

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК _____

Платон
Виктор Васильевич

Исследование принципов просветной радиолокации
в системах охранной сигнализации

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-39 81 03 «Информационные радиотехнологии»

Научный руководитель
Давыденко Игорь Николаевич
Кандидат технических наук, доцент

Минск 2019

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время большое внимание уделяется безопасности, как личной и имущественной, так и информационной. Это связано с возросшей конкуренцией в различных сферах жизни и желанием предприятий и граждан обезопасить свое имущество, разработки, интеллектуальную собственность от злоумышленников и конкурентов, обеспечить конфиденциальность своей личной жизни.

Обеспечение безопасности в современном мире достигается путем применения технических средств и систем безопасности. Одни из самых распространенных систем безопасности – периметровые, они могут применяться для обеспечения безопасности как на больших по площади объектах, включающих в себя множество сооружений, так и на приусадебных участках, в домах, квартирах, отдельных помещениях или сейфах. Цель охранной сигнализации – абсолютное пресечение любой возможности незаконного проникновения в охраняемое помещение или на охраняемую территорию. Основой охранной системы служат контрольные датчики, которые передают информацию на центральный контрольный пункт. При этом охранная сигнализация может быть не только автономной, но и функционировать в комплексе с другими системами безопасности охраняемого объекта. Система охранной сигнализации позволяет контролировать охраняемое помещение или территорию 24 часа в сутки.

Система охранной сигнализации - это сложный комплекс технических средств, предназначенный для своевременного обнаружения несанкционированного проникновения в охраняемую зону. Обычно, охранная сигнализация интегрируется в комплекс, объединяющий все установленные системы безопасности и инженерные системы здания, обеспечивающий достоверной адресной информацией системы оповещения, пожаротушения и др.

Просветная радиолокация является одним из перспективных направлений современной радиолокации. Причиной этого является ее уникальные возможности по обнаружению объектов, а также высокая эффективность при использовании излучения сравнительно низкой мощности и повышенная помехозащищенность.

В настоящее время исследования в области просветных систем активно ведутся в разных странах, разрабатываются возможные способы построения и применения просветных радиолокаторов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью работы является исследование принципов просветной радиолокации в системах охранной сигнализации.

Объект исследования – радиолокационные системы охраны, использующие схему наблюдения “на просвет” для обнаружения нарушений границ охраняемой зоны.

Предметом исследования являются способы организации просветных систем, и их проектная модернизация.

Указанная цель достигается путем решения **задач**:

1. Обзора радиотехнических средств охранной сигнализации;
2. Анализа принципов работы и характеристик существующих просветных систем охраны периметра.
3. Анализа направлений улучшения характеристик просветных систем охраны периметра:
 - повышение информативности (локализация нарушителя);
 - повышение скрытности;
4. Системного проектирования модернизированной просветной системы охраны периметра.

По результатам выполненных исследований были опубликованы доклады на 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР и XVII Белорусско-Российской научно-технической конференции в 2019 г.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Для достижения поставленных целей были проведены анализ научной литературы, структурное проектирование и математическое обоснование предложенных модификаций.

Достоверность и обоснованность полученных в работе результатов и выводов определяется путем математического моделирования, сравнительным анализом с результатами известных разработок и современных исследований, научными работами и их апробацией на научных конференциях.

Предложено использовать методы системного анализа для исследования и разработки просветных радиолокационных комплексов, что позволяет в наиболее полном объеме реализовать потенциальные возможности просветных радиолокаторов, а также формулировать требования к подсистемам, реализующие эффективные режимы функционирования всего радиолокационного комплекса.

Предложены категории радиотехнических методов и средств, позволяющие на основе анализа особенностей просветной радиолокации осуществлять выбор эффективных способов организации модуля оценки траекторных параметров просветного радиолокатора, исходя из его назначения.

Предложены методы и алгоритмы определения координат в просветной РЛС с измерениями доплеровской частоты.

Некоторые из разработанных методов и подходов могут найти применение не только в системах радиолокации на просвет, но и в многопозиционной радиолокации и в радионавигации. Такими могут быть, например, подходы к формированию модели эволюции и классификации сложных систем, методы разрешения неоднозначности в фазовых пеленгаторах с большой базой.

Практическая значимость работы состоит в системном подходе к вопросу организации просветных РЛС, а также в разработанных методах и алгоритмах определения координат и траекторной обработки в целом, методах измерения направления на объект и методах устранения неоднозначности угловых измерений, которые в совокупности определяют способы практической реализации просветных радиолокаторов различного назначения. Составляющей частью полученных алгоритмов являются и формулы для начальной оценки координат в радиолокаторах с измерениями доплеровской частоты и предназначенные как для бистатических, так и многопозиционных схем построения. Формулы и алгоритмы начальной оценки координат имеют первостепенное значение, так как они обеспечивают относительно высокую точность, требуют небольших затрат вычислительных ресурсов и напрямую влияют на качество алгоритмов сопровождения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Магистерская диссертация посвящена исследованию принципов просветной радиолокации в системах охранной сигнализации.

Просветная радиолокация является одним из перспективных направлений современной радиолокации, в том числе и в охранной сфере. Причиной этого является ее уникальные возможности по обнаружению объектов, выполненных по технологии Stealth, высокая эффективность при использовании излучения сравнительно низкой мощности и повышенная помехозащищенность.

В диссертации предложена структура просветного радиолокатора использующего цифровую антенную решетку, непрерывный линейно-частотно-модулированный зондирующий сигнал и алгоритмы понижающие спектральную плотность сигнала. Это открывает новые возможности для средств охраны периметра, улучшает их характеристики по обнаружению нарушителей периметра:

- увеличивается диапазон однозначного измерения скорости, улучшение измерения дальности;

- появляется возможность получения дальномерного портрета цели, снижение влияния мешающих отражений, повышение скрытности и характеристик электромагнитной совместимости;

- дополнительно повышается скрытность и помехозащищенность путем снижения спектральной плотности при заданной мощности передающего устройства.

В ходе работы рассмотрены существующие просветные системы охраны периметра и их характеристики, предложена и математически обоснована структура и состав бистатической РЛС с предложенными модификациями, разработан алгоритм измерения координат нарушителя, получены оценки ДН цифровой антенной решетки.

Список опубликованных работ

1. Платон, В.В. Обзор использования методов просветной радиолокации в системах охранной сигнализации / В.В. Платон, И.Н. Давыденко // 55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. г. Минск. 2019. БГУИР.

2. Платон, В.В. Повышение скрытности и информативности средств охранной сигнализации/ В.В. Платон, И.Н. Давыденко // XVII Белорусско-Российская научно-техническая конференция на тему: «технические средства защиты информации». БГУИР. г. Минск. 2019.