

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 55.2.002.01
НА БАЗЕ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И
ИНФОРМАТИКИ» (подведомственного Министерству цифрового
развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации)
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело N _____

Решение диссертационного совета от 10.06.2026 г. N 162 о присуждении гражданину Варламову Владимиру Олеговичу ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение помехоустойчивости широкополосных цифровых радиолиний передачи речевой информации в диапазоне декаметровых волн» по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» принята к защите 6 апреля 2026 г., протокол №152 диссертационным советом 55.2.002.01 на базе ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (далее МТУСИ), Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, 8а, Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 244/нк от 03 марта 2016 г., изменения в составе утверждены Приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 37/нк от 30.01.2019, № 599/нк от 15.10.2020, №804/нк от 16.12.2020 г., № 331/нк от 12.04.2021г., № 679/нк от 24.06.2022г., № 1215/нк от 12.10.2022г., № 29/нк от 20.01.2025 г.,

№433/нк от 26.05.2025 г., №910/нк от 25.09.2025, №36/нк от 26.01.2026, 315/нк от 20.04.2026.

Соискатель Варламов Владимир Олегович 19 сентября 1999 года рождения, с 2022 года по настоящее время обучается в очной аспирантуре МТУСИ по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения». Кандидатские экзамены сданы в 2023 г. (иностранный язык, история и философия науки) и в 2024 г. (специальная дисциплина) (имеется справка о сдаче экзаменов). Работает ведущим инженером-программистом в АО «НПК Криптонит». По совместительству работает ассистентом на кафедре «Радиотехнические системы» МТУСИ.

Диссертация выполнена на кафедре «Радиотехнические системы» МТУСИ.

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент Лобов Евгений Михайлович, главный научный сотрудник АО «НПК Криптонит».

Официальные оппоненты:

1. Корчагин Юрий Эдуардович – доктор физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой радиофизики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет».

2. Скрипачев Владимир Олегович – кандидат технических наук, заместитель начальника научно-организационного отдела Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Экспертно-аналитический центр».

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет» (далее ФГБОУ ВО ПГТУ), г. Йошкар-Ола в своем положительном заключении, подписанном Рябовой Натальей Владимировной, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой «Информационных технологий,

радиотехники и связи», указала, что результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию организациям, занимающимся разработкой систем резервной и оперативной радиосвязи диапазона декаметровых волн, особенно в условиях сложного рельефа местности.

Соискатель имеет 59 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 14 работ, из них 4 - работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК, 7 работ, индексируемых в международной базе SCOPUS и 3 публикации в других индексируемых научных журналах и изданиях.

Основные публикации:

1. Алгоритм когерентной обработки широкополосных недвоичных сигнально-кодовых конструкций для передачи речи в декаметровом радиоканале / В.О. Варламов, Е.М. Лобов // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2025. Т. 19. № 12. С. 59-76 –1.5 п.л. (личный вклад автора 1.33 п.л.)
2. Методика определения скорости помехоустойчивого кода цифровой голосовой радиолинии ДКМВ диапазона / В.О. Варламов // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2025. Т. 19. № 2. С. 23-30. – doi: 10.36724/2072-8735-2025-19-2-23-30 – 0.67 п.л.
3. Сравнение качества оптимальной фильтрации наклона дисперсионной характеристики фильтром Стратоновича и сигматочечным фильтром Калмана / В.О. Варламов, Н.А. Кандауров, Е.О. Лобова, Е.М. Лобов // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2023. Т. 17. № 1. С. 12-19. – doi: 10.36724/2072-8735-2023-17-1-12-19 – 0.67 п.л. (личный вклад автора 0.42 п.л.)
4. Современные методы обработки широкополосных сигналов в условиях дисперсионных искажений в ионосфере Земли / Е.М. Лобов, Н.А. Кандауров, Е.О. Лобова, В.О. Варламов [и др.] // Радиотехника. 2023. Т. 87. № 12. С. 17-31. – doi: 10.18127/j00338486-202312-03 – 1.25 п.л. (личный вклад автора 0.83 п.л.)

5. On Progressive Edge Growth Parity Check Matrix Generation for NB-LDPC Codes in HF Communications / E.M. Lobov, A.D. Grigorieva, V.O. Varlamov // Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications. 2024. Vol. 7. No. 1. P. 272-276. – DOI: 10.1109/SYNCHROINFO61835.2024.10617767 – 0.42 п.л. (личный вклад автора 0.25 п.л.), (индексируется в МБД Scopus)
6. Development of Turbo Product Code with Elementary Encoders as LDPC Code / O.G. Chertova, D.S. Chirov, A.D. Grigorieva, V.O. Varlamov // Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications. 2024. Vol. 7. No. 1. P. 20-25. – DOI: 10.1109/IEEECONF60226.2024.10496787 – 0.5 п.л. (личный вклад автора 0.33 п.л.), (индексируется в БД Scopus)
7. Analysis of Interference HF Range / N.A. Kandaurov, E.O. Lobova, V.O. Varlamov // 2022 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications. – 2022. – DOI: 0.1109/IEEECONF53456.2022.9744307 – 0.42 п.л. (личный вклад автора 0.25 п.л.), (индексируется в МБД Scopus)
8. Error Correction Codes Parameters Optimization in Wideband HF Range Digital Voice Radio Links / V.O. Varlamov, E.M. Lobov // 2024 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications. – 2024. – 4 p. – DOI: 10.1109/IEEECONF60226.2024.10496777 – 0.33 п.л. (личный вклад автора 0.25 п.л.), (индексируется в МБД Scopus)
9. Algorithm of Ionospheric Channel Dispersion Characteristic Slope and Transmission Coefficients Joint Optimal Filtering / V.O. Varlamov, E.O. Lobova, E.M. Lobov // 2024 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO). – 2024. – 5 p. – DOI: 10.1109/SYNCHROINFO61835.2024.10617471 – 0.42 п.л. (личный вклад автора 0.25 п.л.), (индексируется в МБД Scopus)

10. Synthesis of the Optimal Dispersion Slope and Phase Joint Filtering Algorithm for the Broadband Signal in the Ionospheric Radio Channel / E.M. Lobov, E.O. Lobova, V.O. Varlamov // 2023 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications. – 2023. – 5 p. – DOI: 10.1109/IEEECONF56737.2023.10092032 – 0.42 п.л. (личный вклад автора 0.25 п.л.), (индексируется в МБД Scopus)
11. Comparison of Optimal Filtering Algorithms of the Channel Dispersion Slope and the Signal Phase Shift / E.O. Lobova, V.O. Varlamov, E.M. Lobov // 2023 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO). – 2023. – 5 p. – DOI: 10.1109/SYNCHROINFO57872.2023.10178533 – 0.42 п.л. (личный вклад автора 0.25 п.л.), (индексируется в МБД Scopus)
12. Varlamov, V. Study of HF broadband digital radio line signals coherent reception device noise immunity. Synchroninfo Journal 2026, vol. 12, no. 1, pp. 2-12. – 0.92 п.л.
13. Современные методы обработки широкополосных сигналов радиолиний связи в условиях дисперсионных искажений в ионосфере Земли / Е.М. Лобов, Н.А. Кандауров, Е.О. Лобова, В.О. Варламов [и др.] // Распространение радиоволн: Сборник докладов XXVIII Всероссийской открытой научной конференции. Йошкар-Ола, 16–19 мая 2023 года. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2023. С. 43-50. – 0.66 п.л. (личный вклад автора п.л. 0.33)
14. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023668903 Российская Федерация. Программа для работы SDR Red Pitaya по расписанию / Н.А. Кандауров, В.И. Липаткин, В.О. Варламов [и др.]; заявитель и правообладатель МТУСИ. – № 2023664705; заявл. 13.07.2023; опубл. 05.09.2023. – 1 с. (личный вклад автора 50%)

Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, отсутствуют.

На диссертацию и автореферат поступило 13 положительных отзывов от официальных оппонентов Корчагина Юрия Эдуардовича и Скрипачева Владимира Олеговича, ведущей организации – ФГБОУ ВО ПГТУ, ФИРЭ им. В.А.Котельникова РАН, АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей», НИУ МИЭТ, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», ЗАО «МНИТИ», АО «ОКБ МЭИ», ФГБОУ ВО «РГРТУ», СибГУТИ, Филиал ВА РВСН, МГТУ ГА.

Были отмечены следующие недостатки:

1. В диссертационном исследовании приводятся результаты создания макета модема радиолинии, однако не представлено описание аппаратной платформы, на базе которой он выполнен.
2. В работе не приводятся сведения о согласовании антенны с передающим трактом для обеспечения передачи сигналов с повышенной шириной спектра.
3. Приведенная в диссертации информация о разработанном модеме не содержит данных об эффективности компенсации дисперсионных искажений широкополосного сигнала в приемном устройстве.
4. В диссертации не рассмотрен сценарий адаптации радиолинии к изменчивости геофизических условий распространения в ионосферном радиоканале, например, за счет использования результатов его активного зондирования.
5. В работе присутствует некоторое количество опечаток, не являющееся критичным.
6. Предложенная в диссертации методика расчета параметров радиограммы в качестве показателя качества использует вероятность успешного приема радиограммы, однако не принимает во внимание вычислительную сложность ее обработки.

7. Диссертация посвящена повышению помехоустойчивости радиолиний передачи речи. Однако, оценки качества передачи самой речи, ее разборчивости, в диссертации не приведены.
8. В диссертации недостаточно подробно описаны натурные испытания, записи которых использовались при апробации алгоритмов. Не приведены данные о мощности передающей станции, расположении приемного и передающего устройства.
9. В диссертации не приведено описание использованного в разработанном макете радиолинии устройства кодирования и синтеза речи.
10. В автореферате на стр. 15 присутствует техническая опечатка в виде ссылки на несуществующую формулу.
11. Методика определения параметров радиограммы для широкополосных цифровых радиолиний передачи речевой информации использует методы прогнозирования без учета возможного появления спорадического слоя E.
12. В диссертации рассматривается использование только недвоичных LDPC кодов. Не приводятся, например, результаты расчета параметров радиограммы для недвоичных полярных или турбо-кодов.
13. В диссертации недостаточно подробно рассмотрено решение проблемы оценки и компенсации смещения частоты принимаемого сигнала.
14. В диссертации приведены исследования только для двухлучевого ионосферного канала. Не приводятся результаты для случая большего числа лучей. Автор не поясняет, каким образом изменятся результаты при увеличении числа многолучевых компонент.
15. В автореферате недостаточно подробно описана методика прогнозирования распространения радиоволн по ионосферной радиолинии.

16. В автореферате приведены вероятности корректного декодирования кодового блока, однако не приводятся вероятности доли корректно принятых радиোগрам для разработанной программной модели устройства приема сигналов широкополосной цифровой радиолинии передачи речевой информации.
17. В автореферате недостаточно подробно описаны используемые модели канала для случая распространения сигнала вдоль поверхности Земли и при отражении от ионосферы.
18. Не приведены режимы работы модема прототипа и разработанного макета модема.
19. Недостаточно обоснована разрядность двоичных символов сигнально-кодовой конструкции.
20. Из автореферата не ясно, как при квазизенитном распространении учитывались эффекты диффузного рассеяния на неоднородностях ионосферы и ограничения вследствие этого полосы неискаженной передачи сигналов.
21. Из данных, предоставленных в автореферате не понятно, при каких условиях проводилось имитационное моделирование для определения возможности работы алгоритма когерентного приема в условиях неопределенности относительно скорости замираний.
22. В автореферате не приведены оценки совокупной вычислительной сложности разработанного алгоритма приема.
23. Отсутствуют количественные данные в виде полной итоговой таблицы сравнительной оценки достигаемых параметров по ряду показателей в сравнении с известными решениями (что было и что стало теперь).
24. В автореферате нет сведений по используемым участкам внутри диапазона дециметровых волн и их влияния на помехоустойчивость широкополосных цифровых радиолиний передачи речевой информации.

25. В автореферате не рассмотрены особенности работы алгоритма и разработанного программного обеспечения и их адаптации к различному времени суток и сеансам передачи речевой информации на дальние расстояния.
26. В автореферате не приводятся выражения или кривые, подтверждающие возможность обработки сигналов разработанным алгоритмом когерентного приема при неизвестном значении доплеровского разброса с потерями, не превышающими 0.1 дБ.
27. В автореферате не описано для каких параметров радиограммы были получены обрабатывавшиеся натурные записи.
28. В автореферате недостаточно подробно описан использовавшийся подход к борьбе с дисперсионными искажениями широкополосных сигналов в ионосфере Земли.
29. Представляло бы интерес расширение исследования качества работы предложенного алгоритма обработки широкополосных сигналов в зависимости от разрядности информационных символов.
30. Так как основной темой исследования является передача речевого сигнала по каналу связи, вызывает интерес изменение качества восстановленной речи на выходе системы передачи при действии различных искажений.
31. Недостаточно подробно обоснован выбор модема прототипа.
32. Недостаточно подробно описан использовавшийся алгоритм декодирования помехоустойчивого NB-LDPC кода.
33. Из научных результатов следует, что помехоустойчивость доставки радиограммы зависит от ряда параметров ДКМВ радиоканала, в том числе, и от ее длины. Однако, из автореферата неясно, является ли длина радиограммы фиксированной или вариативна. В последнем случае выигрыш по помехоустойчивости должен рассчитываться по совокупности таких длин.

34.Повышение искомой помехоустойчивости достигается рядом механизмов, в том числе применением помехоустойчивого кодирования и широкополосных недвоичных сигнально-кодовых конструкций. Два этих фактора находятся в противоречивой взаимосвязи по используемым ресурсам, что продуцирует известную оптимизационную задачу, которая не нашла свое отражение в автореферате.

35.В автореферате не описаны передающая и приемная антенные системы, использовавшиеся в примере расчета параметров радиограммы.

36.В автореферате некорректно оформлена ссылка на выражение 19.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты и представители ведущей организации имеют значительное количество публикаций, близких к теме диссертационного исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– Разработана методика определения параметров радиограммы радиолинии для передачи речевой информации недвоичными сигнально-кодовыми конструкциями (СКК), построенными на основе алфавита ортогональных широкополосных фазоманипулированных сигналов и недвоичного помехоустойчивого кода, учитывающая совместно результаты прогнозирования для распространения сигнала вдоль поверхности Земли и при отражении от ионосферы, а также ограничения, накладываемые на максимальную задержку передачи речи. Методика позволяет уменьшить мощность, требуемую для достижения коэффициента готовности 0.95 в течение календарного года, до 1.9 раз (2.8 дБ) в сравнении с прототипом;

– Разработан алгоритм когерентной обработки широкополосных недвоичных СКК в многолучевом ионосферном канале, использующий

уточненные при помощи оптимальной фильтрации оценки коэффициентов канала, полученные по недвоичным символам данных радиограммы в условиях их априорной неопределенности.

– Получены выражения для оценивания вычислительной сложности оптимального фильтра. Установлено, что увеличение порядка авторегрессии выше 4-го порядка не дает существенный прирост в помехоустойчивости, однако увеличивает вычислительную сложность на 47%.

– Получены оценки помехоустойчивости разработанного алгоритма в форме кривых зависимости доли корректно декодированных кодовых блоков и оценок вероятностей символьной и битовой ошибок от среднего значения отношения сигнал/шум в двухлучевом ионосферном канале. По графикам вероятностей битовой и символьной ошибок показан выигрыш до 2.9 дБ.

– Разработана программная модель устройства приема сигналов широкополосной цифровой радиолинии передачи речевой информации, реализующая алгоритм когерентной обработки широкополосных недвоичных СКК.

– Разработаны научно-обоснованные рекомендации по применению алгоритма оптимальной фильтрации в реальных условиях. Установлено, что при применении рекомендаций, разработанная модель устройства обеспечивает энергетический выигрыш от 1.4 до 2.4 дБ по сравнению с прототипом.

– Разработан макет устройства приема сигналов цифровой радиолинии передачи речевой информации в диапазоне декаметровых волн. В результате обработки натуральных записей с использованием макета устройства была достигнута помехоустойчивость, заключающаяся в уменьшении вероятности ошибки декодирования кодового блока в 1.92 раза и вероятности ошибки приема радиограммы в 1.45 раз по сравнению с прототипом.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что были разработаны новые элементы научно-методического аппарата теории передачи речевой информации в диапазоне декаметровых волн, а именно –

методика определения параметров радиограммы для широкополосных цифровых радиолиний передачи речевой информации, и алгоритм когерентного приема широкополосных недвоичных СКК в условиях многолучевого распространения сигнала в ионосферном канале.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что

- применение разработанного алгоритма когерентного приема широкополосных недвоичных СКК в условиях многолучевого распространения сигнала в ионосферном канале позволяет повысить помехоустойчивость широкополосных цифровых радиолиний передачи речевой информации в диапазоне декаметровых волн;

- результаты диссертационного исследования внедрены в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» и ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики».

Достоверность результатов диссертационной работы обеспечивается корректностью применения математических методов и соответствием результатов, полученных путем аналитических расчетов, численного моделирования и натурного эксперимента.

Личный вклад соискателя состоит в том, что все выносимые на защиту научные результаты получены соискателем лично. Из работ, опубликованных в соавторстве, в диссертацию включена только та их часть, которая выполнена лично соискателем.

Диссертация Варламова В.О. является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научной задачи – синтеза алгоритмов формирования и обработки сигналов широкополосных цифровых радиолиний передачи речевой информации ДКМВ диапазона, обладающих большей помехоустойчивостью по сравнению с известными.

По новизне, уровню научной проработки и практической значимости полученных результатов работа отвечает требованиям п.п. 9-10 Положения о

присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842, а ее автор Варламов Владимир Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

На заседании 10 июня 2026 г. диссертационный совет принял решение присудить Варламову Владимиру Олеговичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0.

Председатель

диссертационного совета

Врио ученого секретаря

диссертационного совета



А.С. Аджемов

Н.В. Кленов

Заключение совета составлено «10» июня 2026 г.