

О Т З Ы В

на автореферат диссертации **Козлова Романа Юрьевича**
«Обработка сверхширокополосных сигналов в радиолокаторах обнаружения и
сопровождения людей в помещении через стену», представленной на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности
2.2.16. – «Радиолокация и радионавигация»

В последнее время большое внимание уделяется исследованию различных методов дистанционного зондирования с помощью сверхширокополосных (СШП) сигналов. Применение СШП сигналов в системах радиолокации имеет ряд преимуществ, среди которых следует отметить возможность получения детальных электрофизических характеристик цели, высокое разрешение, эффективное использование спектра частот, снижение объема аналоговой части аппаратуры. В частном случае при использовании СШП радиолокаторов решается задача обнаружения живых людей за оптически непрозрачными препятствиями, определения координат и траекторий движения человека в помещениях. Решение таких задач востребовано различными спецслужбами, силовыми структурами, службой спасения в чрезвычайных ситуациях и т.п., поэтому совершенствование подобной радиолокационной техники является важной задачей. Если еще учесть, что приборы радиовидения за стеной работают в очень сложных условиях переотражений, а объекты наблюдения разнообразны по характеристикам, то становится ясным необходимость учета всех нюансов дистанционного зондирования, алгоритмического обеспечения обработки сигналов и работы аппаратуры в целом. Все это говорит о том, что тема диссертации Р.Ю. Козлова представляет существенный научный и практический интерес и является актуальной.

В диссертационной работе рассмотрены вопросы использования СШП сигнала со ступенчатой частотной модуляцией (СЧМ), который обладает большей энергией, чем, например, видеоимпульсный СШП сигнал, приведены структурная схема корреляционного приемника СШП сигнала с СЧМ, описан алгоритм разделения сигналов по азимутальной координате, реализуемый с помощью многоканального приемника. В работе разработаны модели СШП сигналов, отраженных от подвижных и неподвижных людей, которые подтверждены результатами натурных экспериментов. На этапе первичной обработки автором предложена процедура нормировки дискретных отсчетов СШП сигнала с СЧМ, что позволяет при обнаружении несколько стабилизировать вероятность ложной тревоги и использовать фиксированный порог. Для обеспечения постоянства уровня ложных тревог при пороговой обработке также рассмотрен алгоритм с адаптивным порогом, который основан на оценивании среднего локального значения уровня фона. На этапе вторичной обработки автором предложены операции кластеризации и сопровождения объектов, позволяющие отсеять ложные отметки и траектории.

Несомненным достоинством диссертации является проведение большого объема экспериментальных исследований, которые выявили сильную зависимость качества обнаружения от фоно-целевой обстановки (от количества находящихся в помещении людей, от скорости их перемещения, от обстановки в помещении). В макете отработаны все ключевые решения по алгоритмическому и программному обеспечению СШП радиолокатора. Достигнутые характеристики, в частности, разрешающая способность 8 см при полосе сигнала 2,4 ГГц, приближаются к потенциальным.

Практическая значимость работы состоит в получении ряда результатов, использованных в НИР АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР». Методы исследования, использованные в диссертационной работе, сомнений не вызывают. Основные материалы диссертации достаточно полно опубликованы (3 статьи в журналах списка ВАК) и доложены на представительных конференциях международного и всероссийского уровня.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«12» 12 2024 г.

По тексту автореферата можно сделать следующие замечания:

1. Не ясно (с. 6, 7), как при обработке учитываются различные фазовые сдвиги по частоте, обусловленные конструкцией радиолокатора.
2. Не приводятся алгоритмы расчета адаптивного порога на основе среднего локального значения интенсивностей помех (с.13).

Отмеченные недостатки являются частными и не снижают ценности диссертационной работы Р.Ю. Козлова. Данная диссертационная работа, судя по автореферату, содержит результаты решения актуальной научно-технической задачи разработки алгоритмов обнаружения и сопровождения живых объектов средствами радиолокации при наблюдении за стеной, представляет собой законченное научное исследование, результаты которого внедрены в промышленность. Автор работы демонстрирует высокий уровень знаний и соответствующую квалификацию в области радиолокации, что позволяет ему успешно решать актуальные научные и практические задачи. Работа удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что автор диссертации – **Козлов Роман Юрьевич** – заслуживает присуждения ученой степени *кандидата технических наук* по специальности 2.2.16. – «Радиолокация и радионавигация».

Профессор кафедры радиотехники
Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО
«Владимирский государственный университет имени
Александра Григорьевича и Николая Григорьевича
Столетовых»
доктор технических наук, профессор



Костров
Виктор Васильевич

Подпись д.т.н., профессора В.В. Кострова удостоверяю.
Ученый секретарь Ученого Совета Муромского института (филиала)
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых



О.Н. Полулях

02 декабря 2024 г.

Костров Виктор Васильевич – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Радиотехника» факультета информационных технологий и радиоэлектроники (ФИТР).

E-mail: kostrov.46@mail.ru; Тел. раб. 8-(49234) 77-2-32

Рабочий адрес:

Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (МИ ВлГУ)
602264, Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23

Сайт организации: <https://www.mivlgu.ru/>

E-mail: oid@mivlgu.ru;

Факс/тел.: 8-(49234) 77-1-28