

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника Ярославского
высшего военного училища

противовоздушной обороны имени

Маршала Советского Союза Л.А. Говорова

по учебной и научной работе

ПОЛКОВНИК

«15» мая 2026 г.

М.П.

С. Климанов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нгуена Ван Кыонга на тему: «Обнаружение СВЧ-сигналов, рассеянных коррозионно-разрушенными объектами, в условиях ландшафтно-почвенных зон Вьетнама», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения»

Анализ наличия небезопасных объектов, подверженных коррозионным разрушениям в ландшафтно-почвенных зонах Вьетнама, накопленных в результате военных конфликтов, а также существующих способов их вскрытия подчеркивает необходимость повышения качества их обнаружения, за счет усовершенствования методов расчета дальности обнаружения аппаратуры нелинейных радиотехнических систем (РТС) мониторинга местности.

Существующие подходы к описанию принципа работы нелинейных РТС мониторинга местности, базирующиеся на моделях слабоконтрастных электрических неоднородностей с квадратичной вольтамперной характеристикой (ВАХ) в радиолиниях второго рода недостаточно эффективны при работе с коррозионно-разрушенными объектами поскольку не позволяют учесть влияние интерференционных и поляризационных эффектов на вторую и третью гармонику отраженного СВЧ-сигнала от слабоконтрастных неоднородностей с кубической вольтамперной характеристикой (ВАХ).

Таким образом, работа Нгуена В. К. направленная на исследование моделей слабоконтрастных электрических неоднородностей с кубической вольтамперной характеристикой (ВАХ) для расчета дальности действия нелинейных РТС мониторинга местности является актуальной.

Целью, проведенного исследования, являлась разработка усовершенствованного метода расчета дальности обнаружения слабоконтрастных электрических неоднородностей радиоприемным устройством на частоте третьей гармоники, учитывающей коэффициент заполнения импульсов и угол наклона электромагнитных колебаний в

нелинейной РТС для повышения отношения сигнал-шум и уменьшения потерь передачи СВЧ-сигнала вдоль поверхности Земли в типичных ландшафтно-почвенных зонах Вьетнама.

Научная задача заключалась в установлении фундаментальной связи между основными техническими характеристиками нелинейной РТС, условиями распространения радиоволн и электрическими характеристиками грунтов Вьетнама, усовершенствовании методов радиообнаружения слабоконтрастных электрических неоднородностей с кубической ВАХ, проведении инженерных расчетов технических параметров нелинейных РТС применимо к робототехническим комплексам (РТК), а также обеспечении повышения уровня безопасности выявления потенциально опасных коррозионно-разрушенных объектов (КРО) техническими службами мониторинга ландшафтно-почвенных зон Вьетнама.

Наиболее значимыми научными результатами работы, обладающими высокой степенью научной новизны, являются:

- разработка усовершенствованной модели слабоконтрастной электрической неоднородности с кубической ВАХ, методов расчета дальности радиообнаружения КРО на третьей гармонике отраженного СВЧ-сигнала, учитывающие как основные, так и дополнительные потери передачи радиосигнала при прохождении сквозь растительность и вдоль поверхности грунта;

- получение зависимости интегрального коэффициента передачи СВЧ-сигнала в нелинейной РТС обнаружения слабоконтрастных электрических неоднородностей, укрытых поверхностным слоем растительности и обладающих кубической ВАХ, от эффективности возбуждения поверхностной радиоволны;

- получение количественной зависимости интенсивности рассеяния третьей гармонике монохроматического СВЧ-сигнала от угла падения радиоволны и геометрии КРО, металлическая оболочка которого равномерно покрыта локальными электрическими неоднородностями с кубической ВАХ.

Указанные результаты соответствуют областям исследования, определенным паспортом специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Теоретическая значимость результатов исследования состоит в оригинальных результатах в области теории нелинейного рассеяния радиоволн на объектах с кубической ВАХ и подходов к моделированию электромагнитных полей и волн (ЭМП и В) в нелинейных РТС.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по созданию нелинейных РТС мониторинга местности для мобильных РТК, позволяющих учитывать их работу на третьей гармонике с кубической ВАХ электрических неоднородностей, получении инженерных расчетных формул оценки дальности обнаружения, создании математической модели радиолинии второго рода на частоте третьей гармоники.

Достоверность и обоснованность подтверждается сходимостью результатов, опубликованных в научных статьях и полученными другими авторами, исследовавшими эффекты нелинейного рассеяния радиоволн и вопросов моделирования процесса обнаружения сигналов в нелинейных РТС.

Апробация. Основные положения работы докладывались: на 2 Всероссийских научно-технических конференциях, Международной инновационной конференции молодых ученых и студентов по современным проблемам машиноведения и 2 научно-технических конференциях.

Результаты исследования опубликованы в 12 научных работах, в том числе: 6 научных статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией, 2 научные статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях, 1 работа проиндексирована в базах данных Web of Science и Scopus. Результаты исследований подтверждены 2 патентами на изобретение и 1 свидетельством о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Цель диссертации достигнута, содержание работы отвечает требованиям научной новизны и практической значимости, о чем свидетельствует реализация и апробация результатов диссертации.

Вместе с тем, работа не лишена некоторых замечаний:

1. В формулировке некоторых положений, выносимых на защиту, допущена неточность: указано «на третьей гармонике излучаемого монохроматического сигнала». Строго говоря, монохроматический сигнал содержит лишь одну гармоническую составляющую. Отражённый от объекта сигнал (эхо-сигнал) может обогащаться высшими гармониками вследствие нелинейных эффектов, поэтому корректнее говорить об излучении на основной частоте, а приеме – на третьей гармонике.

2. В автореферате недостаточно явно показано энергетическое преимущество работы нелинейной РТС на третьей гармонике. Не приведены оценки избирательности и условной вероятности ложной тревоги, что затрудняет суждение о реальном выигрыше в обнаружении по сравнению с известными решениями.

Вывод: по уровню исследований, постановке и полноте решённой научной задачи, новизне, достоверности и обоснованности, научной и практической значимости положений, выносимых на защиту, форме их представления работа «Обнаружение СВЧ-сигналов, рассеянных коррозионно-разрушенными объектами, в условиях ландшафтно-почвенных зон Вьетнама» отвечает требованиям п. 9, 10, 11 и 14 постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (в ред. Постановления Правительства РФ от 01.10.2018 № 1168), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а автор диссертации Нгуен Ван Кыонг достоин присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры радиотехнических систем Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны имени Маршала Советского Союза Л.А. Говорова , протокол № 12 от 27 мая 2026 г.

Отзыв составили:

Доцент кафедры радиотехнических систем Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны имени Маршала Советского Союза Л.А. Говорова

кандидат технических наук, доцент



С. Никифоров

Старший преподаватель кафедры радиотехнических систем Ярославского высшего военного училища противовоздушной обороны имени Маршала Советского Союза Л.А. Говорова

кандидат технических наук



Е. Андрющенко

«27» мая 2026 г.