

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Горячкина Олега Валериевича на диссертационную работу Тяпкина Павла Станиславовича «Повышение помехоустойчивости радиосистем передачи информации к импульсным помехам с использованием методов слепого разделения сигналов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 — «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Актуальность темы диссертации

Тема диссертации Тяпкина П.С. посвящена актуальной научно-технической задаче повышения помехоустойчивости радиосистем передачи информации в условиях воздействия импульсных помех. Вопросы защиты от импульсных помех приобретают особую значимость в свете роста требований к надежности и эффективности радиосистем, особенно в условиях сложной помеховой обстановки. В работе рассматривается применение методов слепого разделения сигналов (СРС) для повышения помехоустойчивости систем передачи информации в условиях одновременного воздействия флуктуационных и импульсных помех.

Структура и содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы из 100 наименований и приложений. Основной текст изложен на 141 странице, содержит 57 рисунков и 6 таблиц.

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы цель и задачи исследования, указаны научная новизна и практическая значимость, представлены положения, выносимые на защиту, краткий обзор имеющихся работ по теме диссертации.

В первой главе проводится анализ характеристик импульсных помех, в частности, возникающих от работы электрических ракетных двигателей, рассматриваются известные методы борьбы с ними, отмечаются ограничения известных методов.

Во второй главе изложены математические основы методов слепого разделения сигналов, включая постановку задачи, используемые критерии оптимизации, описываются некоторые известные алгоритмы слепого разделения сигналов: c-FastICA, SOBI, AMUSE и другие. Далее описана методика имитационного моделирования, используемая для анализа эффективности данных методов в условиях воздействия помех.

Третья и четвертая главы посвящены оценке эффективности применения методов СРС при воздействии импульсных помех различного характера. Проведен детальный анализ результатов имитационного моделирования, демонстрирующий выигрыш по вероятности битовой ошибки для различных типов модуляции и условий помеховой обстановки. Приведенные данные иллюстрируют преимущества предложенных подходов и возможность их применения в реальных радиосистемах.

В пятой главе рассмотрены особенности использования методов СРС для повышения помехоустойчивости систем дальней космической связи. Автор сформулировал рекомендации по применению данных методов для обработки сигналов в условиях воздействия помех от стационарных плазменных двигателей.

В шестой главе описан разработанный автором аппаратно-программный комплекс для исследования методов СРС. Показано, что результаты, полученные с его использованием, подтверждают результаты моделирования, что свидетельствует о практической реализуемости предложенных подходов. Детально рассмотрены принципы работы комплекса, его структура и функциональные возможности. Отдельно отмечено, что разработанный комплекс может быть адаптирован для других задач обработки сигналов.

В заключении обобщены основные результаты работы и их значимость для теории и практики радиосвязи. Автор делает акцент на перспективности дальнейших исследований в области применения методов СРС для борьбы с различными типами помех.

Название диссертационной работы адекватно отражает её содержание. Материалы и результаты, полученные в диссертационной работе, достаточно полно

отражены в публикациях соискателя. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертационной работы и полученные в ней результаты.

Научная новизна и практическая значимость

Научная новизна диссертации заключается в следующем:

1. Предложено использование методов СРС для борьбы с импульсными помехами в радиосистемах передачи информации;
2. Показаны условия, при которых наблюдается выигрыш от использования различных алгоритмов СРС для борьбы с импульсными помехами;
3. Получены количественные оценки вероятности ошибки в каналах с аддитивным шумом и импульсными помехами различного вида в случае применения различных алгоритмов СРС.

Практическая значимость работы определяется возможностью использования предложенных методов и разработок для проектирования и технической реализации радиосистем различного назначения, включая системы космической связи, требующих высокой устойчивости к импульсным помехам.

Обоснованность и достоверность результатов

Результаты работы обоснованы корректным применением методов математического моделирования и теории сигналов. Достоверность подтверждается соответствием результатов моделирования и экспериментальных данных, полученных с использованием разработанного аппаратно-программного комплекса. Кроме этого, достоверность полученных результатов подтверждается широкой апробацией исследования на научных конференциях и публикациями автора в рецензируемых научных журналах.

Замечания по диссертации

1. В диссертации следовало бы уделить больше внимания сравнению эффективности различных алгоритмов СРС для различных типов модуляции, что позволило бы глубже оценить их применимость в различных условиях.
2. В диссертационной работе количественно анализируются системы связи, имеющие только 2 канала приема. Неясно, как изменяться результаты

моделирования, если реализовать большее число каналов приема? Что будет, если перейти к анализу систем связи, использующим MIMO?

3. В диссертационной работе недостаточно уделено внимание влиянию параметров смешивающей матрицы на эффективность подавления импульсных помех.

Заключение

Несмотря на сделанные замечания, диссертационная работа Тяпкина Павла Станиславовича представляет собой завершенное научное исследование, посвященное решению актуальной научной задачи — повышению помехоустойчивости радиосистем передачи информации к импульсным помехам. Работа выполнена на высоком уровне, отличается четкой структурой, логичностью изложения и достоверностью полученных результатов. Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 (ред. от 25.01.2024)), а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 — «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор
проректор по научной работе ПГУТИ

Горячкин Олег Валериевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики»

Адрес: 443010, г. Самара, ул. Л. Толстого, д. 23

Тел.: +78463322161

E-mail: o.goryachkin@psuti.ru

Отдел
Собственноручную (ые) подпись (и)
Горячкин О.В.
Заведующий, начальник ОДО ФГБОУ ВО «Поволжский
государственный университет телекоммуникаций и
информатики»
И.В. Плеханова
04.04 2025

С отзывом ознакомлен 04.04.25
Тяпкин П.С.