

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.340.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО"
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 01.04.2026 г. № 8.

О присуждении Семенову Виталию Юрьевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Методы пространственно-временной цифровой обработки сигналов в локационных системах для адаптивного подавления помех, обнаружения и пеленгации целей» по специальности 1.3.4. – Радиофизика принята к защите 17 декабря 2025 г., протокол № 36, диссертационным советом 24.2.340.03, созданным на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 603022, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 23, приказом Рособнадзора № 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель, Семенов Виталий Юрьевич, 02 декабря 1986 года рождения, диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Методы определения местоположения пользователя в информационных радиосистемах в условиях многолучевого канала с угловой дисперсией» защитил в 2012 году в диссертационном совете, созданном на базе ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», по специальности 01.04.03 – Радиофизика (диплом кандидата наук ДКН №183521 от 29.04.2013).

В период подготовки диссертации Семенов Виталий Юрьевич работал в должности руководителя отдела разработки радиоэлектронных систем общества с ограниченной ответственностью «Новые телеком решения» и в должности доцента кафедры радиотехники радиофизического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, где и работает по настоящее время.

Диссертация выполнена на кафедре радиотехники радиофизического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И.

Лобачевского» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант доктор физико-математических наук Флакман Александр Григорьевич, профессор кафедры статистической радиофизики и мобильных систем связи радиофизического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

Официальные оппоненты:

1. Рабин Алексей Владимирович, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук (специальность 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций), доцент, проректор по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»,
2. Сидоркина Юлия Анатольевна, гражданка Российской Федерации, доктор технических наук (специальность 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации), доцент, профессор кафедры «Автономные информационные и управляющие системы» (СМ5) Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
3. Джиган Виктор Иванович, гражданин Российской Федерации, доктор технических наук (специальность 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения), профессор, главный научный сотрудник Отдела методологии проектирования интегральных схем Отделения проблем проектирования в микроэлектронике Центра перспективной электроники НИЦ «Курчатовский институт».

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Акционерное Общество «Федеральный Научно-Производственный Центр «Нижегородский Научно-Исследовательский Институт Радиотехники» (ННИИРТ), г. Нижний Новгород, в своем **положительном** отзыве, утвержденном 06.03.2026 г. генеральным директором В.Е. Тюлиным, подписанном доктором технических наук, Бляхманом Александром Борисовичем, Главным конструктором по направлению – начальником ГГКН-6 Акционерного Общества «Федеральный Научно-Производственный Центр «Нижегородский Научно-Исследовательский Институт Радиотехники» (ННИИРТ), указала, что диссертация Семенова Виталия Юрьевича удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Семенов Виталий Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика.

Соискатель имеет 73 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 60 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 25 работ (из них 16 статей по специальности 1.3.4. – «Радиофизика»; 9 статей в ведущих изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science, Scopus), 1 патент РФ на изобретение и 8 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ. Основные результаты диссертации были представлены на международных и всероссийских конференциях.

Авторский вклад соискателя в опубликованные в соавторстве работы заключается в определении направления исследований, постановке и решении теоретических и экспериментальных задач, обработке и интерпретации полученных экспериментальных данных, формулировании выводов и подготовке текстов публикаций.

Проверка текста диссертации не выявила неправомерных заимствований. Исследования являются оригинальными и представляются к защите впервые. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Ермолаев, В.Т. Регуляризация весового вектора адаптивной антенной решетки путем ограничения числа базисных векторов / В.Т. Ермолаев, **В.Ю. Семенов**, И.С. Сорокин, А.Г. Флакман, А.В. Ястребов // Известия вузов. Радиофизика. – 2015. – Т.58. № 3. – С. 235-243.
2. Ермолаев, В.Т. Применение метода степенных векторов для адаптивной обработки сигналов в многолучевых антенных решетках / В.Т. Ермолаев, **В.Ю. Семенов**, И.С. Сорокин, А.Г. Флакман // Известия вузов. Радиофизика. – 2016. – Т.59. № 10. – С. 948-955.
3. Ермолаев, В.Т. Экспериментальное исследование двумерного подавления помех в активном радаре на базе адаптивной антенной решетки для случая короткой выборки / В.Т. Ермолаев, **В.Ю. Семенов**, А.Г. Флакман // Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. – 2022. – Т. 15. № 4. – С. 5-16.
4. **Семенов, В.Ю.** Методы временной обработки сигналов в адаптивном трансверсальном фильтре / **В.Ю. Семенов**. – Текст : электронный // Журнал радиоэлектроники. – 2025. – №6. – <https://doi.org/10.30898/1684-1719.2025.6.14>.
5. **Семенов, В. Ю.** Методы пространственно-временной обработки сигналов для подавления импульсных помех в широкополосных адаптивных антенных решетках / **В.Ю. Семенов** // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2025. – Т. 30. № 4. – С. 52-66.
6. Родионов, А.А. Локализация неподвижного источника звука с использованием некогерентного апертурного синтеза с одновременным подавлением помех / А.А. Родионов, **В.Ю. Семенов**, Н.В. Савельев, К.С. Коновалов // Известия вузов. Радиофизика. – 2019. – Т. 62. № 2. – С. 126-135.
7. Родионов, А.А. Локализация движущегося источника звука с использованием некогерентного

- апертурного синтеза с одновременным подавлением помех / А.А. Родионов, **В.Ю. Семенов**, Н.В. Савельев, К.С. Коновалов // Известия вузов. Радиофизика. – 2020. – Т. 63, № 7. – С. 557-568.
8. **Семенов, В.Ю.** Метод двумерной пеленгации в телеметрическом комплексе на основе цифровой антенной решетки / **В.Ю. Семенов** // Радиотехника. – 2025. – Т. 89. № 2. – С. 102-113.
9. **Семенов, В.Ю.** Метод пространственной обработки сигналов для двумерной пеленгации со сверхразрешением в радиотелеметрическом комплексе с антенной решеткой / **В.Ю. Семенов** // Известия вузов. Радиофизика. – 2024. – Т. 67. № 8. – С. 708-718.
10. **Семенов, В.Ю.** Метод двумерного подавления помех в пассивной локационной системе с автоматической пеленгацией / **В.Ю. Семенов** // Радиотехника. – 2025. – Т. 89. № 3. – С. 143-156.
11. Родионов, А.А. Шумопеленгация акустических источников с помощью решёток микрофонов при наличии интенсивной помехи / А.А. Родионов, **В.Ю. Семенов** // Известия вузов. Радиофизика. – 2023. – Т. 66. № 4. – С. 253-261.
12. Ермолаев, В. Т. Применение технологии ММО в широкополосных системах беспроводной связи миллиметрового диапазона волн / В.Т. Ермолаев, А.Г. Флакман, А.Е. Рубцов, С.А. Тираспольский, **В.Ю. Семенов**, М.А. Соколов // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2011. – Т. 54. № 4. – С. 55-64.
13. **Семенов, В.Ю.** Пространственная обработка сигналов для измерения угловых координат в FMCW-авторадаре/ **В.Ю. Семенов** // Радиотехника. – 2025. – Т. 89. № 5. – С. 173-185.
14. Ермолаев, В.Т. Два метода обнаружения целей в автомобильном радаре на фоне собственного шума / В.Т. Ермолаев, **В.Ю. Семенов**, И.В. Артюхин // Известия вузов. Радиофизика. – 2022. – Т. 65. № 12. – С. 1028-1042.
15. Ермолаев, В.Т. Методы обнаружения целей в автомобильном радаре в условиях воздействия активных помех / В.Т. Ермолаев, **В.Ю. Семенов**, А.Г. Флакман // Радиотехника. – 2023. – Т. 87. № 1. – С. 73-87.
16. Ермолаев, В.Т. Пространственно-временная обработка сигналов в автомобильном радаре в условиях активных помех / В.Т. Ермолаев, **В.Ю. Семенов**, А.Г. Флакман // Известия вузов. Радиофизика. – 2024. Т. 67, № 3. – С. 292-301.

На диссертацию и автореферат поступило 7 отзывов от:

1. Бобрешова Анатолия Михайловича, доктора физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика, профессора, профессора-консультанта кафедры электроники физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», г. Воронеж.

2. Кутузова Владимира Михайловича, доктора технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация, профессора, профессора кафедры радиотехнических систем Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», г. Санкт-Петербург.
3. Самойлова Александра Георгиевича, доктора технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций, профессора, профессора кафедры радиотехники и радиосистем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», г. Владимир.
4. Мякинкова Александра Валерьевича, доктора технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация, доцента, директора института радиоэлектроники и информационных технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», г. Нижний Новгород.
5. Кейстовича Александра Владимировича, доктора технических наук по специальности 05.12.04 – Радиолокация и радионавигация, Заслуженного изобретателя РФ, ведущего научного сотрудника «Центра инновационного развития» АО «НПП «Полет», г. Нижний Новгород.
6. Кашина Александра Васильевича, доктора технических наук по специальности 05.12.07 – Антенны, СВЧ устройства и их технологии, профессора, научного руководителя филиала Федерального государственного унитарного предприятия «Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики» «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова», г. Нижний Новгород;
7. Милова Владимира Ростиславовича, доктора технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации, профессора, главного научного сотрудника - руководителя проектов по научно-техническому развитию, Общества с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «ПРИМА», г. Нижний Новгород;

Все отзывы **положительные**. В отзывах отмечается актуальность темы исследования, новизна полученных результатов и их значимость для науки и практики.

В отзывах на диссертацию и автореферат содержатся следующие замечания.

Замечания из отзыва ведущей организации.

1. В главе 1 не указано по каким «элементарным векторам» раскладывается весовой вектор антенной решетки в предложенном методе на базе степенных векторов корреляционной матрицы помех?
2. В главе 3 не указано по каким «элементарным матрицам» раскладывается проектор на шумовое подпространство в предложенном методе на основе минимального многочлена корреляционной матрицы полезных сигналов?
3. Не показано, какой конкретно критерий использовался для определения угловой зоны сверхразрешения двух целей? И почему именно такой критерий? В частности, речь идет об азимутальном сверхразрешении в третьей главе в разделе 3.2 на рисунках 3.15а и 3.17а?
4. Не объяснено, что имеется ввиду под «коррелированностью целей» при их пеленгации в ММО-радарях, для которых предлагаются методы формирования виртуальных приемных каналов в главе 4?
5. Не ясно, что такое «ближние и дальние цели» в радарях ближнего радиуса действия, о которых идет речь в главе 5 диссертации?

Замечания из отзыва официального оппонента Рабина А.В.

1. В первой главе при обработке натурального эксперимента с использованием радиолокационной станции дециметрового диапазона подтверждена возможность оценки эффективного числа тональных помех. В то же время, когда узкополосная помеха является еще и фазомодулированной, предложенный метод не позволяет оценить истинное число помех в эфире. В диссертации подробно не объяснена причина этого эффекта.
2. Во второй главе на рисунке 2.4 изображен коэффициент корреляции широкополосной помехи. При этом к нему не дано подробных пояснений. В частности, не указано, что имеется ввиду под числом отводов T в линии задержки применительно к этому графику.
3. Двумерная пеленгация, о которой идет речь в третьей главе, реализуется в многих двумерных активных фазированных антенных решетках. Не указано в каких случаях возникает необходимость «сверхразрешения коррелированных целей для автоматического сопровождения в условиях воздействия узкополосных помех».
4. В диссертации в разделе 4.1 не представлен расчет, на сколько ограничивается возможность однозначного измерения скорости в автомобильном ММО радаре, если использовать предложенный метод формирования виртуальных приемных каналов, за счет кодирования зондирующего сигнала.
5. Для уменьшения уровня боковых лепестков быстрого преобразования Фурье в частотной области используется процедура наложения весового окна. В диссертации, на мой взгляд, не

хватает простого объяснения причин необходимости разрабатывать метод обнаружения одновременно ближних и дальних целей в автомобильном радаре в главе 5.

Замечания из отзыва официального оппонента Сидоркиной Ю.А.

1. В главе второй в разделе 2.6 при описании метода подавления широкополосных импульсных помех на рисунке 2.38 показано, что число формируемых степенных векторов выходит на плато при увеличении числа используемых временных выборок этой помехи. Однако не получено аналитического выражения, определяющего число этих векторов. Это ограничивает практическую оценку потенциальной вычислительной сложности.
2. Во второй главе при выводе аналитического выражения для одноканального автокомпенсатора широкополосной помехи не предложен четкий пошаговый алгоритм оценки длины линии задержки.
3. Предложенный и экспериментально подтвержденный в третьей главе метод двумерной пеленгации источников телеметрической информации со сверхразрешением использует пространственное сглаживание корреляционной матрицы. Однако в работе не предложен метод выбора размеров подрешетки для процедуры сглаживания.
4. В главе 4 не показано в чем принципиальная разница в предложенном методе формирования виртуальных приемных каналов без декодера на приемной стороне, когда число физически существующих приемных антенн менее пяти и более семи. Не пояснено, зачем для двумерной пеленгации необходим декодер?
5. В главе пять не представлены результаты численного моделирования вероятностей ложной тревоги и пропуска целей при использовании предложенного алгоритма упрощенного формирования порога в радаре ближнего действия на дальностях более 300 м. В чем причина этого ограничения также не указано.

Замечания из отзыва официального оппонента Джигана В.И.

1. В главе 1 на рис. 1.10а изображены диаграммы направленности антенной решетки для разных методов ее формирования. Не ясно по какой причине ширина главных лучей этих диаграмм направленности значительно отличается? Почему для прямого обращения корреляционной матрицы резко увеличивается уровень боковых лепестков?
2. В главе 2 в разделе 2.1 в численном эксперименте используется модель широкополосной помехи. Можно ли было использовать другую модель? Почему была выбрана именно эта?
3. В главе 3 в разделе 3.3 утверждается, что алгоритм, блок-схема которого изображена на рис. 3.3.4, может быть применен практике. Не ясно, где эта область применения данного алгоритма.

4. В главе 4 в разделе 4.3 на рис. 4.14а в численном эксперименте рассматривается определенная топология расположения излучателей ММО радар. Не ясно, чем обусловлен выбор такой топологии?
5. В главе 5 в разделе 5.1.2 предлагается нестандартный алгоритм формирования порога обнаружения целей с уменьшенной вычислительной сложностью. Не ясно как на практике предлагается измерять главный параметр этого алгоритма.

Замечание из отзыва на автореферат Бобрешова А.М.

В автореферате следовало дать более подробное объяснение физического смысла формулы (18), которая относится к упрощённому методу из пятой главы диссертации одновременного обнаружения ближних и дальних целей в локаторе малого радиуса действия в условиях отсутствия помех. Из автореферата четко не понятно, почему этот предложенный метод работает, только когда в эфире малое число целей (не более 5).

Замечание из отзыва на автореферат Кутузова В.М.

1. Структура АКШП, представленная на рисунке 4 в каждом канале и на выходе содержит несколько блоков без обозначения их функционала, что не позволяет понять работу алгоритма многоканальной автокомпенсации широкополосных помех.
2. В описании раздела 2.7 автореферата не конкретизирована причина разработки метода автокомпенсации помех при нестандартном расположении компенсационных каналов, когда они значительно удалены относительно основной антенной системы.

Замечание из отзыва на автореферат Самойлова А.Г.

1. На стр. 4 автореферата указаны научные школы, работающие в близком направлении к теме диссертации, но неизвестные специалисты в этой научной области. Работа автора направлена на развитие пространственно-временной обработки сигналов, значит есть предшественники.
2. Рис. 11б автореферата не пояснен и неясно по какой причине измеренное число источников в шестидесяти процентах случаев три штуки и в сорока процентах случаев – четыре.

Замечание из отзыва на автореферат Мякинкова А.В.

1. В разделе 4.1 автореферата при описании двух предложенных методов кодирования зондирующих сигналов в ММО-радаре с помощью кода Уолша и кода Фурье не указано, что они имеют различную вычислительную сложность. Было бы полезно это сделать, поскольку за расширение однозначной зоны измерения скорости приходится платить усложнением кода.
2. Формулу (22) предложенную для расчета порога обнаружения следовало привести раньше, а именно в разделе 5.2 автореферата.

Замечание из отзыва на автореферат Кейстовича А.В.

1. В автореферате значения физических величин и отношения сигнал/шум заданы не корректно: «... не более 2 дБ...», - лист 10, «...около 2,6 градуса...» - лист 28, «...около 0,08 градуса...» -

лист 29.

2. На рис. 3б лист 14 не понятна тенденция снижения числа образованных степенных векторов K при $J=3$.
3. Не понятно выражение на листе 25: «Численное моделирование показало, что второй подход (19) обеспечивает правильное ? одновременного ? обнаружения целей с низкой ? Заранее заданное вероятностью ложных тревог (см. рис. 15).»
4. На рис. 16б лист 26 кривые зависимости числа пропущенных целей от n , построенные по одному алгоритму, различаются между собой.
5. В известных радарх при обработке сигналов используется критерий Немана-Пирсона с заданной вероятностью ложной тревоги и пропуска целей, равной $1e-6$. В материалах показано, что при работе радара по семи объектам получена вероятностью ложной тревоги 0,01 (лист 29). А как изменится вероятность ложной тревоги и пропуска целей при количестве целей более 7?

Замечание из отзыва на автореферат Кашина А.В.

В третьем разделе автореферата, посвященного радиотелеметрическим комплексам, следовало привести экспериментальные данные, которые подтверждают возможность измерения числа источников телеметрической информации в условиях отсутствия помех. Это крайне полезное пусть и косвенное свойство предложенного метода пеленгации на практике.

Замечание из отзыва на автореферат Милова В.Р.

В разделе 2.2 на рис.4 представлена структура пространственно-временного адаптивного компенсатора широкополосных помех. Количество неизвестных весовых коэффициентов трансверсальных фильтров равно проведению числа N антенных элементов на количество T отводов трансверсального фильтра. Поскольку спектральный состав широкополосных помех, принимаемыми антенными элементами, одинаков, то могла бы быть применена структура с трансверсальными фильтрами с одинаковым набором весовых коэффициентов, выходы которых также подлежат весовой обработке. В этом случае число неизвестных весовых коэффициентов сократится до $N+T$, что позволит снизить требования к вычислительным ресурсам.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается значительным опытом выполнения ими научно-исследовательских работ по тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований установлено следующее:

Разработаны методы формирования регуляризованного в автоматическом режиме весового вектора адаптивной однолучевой и многолучевой антенной решетки для двумерного подавления узкополосных помех за малые интервалы времени за счет предложенной процедуры регуляризации корреляционной матрицы помех. Показана высокая эффективность предложенных методов

подавления помех на основе натуральных экспериментов и численного моделирования, в том числе подтверждена возможность измерения эффективного числа помех, присутствующих в эфире.

Развита теория пространственно-временных многоканальных адаптивных антенных решеток и многоканальных автокомпенсаторов для подавления широкополосных стационарных и не стационарных помех при коротких выборках. Их структура содержит многоотводную линию задержки в каждом канале. Методы имеют вычислительную сложность, линейно зависящую от числа антенных каналов, числа элементов в линии задержки, числа использованных выборок при измерении корреляционной матрицы помех и числа сформированных степенных векторов корреляционной матрицы помех.

Теоретически обоснованы методы двумерной пеленгации подвижных объектов со сверхразрешением для приема телеметрической информации в пассивной локационной системе с автоматическим сопровождением цели в условиях отсутствия или наличия активных помех. Экспериментально подтверждена эффективность предложенных методов в условиях короткой выборки как с точки зрения точности пеленгации, так и с точки зрения измерения числа полезных источников в эфире.

Предложены оригинальные методы формирования виртуальных приемных каналов в одномерных и двумерных ММО-радарх ближнего действия для увеличения точности пеленгации. С помощью натурального эксперимента и численного моделирования подтверждено свойство сверхразрешения как в азимутальной, так и в угломестной плоскостях.

Синтезирована система одновременного обнаружения ближних и дальних целей в многолучевом импульсно-доплеровском радаре ближнего действия миллиметрового диапазона длин волн с фазоманипулированным зондирующим сигналом на фоне собственного шума или в условиях влияния активных помех. Предложен универсальный метод обнаружения целей, основанный на максимально правдоподобной оценке импульсной характеристики радиолокационного канала во временной области.

Теоретическая значимость исследования обусловлена тем, что в диссертации предложена формула для регуляризации корреляционной матрицы узкополосных помех, которая позволяет использовать короткую выборку при помехоподавлении для формирования весового вектора антенной решетки с многолучевой диаграммой направленности. Обоснованы критерии для автоматического ограничения числа формируемых степенных векторов при разложении обратной корреляционной матрицы широкополосных помех для их подавления за малые интервалы времени в пространственно-временных автокомпенсаторах и адаптивных антенных решетках. Раскрыта возможность получения углового сверхразрешения полезных источников с помощью антенных решеток пассивных телеметрических комплексов с возможностью измерения числа этих источников. Найдены новые методы формирования одномерных и двумерных виртуальных

приемных антенных решеток в ММО-радарх для увеличения апертуры. Изложена новая концепция обработки сигналов в радарх ближнего действия на основе максимально-правдоподобной оценки импульсной характеристики локационного канала для улучшения вероятностных характеристик обнаружения целей в условиях воздействия разнотипных помех. Полученные результаты диссертации составляют значимый вклад в развитие статистической радиофизики, теории синтеза и анализа новых алгоритмов пространственно-временной обработки сигналов в современных системах радиолокации и радиотелеметрии.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработаны методы пространственно-временной цифровой обработки сигналов готовые к применению в программном обеспечении специальных вычислителей для наземных радиолокационных станций кругового обзора пространства; внедрены в программное обеспечение комплексов высокоскоростного приема и регистрации телеметрической информации алгоритмы двумерной пеленгации со свойствами сверхразрешения; определены перспективы использования методов одновременного обнаружения ближних и дальних целей в условиях воздействия помех при проектировании систем помощи водителю, входящих в состав автомобильных радаров.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что результаты, изложенные в работе в виде точных аналитических решений задач, подтверждаются экспериментами, проведенными в рамках диссертационного исследования, численным моделированием, соответствием с опубликованными ранее результатами в данной области, отсутствием противоречий результатов диссертации с известными теоретическими положениями статистической радиофизики. Теоретические результаты имеют ясную физическую интерпретацию и согласуются с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике.

Личный вклад соискателя состоит в определении направления исследований, постановке и решении теоретических и экспериментальных задач, интерпретации и обобщении полученных данных, апробации результатов, подготовке научных публикаций. Часть публикаций (9 работ из 60), в которых представлены результаты диссертации, выполнена без соавторов, что подтверждает личный вклад автора.

В ходе защиты диссертации было высказано следующее критическое замечание: предложенный критерий регуляризации числа степенных векторов в разложении весового вектора антенной решетки для подавления узкополосных помех позволяет измерить число тональных помех в эфире, а при наличии фазовой модуляции у помех предложенный критерий не позволяет измерять число помех с расширенным спектром.

Соискатель Семенов В.Ю. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и замечание и привел собственную аргументацию. Соискатель согласился с замечанием, признав, что при

наличии модуляции у узкополосных помех, приводящей к возникновению дополнительных гармоник в спектре, точно измерить число помех предложенный метод не позволяет, отметив при этом, что полученные в работе результаты обосновывают возможность технической реализации для подавления и модулированных помех, но позволяют при этом оценить лишь нижнюю границу числа помех, когда они тональные.

На заседании 01.04.2026 г. диссертационный совет принял решение: за разработку теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, присудить Семенову В.Ю. ученую степень доктора физико-математических наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек из них 7 докторов наук по специальности 1.3.4. – Радиофизика, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени — 17, против присуждения ученой степени — 0, недействительных бюллетеней — 0.

Председатель
диссертационного совета



Гурбатов Сергей Николаевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Клюев Алексей Викторович

01.04.2026