

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»

**Высшая школа электроники и компьютерных наук  
Кафедра «Защита информации»**

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ А.Н. Соколов  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

**Исследование характеристик нелинейного локатора для  
поиска электронных устройств**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 10.03.01.2020.435.ПЗ ВКР

Руководитель проекта,  
начальник отдела ИБ ЮУрГУ

\_\_\_\_\_ И.С. Антясов  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

Автор проекта,  
студент группы КЭ-407

\_\_\_\_\_ А.А. Смолков  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

Нормоконтролер,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ В.П. Мартынов  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

## АННОТАЦИЯ

Смолков А.А. Исследование характеристик нелинейного локатора для поиска электронных устройств – Челябинск: ЮУрГУ, КЭ-407, 97 с., 46 ил., 5 табл., библиогр. список – 11 наим., 3 прил.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью исследования характеристик нелинейного локатора для поиска электронных устройств. В процессе выполнения квалификационной работы были изучены основные методы, применяемые при проведении специальных обследований, существующие виды закладных устройств и их классификация, теоретические основы нелинейной локации. Подробно представлен алгоритм работы поиска устройств негласного получения информации с помощью нелинейного локатора.

В выпускной квалификационной работе исследованы теоретические основы нелинейной локации, особенности вольтамперных характеристик полупроводниковых и коррозионных элементов. Проведен сравнительный анализ популярных нелинейных локаторов, определены наиболее значимые технические характеристики. В среде автоматизированного проектирования CST studio смоделирована удобная схема с изменяемыми параметрами для расчета и исследования диаграммы направленности антенны нелинейного локатора «Родник-2К» включая 3D изображение. В ходе практического эксперимента получены горизонтальная и вертикальные диаграммы направленности в реальных условиях с помощью поворотного стенда на открытом измерительном антенном полигоне. Разработаны лабораторные работы для получения теоретических знаний и практических навыков нелинейной локации при проведении специальных обследований, которые могут быть использованы в дальнейшем на дисциплинах: «Измерительная аппаратура контроля защищённости», «Техническая защита информации».

					ЮУрГУ – 10.03.01.2020.435.ПЗ ВКР			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Смолков			<i>Исследование характеристик нелинейного локатора для поиска электронных устройств</i>	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Антясов					5	97
Реценз.						ЮУрГУ		
Н. Контр.		Мартынов				Кафедра ЗИ		
Утв.		Соколов						

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	8
СОКРАЩЕНИЯ.....	9
1. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ЗАКЛАДНЫЕ УСТРОЙСТВА ...	10
1.1. Специальные обследования .....	10
1.2. Оценка вероятного противника .....	10
1.3. Оценка условий для решения поставленной задачи.....	10
1.4. Выполнение поисковых мероприятий.....	11
1.4.1. Радиообнаружение .....	11
1.4.2. Первичный осмотр .....	12
1.4.3. Техническая проверка. ....	12
1.4.4. Проверка проводных коммуникаций .....	13
1.5. Закладные устройства .....	13
1.6. Радиозакладки.....	14
1.6.1. Активные радиозакладные устройства .....	14
1.6.2. Полуактивные радио закладные устройства .....	15
1.6.3. Пассивные радио закладные устройства .....	16
1.6.4. Без закрытия.....	16
1.6.5. С использованием сложных модуляций.....	17
1.6.6. С кодированием информации .....	17
1.6.7. Мощность передатчика .....	17
1.7. Закладки с передачей по токоведущим линиям.....	17
1.7.1. Микрофонного типа .....	18
1.7.2. Вибрационного типа.....	18
1.7.3. С подключением к коммуникационным линиям .....	19
1.8. По наличию источника управления .....	21
1.8.1. С дистанционным управлением.....	21
1.8.2. С дистанционным управлением.....	21
1.8.3. С автоматическим включением при появлении сигнала.....	21
1.9. По используемому источнику питания .....	21
1.10. По внешнему виду .....	22
1.11. Эндовибраторы .....	23
1.12. Выводы.....	24

2. НЕЛИНЕЙНАЯ ЛОКАЦИЯ .....	25
2.1. Состав нелинейных элементов .....	25
2.1.1. Коррозийные диоды .....	28
2.2. Принцип работы нелинейного локатора .....	30
2.3. Проведение специальных обследований.....	32
2.3.1. Обнаружение и установление местонахождения .....	32
2.3.2. Идентификация устройства .....	33
2.4. Выводы.....	34
3. ИССЛЕДОВАНИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ЛОКАТОРОВ .....	35
3.1. Нелинейный локатор «Родник-2К» .....	35
3.2. Нелинейный локатор «ЛЮКС» .....	41
3.3. Построение диаграммы направленности антенны нелинейного локатора «Родник-2К» .....	45
3.3.1. Создание макета антенны в программе моделирования трехмерных электромагнитных структур .....	47
3.3.2. Проведение измерений антенны нелинейного локатора на поворотном стенде .....	50
3.4. Рекомендации по использованию.....	58
3.5. Разработка лабораторных работ. ....	60
3.6. Выводы.....	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	62
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	94

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, информационные технологии проникают во все сферы жизни общества, ценность информации стремительно возрастает. Поэтому информация, которая обладает высоким уровнем конфиденциальности должна обеспечиваться серьезным уровнем защиты.

Процесс поиска электронных устройств можно проводить большим количеством методов и разного рода операций, но одним из самых проверенных способов поисковых мероприятиях является нелинейная локация. Данный способ позволяет с большой точностью определять нахождение закладных устройств и любых других предметов негласного съема информации в самых разнообразных местах. Нелинейные локаторы преобладают над обычными детекторами поля, которые лишь анализируют волны, излучаемые прибором. В отличие от таких, нелинейный локатор позволяет обнаруживать не только работающие устройства, но и отключенные устройства, а также оснащенные специальными экранируемыми кожухами.

Целью данной выпускной квалификационной работой является исследование характеристик нелинейного локатора для поиска электронных устройств.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть и описать существующие типы закладных устройств, их классификацию;
- описать алгоритм работы поиска устройств негласного получения информации с помощью нелинейного локатора;
- представить особенности вольтамперных характеристик полупроводниковых и коррозионных элементов;
- смоделировать антенну нелинейного локатора;
- провести практический эксперимент по измерению диаграммы направленности конкретного образца нелинейного локатора на антенном полигоне;
- разработать лабораторные работы для получения теоретических знаний и практических навыков нелинейной локации.

## СОКРАЩЕНИЯ

НЛ – нелинейный локатор;  
ЗУ – закладное устройство;  
ССИ – средство съёма информации;  
СО – специальное обследование;  
ВАХ – вольт-амперная характеристика;  
НСД – несанкционированный доступ;  
КЗ – контролируемая зона;  
МФУ – многофункциональное устройство;  
ПЭВМ – персональное электронное вычислительная машина;  
ИК – инфракрасный;  
МОМ – металл-окисел-металл;  
СВЧ – сверхвысокочастотное излучение;  
ЭДС – электродвижущая сила;  
ЭУПИ – электронное устройство приёма передачи информации;  
РЗУ – радиозакладное устройство.