

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Аль-Мусави Висам Мохаммедтаки М Джавад
на тему: «Адаптивный алгоритм обработки пространственно-временных сигналов
в MIMO-системе радиосвязи для базовой и мобильной станций»
на соискание учёной степени кандидата технических наук
по научной специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и
устройства телевидения»

Актуальность темы. Современные беспроводные системы связи требуют высокой скорости передачи данных, низкой задержки и надёжности функционирования в сложных радиосредах. В условиях плотной городской застройки, где наблюдаются эффекты многолучевого распространения, переотражений, дифракции и доплеровских искажений, традиционные методы обработки сигналов не обеспечивают требуемого качества обслуживания. Использование технологий MIMO-OFDM совместно с адаптивными пространственно-временными алгоритмами обработки сигналов позволяет значительно повысить эффективность использования радиочастотного ресурса и улучшить устойчивость радиоканала. В представленной диссертации разработан и исследован адаптивный алгоритм, функционирующий одновременно на базовой и мобильной станциях. Такой подход позволяет оптимизировать направления диаграмм направленности антенных решёток в реальном времени, уменьшить влияние помех и улучшить качество принимаемого сигнала. Работа направлена на решение актуальной научной задачи повышения эффективности MIMO-систем радиосвязи в условиях многолучевого распространения и отсутствия прямой видимости.

Научная новизна результатов диссертации. Предложен адаптивный алгоритм пространственно-временной обработки сигналов, реализуемый на обоих концах линии связи – на базовой и мобильной станциях, что обеспечивает двустороннюю оптимизацию параметров радиоканала и снижение вероятности ошибок при передаче данных. Разработана трёхмерная модель беспроводного канала, отражающая особенности городской среды, учитывающая переотражения, дифракцию и доплеровский сдвиг частоты, а также изменяемые характеристики направленности антенн в процессе адаптации. Впервые исследована интеграция адаптивной обработки сигналов с помехоустойчивыми кодами Хэмминга и Рида-Соломона, что позволило существенно повысить помехоустойчивость системы и уменьшить вероятность битовых ошибок более чем в 600 раз при $SNR = 8$ дБ. Проведено сравнительное моделирование различных схем модуляции (BPSK, QPSK, 8-PSK, 16-QAM), подтверждающее преимущества адаптивной обработки при многолучевом распространении и отсутствии прямой видимости.

Практическая значимость результатов. Практическая значимость исследования заключается в том, что разработанный алгоритм обеспечивает снижение вероятности ошибок и повышение пропускной способности радиоканала в системах связи WiMAX. Использование адаптивной обработки на обоих узлах сети позволяет добиться более надёжной передачи данных при сохранении ограниченного частотного ресурса. Результаты моделирования, выполненные в программной среде MATLAB, Полученные результаты внедрены в учебный процесс Южного федерального университета при преподавании дисциплин, связанных с радиосистемами и обработкой сигналов, а также нашли применение в рамках гранта Российского научного фонда № 22-29-01389.

Публикации, отражающие основное содержание диссертации. По результатам диссертационных исследований опубликовано 9 научных работ, в том числе: 4 статьи в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК Минобрнауки России; 4 публикации в сборниках трудов международных и всероссийских конференций, включая конференцию IEEE RSEMW 2023; 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Публикации полностью отражают основные научные положения и результаты диссертационного исследования, соответствуют заявленной научной специальности.

Замечания.

1. В автореферате желательно было бы уточнить параметры моделирования — частоту несущей, количество антенн и расстояние между элементами антенной решётки, поскольку эти данные важны для воспроизводимости результатов.
2. В отдельных разделах автореферата наблюдается избыточность описательных фрагментов, что несколько снижает компактность изложения.

Заключение.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы Аль-Мусави Висам Мохаммедтаки М Джавад. Судя по автореферату, диссертация представляет собой завершённое научное исследование, посвящённое актуальной проблеме повышения эффективности и надёжности MIMO-OFDM-систем радиосвязи. Диссертация «Адаптивный алгоритм обработки пространственно-временных сигналов в MIMO-системе радиосвязи для базовой и мобильной станций» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с Положением «О присуждении учёных степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования “Южный федеральный университет”». Считаю, что Аль-Мусави Висам Мохаммедтаки М. Джавад заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной

специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Начальник управления информатизации, доцент кафедры
«Связь на ж.д. транспорте»,
кандидат физико-математических наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Ростовский государственный университет путей
сообщения
(ФГБОУ ВО РГУПС),
344038, Ростовская область, городской округ город Ростов-
на-Дону, город Ростов-на-Дону, площадь Ростовского
Стрелкового Полка Народного Ополчения, зд. 2, к. Г120,
тел.: +7 (863) 272-64-08,
моб. +7 (961) 817-99-55
эл. почта: bagrat@rgups.ru
Кандидатская диссертация защищена по
специальности 01.04.03 - Радиофизика

Баграт Хачересович
Кульбикаян

Согласен на обработку моих персональных данных

Доцент кафедры «Связь на ж.д. транспорте»,
кандидат технических, доцент
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
Ростовский государственный университет путей
сообщения
(ФГБОУ ВО РГУПС),
344038, Ростовская область, городской округ город Ростов-
на-Дону, город Ростов-на-Дону, площадь Ростовского
Стрелкового Полка Народного Ополчения, зд. 2, к. Д310,
тел.: +7 (863) 272-64-39,
моб. +7 (928) 907-98-19
эл. почта: hacheres_k@mail.ru
Кандидатская диссертация защищена по специальности
05.12.04 Радиотехника, в том числе системы и устройства
телевидения

Хачерес Шагенович
Кульбикаян

Согласен на обработку моих персональных данных

Подпись Кульбикаян Баграт Хачересович
Кульбикаян Баграт Хачересович
УДОСТОВЕРЯЮ
Зам. Начальник управления делами
ФГБОУ ВО РГУПС
« 28 » 11 20 20

Э.Н. Кирсанова