

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Покаместова Дмитрия Алексеевича

на диссертацию Хайло Никиты Сергеевича

на тему

«Робастные алгоритмы обнаружения, синхронизации и демодуляции для TDMA-систем связи при многолучевом распространении сигналов, действии узкополосных импульсных помех и шумов с неизвестным распределением»

по специальности 2.2.13-Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность темы диссертации

Современные системы радиосвязи сталкиваются с возрастающими требованиями к надёжности передачи данных в условиях сложной радиопомеховой обстановки. Задачи синхронизации, демодуляции и обработки сигналов в TDMA-системах связи актуальны в условиях априорной неопределённости распределения шумов и воздействия импульсных помех. Работа Хайло Никиты Сергеевича направлена на решение указанных задач, что подчеркивает её значимость для современной радиотехники.

Разработка робастных алгоритмов обнаружения, синхронизации и демодуляции имеет высокий потенциал применения в современных и перспективных системах связи, что свидетельствует об актуальности темы диссертации.

Общая характеристика работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка сокращений, списка литературы и приложений. Она изложена на 132 страницах и включает 27 рисунков, 6 таблиц и 2 приложения.

Во введении обоснована актуальность, сформулированы цель и задачи работы, представлены положения, выносимые на защиту.

Глава 1 содержит аналитический обзор современных методов обработки сигналов в условиях помех, в ней обоснована необходимость разработки робастных алгоритмов.

Во второй главе описаны модели сигналов и помех, форматы синхронизирующих и информационных сигналов.

В третьей представлены алгоритмы обнаружения и оценки временного положения синхросигнала в условиях априорной неопределённости и действия помех.

В четвертой главе описан разработанный алгоритм демодуляции сигналов с относительной фазовой модуляцией, учитывающий влияние помех.

В главе пять описано исследование эффективности разработанных алгоритмов и их практическая реализуемость с использованием имитационного моделирования. Также описывается стенд полунатурных испытаний приемников с применением разработанных алгоритмов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и выводы обоснованы корректным использованием математического аппарата теории вероятностей, статистической радиотехники и цифровой обработки сигналов. Их достоверность подтверждается результатами имитационного моделирования, представленными в диссертации, а также актами о внедрении результатов работы.

Выносимые на защиту положения достаточно полно отражены в 16 опубликованной по теме диссертации научной работе, в том числе пять работ в журналах из Перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание

ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук. Кроме того, 10 работ опубликованы в материалах конференций, присутствуют работы, индексируемые в WoS, Scopus.

Научная новизна и практическая ценность работы

Научная новизна работы заключается в разработке, алгоритмов обнаружения, синхронизации и демодуляции сигналов в TDMA-системах связи, обладающих высокой устойчивостью к шумам и помехам. Предложенные подходы обладают более высокой помехоустойчивостью в условиях многолучевого распространения сигналов, действия узкополосных импульсных помех и при изменении распределения шума.

Практическая значимость работы определяется возможностью применения разработанных алгоритмов в TDMA-системах связи, включая авиационные и спутниковые системы, а также системы связи специального назначения. Предложенные алгоритмы могут быть интегрированы в существующие и перспективные радиотехнические комплексы, повышая их помехоустойчивость и эффективность. Это делает результаты диссертации востребованными для практического внедрения.

Замечания по работе

1. В работе не рассматривается использование других методов множественного доступа, помимо TDMA. Обоснование выбора именно TDMA недостаточно убедительно, особенно в контексте существования других широко применяемых технологий, таких как OFDMA (Orthogonal Frequency-Division Multiple Access). Было бы полезно проанализировать возможность применения OFDMA для построения системы связи по требованиям, приведенным в разделе 1.3. Также следовало бы оценить, как изменились бы ключевые характеристики системы связи (помехоустойчивость, спектральная эффективность и др.) при использовании OFDMA вместо TDMA.

2. В списке литературы указано всего семь источников, опубликованных за последние десять лет, из которых автором двух является сам соискатель. Такое количество недавних источников не демонстрирует полной актуальности и широты проведенного литературного обзора.

3. В разделе 5 приводится описание разработанного стенда для проведения полунатурных испытаний предложенных алгоритмов. Однако, отсутствует описание самих испытаний и их результатов. Из текста непонятно, проводились ли полунатурные экспериментальные исследования.

Общее заключение

Несмотря на указанные замечания, считаю, что диссертационная работа Хайло Никиты Сергеевича на тему «Робастные алгоритмы обнаружения, синхронизации и демодуляции для TDMA-систем связи при многолучевом распространении сигналов, действию узкополосных импульсных помех и шумов с неизвестным распределением» является завершённым научным исследованием. Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, совокупность которых можно квалифицировать как решение научной задачи, имеющей значение для развития статистической теории обработки сигналов в радиотехнических устройствах и системах передачи информации при наличии помех. Работа имеет практическую значимость, подтвержденную внедрением результатов в реальную разработку.

Результаты работы достоверны, обоснованы и представлены в публикациях высокого уровня. Апробация работы проведена в соответствии с принятыми нормами. Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Н.С. Хайло соответствует критериям, установленным в п.п. 9 – 14 Положении о присуждении ученых степеней, а ее автор Хайло Никита Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата

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

Официальный оппонент:

доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»

(634050, г. Томск, пр. Ленина, 40;

(3822) 51-05-30; rector@tusur.ru; <https://tusur.ru/>),

кандидат технических наук

09.01.2025

Покаместов Дмитрий Алексеевич

Подпись Д.А. Пока

Ученый секретарь

Е. В. Прокопчук

Отзыв получен 10.01.2025 *А. Степанов А.А.*

С отзывом ознакомлен 10.01.2025 *Ю. Хайло М.С.*