

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертанте Кристине Андреевне Будуновой, представившей работу на тему «Атомарные функции в задачах фильтрации и восстановления сигналов» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 «Радиофизика»

Кристина Андреевна Будунова окончила Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана по программе магистратуры в 2017 году. Научной работой начала заниматься в 2017 году после трудоустройства в Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН. С 2019 года по 2023 год обучалась под моим руководством в аспирантуре ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН по направлению подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». В 2024 году сдала в ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН кандидатский экзамен по специальности 1.3.4 Радиофизика.

В начале научной работы Будунова К.А. продемонстрировала хороший уровень подготовки в области прикладной математики и быстро освоила современные методы обработки сигналов в радиофизических приложениях.

В ходе выполнения диссертации Будунова К.А. проявила способность к научным исследованиям и навыки самостоятельной работы.

Диссертанту были поставлены следующие задачи:

1. Построение аналитического выражения, позволяющего оценивать сверху модуль погрешности усечения обобщенного ряда отсчетов на основе спектров атомарных функций.

2. Определение коэффициентов цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой и с амплитудно-частотной характеристикой, аппроксимирующей атомарную функцию  $h_a(x)$  и сумму сдвигов  $h_a(x)$ . Вывод оценок отклонений амплитудно-частотных характеристик фильтров на основе функций  $h_a(x)$ .

3. Построение аналоговых фильтров с амплитудно-частотной характеристикой, приближающейся по форме к функции  $h_a(x)$ . Синтез цифровых фильтров с бесконечной импульсной характеристикой на основе полученных аналоговых прототипов.

4. Моделирование используемых в системах беспроводной связи и телевизионного вещания алгоритмов цифро-аналогового преобразования и многоскоростной обработки сигналов с применением фильтров на основе атомарных функций.

5. Анализ метода ортогонального частотного мультиплексирования (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) с фильтрацией, предназначенного для передачи данных по сетям мобильной связи. Вывод формулы погрешности восстановления символов квадратурной амплитудной модуляции (quadrature amplitude modulation, QAM) для данного метода. Разработка модифицированного алгоритма OFDM с фильтрацией,

позволяющего повысить точность восстановления символов QAM-модуляции.

6. Моделирование процесса передачи данных при применении классического и модифицированного алгоритмов OFDM с фильтрацией. Моделирование процесса передачи данных при применении модифицированного алгоритма OFDM с фильтрацией в сочетании с фильтрами на основе атомарных функций.

Поставленные задачи были выполнены в соответствии с планом.

Будуновой К.А. опубликовано 14 статей, из них 5 в журналах, индексируемых в системе Scopus, 6 в журналах, входящих в «белый список» научных журналов и индексируемых в РИНЦ, 3 статьи в журналах из перечня ВАК. Также Будуновой К.А. представлено 9 докладов на всероссийских и международных конференциях.

Считаю, что диссертация «Атомарные функции в задачах фильтрации и восстановления сигналов» является законченной научной работой, удовлетворяющей требованиям ВАКа, а ее автор Будунова Кристина Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4. Радиофизика.

Научный руководитель:

заслуженный деятель науки РФ, доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории 325 ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН



В.Ф. Кравченко

Подпись Кравченко В.Ф.  
заверено

инспектор ОК  
12.03.2025



Семангелко