

ОТЗЫВ

на автореферат Ермаковой Анастасии Всеволодовны
на тему: «Повышение эффективности систем радиодоступа на основе
циркулярных матриц многопозиционных линейных рекуррентных
последовательностей»

на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.13 - Радиотехника, в том числе системы
и устройства телевидения

Сигналы с OFDM широко применяются в системах спутниковой связи, в системах радиодоступа, телевидения, в широкополосных мобильных системах связи и многих других. В качестве основы формирования информационных сигналов в таких системах часто используются ортогональные базисы систем дискретных экспоненциальных функций, Уолша-Адамара и пр.

В диссертации Ермаковой А. В. предлагается заменить OFDM сигналы, формируемые на основе дискретных экспоненциальных функций (ДЭФ), на циркулярные матрицы многопозиционных линейных рекуррентных последовательностей (ЛРП). Такое преобразование потребует замену традиционно применяемого при формировании и обработке OFDM сигналов быстрого преобразования Фурье (БПФ), на обобщенное БПФ в базисе функций Виленкина-Крестенсона (ВК).

Такой переход мотивирован известными недостатками систем с OFDM сигналами: значительными потерями пропускной способности из-за применения циклических префиксов и пилот-сигналов, низкой устойчивостью к доплеровскому сдвигу частоты, глубокими релейскими замираниями в многолучевом канале, «жесткой» размерностью ресурсного блока и др.

В диссертации Ермаковой А. В. показана возможность снять вышеуказанные ограничения путем замены базиса формирования сигнала и использовании циркулярных матриц ЛРП совместно с модифицированным БПФ.

В автореферате показано, что применение обобщенного БПФ в базисе функций Виленкина-Крестенсона (ВК) позволяет сократить объём элементарных арифметических операций, необходимый для формирования и обработки сигналов систем радиодоступа, примерно в 3,5 раза. Показана возможность осуществлять непрерывное слежение за синхронизацией при доплеровских сдвигах частоты (вплоть до частоты 1400 Гц относительно несущей) при использовании дополнительного сверхдлинного синхросигнала совместно с групповыми информационными сигналами. При этом обнаружение и обработка сверхдлинного синхросигнала может осуществляться параллельно на основе того же БПФ в базисе ВК, что и обработка информационных сигналов.

Вход. № 117/26
« 02 » 06 2026г.
подпись

Автором описан новый способ подавления взаимных помех при одновременном использовании нескольких систем ортогональных сигнатур в канале, позволяющий повысить скорость передачи данных.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии методов ускоренного декодирования циклических многопозиционных кодов максимальной длины с помощью обобщённого БПФ в базисе ВК применительно к групповым сигналам систем радиодоступа.

Достоверность результатов диссертации подтверждается с использованием методов компьютерного моделирования (разработано и внедрено 14 программ для ЭВМ), апробацией результатов на конференциях, наличием 18 публикаций, из них 3 из списка ВАК, 3 статьи, индексируемые в базе Scopus.

Замечания по автореферату:

1. В автореферате показано, что вычислительная сложность алгоритма обработки сигналов, формируемых на основе циркулярных матриц ЛРП, в двухлучевом канале при разделении сигналов лучей в 2–3 раза больше, чем в случае традиционного OFDM, где разделение сигналов в многолучевом канале не проводится. Такое увеличение сложности обработки может быть критично для маломощных устройств, при этом не приводится экспериментальная практическая оценка возможности использования алгоритма обработки сигналов. Кроме того, не указано, как меняется сложность обработки при дальнейшем увеличении числа лучей.

2. В автореферате описан вариант построения системы радиодоступа, обладающей за счет непрерывного слежения за синхросигналом низкой чувствительностью к доплеровским сдвигам частоты, возникающих при движении абонента с постоянной скоростью до 500 км/ч (до 1400 Гц относительно несущей), оценка получена на модели, не ясно, насколько точность модели будет соответствовать экспериментальным данным с учетом пик-фактора, параметров канала распространения, многолучевости, помеховой обстановки и пр. Желательно было бы дополнить представленный в автореферате материал экспериментальными данными.

Указанные недостатки не снижают ценности результатов диссертации. На основании вышеизложенного, считаю, что диссертация Ермаковой Анастасии Всеволодовны на тему: «Повышение эффективности систем радиодоступа на основе циркулярных матриц многопозиционных линейных рекуррентных последовательностей» является законченной научно-исследовательской работой, и соответствует паспорту специальности 2.2.13. - «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения». По новизне, уровню научной проработки и практической значимости полученных результатов работа отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Прави-

тельства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а её автор, Ермакова Анастасия Всеволодовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 - Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Я, Остапенков Павел Сергеевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных, содержащихся в настоящем отзыве, в документы, связанные с защитой диссертации Ермаковой Анастасии Всеволодовны, и их дальнейшую обработку.

Заведующий кафедрой
Формирования и обработки радиосигналов
к.т.н. (специальность 05.12.04 –
Радиотехника, в том числе системы
и устройства телевидения),
доцент

/ Остапенков Павел Сергеевич /

«02» июня 2026 г.

Подпись Остапенкова Павла Сергеевича удостоверяю

Зам. начальника управления по работе
с персоналом НИУ «МЭИ»



/ Л.И. Полевая /

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учре-
ждение высшего образова-
ния «Национальный исследо-
вательский университет «МЭИ»,
адрес: ул. Красноказарменная,
д.14, г. Москва, 111250, Россия,
телефон: +7 (495) 362-76-60,
Электронная почта:
universe@mpei.ac.ru