

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "МНИТИ"

(МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ИНСТИТУТ)

ЗАО "МНИТИ", Гольяновская ул., д. 7а,
стр.1, Москва, 105094

16 08 2026 г. № 2126/04

На № _____ от _____ 20__ г.

телефон: (499) 763 45 42

телефакс: (499) 763 44 81

E-mail: mniti@mniti.ru

ОКПО 17379156, ОГРН 1027739048347,

ИНН/ КПП 7701024429/ 770101001

Ученому секретарю
диссертационного совета
55.2.002.01 на базе ФГБОУ ВО
«Московский технический
университет связи и информатики»
(ФГБОУ ВО МТУСИ)
д.т.н., профессору М.В. Терешонку

111024, г. Москва, ул. Авиамоторная
д.8а

О направлении отзыва
ведущей организации

Уважаемый Максим Валерьевич!

В соответствии с письмом ЗАО «МНИТИ» от 02.06.2026 г. № 167/04, высылаю отзыв ведущей организации по диссертации Безумнова Данила Николаевича на тему «Разработка метода и алгоритмов комплексной обработки разнодиапазонной информации в системах технического зрения наземных робототехнических комплексов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Приложение: отзыв ведущей организации, необходимый для размещения на сайте ФГБОУ ВО «МТУСИ», 2экз. на 7 листах каждый – только адресату.

Заместитель Генерального директора
по научно-технической работе
и перспективным проектам

уважаемый,


А.П. Рак

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора
по научно-технической работе и
перспективным проектам

ЗАО «МНИТИ»

к.т.н.

Рак А.П.

16 июля 2026 года

ОТЗЫВ

ведущей организации **Закрытого** акционерного общества «МНИТИ» на диссертацию Безумнова Данила Николаевича «Разработка метода и алгоритмов комплексной обработки разнодиапазонной информации в системах технического зрения наземных робототехнических комплексов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Актуальность темы диссертации. В настоящее время, наземные робототехнические комплексы (РТК), имеющие в своем составе системы технического зрения (СТЗ), широко используются для решения различных научно-технических и специальных задач в современных отраслях науки, технике и производстве. На сегодня наблюдается широкое развитие средств робототехники, искусственного интеллекта, а также их широкого практического применения в различных сферах. В первую очередь, это связано с необходимостью видеонаблюдения объектов, существующей потребностью в дистанционном мониторинге объектов, а также экстремальными видами деятельности человека, при выполнении работ в недоступных по каким-либо причинам средах или где присутствие человека является нежелательным или физически невозможным и т.д.

Такие ситуации могут быть на объектах в ядерной энергетике, атомной, химической, энергетической, нефтеперерабатывающей и газовой промышленности, взрывоопасном производстве или на иных объектах в

Вход. № 107/26
27.07.2026
подпись

других отраслях. СТЗ используются для видеонаблюдения на территориях массового скопления людей, для обеспечения охраны и безопасности деятельности людей, в среде с потенциально опасными веществами и материалами, при контроле пожароопасных лесных участков и массивов и др.

Многие СТЗ используют различные оптико-электронные системы в которых регистрация лучистого (светового) потока осуществляется в различных спектральных зонах (участках) с длиной волны от λ_1 до λ_n , и могут включать видимую (ВИ), ближнюю, среднюю и дальнюю инфракрасную (ИК) области оптического спектра (от 0,38 мкм до 14,0 мкм). Проведение в данной диссертации исследований, связанных с привлечением дополнительной информации, формируемой на основе радиолокационной станции (РЛС) для решения задач обнаружения и распознавания имеет научный и практический интерес.

Структура и содержание работы. Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы, приложения. Диссертационная работа изложена на 127 печатных страниц (включая 4 страницы приложений). Список литературы содержит 107 наименований.

Во введении представлены обоснование актуальности тематики работы, степень ее проработанности, цели и задачи диссертационного исследования, положения, выносимые на защиту, обоснована теоретическая и практическая значимость результатов, дана информация об апробации работы и публикациях.

В первом разделе диссертации рассматриваются известные подходы для повышения эффективности СТЗ наземных РТК. Проведен анализ существующих СТЗ наземных РТК и рассматриваются методы обнаружения движущихся объектов и обнаружения препятствий, методы радиолокационной оценки свойств материалов и т.д. Раздел завершается рассмотрением вопросов комплексирования информации в многопозиционных радиооптических СТЗ. На основании этого материала делается вывод о необходимости проведения комплексной обработки

разнодиапазонной информации СТЗ наземных РТК с применением технологий искусственного интеллекта и машинного обучения.

Второй раздел диссертации посвящен разработке математической модели оптического и радиолокационного каналов бортовой СТЗ наземного РТК. В качестве модели оптического канала СТЗ наземного РТК выбрана математическая модель радиального орфоты. В качестве модели радиолокационного канала СТЗ наземного РТК выбрана математическая модель РЛС мм-диапазона длин волн, позволяющую определить удельную ЭПР различных поверхностей и обеспечить построение двухмерных радиолокационных изображений.. Математическая модель многопозиционной РЛС для обнаружения препятствия представлена в матричном виде для системы, состоящей из m - передающих и n - приемных модулей.

В третьем разделе диссертации проведен сравнительный анализ вариантов объединения разнодиапазонной информации СТЗ наземного РТК на уровне принятия решений для оценки обнаружения и распознавания объектов, основанный на известном вероятностном способе объединения двух и большего числа независимых информационных источников, путем регистрации в двух и большем числе зон (участков) регистрации лучистого потока с добавлением информации РЛС мм-диапазона.

Четвертый раздел диссертации посвящен оценке эффективности разработанного научного-методического аппарата и включает оценку эффективности метода распознавания объектов на основе комплексной данных оптического и радиолокационного канала, путем оценки плотности препятствия по измерениям радиолокационного канала, а также обнаружения и измерения координат движущихся объектов по сигналам подсвета стандарта *LTE*.

В *заключении* сформулированы результаты исследований и выполненных разработок. В целом материал диссертации изложен логично и аргументировано. Тема исследований в диссертации соответствует специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства

телевидения», п.11- Разработка информационных технологий, в том числе цифровых, а также с использованием нейронных сетей для распознавания сигналов, изображений и речи в интеллектуальных радиотехнических, робототехнических системах технического зрения. Автореферат соответствует содержанию диссертации, в нём изложены выполненные исследования и основные результаты.

Материалы диссертации прошли апробацию, докладывались на научно-технических конференциях в 2024 и 2025 годах. Основное содержание диссертации опубликовано в 7 научных работах, в том числе 3 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК, имеется две статьи, цитируемые в *Scopus*, а также получено одно свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Научная новизна работы, заключается в:

- разработке метода распознавания объектов СТЗ наземного РТК на основе комплексной обработки оптических и радиолокационных изображений и применения нейронных сетей глубинного обучения;
- разработке алгоритма распознавания с учетом оценки плотности препятствия по измерениям радиолокационного канала СТЗ наземного РТК;
- разработке бортового алгоритма обнаружения и измерения координат движущихся объектов по сигналам подсвета стандарта *LTE*.

Практическая ценность и значимость исследования заключается в возможности применения разработанного метода и алгоритма в качестве программно-алгоритмического обеспечения СТЗ наземных РТК, что позволит повысить эффективность их применения в сложной фоно-целевой обстановке.

Недостатки работы. Вместе с тем следует высказать следующие замечания по диссертации и автореферату Безумнова Д.Н.:

1. В цели диссертационной работы (стр.5) пропущено ключевое слово **наземных** робототехнических комплексов (РТК), которое затем повсеместно используется в тексте диссертации в виде—наземных РТК.

Следует отметить, что научная новизна диссертации обеспечивается за счет комплексной обработки оптических и радиолокационных изображений (первично), а не разнодиапазонных измерений (вторично), как указано в формулировке цели исследований. В этой связи представленная формулировка цели диссертационной работы не полно отражает и раскрывает содержание проведенных разработок и исследований.

2. В таблице 1.3 диссертации (стр.45) приведен диапазон излучений для спектрального участка *SWIR*, где должно быть 1,2–1,5 мкм (указано 5,0–8,0 мкм) и для *LWIR* должно быть 8–14 мкм (указано 1,4–3,0 мкм). В таком представлении получается, что длина волны для *SWIR* диапазона по сравнению с *LWIR* диапазоном выше.
3. Следует заметить, что под ВИ областью спектра обычно понимается спектральный участок, в котором видит глаз человека, а именно с длиной волны от 380 нм до 760 нм, а не 380–780 нм, как указал соискатель.
4. В работе отсутствует сводная интегральная сопоставительная таблица с данными качественного и количественного характера оценок, отражающая полученные автором результаты и характеристики по сравнению с известными (что было ранее и что получено сейчас).
5. В заключении диссертации (стр. 109, п.13) приведена общая оценка эффективности использования оптического и радиолокационного канала относительно друг друга. Данные по оценке эффективности совместного использования оптического и радиолокационного каналов для решения задач обнаружения и распознавания тех или иных объектов не имеются.
6. В приведенной литературе [80] (стр.120) отсутствуют выходные данные источника (не проставлены страницы).

Рекомендации

1. Целесообразно продолжение дальнейших исследований по теме данной диссертации в области развития и совершенствования высокоэффективных систем технического зрения с регистрацией лучистого потока в различных участках оптической области спектра и привлечения информации мм-диапазона электромагнитного излучения.
2. Хотя в прилагаемом к диссертации акте, указано о внедрении результатов диссертационной работы Безумнова Д.Н. в учебный процесс, следовало бы указать, в какой части (лекции, лабораторные занятия, курсовое проектирование и т.д.). Можно рекомендовать материалы данной работы оформить в виде учебного пособия и использовать, например, в процессе подготовки магистров по направлению 09.04.01 «Технологии и системы искусственного интеллекта».
3. Полученные результаты и выводы по диссертационной работе Безумнова Д.Н. могут быть рекомендованы к использованию в АО «Научно-исследовательский институт телевидения» и в других профильных организациях и предприятиях, связанных с созданием систем технического зрения.

Общая оценка

Настоящая диссертационная работа Безумнова Д.Н. выполнена на должном научно-техническом уровне, является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании проведенных исследований и разработок осуществлено решение научно-технической задачи, связанной с созданием СТЗ наземных РТК для обнаружения и распознавания объектов.

Несмотря на вышеуказанные замечания, в целом диссертация Безумнова Даниила Николаевича на тему: «Разработка метода и алгоритмов комплексной обработки разнодиапазонной информации в системах технического зрения наземных робототехнических комплексов» полностью

соответствует Положению о порядке присуждения ученых степеней и критериям (п.9–14 Положения), которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени. Диссертационная работа Безумнова Данила Николаевича заслуживает положительной оценки, а ее соискатель присвоения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 –Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Доклад по диссертации и отзыв заслушаны, обсуждены и одобрены научно-техническим советом Закрытого акционерного общества «МНИТИ» 16 июля 2026 года, протокол № 2/26.

Доктор технических наук,
профессор,
главный научный сотрудник
ЗАО «МНИТИ»



Сагдуллаев Юрий
Сагдуллаевич

Организация ЗАО «МНИТИ»

(Московский научно-исследовательский
телевизионный институт)

Адрес: 105094, Москва

ул. Гольяновская, 7, стр.1

тел.+7(499)787 07 58

Email: mniti@mniti.ru

Секретарь НТС



Ю. Л. Ермоленко