

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Фам Дык Хи
«Обработка радиосигналов при обнаружении объектов с квадратичной
вольтамперной характеристикой для инженерной робототехники»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства
телевидения

Целью диссертационной работы Фам Дык Хи является повышение эффективности функционирования нелинейной радиотехнической системы (РТС) при обнаружении сигналов, рассеянных нелинейными объектами (НО) на частоте второй гармоники. Актуальность данной задачи обусловлена необходимостью развития методов дистанционного обнаружения объектов, содержащих электронные изделия и полупроводниковые компоненты с квадратичной вольтамперной характеристикой (ВАХ).

Предложенные автором диссертации методы совершенствования технологий обнаружения позволяют учитывать особенности нелинейного рассеяния радиоволн и специфику формирования и приема сигнала, рассеянного НО на частоте второй гармоники. Разработанная модель нелинейной РТС, основанная на описании радиолинии второго рода, позволяет более корректно рассчитывать энергетические характеристики принимаемого сигнала по сравнению с известными методами (Щербаков Г.Н., Gallagher К.А.), которые не в полной мере учитывают внутренние и внешние электродинамические процессы, связанные с потерями передачи энергии и квадратичными искажениями радиосигнала.

Достоверность результатов подтверждается опорой на фундаментальные положения технической электродинамики и теории радиоволн, а также хорошим согласованием данных численного и имитационного моделирования. В работе показано влияние ключевых факторов (мощности СВЧ-излучения, уровня шума, дальности,

экранирования и поляризационного рассогласования сигналов) на отношение «сигнал/шум» и вероятность обнаружения полезного радиосигнала.

Диссертационная работа представляет собой научно обоснованное и практически значимое исследование. Полученные результаты обладают теоретической ценностью, связанной с развитием модели радиолинии второго рода, и имеют перспективы практического применения при проектировании РТС.

Научная новизна работы заключается в совершенствовании модели нелинейной РТС, в частности – во введении коэффициентов K_1 и K_2 , учитывающих экранирующие свойства корпуса объекта и поляризационное рассогласование. Также новизной обладает исследование вероятностных характеристик обнаружения сигнала, рассеянного нелинейным объектом на частоте второй гармоники. Предлагаемые решения позволяют уточнить оценку дальности обнаружения и повысить обоснованность выбора параметров радиотрактов нелинейной РТС.

Практическая значимость определяется возможностью использования полученных моделей, расчетных соотношений и алгоритмов при проектировании и исследовании нелинейных РТС, имитационном моделировании процессов рассеяния и разработке программного обеспечения для цифровых систем обнаружения.

Замечания к автореферату диссертации:

1. Недостаточная детализация исходных данных для графиков. Например, на рисунке 4 автореферата диссертации приведены зависимости мощности сигнала в приемной антенне от дальности для первой, второй и третьей гармоник. Однако в подрисуночной подписи или тексте отсутствуют исходные параметры, при которых были получены данные функциональные зависимости. Для обеспечения возможности верификации результатов и их корректной интерпретации необходимо было указать численные значения ключевых параметров, таких как коэффициенты K_1 и K_2 , коэффициенты усиления антенн, а также чувствительность приемного устройства.

2. В работе все исследования проведены в приближении свободного пространства. Хотя такой подход и является стандартной практикой для фундаментального анализа РТС, в автореферате отсутствует оценка влияния реальных условий подстилающей поверхности (грунта, растительности) на характеристики обнаружения сигнала.

Указанные замечания к автореферату диссертации Фам Дык Хи не снижают значимости научного исследования и не препятствуют положительной оценке выполненной им работы. Диссертационная работа выполнена на хорошем научно-техническом уровне и соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Фам Дык Хи заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Профессор кафедры основ
радиотехники, д.т.н, профессор
18.06.2026 г.



М.Н. Крамм

Подпись М.Н. Крамма удостоверяю:



Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный
исследовательский университет «МЭИ»,
адрес: 111250, г. Москва, вн. тер. г.
муниципальный округ Лефортово, ул.
Красноказарменная, д. 14, стр. 1,
телефон: +7 (495) 362-76-60, электронная
почта: universe@mpei.ac.ru