**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

д.т.н., профессора Султанова Альберта Хановича

о диссертационной работе Сальникова Романа Олеговича на тему: «Разработка методов повышения эффективности функционирования гибридных систем связи с использованием низкоорбитальных спутников», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Диссертационная работа Сальникова Р.О. посвящена актуальной научно-технической задаче повышения спектральной и энергетической эффективности гибридных наземно-спутниковых сетей связи (Non-Terrestrial Networks, NTN). Интеграция низкоорбитальных спутниковых группировок с инфраструктурой сетей 5G/6G является стратегическим направлением развития телекоммуникационной отрасли Российской Федерации и одним из элементов реализации национальной космической программы «Сфера». Исследование выполнено в соответствии с научным направлением кафедры телекоммуникационных систем ИЭТИ УУНиТ.

В процессе подготовки диссертации соискателем был выполнен значительный объем теоретических и экспериментальных исследований. Проведен глубокий анализ современного состояния вопроса, выявлены ключевые ограничения гибридных каналов связи, связанные с высокими доплеровскими сдвигами, избыточной служебной нагрузкой и нелинейными искажениями передатчиков.

Для решения поставленных задач Сальниковым Р.О. разработаны и исследованы математические модели сигнально-кодовых конструкций, предложены алгоритмы оценки и компенсации частотного рассогласования на базе произведения Кронекера со статистической постобработкой, метод снижения пик-фактора с адаптивным предкодированием и формирующим фильтром EOBTRC, а также алгоритмы формирования защитных интервалов и уплотнения пилот-сигналов на основе принципов голографического кодирования. Верификация предложенных решений проведена как средствами имитационного моделирования (MATLAB), так и на лабораторном SDR-стенде, что подтверждает высокую экспериментальную квалификацию автора и комплексный подход к исследованию.

Основные научные и практические результаты работы включают количественное обоснование снижения вероятности превышения PAPR уровня 10 дБ на 1-2 порядка, увеличение пропускной способности на 5-15% и возможность сокращения числа пилот-сигналов до 75% без критичной деградации вероятности битовой ошибки. Разработанное программно-алгоритмическое обеспечение защищено свидетельствами о регистрации программ для ЭВМ. Часть исследований проводилась в рамках задания по гранту «Студенческий Стартап» (договор №4089ГССС15-L/100759 от 14.11.2024, 2024-2026 гг.) по теме «Разработка помехоустойчивой технологии обработки сигналов для управления БПЛА в рамках радиоканала». Методические и алгоритмические решения могут быть использованы при проектировании абонентского и базового оборудования перспективных гибридных сетей связи, а также внедрены в учебный процесс и научно-исследовательскую работу кафедры.

По материалам диссертации опубликовано 18 научных работ, в том числе 6 статей в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, 8 работ в сборниках трудов и материалах конференций, а также получены 4 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Основные положения, выносимые на защиту, разработаны соискателем лично, что подтверждается содержанием диссертации и структурой авторских публикаций. Материалы исследования изложены в печатных работах полно и аргументированно.

Сальников Р.О. успешно завершил обучение в 2022 году, получив квалификацию «инженер» по специальности 11.05.04 «Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи». В 2026 году окончил обучение по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций, проявив себя дисциплинированным, инициативным и ответственным исследователем. Он обладает глубокими теоретическими знаниями в области телекоммуникаций и цифровой обработки сигналов, самостоятельно владеет современными методами математического моделирования и экспериментальных исследований, способен ставить и решать сложные научно-технические задачи, а также грамотно представлять полученные результаты на научных мероприятиях различного уровня.

Диссертационная работа посвящена актуальной теме и является законченной научно-квалификационной работой, Сальников Р.О. успешно справился с поставленными задачами, а полученные результаты обладают существенной научной новизной и практической ценностью. Диссертационная работа удовлетворяет требованиям положения ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а сам Сальников Р.О. заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

**Научный руководитель:**

профессор кафедры
телекоммуникационных систем
ФГБОУ ВО «Уфимский университет
науки и технологий»,
д.т.н., профессор

Султанов Альберт Ханович

15.06.26.

Почтовый адрес:
450008, Республика Башкортостан, г.
Уфа,
ул. К.Маркса, д. 12, корп. 6
Тел.: +7 (908) 350-23-07
E-mail: sultanov.ah@mail.ru

Докторская диссертация защищена в 1996 г. по специальностям 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации и 05.13.16 – Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях

Подпись Султанова А.Х.
Удостоверяю «15» 06 2026 г.
Начальник общего отдела УУНиТ
Рахимова Л.В.