

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Нгуен Чонг Куанга

«Алгоритмы обработки радиотехнических сигналов на фоне нестационарных шумов с постоянным значением ошибки первого рода», представленную

на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям

2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

и 2.2.16 «Радиолокация и радионавигация»

Актуальность работы и ее соответствие специальности

В радиотехнических системах различного назначения благодаря высокой эффективности при обработке сигналов на фоне стационарного шума получили широкое распространение алгоритмы стабилизации ошибки первого рода (СОПР). Вместе с тем, прием радиосигнала в условиях сложной сигнально-помеховой обстановки может сопровождаться нестационарным характером шума в пределах окна анализа. Вероятность такого события возрастает с использованием протяженного «скользящего» окна анализа. В то же время, анализ современных алгоритмов СОПР показывает, что изменение параметров шума в пределах «скользящего» окна не учитывается. Это приводит к плохо предсказуемому изменению порога обнаружения и соответствующему изменению ошибки первого рода в процессе наблюдения. Соответственно, эффективность существующих алгоритмов СОПР в условиях сложной сигнально-помеховой обстановки значительно уменьшается.

Диссертационная работа Нгуен Чонг Куанга посвящена научному обоснованию и исследованию технических решений, направленных на поддержание постоянного значения ошибки первого рода при обнаружении полезного сигнала на фоне нестационарного шума, среднее значение которого изменяется в пределах «скользящего» окна анализа. В связи с этим можно утверждать, что диссертационная работа Нгуен Чонг Куанга актуальна и востребована в радиотехнических системах широкого назначения.

Диссертация соответствует направлениям исследований, перечисленным в паспортах специальностей 2.2.13 «Радиотехника, в том

числе системы и устройства телевидения» (пункт 5) и 2.2.16 «Радиолокация и радионавигация» (пункт 5).

Обоснованность и достоверность результатов диссертации

Наиболее значимые результаты, полученные автором, заключаются в следующем:

1. Получены аналитические выражения, описывающие статистические характеристики ряда известных и разработанных алгоритмов, стабилизирующих ошибку первого рода.

2. Разработан алгоритм стабилизации ошибки первого рода с выбором линейной или квадратичной модели аппроксимации изменения среднего значения уровня шума.

3. Разработан алгоритм стабилизации ошибки первого рода с проверкой стационарности шума в пределах «скользящего» окна анализа.

Обоснованность результатов определяется адекватностью выбранных исследовательских подходов, моделей обнаружителей, результатов моделирования и экспериментов.

Достоверность полученных в работе результатов подтверждается корректным использованием апробированного математического аппарата с учетом влияющих факторов и заданных ограничений для описания исследуемых процессов, использованием современного программного обеспечения для моделирования, а также непротиворечивостью полученных результатов фундаментальным теоретическим положениям и практическому опыту. Основные научные результаты работы опубликованы в отечественных рецензируемых изданиях и апробированы на восьми конференциях.

Научная новизна и теоретическая значимость работы

Основные результаты работы характеризуются следующей научной новизной:

1. Аналитические выражения, описывающие статистические характеристики алгоритмов СОПР, **впервые** получены с учетом использования порядковых статистик и сегментации «скользящего» окна анализа.

2. Алгоритм СОПР с выбором модели среднего значения шума **отличается** от известных использованием линейной и квадратичной аппроксимации среднего значения с последующей компенсацией изменения среднего значения.

3. Алгоритм СОПР с проверкой стационарности шума в пределах «скользящего» окна анализа **отличается** от известных использованием критерия Манна–Уитни с последующим выбором модели аппроксимации среднего значения шума в пределах «скользящего» окна.

Теоретическую значимость представляют как полученные автором выражения, описывающие статистические характеристики алгоритмов СОПР, так и сами алгоритмы, использующие новые вычислительные процедуры.

Ценность работы для практики

Внедрение предлагаемых алгоритмов позволит повысить качество обработки сигналов в радиотехнических системах различного назначения, особенно в условиях сложной сигнально-помеховой обстановки, характеризующейся нестационарным шумом.

Практическая значимость также подтверждается внедрением результатов внедрены в разработки АО «Разработка коммерческих и электронных технологий E-STARs» и учебный процесс ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина», о чем свидетельствуют соответствующие акты внедрения.

Общая оценка диссертационной работы

Материал диссертации изложен логически последовательно и характеризуется внутренним единством.

Основные результаты диссертационной работы с необходимой полнотой изложены в публикациях, входящих в Перечень ВАК по соответствующим специальностям. Также результаты широко апробированы на конференциях.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы.

В то же время, по диссертации можно отметить следующие **замечания**:

1. В литературном обзоре не рассмотрена монография Ю.С. Белецкого «Методы и алгоритмы контрастного обнаружения сигналов на фоне помех с

априори неизвестными характеристиками». Это позволило бы более полно осветить аналогичные алгоритмы и лучше отразить место разработанных алгоритмов среди многочисленных существующих.

2. В качестве практического результата на с. 9 диссертации заявлено, что «разработана методика исследования алгоритма». Однако, в явном виде методика не приведена.

3. Недостаточно обосновано использование линейного и квадратичного законов изменения среднего значения шума в пределах «скользящего» окна анализа.

4. Недостаточно полно описаны модели используемых сигналов и шумов. Например, при описании вычислительного эксперимента на с. 66 не указаны заданные значения параметров нестационарного шума.

5. В разделе 3.3 отсутствуют конкретные показатели сравнения и их количественная оценка для расхождения результатов численных и натурных экспериментов.

6. На с. 71 автор не придерживается единства терминологии, употребляя термины «вычислительная эффективность», «вычислительная сложность» и «число машинных циклов» для обозначения одних и тех же либо одинаковых по размерности величин. Кроме того, число машинных циклов не принято использовать для оценки вычислительной сложности, т.к. оно зависит от архитектуры процессора и не дает достоверной оценки.

7. Автором разработаны новые алгоритмы обработки, однако их патентная защита и рекомендации по практическому применению в диссертации не отражены.

Указанные недостатки не являются принципиальными и не снижают научной и практической ценности исследований, проведенных соискателем.

Заключение

Диссертация Нгуен Чонг Куанга содержит комплекс научно обоснованных технических решений, направленных на поддержание постоянного значения ошибки первого рода в радиотехнических системах различного назначения при обнаружении полезного сигнала на фоне

нестационарного шума, среднее значение которого изменяется в пределах «скользящего» окна анализа.

Диссертация является завершенной научно-квалификационной работой по специальностям 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» и 2.2.16 «Радиолокация и радионавигация».

Диссертационная работа соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Нгуен Чонг Куанг, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальностям 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» и 2.2.16 «Радиолокация и радионавигация».

Официальной оппонент,
начальник научно-исследовательской лаборатории 411
научно-технического отдела 41 научно-технического центра 4
АО «НИИ «Вектор»,
доктор технических наук, доцент



Алексей Сергеевич Подстригаев

«12» 01 2026 г.

Подпись Подстригаева Алексея Сергеевича удостоверяю



ДИРЕКТОР
ПО ПЕРСОНАЛУ

Е.А. Валькова

12. 01. 2026

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт «Вектор»
(АО «НИИ «Вектор»)

197022, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д.14 А

Тел.: +7 (812) 438-75-97, +7 (812) 438-75-60; e-mail: nii@nii-vektor.ru

С ответом ознакомлен

27.01.2026

