

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
«Санкт-Петербургский
Федеральный исследовательский центр
Российской академии наук»
(СПб ФИЦ РАН)

14-я линия В.О., д. 39, г. Санкт-Петербург, 199178
Тел.: (812) 328-33-11, факс: (812) 328-44-50,
e-mail: info@spcras.ru, web: http://www.spcras.ru
ОКПО 04683303, ОГРН 1027800514411,
ИНН/КПП 7801003920/780101001

11.11.2025 г. № 60/01-01-989

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по научной
работе Федерального государственного
бюджетного учреждения науки «Санкт-
Петербургский Федеральный
исследовательский центр Российской
академии наук»
доктор технических наук

С.В. Кулешов
» ноября 2025 г.

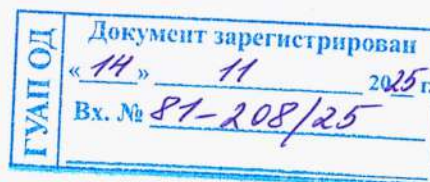
ОТЗЫВ

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)

Актуальность темы исследования. В настоящее время спектрально-эффективные сигналы применяются в системах передачи информации, телекоммуникаций, цифровом телевидении. Однако такие сигналы обладают относительной сложностью синтеза. Поэтому исследования, проводимые в данной области, несомненно представляют большой теоретический и практический интерес, способствуют совершенствованию технологий построения систем передачи данных.

Научная задача, решаемая в работе, заключается в применении методов синтеза спектрально-эффективных сигналов и обработки цифровых изображений на основе атомарных функций Кравченко-Рвачева и обобщенных атомарных вейвлетов с целью повышения спектральной и энергетической эффективности систем передачи информации.

В своей работе автор предложил повысить спектральную и энергетическую эффективность путем повышения точности представления и быстродействия преобразования сигналов во время-частотной области и сосредоточения энергии сигнала в малом количестве значимых



коэффициентов и обработки изображений с учетом механизма контроля потерь качества.

Научная новизна работы заключается в формулировке условий решения оптимизационной задачи синтеза спектрально-эффективных сигналов как по критерию максимума концентрации энергии в занимаемой полосе частот, так и по критерию минимума внеполосных излучений. Такой подход предполагает переход от традиционного гармонического анализа, основанного на преобразовании Фурье к использованию вейвлетов Кравченко-Рвачева, обладающим компактным носителем. Несомненным достоинством предложенных автором технических решений, подкрепленных патентами на изобретение, является возможность использования быстродействующих алгоритмов поэлементного приема сигналов без дополнительных энергетических потерь. Это дает возможность использовать такие сигналы в широком спектре телекоммуникационных приложений.

Результаты, полученные Крячко М.А., являются достоверными, что подтверждается корректностью постановки задачи, используемым математическим аппаратом и экспериментальными данными.

Практическая значимость работы заключается в возможности применения предложенных методов синтеза сигналов и обработки изображений для повышения эффективности передачи данных по радиоканалам, о чем свидетельствует внедрение результатов диссертационного исследования. Разработанные математические методы и алгоритмы синтеза позволяет осуществлять количественную оценку эффективности их использования при разработке спектрально-эффективных сигналов на основе атомарных функций Кравченко-Рвачева и обработки изображений на основе обобщенных атомарных вейвлетов.

Личный вклад соискателя заключается в разработке методики синтеза спектрально-эффективных сигналов на основе атомарных функций Кравченко-Рвачева, математической модели обработки радиоголограмм с применением обобщенных атомарных вейвлетов с учетом критериев качества, основанных на использовании понятия поперечника А.Н. Колмогорова, а также по критерию соотношения энергии вейвлет коэффициентов и энтропии распределения энергии Шеннона; по критерию оценки коэффициента взаимной корреляции и по информационному критерию.

Замечания по автореферату. При описании экспериментальных исследований не указаны мощность передающего устройства, расстояние между передающим устройством и приемником и условия распространения сигналов. В диссертации предложено ограничение на крутизну спада спектра синтезируемых сигналов, однако рассмотренные спектрально-эффективные сигналы, сформированные на основе амплитудно-фазового метода, обладают значительной величиной пик-фактора излучаемых колебаний.

Указанные замечания носят частный характер и не снижают научной и практической значимости диссертационной работы. Автореферат диссертации убедительно показывает, что Крячко М.А. представил завершённую диссертационную работу, в которой реализован новый подход к синтезу спектрально-эффективных сигналов и методов обработки информации.

Считаю, что диссертационная работа Крячко Михаила Александровича на тему «Методика формирования сигналов и обработки изображений на основе функций Кравченко-Рвачева и обобщенных атомарных вейвлетов в телекоммуникационных системах» отвечает квалификационным требованиям, п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям», содержит решение научной задачи, имеющей существенное значение для развития телекоммуникационных систем, а Крячко Михаил Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций (отрасль наук – технические).

Отзыв рассмотрен на заседании секции СПИИРАН Учёного совета СПб ФИЦ РАН. Протокол № 8 от «11» ноября 2025 г.

Главный научный сотрудник СПб ФИЦ РАН,
доктор технических наук, профессор

 Соколов Борис Владимирович

Сведения о составителе отзыва:

Соколов Борис Владимирович Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор.

Должность: главный научный сотрудник Лаборатории информационных технологий в системном анализе и моделировании.

Место работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук»

Адрес: 199178, Санкт-Петербург, 14-я линия В.О., д. 39

Тел: (812) 328-33-11

E-mail: sokolov_boris@inbox.ru