

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д212.268.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА  
СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 23.12.2020 г. № 17/20

О присуждении **Абенову Ренату Рамазановичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Формирование и обработка сигналов в системах связи на основе ортогонального частотного мультиплексирования с использованием банка фильтров» по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения, принята к защите 22 октября 2020 г., протокол № 15/20, диссертационным советом Д212.268.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР); адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, приказ № 714/нк от 02.11.2012.

Соискатель **Абенов Ренат Рамазанович** 1988 г.р., в 2012 году окончил ТУСУР. С 2012 года по настоящее время соискатель работает в ТУСУР в должности старшего преподавателя. С 2016 по 2020 год проходил обучение в очной аспирантуре в ТУСУР на радиотехническом факультете по специальности «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Диссертация выполнена на кафедре телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) ТУСУР.

Научный руководитель – **Рогожников Евгений Васильевич**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры ТОР, ТУСУР.

**Официальные оппоненты – Абрамов Сергей Степанович**, д-р техн. наук, заведующий кафедрой радиотехнических устройств ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», г. Новосибирск; **Черников Дмитрий Юрьевич**, канд. техн. наук, заведующий базовой кафедрой инфокоммуникаций ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (СФУ), г. Красноярск, дали **положительные отзывы на диссертацию.**

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «**Новосибирский государственный технический университет**» (НГТУ), г. Новосибирск, в своем **положительном отзыве**, подписанном профессором кафедры радиоприемных и радиопередающих устройств, д-ром техн. наук Степановым М.А. и утвержденном д-ром техн. наук, проректором по научной работе НГТУ Бровановым С.В., указала, что диссертационная работа Абенова Р.Р. обладает актуальностью, научной новизной, высоким уровнем значимости полученных результатов и полностью удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013г. № 842 (ред. 28.08.2017г. №1024). Автор диссертации Абенов Р.Р. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

По результатам исследования соискателем опубликовано 12 научных работ общим объемом 30,8 печатных листа (п.л.): 5 работ в журналах из перечня ВАК; 1 работа в издании, индексируемом в базе Scopus; 4 работы в трудах российских и международных конференций; 2 коллективные монографии. Суммарный вклад автора по всем публикациям составляет 4,1 п.л. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Abenov R.R., Pokamestov D.A., Rogozhnikov E.V. Kryukov Ya.V., Demidov A.Ya.** FBMC/OQAM Equalization Scheme with Linear Interpolation // 2019 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON). – IEEE, 2019. – С. 0130-0133.

2. **Абенов Р.Р.**, Рогожников Е.В., Покаместов Д.А., Крюков Я.В., Демидов А.Я. Проблемы оценки канала в системе с частотным мультиплексированием с использованием банка фильтров // Вестник СибГУТИ. – 2018. – №. 1. – С. 72-78.

3. **Абенов Р.Р.**, Вершинин А.С., Ворошилин Е.П., Рогожников Е.В. Исследование методов эквалайзирования для систем связи с использованием OFDM-сигналов // Вестник СибГУТИ. – 2013. – №. 1. – С. 50-56.

4. Покаместов Д.А., Крюков Я.В., Рогожников Е.В., **Абенов Р.Р.**, Демидов А.Я. Концепция физического уровня систем связи пятого поколения // Известия ВУЗов. Радиоэлектроника. – 2017. – Т. 60. – №. 7.

5. Сагиева И., **Абенов Р.Р.** Метод передачи данных на множестве поднесущих с использованием банка фильтров (FBMC) // XII Международная научно-практическая конференция «Электронные средства и системы управления», 16-18 ноября 2016г., г. Томск.

На автореферат поступило **4 отзыва**: от **Долгих Д.А.**, канд. техн. наук, инженера ключевых проектов ООО "Техкомпания Хуавэй"; **Майстренко В.А.**, д-ра техн. наук, профессора ФГБОУ ВО "Омский государственный технический университет"; **Жуковой И.Н.**, канд. техн. наук, заведующей кафедрой «Радиосистемы» ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»; **Сатарова Р.Н.**, канд. физ.-мат. наук, директора ООО «Радиовидение», г. Томск. **Все отзывы положительные.**

В качестве критических замечаний по автореферату указывается: никак не освещен вопрос о том, почему при равном уровне шума в некоторых каналах сигнал с FBMC модуляцией имеет преимущества в уровне BER по сравнению с CP-OFDM, а в некоторых каналах нет; нет обоснования выбора расстояния между пилотными поднесущими в представленных на рисунках 4.2 и 4.3 кадрах; неясно, какое положение дополнительных пилотных символов предпочтительно: до и после пилотного символа, как отмечено желтым в таблице 2.1, или только после пилотного символа, как показано на рисунках 3.5 и 4.3; не поясняется, почему в рассматриваемой системе нельзя использовать стандартные виды цифровой манипуляции без смещения.

Выбор официальных оппонентов д-ра техн. наук, проф. **Абрамова С.С.** и канд. техн. наук **Черникова Д.Ю.** обоснован их достижениями в соответствующей области исследования. Оппоненты имеют публикации по теме исследования и способны объективно оценить работу. Выбор **Новосибирского государственного технического университета** в качестве ведущей организации обоснован тем, что университет является одним из известных научных центров, в котором ведутся исследования в области цифровых систем радиосвязи.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**предложена** математическая модель системы связи на основе ортогонального частотного мультиплексирования с использованием банка фильтров, позволяющая оценить помехоустойчивость системы передачи;

**предложен** метод формирования и обработки сигналов для системы беспроводной связи на основе ортогонального частотного мультиплексирования с использованием банка фильтров, позволяющий понизить внеполосное излучение и работать в многолучевом канале без использования циклического префикса.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**разработан** метод формирования и обработки многочастотных сигналов, основанный на применении полифазного гребенчатого фильтра, метода дополнительного пилота и линейного эквалайзера;

**доказано**, что спектральная эффективность системы передачи на основе ортогонального частотного мультиплексирования с использованием банка фильтров повышается при увеличении длины кадра.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

разработанный метод формирования и обработки сигналов **был использован** при разработке программного обеспечения для формирования и обработки сигналов в системах беспроводной связи на предприятии ООО НПК «Тесарт».

Имитационная модель, позволяющая оценить помехоустойчивость системы связи на основе ортогонального частотного мультиплексирования с

использованием банка фильтров, внедрена в учебный процесс ТУСУРа.

**Оценка достоверности результатов** выявила, что:

методы формирования и обработки сигналов основаны на известных подходах и не противоречат результатам, приведенным в работах других авторов по данной тематике;

результаты экспериментальных работ по передаче сигналов ортогонального частотного мультиплексирования с использованием банка фильтров получены на сертифицированном оборудовании и согласуются с результатами математического имитационного моделирования.

**Личный вклад соискателя состоит** в разработке имитационной модели формирования и обработки сигнала на основе ортогонального частотного мультиплексирования с использованием банка фильтров; анализе и интерпретации полученных данных; формулировке выводов; в подготовке публикаций по выполненной работе. Цель и задачи исследования были сформулированы совместно с научным руководителем.

На заседании 23 декабря 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить **Абенову Р.Р.** ученую степень кандидата технических наук. При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве **20** человек, из них \_\_\_\_ докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **26** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за **20**, против **0**, воздержавшихся **0**.

Зам. председателя  
диссертационного совета

Туев Василий Иванович

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Мандель Аркадий Евсеевич

24 декабря 2020 г.

