



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
СибГУТИ

Е.Р. Трубехин

2017 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Покаместова Дмитрия Алексеевича «Формирование сигнальных конструкций для систем связи с множественным доступом на основе разреженных кодов» по специальности 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Актуальность темы диссертационной работы.

Повышение пропускной способности каналов связи является важной задачей, стоящей при разработке современных систем связи. Эту задачу, можно решить, в том числе с помощью формирования сложных сигнальных конструкций и обеспечении на их основе множественного доступа, как предлагает соискатель.

В диссертации автор исследует возможность организации множественного доступа с помощью сигнальных конструкций, сформированных на основе разреженных кодов. Автором предложены методы и алгоритмы по формированию таких сигнальных конструкций. Множественный доступ с разреженным кодом SCMA (Sparse Code Multiple Access) основан на подходах, применяемых в ортогональном частотном и кодовом разделении каналов, а также в помехоустойчивых кодах с малой плотностью проверок на четность. Этот метод является одной из технологий, которые рассматривают для применения в сетях связи пятого поколения.

Вопросы, связанные с обеспечением множественного доступа и повышением спектральной эффективности систем связи, являются

актуальными и востребованными. Таким образом, тема диссертационного исследования «Формирование сигнальных конструкций для систем связи с множественным доступом на основе разреженных кодов» актуальна.

Анализ структуры и содержания работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем работы составляет 157 страниц. Список литературы содержит 111 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи исследования, показана научная новизна и практическая значимость работы, приведены научные положения, выносимые на защиту.

В первом разделе приведен обзор методов организации множественного доступа, в том числе ортогонального частотного разделения каналов и методов неортогонального множественного доступа. Описаны методы и алгоритмы, применяемые в помехоустойчивом кодировании с малой плотностью проверок на четность, которые легли в основу технологии множественного доступа на основе разреженных кодов. В первую очередь это алгоритм декодирования с распространением доверия BP (Belief Propagation).

Второй раздел посвящен описанию технологии SCMA. Описаны алгоритмы формирования и обработки сигналов с SCMA. Оценена вычислительная сложность алгоритма детектирования MPA (Message Passing Algorithm). Определено необходимое количество итераций, выполняемых в этом алгоритме. Предложен метод формирования кодовых книг произвольной разрядности, использование которых обеспечивает высокую помехоустойчивость передачи, превосходящую помехоустойчивость систем связи на основе OFDMA. Проведено сравнение предлагаемых кодовых книг с известными книгами фиксированной разрядности.

Третий раздел описывает работу системы связи с SCMA в многолучевых каналах передачи с ошибками оценки параметров этих каналов. Предложены способы оценки дисперсии шума, получены соответствующие им зависимости коэффициентов битовых ошибок. Описан разработанный метод изменения

сигнальных созвездий для систем связи с SCMA, снижающий вероятность битовой ошибки в каналах с неглубокими замираниями.

В четвертом разделе описано экспериментальное исследование передачи сигналов с SCMA. Исследование выполнено в лабораторных условиях внутри учебного корпуса. Лабораторный макет основан на векторных анализаторе и генераторе сигналов произвольной формы.

В заключении сформулированы основные научные и практические результаты, полученные автором в процессе диссертационного исследования.

Достоверность положений и выводов работы

Достоверность полученных результатов подтверждается их согласованностью с результатами моделирования и экспериментального исследования.

Научная новизна полученных результатов

В процессе выполнения диссертационной работы автором разработаны методы формирования сигнальных конструкций для систем связи с множественным доступом на основе разреженных кодов, которые позволяют обеспечить лучшую помехоустойчивость по сравнению с существующими системами связи. Все полученные автором результаты являются новыми.

Практическая ценность результатов работы и рекомендации по их использованию

Предложенные автором методы формирования кодовых книг используются в образовательном процессе кафедры ТОР ТУСУР, а также в системе формирования и анализа сложных сигналов систем связи АО «НПФ «Микран», о чем свидетельствуют акты о внедрении и использовании результатов.

Разработанные методы могут быть использованы при создании высокоскоростных или помехоустойчивых многоканальных систем связи.

Апробация результатов работы и публикации.

Основные результаты и положения работы докладывались на 8 конференциях: «Научная сессия ТУСУР 2013, 2014, 2015, 2016», Microwaves,

Communications, Antennas and Electronic Systems (COMCAS) 2015, «Приборостроение, Электроника и Телекоммуникации – 2015», «26-ая международная Крымская микроволновая конференция(КрыМиКо) 2016», «SIBCON 2017».

Основное содержание работы опубликовано в 29 работах, из них 7 в журналах, входящих в перечень ВАК, 5 работ в изданиях, индексируемых в Scopus, в Web of Science, 17 работ в иных изданиях.

Соответствие паспорту специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 05.12.04 – радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, а именно следующим областям исследований:

- Разработка и исследование методов и алгоритмов обработки радиосигналов в радиосистемах телевидения и связи при наличии помех. Разработка методов разрушения и защиты информации.
- Исследование и разработка радиотехнических систем и устройств передачи информации, в том числе радиорелейных и телеметрических, с целью повышения их пропускной способности и помехозащищенности.

Замечания по работе

1. В работе не конкретизируются условия работы рассматриваемой системы связи. Из текста диссертации не ясно, какая мощность передатчика необходима для обеспечения работы. Также не указаны дальности действия, частотный диапазон и условия передачи. Не понятно, рассматривается нисходящий, или восходящий канал передачи.
2. Не описаны алгоритмы временной и частотной синхронизации для систем связи с SCMA.
3. При проведении эксперимента исследовалась схема связи типа «точка-точка», в то время как в диссертации речь идет о многоканальной системе связи по схеме «точка-многоточка».

Заключение

Диссертация Покаместова Дмитрия Алексеевича «Формирование сигнальных конструкций для систем связи с множественным доступом на основе разреженных кодов» является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой. Выносимые на защиту научные положения и результаты работы обоснованы, научная и техническая новизна работы не вызывает сомнений. Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук «Положением о присуждении ученых степеней» № 842 от 24.09.2013, а ее автор, Покаместов Дмитрий Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Заключение принято по результатам рассмотрения диссертации на заседании научно-методического семинара кафедры радиотехнических устройств федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики».

Присутствовало на заседании 12 человек, в том числе: 4 д.т.н. и 5 к.т.н. Результаты голосования: «за» - 12 чел., «против» - нет, «воздержалось» - нет, протокол № 3 от «15» ноября 2017 года.

Доктор технических наук, профессор
кафедры РТУ, декан факультета
мобильной радиосвязи и мультимедиа (МРМ)



Абрамов С.С.



Личную подпись С.С. Абрамова удостоверяю
начальник отдела кадров
организационно-правового управления
Т.И. Конева