

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу

Головкина Ильи Владимировича на тему:

«Разработка и исследование сигнально-кодовых конструкций на основе турбо-подобных кодов и дискретных частотных сигналов для систем коротковолновой связи», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

В диссертационной работе Головкина И.В. рассмотрены проблемы, связанные с разработкой низкоскоростных сигнально-кодовых конструкций и созданием эффективных алгоритмов их приема, обеспечивающих передачу информации с высокой надежностью по каналам коротковолнового диапазона со сложными канальными помехами. Каналы коротковолнового диапазона вносят искажения при передаче радиосигналов за счет влияния многолучевости, порождающей замирания сигналов (частотно-неселективные (дружные) и частотно-селективные при расширении частотной полосы сигналов) и помехи межсимвольной интерференции. Также за счет изменения условий отражения от ионосферы эти каналы являются нестационарными (с комплексной функцией передачи или с импульсной передаточной характеристикой, зависящих от времени). Кроме того, присутствуют аддитивные канальные помехи естественного и промышленного происхождения, помехи от работающих электронных систем (связь, радиолокация). Коротковолновая радиосвязь зачастую оказывается единственным видом связи, например, при повреждении инфраструктуры в результате стихийных бедствий, при связи с удаленными районами, где отсутствует спутниковое покрытие. КВ радиосвязь находит широкое применение в задачах Министерства обороны РФ и МЧС. Это обуславливает актуальность тематики диссертационной работы.

Вход. № 67/16
« 07 » 09 2016 г.
ПОДПИСЬ Зул

Комплекс решаемых в диссертационной работе проблем связан:

- с синтезом сигнально-кодовых конструкций, перспективных для использования при создании систем передачи дискретных сообщений по каналам коротковолнового диапазона;
- с созданием производительных процедур приема данных сигнальных конструкций и с анализом их вероятностных характеристик;
- с реализацией разработанных процедур формирования и приема сигнальных конструкций в системах связи с использованием современной цифровой вычислительной техники.

Для решения данных проблем предложено использовать сигнально-кодовые конструкции на основе кодов, подобных по структуре турбо-кодам (турбо-подобные коды), теория и методы приема которых интенсивно развиваются в настоящее время, совместно с ансамблями дискретных частотных сигналов.

Турбо-подобные коды эквивалентны каскадным кодам, в качестве внешних кодов используются простые блочные коды (соответствующие ортогональным базисным функциям Уолша-Адамара), в качестве внутреннего кода используется простейший рекурсивный сверточный код с минимально возможным числом состояний, равным двум. Характерным свойством рассматриваемых помехоустойчивых турбо-кодов является возможность применения при их приеме итеративных процедур обработки, близких по вероятностным характеристикам к оптимальным процедурам приема, но существенно более простых по сложности исполнения.

Структура диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы (153 источника).

Введение содержит цель работы, приведено обоснование актуальности проводимых исследований и сформулированы защищаемые положения.

В первой главе приведены основные результаты теории передачи дискретных сообщений (описание блок-схемы и составляющих блоков),

приведен ряд моделей каналов передачи, включая модель канала коротковолнового диапазона. Приведены требования к сигналам для систем передачи дискретных сообщений коротковолнового диапазона.

Во второй главе предложена схема помехоустойчивого кодирования, которая входит в класс помехоустойчивых кодов под общим названием турбо-подобные коды. Эти коды характеризуются пониженной сложностью реализации итеративных алгоритмов декодирования по отношению к классическим турбо-кодам на основе объединения сверточных кодов. Приведен алгоритм обработки рассматриваемых турбо-подобных кодов на основе процедуры быстрого преобразования Уолша-Адамара.

В третьей главе рассмотрены ансамбли дискретных частотных сигналов. Приведено описание разработанного алгоритма квазикогерентного приема рассматриваемых сигналов в канале с многолучевым распространением.

В четвертой главе приведены результаты теоретического оценивания вероятностных характеристик при некогерентном приеме сигнальных конструкций на основе турбо-подобных кодов и дискретных частотных сигналов для модели коротковолнового канала. Приведены также результаты по исследованию сходимости решений итеративных алгоритмов приема рассматриваемых сигнальных конструкций.

Пятая глава содержит описание реализованных устройств формирования и приема рассматриваемых сигнальных конструкций. Приведены результаты натурального эксперимента по апробации алгоритма квазикогерентного приема дискретных частотных сигналов.

В заключении сформулированы результаты работы.

При выполнении диссертационной работы получены новые научные результаты:

- предложены низкоскоростные (кодовая скорость $R \leq 1/2$) турбо-подобные коды с использованием простых составляющих блоковых кодов, эквивалентных множеству базисных функций Уолша-Адамара, и

рекурсивного сверточного кода с минимальным числом состояний в кодовой решетке, равным 2;

- разработаны итеративные алгоритмы когерентного и некогерентного приема сигнальных конструкций на основе предложенных турбо-подобных кодов и M -ичных сигналов, включая дискретные частотные сигналы;

- разработана методика оценки вероятностных характеристик сигнальных конструкций с использованием турбо-подобных кодов и дискретных частотных сигналов для модели коротковолнового канала;

- разработаны и созданы устройства формирования и некогерентного приема рассматриваемых сигнальных конструкций;

- путем теоретического анализа и экспериментальных исследований показана перспективность и эффективность разработанных методов помехоустойчивой передачи дискретных сообщений по каналам коротковолнового диапазона.

Достоверность выводов и рекомендаций в работе подтверждается результатами сравнительного анализа полученных теоретических и экспериментальных результатов, не противоречит известным результатам теории передачи дискретных сообщений и теории цифровой обработки сигналов.

Результаты работы использованы при выполнении ряда ОКР, имеют внедрения.

Основные результаты исследования опубликованы в 33 печатных работах, в том числе 16 статьях в журналах из списка ВАК. Получено 2 патента на изобретение, 1 на полезную модель, 3 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. По результатам исследований сделано 17 докладов на Международных и Всероссийских научно-технических конференциях.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Диссертационная работа и автореферат изложены понятным языком, стиль изложения диссертации и автореферата логичен.

Название диссертации верно отражает ее содержание, научные материалы диссертации достаточно полно отражены в публикациях автора.

Тематика диссертационной работы Головкина И.В., ее содержание и основные результаты соответствуют требованиям паспорта специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Замечания, мнение официального оппонента по диссертации в целом

1. В тексте диссертации присутствуют:

- грамматические и орфографические ошибки (например, на стр. 30 «.. известен метод приема сигналов основан...»; «... для двоичных двоичных кодов ...» на стр. 14; на стр. 26, 27, 34 доплеровский сдвиг, доплеровское уширение; неверно употребляется понятие размерности массива на стр. 48, 75, 86);

- обозначения и аббревиатуры, которые в тексте диссертации не определены (например, на стр. 21 не определена величина τ_M ; в формуле (1.12) не определен параметр L , не расшифрована аббревиатура ЧВС на стр. 83);

- не корректные ссылки на формулы и рисунки (например, формулы (1.8), (1.9) на стр. 28, (2.30) на стр. 67, рисунок 3.1 на стр. 82);

2. В формулах (2.6), (2.7) на стр. 48 неверно указаны пределы суммирования.

3. Не приведено сравнение вероятностно-энергетических характеристик предложенных турбо-подобных кодов с известными турбо кодами, имеющими эквивалентные параметры.

4. В тексте диссертации указывается, что разработанные турбо-подобные коды имеют пониженную сложность приема, но нет численной оценки требуемого числа операций на бит.

5. Для ряда рисунков нет описания условий моделирования, а также параметров всех используемых кодов и алгоритмов декодирования, что усложняет анализ представленных результатов.

6. Есть незначительные отличия в формулировках научной новизны и положений, выносимых на защиту в тексте диссертации и автореферата.

Выводы

Считаю, что указанные недостатки не снижают ценность полученных результатов. Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи низкоскоростной передачи информации по радиопередающим КВ диапазонам.

Представляемая к защите работа полностью удовлетворяет требованиям к кандидатским диссертациям, которые утверждены Положением о присуждении ученых степеней ВАК РФ, а ее автор, Головкин Илья Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

5 сентября 2016 года.

Официальный оппонент,

д.т.н., доцент, профессор кафедры
«Вычислительная и прикладная
математика» Федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования «Рязанский
государственный радиотехнический
университет»

Овечкин Геннадий Владимирович

Подпись Овечкина Г.В. удостоверяю
Ученый Секретарь Ученого Совета РГРТУ,
к.т.н., доцент



В.Н. Пржегорлинский

Сведения о составителе отзыва:

Овечкин Геннадий Владимирович, гражданин РФ, доктор технических наук по специальности 05.12.04, профессор кафедры «Вычислительная и прикладная математика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет», Россия, 390005, г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1. Тел. (4912) 46-03-64, e-mail: ovechkin.g.v@rsreu.ru.

Официальный оппонент, д.т.н., доцент, профессор кафедры «Вычислительная и прикладная математика» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный радиотехнический университет»



Овечкин Г. В.