

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Фокина Григория Алексеевича

на диссертацию Рыбакова Алексея Игоревича «Исследование и разработка конфигурации эквалайзера с варьируемой длиной преамбулы для систем дальнемагистральной связи декаметрового диапазона», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Диссертация, представленная Рыбаковым Алексеем Игоревичем, посвящена актуальной теме повышения помехоустойчивости систем дальнемагистральной связи декаметрового (ДКМ) диапазона. Для повышения помехоустойчивости ДКМ радиолиний необходима методология научно-обоснованной настройки конфигурации приемопередающего тракта к постоянно изменяющимся параметрам ионосферного радиоканала в отдельном сеансе связи. В настоящее время совершенствование ДКМ радиолиний продолжается и идет по пути их динамической организации с переключением радиочастот и параметров модуляций на основе текущего анализа радиоэлектронной обстановки. Таким образом, тема «Исследование и разработка конфигурации эквалайзера с варьируемой длиной преамбулы для систем дальнемагистральной связи декаметрового диапазона» представляется весьма актуальной и востребованной.

Цель работы заключается в повышении помехоустойчивости системы дальнемагистральной связи ДКМ диапазона. Для достижения цели в диссертации решены следующие задачи: 1) разработка расчетной модели радиотрассы систем дальнемагистральной связи декаметрового диапазона для определения рекомендуемых параметров передачи для модели ионосферного канала; 2) разработка конфигурационных файлов настройки эквалайзера для обеспечения передачи данных за сеанс радиосвязи в ДКМ радиолинии с заданной помехоустойчивостью с использованием программной реализации средствами имитационного моделирования в среде MatLab для модели рэлеевского канала; 3) экспериментальная апробация комплексной модели ДКМ радиолинии, включающей расчетную модель радиотрассы, конфигурационные файлы настройки эквалайзера и полевые измерения профиля ДКМ радиолинии для научно-обоснованного выбора параметров передачи на основе отношения сигнал/шум (ОСШ) с учетом различных длин преамбул.

Соискатель разработал модель ДКМ радиолинии, которая учитывает комплекс параметров, включая отношение сигнал/шум, прогнозы концентрации электронов IRI, а также доплеровский сдвиг ионосферы. Также соискатель показал и экспериментально апробировал подход с варьированием соотношения размера информационного сообщения и длины преамбулы для поддержания заданной помехоустойчивости систем дальнемагистральной связи в ДКМ диапазоне.

В диссертационной работе получены следующие новые научные результаты:

- 1) разработанная расчетная модель радиотрассы системы дальнемагистральной связи ДКМ диапазона в отличие от известных моделей учитывает комплекс параметров, включающий задаваемое для данного сеанса связи отношение сигнал/шум в ДКМ радиолинии, пересчитанные значения критических частот по прогнозам концентрации электронов, полученных из радиопрогнозов IRI (International Reference Ionosphere), а также доплеровский сдвиг для каждого слоя ионосферы;
- 2) разработанные конфигурационные файлы настройки эквалайзера впервые учитывают соотношение размера информационного сообщения к размеру преамбулы для заданной в сеансе связи помехоустойчивости;
- 3) экспериментальная апробация комплексной модели ДКМ радиолинии и приемного эквалайзера с конфигурационными файлами настройки и варьируемой длиной преамбулы впервые показала возможность работы при ОСШ от 14 дБ с вероятностью ошибки не более 10^{-3} без предварительного зондирования ионосферы.

Теоретическая значимость работы заключается в совершенствовании расчетных моделей радиотрасс систем дальнемагистральной связи ДКМ диапазона, учитывающих комплекс параметров, включающий и критическую частоту и доплеровский сдвиг для каждого слоя ионосферы, а также в научном обосновании варьирования длины преамбулы, как средства настройки эквалайзера в заданном сценарии помехоустойчивости.

Практическая значимость работы заключается в повышении точности расчета напряженности поля в точке приема с учетом задаваемого для данного сеанса связи ОСШ в ДКМ радиолинии, а также в экспериментальном подтверждении возможности работы ДКМ радиолинии при ОСШ от 14 дБ с вероятностью ошибки 10^{-3} без предварительного зондирования ионосферы для сеансов связи продолжительностью несколько часов.

Совокупность полученных результатов позволяет говорить о решении комплексной научной задачи разработки, реализации и экспериментальной апробации приемного эквалайзера с конфигурационными файлами настройки и

варьируемой длиной преамбулы в заданном сценарии помехоустойчивости для сеансов связи продолжительностью несколько часов в ДКМ радиолиниях.

Полученные в диссертационной работе результаты внедрены на предприятии реального сектора экономики АО Научно-производственное предприятие «Авиационная и Морская Электроника» в комплексной системе информационного обеспечения безопасности судоходства Северного морского пути с использованием каналов метеорной связи (СЧ ОКР «Болид»), а также в учебном процессе в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича по направлению 11.05.04 – «Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи», профиля «Системы радиосвязи специального назначения» при изучении дисциплины «Радиоприемные устройства».

Результаты, выносимые на защиту, апробированы, докладывались и обсуждались на Всероссийских и Международных конференциях по проблемам развития систем радиосвязи и обработке сигналов: «Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании» 2015-2024 гг., научно-техническая конференция профессорско-преподавательского состава, научных работников и аспирантов «НТК ППС» (2025 г.), Всероссийская научно-техническая и научно-методическая конференция магистрантов и их руководителей «Подготовка профессиональных кадров в магистратуре для цифровой экономики» (ПКМ-2024), Научный форум с международным участием «Неделя науки СПбПУ» (2016 г.), научно-техническая конференция «Приоритетные направления развития науки и технологий» (2016 г.), Systems of Signal Synchronization Generating and Processing in Telecommunications - SYNCHROINFO 2018 (2018 г.), «2025 Systems of signals generating and processing in the field of on board communications» - ONBOARD 2025, 80-й научно-техническая конференция СПб НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященная Дню радио (2025 г.). Результаты изложены в 34 опубликованных работах; из них 7 работ опубликованы в журналах из перечня ВАК Минобрнауки РФ; 3 работы опубликованы в трудах, индексируемых в Scopus; зарегистрирована 1 программа для ЭВМ.

В процессе работы над диссертацией Рыбаков Алексей Игоревич проявил себя как сформировавшийся исследователь и преподаватель высшей школы, продемонстрировал качественные технические и творческие навыки, а также комплексный научный подход к решению поставленных исследовательских задач. Он успешно сочетал теоретические и практические методы и средства для достижения поставленных целей диссертационного исследования.

В диссертационной работе Рыбакова А.И. поставлена и решена комплексная научная задача разработки, реализации и экспериментальной апробации приемного эквалайзера с конфигурационными файлами настройки и варьируемой длиной преамбулы в заданном сценарии помехоустойчивости для сеансов связи продолжительностью несколько часов в ДКМ радиолиниях.

Диссертация Рыбакова А.И. является научно-квалификационной работой и соответствует пунктам 1, 2, 3, 13 паспорта специальности 2.2.13 - «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Диссертационная работа «Исследование и разработка конфигурации эквалайзера с варьируемой длиной преамбулы для систем дальнемагистральной связи декаметрового диапазона» соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Рыбаков Алексей Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 - «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Научный руководитель,
профессор кафедры БТС СПбГУТ,
доктор технических наук, доцент



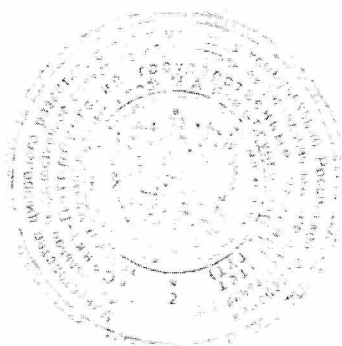
Фокин Григорий Алексеевич

18 июня 2025 года

Подпись (-и) руки

Г.А. Фокина

Заведующий кафедрой
[Redacted]
[Redacted] 18.06.2025



Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ)

Юридический адрес: наб. р. Мойки, д. 61, литера А, Санкт-Петербург, 191186

Почтовый адрес: пр. Большевиков, д. 22, корп. 1, Санкт-Петербург, 193232

Тел.: (812) 3263156, факс (812) 3263159, e-mail: rector@sut.ru, web-сайт: www.sut.ru