и/или нелинейной фильтрации (альфа-бета фильтр, фильтр Калмана, фильтр частиц) использован при оценке точности определения дальности до движущегося судна. Учтена ли при этом фильтрация шумов? В автореферате не пояснено, как были найдены матрицы Q_4 , Q_8 , Q_{16} на стр. 12, идёт ли при этом речь о полной загрузке каналов. Судя по кривым помехоустойчивости (рис. 16), исследование проводилось только для гауссовского канала. При этом непонятно, как будут вести себя предлагаемые автором решения в условиях замираний (в рэлеевском и райсовском каналах), что может иметь место в рассматриваемых системах связи. Недостаточно обоснован переход от исследования алгоритмов в многоканальных системах навигации к описанию сетей связи при построении аппаратно-программного комплекса. В обычных условиях точность ГНСС типа ГЛОНАСС/GPS в режиме дифференциальной коррекции составляет 1-3 м, а снижение точности возникает только при организованных внешних помехах. На стр. 3 сказано «за счет глобальных систем навигации (ГЛОНАСС, GPS) во-первых, из-за недостаточной точности». При этом непонятно, что в этом случае будет считаться «достаточной точностью» и для каких целей? В представленном алгоритме программного

сопровождения судна имеется параметр β – азимут судна, но не указано, каким способом осуществляется измерение угловой координаты в системе радиосвязи. Судя по автореферату, значительная часть работы посвящена повышению качества работы приемопередающего тракта, работающего в нелинейных режимах, но в тексте автореферата даже не упоминается о каких усилителях идет речь (на биполярных транзисторах, выполненных по LDMOS-технологии или HEMT-транзисторах) и в каком режиме работают усилители? Также имеются замечания и по оформлению: в формуле для дисперсии дальностей при кооперативной обработке измерений опечатка, вызванная дополнительным множителем дисперсии дальности. На рис. 5 в пояснении дается ссылка на формулу (1) и формулу (2), но к сути иллюстративного материала может относиться только одна формула. Не рассмотрены требования к устройствам синхронизации, погрешности которых могут приводить к ошибкам в синхронных системах DS-CDMA. В развитие комплексного подхода к проблеме следует рассматривать совместное влияние линейных и нелинейных искажений в тракте на помехоустойчивость системы передачи информации. Надписи на некоторых рисунках (рис. 1, 7, 13 и др.) неудобочитаемы из-за малого размера выбранного шрифта. Предполагается получение оценок качества связи, однако в автореферате не дано определение этого параметра или группы параметров. В подразделе автореферата «Степень разработанности темы исследования» отмечается, что радиосети С-МДКР по сравнению с А-МДКР описаны недостаточно. Вопрос: описаны недостаточно или исследованы недостаточно? Кроме того, автор цитирует труды других специалистов или увеличивает глубину исследований с целью устранения недоработок в этой сфере? В автореферате автор относит к новым научным результатам достигнутое снижение вычислительной сложности программных имитаторов групповых сигналов, но не объясняет, за счет чего это обеспечивается.

Выбор оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью среди научных специалистов в соответствующей области науки. Определяющие критерии включают наличие научных публикаций в данной и смежных областях, а также способность к квалифицированной оценке актуальности, теоретической значимости

и практической ценности представляемой диссертации. Д.т.н., профессор Путилин А.Н. — один из ведущих специалистов в области кодового разделения каналов и обработки широкополосных сигналов в радиотехнических системах, имеющий большой опыт и существенные публикации в данной области. К.т.н., доцент Рашич А.В. работает в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого, хорошо известен своими трудами в области широкополосных радиотехнических систем с кодовым разделением. Ведущая организация — Акционерное общество «Научно-производственное объединение Завод «Волна» — зарекомендовала себя крупными достижениями в области практической реализации систем морской радиосвязи и управления движением судов. Доклад Егорова С.Г. заслушан на заседании научно-технического совета АО «НПО Завод «Волна», отзыв подписан председателем НТС, к.в.н., доцентом Гелем В.Э. и утвержден генеральным директором, к.т.н. Рыловым Е.А.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: решена задача разработки методики оценки реальной помехоустойчивости сетей радиосвязи с кодовым разделением каналов с учетом влияния комплекса факторов, а также повышения качества автономного управления движением объектов для систем управления движением судов;

разработаны новые модели групповых сигналов, новые алгоритмы компенсации нелинейных искажений и алгоритмы вычисления параметров движения объекта на ограниченных расстояниях, позволившие повысить качество автономного управления движением судов;

предложены оригинальные статистические закономерности для групповых видео- и радиосигналов с прямым расширением спектра, позволяющие получить реальные оценки качества связи;

доказано, что нелинейные искажения в групповом тракте значительно уменьшают помехоустойчивость сетей связи с кодовым разделением каналов и доказана перспективность использования комбинированных систем ортогонального и неортогонального множественного доступа;

введена схема цифровой обработки сигналов в системах управления движением судов с оценкой различных характеристик группового тракта сетей связи и навигации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: доказана возможность улучшения качества управления движением объектов и возможность повышения помехоустойчивости сетей связи систем управления движением судов с использованием предложенной в работе методики оценки помехоустойчивости, методов обработки групповых сигналов и дополнительных алгоритмов;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использован комплекс существующих базовых методов исследования, в т. ч. численных методов, теории вероятностей, теории случайных процессов, теории множественного доступа, методов синтеза стохастических дифференциальных уравнений;

изложены характеристики различных технологий связи и навигации; элементы теории помехоустойчивости, теория многопозиционных радионавигационных систем, характеристики и модели нелинейных групповых трактов для многоканальных сетей радиосвязи;

раскрыты суть и методика процесса компенсации помех в системах управления движением судов;

изучены особенности функционирования систем множественного доступа при наличии межканальных помех из-за нелинейности тракта, при использовании многоантенных систем и при использовании неортогонального множественного доступа;

проведена модернизация существующих математических моделей групповых трактов и алгоритмов определения местоположения и связанных с ними методик расчета, обеспечивающих повышение помехоустойчивости и улучшение качества управления движением объектов.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработаны и внедрены математическая стохастическая модель сигналов широкополосных сетей радиосвязи, позволяющая

снизить вычислительную сложность имитаторов многоканальных сигналов; аналитическая оценка помехоустойчивости к воздействию параметров нелинейности видео- и радиотракта для системы радиодоступа с прямым расширением спектра, которая уточнила на 0,3-2 дБ известные оценки помехоустойчивости; программные коды разработанных средств для проведения имитационного эксперимента, которые использованы при формировании научно-технического задела в рамках ОКР «МКС БЭК» в ПКБ РИО; предложенный способ измерения параметров движения объекта, который использован при описании процессов моделирования вариантов построения оптимальных траекторий движения автономных судов в порту в ОКР, выполняемых в НПП АМЭ, позволяющий улучшить точность на 25-35% процентов при определении дальности на малых (20-30 с.) временных интервалах по сравнению с известными алгоритмами; предложенные комбинированные системы ортогональных методов доступа в сочетании с неортогональными методами множественного доступа использованы при разработке устройств обмена информацией между пунктами управления различного уровня и внедрены в ОКР НПП АМЭ для улучшения эксплуатационных характеристик средств связи; описанные модели нелинейности группового тракта, уточняющие точность аппроксимации амплитудных характеристик нелинейных устройств на 3%, которые использованы СПбГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича в отчете по НИР «Прикладные научные исследования в области создания сетей связи 2030, включая услуги телеприсутствия с сетевой поддержкой, и экспериментальная проверка решений при подготовке отраслевых кадров. Вторая очередь» (Шифр Телепорт);

определены рекомендации и сформулированы требования к групповым трактам сетей связи с кодовым разделением каналов;

создана модель группового тракта и методика оценки реальной помехоустойчивости;

представлены методические рекомендации, предъявляемые к аппаратуре групповых трактов систем МДКР, а также сформулированы предложения по дальнейшему совершенствованию рассматриваемых систем.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: результаты экспериментальных работ получены на сертифицированном оборудовании и лицензированном программном обеспечении, показана воспроизводимость результатов исследования в различных условиях;

теория построена на известных, проверяемых данных, фактах, в т. ч. на известных положениях теории статистической обработки сигналов и теории связи и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации;

идея разработки методики оценки реальной помехоустойчивости сетей радиосвязи с кодовым разделением каналов **базируется** на анализе практики, обобщении передового опыта и использовании неизвестных ранее закономерностей;

использовано сравнение авторских данных с данными, полученными ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике, в тех случаях, когда такое сравнение является обоснованным;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в том, что основные результаты диссертации получены автором самостоятельно.

В ходе защиты диссертации было высказано критическое замечание об отсутствии в работе сформулированных требований к разрядности АЦП и ЦАП, а также об отсутствии оценки устойчивости и сходимости фильтра посткоррекции нелинейных искажений.

Соискатель Егоров С.Г. в ходе заседания ответил на задаваемые ему вопросы, согласился с замечаниями и привел собственную аргументацию.

Диссертационный совет установил, что диссертация «Исследование помехоустойчивых широкополосных сетей радиосвязи системы управления движением судов» является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней,

предъявляемым к кандидатским диссертациям, а также пунктам 1, 6, 14, 15 паспорта научной специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

На заседании 17 декабря 2025 года диссертационный совет принял решение присудить Егорову С.Г. ученую степень кандидата технических наук за решение научной задачи по разработке методики оценки реальной помехоустойчивости сетей радиосвязи с кодовым разделением каналов с учетом влияния комплекса факторов, а также повышение качества автономного управления движением объектов для систем управления движением судов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 6 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председательствующий диссертационного совета,
доктор технических наук, профессор



Парамонов Александр Иванович

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат технических наук, доцент



Владыко Андрей Геннадьевич

19 декабря 2025 года

