



УТВЕРЖДАЮ
Проректор ФГБОУ ВО «ПВГУС»
[Redacted Signature] А.Н. Попов
« 11 » [Redacted Date] 2025 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Крячко Михаила Александровича
«Методика формирования сигналов и обработки изображений на основе
функций Кравченко-Рвачева и обобщенных атомарных вейвлетов в
телекоммуникационных системах»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций
(отрасль наук – технические)

В диссертационной работе Крячко Михаила Александровича рассматривается задача синтеза спектрально-эффективных сигналов, которые могут быть использованы как в перспективных пользовательских устройствах, так и при обеспечении повышения помехоустойчивости систем связи. Кроме того, цифровая обработка изображений обеспечивает повышение качества изображений для их хранения, передачи и представления не только в автономных системах технического зрения, видеокomпьютерных и телевизионных системах, но также и в разных радиотехнических системах. Эффективным подходом к синтезу сигналов и обработке изображений является вейвлет-обработка радиолокационных сигналов, где традиционно и фильтрация, и компрессия осуществляются путем порогового отсечения вейвлет-коэффициентов. Однако выбор порога не всегда оказывается удачным, что приводит к появлению артефактов звона и размытию контуров объектов на восстановленном радиолокационном изображении (РЛИ), поэтому актуальность диссертационной работы не вызывает сомнения.

Автором проведен анализ способов построения и разработана методика численного решения задачи нахождения форм спектрально-эффективных сигналов с амплитудно-фазовой модуляцией, в том числе и сигналов с межсимвольной интерференцией на основе атомарных функций Кравченко-Рвачева, а также разработаны принципы построения и методы формирования и алгоритмы приема полученных новых спектрально-эффективных сигналов.

Вейвлеты стали необходимым математическим инструментом во многих исследованиях. Их используют в тех случаях, когда результат анализа некоторого сигнала должен содержать не только простое перечисление его характерных частот (масштабов), но и сведения об

определенных локальных координатах, при которых эти частоты проявляют себя. Таким образом, анализ и обработка нестационарных (во времени) или неоднородных (в пространстве) сигналов разных типов представляют собой основное поле применений вейвлет-анализа. Общий принцип построения базиса вейвлет-преобразования состоит в использовании масштабного преобразования и смещений. Любой из наиболее часто применяемых вейвлетов порождает полную ортонормированную систему функций с конечным носителем, построенную с использованием масштабного преобразования и сдвигов. Именно за счет изменения масштабов вейвлеты способны выявить различные характеристики на разных шкалах, а путем сдвига проанализировать свойства сигнала в разных точках на всем изучаемом интервале. В силу свойства полноты этой системы возможно сделать обратное преобразование. При анализе нестационарных сигналов за счет свойства локальности вейвлеты получают существенное преимущество перед преобразованием Фурье, которое дает только глобальные сведения о частотах (масштабах) исследуемого сигнала, поскольку используемая при этом система функций (синусы, косинусы или комплексные экспоненты) определена на бесконечном интервале.

Другой задачей, рассмотренной автором стало использование универсального индекса качества сигнала, как нового критерия выбора базовых вейвлет функций, который в отличие от известных позволяет осуществлять выбор обобщенных вейвлет функций на основе совокупности оценок коррелированности, изменения среднего значения и динамического диапазона обрабатываемого сигнала, что позволило повысить качественные характеристики вейвлет преобразования в процессе очистки сигналов от шума.

В работе представлен широкий спектр результатов численного моделирования устройств формирования разработанных в диссертации и методов приема спектрально-эффективных сигналов на основе вейвлетов Кравченко-Рвачева. По материалам диссертации опубликовано 18 статей, из которых 10 статей представлены в изданиях, включенных в перечень ВАК, (3 из них без соавторов) и 8 работ – в сборниках трудов и тезисов конференций (2 из них без соавторов), 12 патентов на изобретение, 4 свидетельства о регистрации программ. Результаты, изложенные в диссертационной работе, докладывались и обсуждались на международных и всероссийских конференциях.

Результаты исследований, представленных в диссертационной работе, являются достоверными и обоснованными, так как они получены на основе корректно выполненного численного моделирования. В целом автореферат написан грамотным техническим языком и достаточно полно отражает содержание диссертационной работы.

По представленному автореферату можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате на стр.6 приведено: «Использование атомарных функций для построения спектрально-эффективных сигналов позволяет легко формировать ортогональные последовательности подобные функциям Уолша, Хаара и др.». Однако далее по тексту не раскрывается как это может быть осуществлено.

2. На странице 10 автореферата сказано, что «при выборе ограниченного числа n членов произведения для построения оптимальных сигналов происходит увеличение уровня внеполосных излучений. В этой связи определение допустимого числа n целесообразно проводить, начиная с задания допустимого увеличения уровня энергетического спектра вне занимаемой полосы частот. В этом заключается суть предлагаемого численного метода решения задачи нахождения формы огибающей и оценке точности ее решения». Хотелось бы иметь аналитическое представление решаемой задачи.

Данные замечания можно считать несущественными.

Диссертационную работу Крячко Михаила Александровича на тему «Методика формирования сигналов и обработки изображений на основе функций Кравченко-Рвачева и обобщенных атомарных вейвлетов в телекоммуникационных системах» в целом можно оценить положительно. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций и требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор работы, Крячко Михаил Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

11.11.2025 г.

Директор Высшей школы передовых
производственных технологий
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный
университет сервиса»
доктор технических наук
(научная специальность 05.12.04 –
Радиотехника, в том числе системы
и устройства телевидения), доцент

 Владимир Иванович Воловач

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»). Почтовый адрес: 445017, Самарская область, г. Тольятти, ул. Гагарина, 4. Тел.: +7(8482)22-24-96, e-mail: ppt@tolgas.ru