

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОСИСТЕМ
И ТЕХНОЛОГИЙ
(СГУГиТ)

Кафедра Наносистем и оптотехники
(полное название выпускающей кафедры)

Бакалаврская работа соответствует установленным
требованиям и направляется в ГЭК для защиты
Заведующий кафедрой _____ Д.В. Чесноков
(подпись)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

10.03.01– Информационная безопасность

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПОИСКА АУДИОЗАКЛАДНЫХ УСТРОЙСТВ

Выпускник _____ В.В. Евстафьев
(подпись)

Руководитель _____ А.Н. Поликанин
(подпись)

Нормоконтролёр _____ М.П. Егоренко
(подпись)

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего образования
**СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ГЕОСИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ**
 (СГУГиТ)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ Д.В. Чесноков
 _____ 201__ г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
 в форме _____ **Бакалаврской работы**
 (бакалаврской работы, дипломной работы, магистерской диссертации)

Студенту (студентке) _____ **Евстафьеву Василию Викторовичу**
 Группа **ОЗИ–41** Институт _____ **Оптики и оптических технологий**
 Направление (специальность) **10.03.01 – Информационная безопасность**
 (код, наименование)

Код квалификации **10.03.01** Степень или квалификация _____ **Бакалавр**
 Тема ВКР: **Разработка методики поиска аудиозакладных устройств**
 Руководитель _____ **Поликанин Алексей Николаевич**
 Ученое звание, ученая степень руководителя _____
 Место работы, должность руководителя _____ **ФГБОУ ВО СГУГиТ,**
 _____ **старший преподаватель**

Срок сдачи полностью оформленного задания на кафедру _____ **16 мая 2016**

Задание на ВКР (перечень рассматриваемых вопросов):

Акустические закладные устройства, общая характеристика технического канала утечки информации, классификация и характеристика технических каналов утечки акустической информации, методы поиска закладных устройств, методика поиска закладных устройств с помощью нелинейного локатора.

Перечень графического материала с указанием основных чертежей и (или) иллюстративного материала (в виде презентации):

1. цели и задачи ВКР;
2. понятие акустических закладных устройств;
3. назначение акустических закладных устройств;
4. классификация и характеристика технических каналов утечки акустической информации;
5. классификация и характеристика технических каналов утечки акустической информации;
6. методы обнаружения закладных подслушивающих устройств;
7. принцип работы нелинейного локатора;
8. методика поиска закладных устройств с помощью нелинейного локатора;

Исходные данные к ВКР (перечень основных материалов, собранных в период преддипломной практики или выданных руководителем) Приказ ФСТЭК №17, Постановление РФ №1119

ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР

Номер этапа	Этапы ВКР	Срок исполнения
1	Начало выполнения ВКР	16.05.2016
2	Подбор литературы и исходных материалов	16.05.2016
3	Выполнение исследовательских, экспериментальных, <u>расчетных работ</u> (нужное подчеркнуть)	19.05.2016
4	Выполнение графических (иллюстративных) работ	21.05.2016
5	Текстовая часть ВКР (указать ориентировочные названия разделов и конкретные сроки их описания)	23.05.2016
6	1 глава. Акустические закладные устройства	24.05.2016
7	2 глава. Методы поиска закладных устройств	27.05.2016
8	3 глава. Методика поиска закладных устройств с помощью нелинейного локатора	29.05.2016
6	Первый просмотр руководителем	30.05.2016
7	Второй просмотр руководителем	3.06.2016
8	Срок сдачи ВКР на кафедру	6.06.2016

_____ 201 ____ г. Руководитель _____
(подпись)

Задание принял к исполнению и с графиком согласен _____
(подпись студента)

РЕФЕРАТ

Евстафьев Василий Викторович. Разработка методики поиска аудиозакладных устройств.

Место дипломирования: Сибирский государственный университет геосистем и технологий, кафедра наносистем и оптоэлектроники.

Руководитель – старший преподаватель СГУГиТ Поликанин А.Н.

2016 г., специальность 10.03.01 Информационная безопасность, квалификация – Бакалавр.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ШПИОНАЖ, ТРАНСНАЦИОНАЛЬНЫЕ КОРПОРАЦИИ, ЗАКЛАДНЫЕ УСТРОЙСТВА, ЛЕГЕНДИРОВАНИЕ, НЕЛИНЕЙНЫЙ ЛОКАТОР

Целью выпускной квалификационной работы является: разработать методику поиска закладных аудиоустройств.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- произвести обзор методов обнаружения закладных устройств;
- произвести расчеты для выявления максимального значения чувствительности четырех различных нелинейных локаторов;
- сравнить и вывести диаграмму полученных результатов;
- описание методики поиска закладных устройств с помощью нелинейного локатора.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 АКУСТИЧЕСКИЕ ЗАКЛАДНЫЕ УСТРОЙСТВА	8
1.1 Общая характеристика технического канала утечки информации.....	8
1.2 Классификация и характеристика технических каналов утечки акустической информации	12
2 МЕТОДЫ ПОИСКА ЗАКЛАДНЫХ УСТРОЙСТВ	15
2.1 Методы обнаружения закладных подслушивающих устройств.....	15
2.2 Методика поиска закладных устройств с помощью сканерных приемников	22
3 НЕЛИНЕЙНЫЕ ЛОКАТОРЫ.....	28
3.1 Принцип работы нелинейного локатора.....	28
3.2 Методика поиска закладных устройств с помощью нелинейного локатора	33
3.3 Технические характеристики нелинейного локатора для обнаружения аппаратуры записи в режиме рамка	36
3.4 Характеристики нелинейных локаторов	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	54
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	55

ВВЕДЕНИЕ

Информационной сфере принадлежит одна из главных ролей, безопасности различных сфер общества.

Практически вся часть угроз, которые угрожают нашему государству реализуются через информационную сферу. Отсюда можно сделать вывод что нужно тщательное и пристальное наблюдение за данной сферой чтобы сохранить безопасность нашего государства.

Действие иностранных группировок, организации, или отдельно взятых лиц является одними из основных источников угроз информационной безопасности. В последние десятилетия разведывательная деятельность активно зарабатывает на своей деятельности.

Получение секретов предприятия – конкурента, что в свою очередь может вывести предприятие в лидеры рыночной экономики, именно поэтому предприятия стремятся получить чужие секреты. Также охота за секретами позволяет экономить на научно–исследовательских и опытно–конструкторских работах, тем самым они экономят собственные средства, так затраты на разведывательную деятельность намного меньше затрат на исследовательские работы.

На сегодня промышленный шпионаж внедрился во все сферы рыночной экономики.

Промышленный шпионаж (экономический) – одно из проявлений форм конкуренции. При действии которой происходит незаконное получение, разглашение, использование информации, которая в свою очередь составляет коммерческую тайну, служебную или охраняемую тайну, для достижения материальной выгоды.

По данным статистики ущерб нанесенный от экономического шпионажа, в сфере банковского дела составляет 35 % от общего числа потерь банков. Именно конкуренция является подталкивающим фактором для промышленного

шпионажа. В условиях спроса на промышленный шпионаж, он получил бурное развитие он стал более изощренное, гибче, аморальнее.

Транснациональные корпорации – это корпорации приоритетной деятельность для которых служит промышленный шпионаж. Экономическая разведка словно ведение большого бизнеса не знает границ. Параллельно транснациональным корпорациям существуют тайные биржи, на чьем рынке продаются краденные промышленные секреты полученные промышленным шпионажем. В США это вполне легализованный бизнес, там существует Общество специализацией которого является добыча информации об организациях–конкурентах, что самое интересное услугами данной организации пользовались около 5 000 заказчиков. Данная организация добывает такую информацию как: оборот предприятия, наклонности состава занимающего высокопоставленные должности. При получении этой информации задействуются как легальные так и не легальные методы получения интересующей информации.

За последнее десятилетие промышленный шпионаж преобразился в весьма доходный бизнес. Это объясняется тем что после того как кончилась холодная война, государства начали конкурировать в областях экономики и технологий, такой же принцип будет и у конкурирующих организации– охота за новыми технологиями.

Россия активно перенимает опыт западного промышленного шпионажа. В России промышленный шпионаж специализируется на добычи такой информации как: срыв важных деловых переговоров, заполучить рынок сбыта определенного товара, подделки товара, устранение конкурентов путем дискредитации.

Все самые современные и передовые технологии промышленного шпионажа на сегодняшний день представлены на рынке России, которые пользуются все большим спросом. Разведывательные средства подразделяются на: фотографические, акустические, визуально–оптические, телевизионные, тепловизионные (инфракрасные), радио–, радиотехнические и другие.

1 АКУСТИЧЕСКИЕ ЗАКЛАДНЫЕ УСТРОЙСТВА

1.1 Общая характеристика технического канала утечки информации

Для получения акустической информации используют электронные устройства, которые устанавливаются в скрытном режиме и называются акустическими закладками.

Перехватывающую информацию акустические закладки передают по: оптическому либо радиоканалу, электросети, трубам либо системам водоснабжения.

Чаще всего используют акустические закладки которые передают информацию по радиоканалу, их так же называют радиозакладками.

Многие считают что закладные устройства это всегда миниатюрные устройства для прослушивания определенной информации, однако это не всегда так.

Закладные устройства – это широкий спектр различных устройств, функциями которых является физический перехват информации.

Каналы по которым возможна утечка конфиденциальной информации множество, это могут быть электрические сети или сети заземления. Закладные устройства подразделяю на устройства которые монтируются в выключатели и другие источники питания, функционал их упрощен, так же у них есть передатчик сигнала.

Закладные устройства применяются чаще для извлечения информации из технических каналов, обычно размещаются в оборудовании.

Закладные устройства могут быть: устройства с переизлучением и с передачей по телефонному каналу, неизлучающие в эфир, по цифровому каналу в слаботочных сетях. Сигнал передают модуляцией и кодированием для того чтобы скрыть передачу данных. На сегодняшний день благодаря развитию технологий, выбор данных устройств стал очень разнообразным, и этим самым процесс

обнаружения становится намного сложнее, даже для профессионалов своего дела [1].

Вид закладного устройства может быть различен например в виде параллелепипеда (рисунок 1).

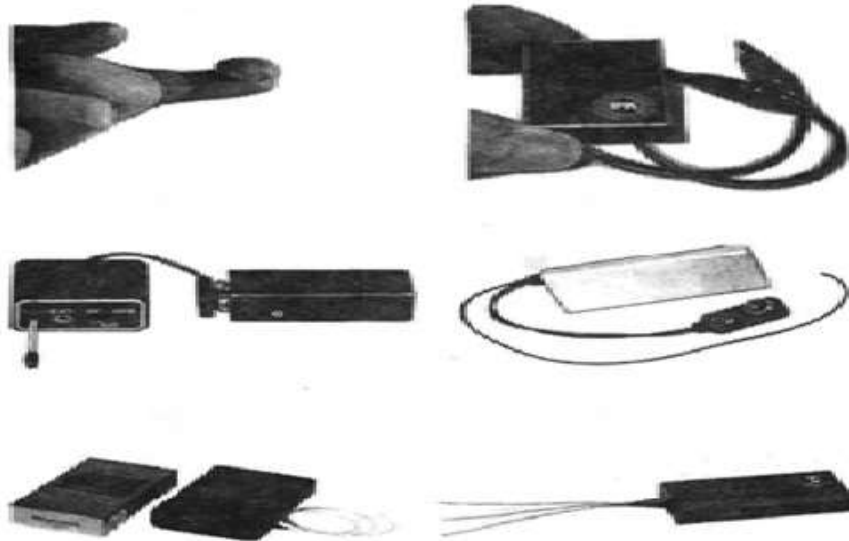


Рисунок 1 – Акустические закладки незакамуфлированного типа

Так же акустические закладки маскируют под предметы бытового: тройник, удлинитель изображенные на рисунке 2.



Рисунок 2 – Акустические закладки закамуфлированные

Современные технологии позволяют выполнить прослушивающие устройством вес которого будет составлять несколько граммов.

У закладных устройств такого типа с автономным питанием есть недостатки: передача информации на небольшие расстояния (10–20 метров),и время работы составляет 2–3 часа.

Классификация закладных устройств перехвата акустической (речевой) информации:

а) по виду исполнения:

- 1) обычные (отдельные модули);
- 2) камуфлированные;

б) по месту установки:

- 1) в интерьере помещения: кресле, тумбочке, стуле;
- 2) в конструкциях здания;
- 3) в электросети, электроприборах и радиоприборах, телевизор, радио;
- 4) в телефонных аппаратах, ВТСС (вспомогательные технические средства связи) и их соединительных линиях;

в) по типу источника питания:

- 1) от автономного источника питания (аккумуляторных батарей);
- 2) от электросети;
- 3) от телефонной сети;
- 4) от внешнего источника радиоизлучения;

г) по способу передачи информации:

- 1) по радиоканалу;
- 2) по оптическому инфракрасному каналу;
- 3) по электросети;
- 4) по телефонным линиям и соединительным линиям;
- 5) по трубам элементам конструкций и прочему;

д) по способу включения передатчика: неуправляемые непрерывного действия;

е) по способу кодирования:

- 1) без кодирования;
 - 2) с аналоговым скремблированием;
 - 3) с цифровым шифрованием информации;
- ж) по типу датчика:
- 1) микрофонные (акустические микрофоны);
 - 2) стетоскопические (контактные микрофоны, акселерометры и похожее).

Акустические закладные устройство могут питаться как от автономных источников питания (аккумуляторов, батарей) так и от телефонной сети, электросети переменного тока, в которую эти устройства были вмонтированы.

Время работы акустического устройства может варьироваться от нескольких часов до нескольких месяцев, а зависит это все от двух параметров: мощность излучения, тип источника питания. Устройство РК 260 имея мощность излучения 7 мВт, и заряда от двух батарей АА – 8–12 суток, при использовании литиевых батареек функционирования закладного акустического устройства составит 68–72 суток. Если же закладное устройство подключено к сети переменного тока или телефонной линии, тогда закладное устройство может функционировать не ограничено [2].

Закладные устройство которые имеют автономное питание имеют мощность 10 мВт, и дальность их передачи информации составляет 160–200 м. Есть закладные устройства чья мощность излучения достигает несколько десятков милливатт, отсюда следует что и дальность на которую они передают информацию значительно больше и составляет 650–1000 м. Если использовать в качестве источника питания электросеть или автомобильный аккумулятор, так же называемые внешними источниками питания мощность излучения будет равно более 100 мВт, и соответственно расстояние на которое будет передаваться информация увеличиться еще больше предыдущего и составит до двух километров.

Технический канал утечки информации подразумевает под собой совокупность объекта разведки, технического средства разведки, благодаря

которому добывается информация о данном объекте, физической среды в которой распространяется информационный сигнал. Под техническим каналом утечки информации понимают способы получения информации с помощью технических средств разведки.

Материальными носителями информации являются сигналы. Физическая природа сигнала заключается в том что сигналы могут быть электромагнитными, акустическими, электрическими. Значит сигналами, являются механические, электромагнитные и другие виды колебаний, информация содержится в их изменяющихся свойствах.

Сигналы распространяются в определенных физических средах. Среда для распространения сигнала могут быть жидкостная, твердая и газообразная. Воздушное пространство, конструкции домов, токопроводящие элементы.

1.2 Классификация и характеристика технических каналов утечки акустической информации

Под словом акустическая информация, подразумевается информация носителем которой являются акустические сигналы. Акустическая информация называется речевой информацией, в том случае если источником информации является речь человека,.

Возмущения упругой среды представляют нам акустический сигнал, акустические колебания могут быть различной формы и длительности. Механические колебания частиц упругой среды называются акустическими, они распространяются от источника колебаний в пространство, окружающее данный источник, в виде волн разной длины.

К первичными источниками акустических колебаний относят механические колебательные системы, органы речи человека, а ко вторичными — преобразователи различного типа, в том числе электроакустические. Это устройства, предназначенные для преобразования акустических колебаний в

электрические и обратно. К ним относятся громкоговорители, телефоны, микрофоны и другие устройства [3].

Акустических колебаний различают простые (тональные) и сложные сигналы, это зависит от формы этих колебаний. Тональный – это сигнал, который был вызван колебанием, совершающимся по синусоидальному закону. Сложный сигнал включает целый спектр гармонических составляющих. Сложным акустическим сигналом является речевой сигнал, диапазон частот которого составляет от 200–300 Гц до 4–6 кГц.

Технические каналы утечки акустической (речевой) информации делятся на вибрационные, воздушные, оптико–электронный и параметрические, электроакустические. Подразделение происходит в зависимости от физической природы возникновения информационных сигналов, среды распространения, способов перехвата. Ниже будет представлена классификация технических каналов утечки акустической информации.

а) воздушные:

- 1) перехват акустических сигналов микрофонами, комплексированными с портативными устройствами звукозаписи;
- 2) перехват акустических сигналов направленными микрофонами;
- 3) перехват акустических сигналов микрофонами; комплексированными с устройствами передачи информации по радиоканалу;
- 4) перехват акустических сигналов микрофонами;
- 5) комплексированными с устройствами передачи информации по сети электропитания;
- 6) перехват акустических сигналов микрофонами; комплексированными с устройствами передачи информации по оптическому каналу в ИК– диапазоне;
- 7) перехват акустических сигналов микрофонами, комплексированными с устройствами передачи по телефонной линии ;
- 8) перехват акустических сигналов микрофонами, комплексированными с устройствами подключения к телефонной линии (телефону–наблюдателю) по сигналам вызова от внешнего телефонного абонента;

9) перехват акустических сигналов микрофонами, комплексированными с устройствами передачи информации по трубам водоснабжения ,отопления ,металлоконструкции;

б) вибрационные

1) перехват акустических сигналов электронными стетоскопами;

2) перехват акустических колебаний стетоскопами;

3) комплексированными с устройствами передачи информации по радиоканалу;

4) перехват акустических колебаний стетоскопами комплексированными с устройствами передачи информации по оптическому каналу в ИК– диапазоне длин волн;

5) перехват акустических колебаний стетоскопами, комплексированными с устройствами передачи информации по трубам водоснабжения и отопления, металлоконструкции;

в) параметрические

1) перехват акустических сигналов путем приема и детектирования побочных ЭМИ (на частотах ВЧ– генераторов) ТСПИ И ВТСС, модулированных информационным сигналом;

2) перехват акустических сигналов путем «высокочастотного облучения»специальных полуактивных закладных устройств;

г) электроакустические

1) перехват акустических колебаний через ВТСС, обладающие «микрофонным эффектом» путем подключения к их соединительным линиям;

2) перехват акустических колебаний через ВТСС путем «высокочастотного навязывания»;

д) оптико–электронный (лазерный)

1) перехват акустических сигналов путем лазерного зондирования оконных стекол [4].

2 МЕТОДЫ ПОИСКА ЗАКЛАДНЫХ УСТРОЙСТВ

2.1 Методы обнаружения закладных подслушивающих устройств

Представлены три группы методов поиска закладных устройств:

- поиск закладных устройств по их видовым признакам;
- поиск закладных устройств по их сигнальным признакам;
- поиск закладных устройств по их вещественным признакам.

К методу «по видовым признакам» относится поиск закладных устройств при помощи визуального осмотра помещения. Суть данного метода поиска закладного устройства состоит в тщательном осмотре помещения, предметов находящихся в данном помещении (стол, стул, телефон, картины, полки) осмотру подвергаются все предметы в которые можно спрятать малогабаритное закладное устройство. Осмотр предметов производится без их разборки. При осмотре помещения следует обращать внимания на царапины на стенах, рваные обои, царапины на предметах в местах соединительных частей, на провода неизвестного назначения, на пыль, изменение положения предметов в комнате.

К поиску закладных устройств по их сигнальным признакам относится обнаружение закладных устройств с помощью поиска радиосигналов либо поиска электрических сигналов закладных устройств.

К поиску закладных устройств по их вещественным признакам относится обнаружение закладных устройств с помощью поиска: полупроводниковых элементов, металлических элементов, пустот в стенах, просвечивания предметов.

Перед началом проверки помещения нужно тщательно подготовиться, учесть все аспекты данной проверки. Необходимо изучить методику и последовательность поиска радио прослушивающих устройств, иначе все действия будут не эффективны, а так же наверняка можно совершить ошибку. Сама техника это только совокупность деталей, качественная проверка ориентировочно на 80 % зависит в первую очередь от действий кто выполняет поиск закладных устройств [5].

Поиск дистанционно управляемых и пассивных закладных устройств осуществляется по прямым и косвенным признакам входящих в их состав веществ. Прямыми признаками закладных устройств является наличие в них полупроводниковых и металлических элементов. К косвенным признакам относится установка закладного устройства в стене наличие в ней пустоты.

Для повышения достоверности обнаружения полупроводниковых элементов используется неустойчивость вольтамперных характеристик ложных полупроводников, при механическом воздействии (например ударе) по ним. При ударе нарушается контакт между металлическими поверхностями или разрушается пленка окисла, кроме этого, при облучении работающего закладного устройства переотраженный им сигнал модулируется по амплитуде первичным информационным сигналом.

Увеличение достоверности обнаружения закладных устройств в железобетонных стенах применяют также обнаружители естественных и искусственных пустот, в которых могут быть размещены закладные устройства, а также рентгеновские установки которые так же называются интерсепторы.

Для выявления пустот применяют — обнаружители пустот. Они реагируют на отличия диэлектрической проницаемости или теплопроводности воздуха (пустоты) и бетона.

При обнаружении закладного устройства в предметах интерьера, либо одежде, используют ручные металлоискатели.

Камуфлированные акустические закладки очень сложно обнаружить, потому что их внедрение происходит в предметы быта, они ничем не отличаются по внешнему виду от объекта который они имитируют. Их можно обнаружить при просвечиваний их рентгеновскими лучами.

В некоторых случаях замаскированное закладное устройство можно обнаружить по наличию полупроводниковых элементов не свойственных данному объекту после облучения нелинейным локатором. Обнаружение полупроводниковых элементов в картине, либо книге указывает на наличие в них закладных устройств [6].

Обнаружить переносное закладное устройство можно по наличию побочных электромагнитных излучений. Излучений генераторов подмагничивания и электродвигателей.

При поиске закладных устройств они находятся в ближней зоне излучения и уровень их сигналов, превышает уровень сигналов других радиоэлектронных станции, у большинства закладных устройств есть побочные излучения так же излучения второй и третьей гармониками.

Также демаскирующими признаками сетевых акустических закладок является: наличие в линии электропитания высокочастотного сигнала (как правило, несущая частота от 40 до 600 кГц) модулированного информационным низкочастотным сигналом, наличие тока утечки (от единиц до нескольких десятков мА) при всех отключенных потребителях, отличие емкости линии электропитания от типовых значений при отключении линии от источника питания (на распределительном щитке электропитания) и отключении всех потребителей.

К основным методам поиска закладных устройств можно отнести: специальное обследование выделенных помещений, поиск радиозакладок с использованием интерсепторов, радиочастотомеров и поиск радиозакладок с использованием сканерных приемников и анализаторов спектра, индикаторов поля, поиск закладок с использованием нелинейных локаторов, поиск закладок с использованием рентгеновских комплексов, проверка с использованием ВЧ-пробника (зонда) линий электропитания, радиотрансляции и телефонной связи, измерение параметров линий электропитания, телефонных линий связи.

Самым простым и экономически выгодным для обнаружения закладных устройств является индикатор электромагнитного поля, они реагируют световым либо звуковым сигналом о наличии электромагнитного поля с напряженностью выше пороговой также ее называют фоновой.

2.2 Методика поиска закладных аудиоустройств с использованием индикаторов (детекторов) электромагнитного поля

Перед тем как начать проверять помещение нужно тщательно подготовиться по всем аспектам данной проверки. Нужно изучить методику по которой будет осуществляться поиск закладных устройств, и лан последовательности действий что за чем будете выполнять, в противном случае все действия будут не эффективны, а также будет большой процент вероятности совершить ошибку. Оборудование для нахождения закладного устройства это всего лишь совокупность деталей, сама же проверка в первую очередь зависит примерно на 80 % от действий оператора, который выполняет поиск закладных устройств. Представим ситуацию когда нам нужно провести проверку в офисе, и мы разглашаем дату и время, когда будет проводится проверка, логично что если данное помещение прослушивается то закладное устройство могут снять или деактивировать, и результат поисков будет безуспешным. Чтобы не допустить такого исхода события нужно перед проверкой помещения по поиску закладных устройств произвести так называемое «Легендирование», чтобы об истинной причине вашего визита никто не знал. Так же легендирование полезно тем что у сотрудников не возникнет лишних вопросов к начальству, и волнению в коллективе.

Легендирование – это придуманная причина вашего визита и она может быть абсолютно разной. Делается с целью скрыть истинную причину вашего визита.

Рабочему персоналу говорят что будут проводится работы связанные с монтажом сигнализации, соответственно вы и должны выглядеть как монтажник пожарной безопасности чтобы не вызвать подозрений. Так же желательно знать сферу под чью деятельность вы маскируетесь что бы не попасться на банальных вопросах. Перед тем как приступить к работе нужно попросить удалиться присутствующих если такие имеются под любым предлогом,

что они будут мешать, что у вас дорогая аппаратура и они могут ее случайно повредить. Только после этого можно приступать к поиску закладных устройств.

Индикаторы электромагнитного поля служат для обнаружения закладных устройств, использующие для передачи информации практически все виды радиосигналов, включая широкополосные шумоподобные и сигналы с псевдослучайной скачкообразной перестройкой несущей частоты. При поиске закладных устройств с использованием индикаторов поля используются амплитудный метод и метод акустической завязки .

Суть метода акустической завязки заключается в том, что устанавливается предельная чувствительность индикатора и максимальный уровень усиления усилителя низкой частоты (максимальная громкость динамика). Обнаружение закладных устройств производится путём последовательного обхода помещения, мы начинаем производить поиск закладного устройства от двери комнаты и тщательно последовательно проверяем все предметы. Динамик индикатора поля постоянно должен быть направлен в сторону обследуемых предметов или объектов. Как только произойдет превышение уровня сигнала порогового значения, устанавливаемого регулятором чувствительности, появляется характерный сигнал самовозбуждения (свист). Если уменьшить уровень громкости акустического сигнала в динамике, то произойдет сужение зоны в которой возникает режим самовозбуждения (акустическая завязка), и тем самым обнаружить место где находится закладное устройство. Эффект акустической завязки наблюдается не у всех радиозакладок: у профессиональных радиозакладок с частотной модуляцией сигнала практически отсутствует паразитная амплитудная модуляция и эффект акустической завязки незначительный, а в ряде случаев и полностью отсутствует. Данный эффект не наблюдается у закладок, использующих для передачи информации цифровые сигналы. Поэтому метод акустической завязки не так надежен и используется очень редко. Наиболее часто данный режим поиска включается при обследовании мест значительного возрастания уровня сигнала. Поиск радиозакладок с использованием индикаторов поля наиболее эффективен в местах с низким

уровнем фонового излучения, то есть вдали от крупных городов и объектов с большой концентрацией мощных радиоэлектронных средств (телевизионных и радиовещательных станций, передающих центров). При этих условиях дальность обнаружения радиозакладки с небольшой мощностью передатчика 5 – 10 мВ может быть несколько метров. Процесс поиска радиозакладок в местах с высоким общим уровнем фонового излучения трудоёмкий и длительный по времени, так как в этих условиях дальность обнаружения маломощных передатчиков не превышает 15 – 40 см, что вызывает неудобства с обследованием труднодоступных мест, например потолка люстр, вентиляции [7].

Прежде чем начинать поиск закладных устройств нужно установить порог срабатывания индикатора поля. Нужно встать в центре комнаты которую обследуем, и установить регулятор чувствительности так , чтобы световые или стрелочные индикаторы находились на грани срабатывания или частота следования звуковых и световых импульсов была бы минимальной. Для этого он сначала, вращая регулятор, добивается срабатывания индикаторов, а затем медленным вращением его в обратную сторону их выключаем. Если регулятор уровня чувствительности отсутствует, то порог срабатывания устанавливают уменьшая длину телескопической антенны. Для того чтобы активизировать работу акустических закладок нужно создать тестовый сигнал. В качестве источников тестового сигнала могут использоваться любые источники звуковых сигналов (магнитофоны, CD–проигрыватели). Так же создать тестовый сигнал можно и самому задавая счет или постукивая по предметам которые обследуем.

В случае скрытной проверки помещения тестовый сигнал создается путем использования телевизора настроенного на частоту телеканала. Нужно отключить и устройство акустической завязки индикатора поля при поиске в скрытом режиме.

При амплитудном методе поиск ЗУ осуществляется по уровню принимаемого сигнала последовательным обходом помещения . При обходе помещения (передвигаясь параллельно стене и обследуя все предметы мебели) антенну индикатора необходимо ориентировать в разных плоскостях, совершая

медленные повороты кисти руки и добиваясь максимального уровня сигнала. При этом расстояние от антенны до обследуемых объектов должно быть не более 10–20 см. Обход помещения целесообразно проводить два раза: первый раз с полностью выдвинутой телескопической антенной, второй – с антенной, выдвинутой на одно колено.

Как только индикатор приблизится к излучающей закладке на минимальное расстояние напряженность электромагнитного поля резко возрастает, уровень сигнала на его входе повысится.

Как только уровень сигнала превышает минимальное установленное значение регулятором чувствительности сработают звуковые либо световые датчики. Локализация закладного устройства определяется по максимальному уровню сигнала. Как только сработал индикатор уменьшаем чувствительность индикатора либо длину антенны чтобы уменьшить радиус местоположения закладки.

Источник обнаруженного сигнала (электромагнитного поля) необязательно является закладкой. После многочисленных переотражений электромагнитных волн внешних источников ПЭВМ, мощных радиовещательных и телевизионных станций, от стен помещения, различных металлических предметов и радиоаппаратуры распределение энергии в пространстве комнаты имеет сложный вид с точками минимума и максимума. Поэтому непосредственное обнаружение закладок осуществляется путём визуального осмотра места, где уровень излучения максимальный. Максимум излучения сигналов, источники которых находятся вне контролируемого помещения, как правило, наблюдается вблизи окон и труб парового отопления. В случае если индикатор поля позволяет прослушивать детектированные сигналы, то по их характерным особенностям можно идентифицировать их источник [8].

При приёме сигналов телевизионной станций в наушниках прослушивается характерный звук кадровой развертки и в точке максимума сигнала громкость этого сигнала максимальна. При приближении антенны индикатора к закладному устройству, использующему для передачи информации сигналы с АМ– и ЧМ–

модуляцией, на расстояние 10 – 50 см шум в наушниках уменьшается, а при механическом воздействии на закладку (постукиванию) в наушниках слышен характерный звук. Если индикатор поля оборудован встроенным частотомером, то по характеру изменения частоты сигнала также можно идентифицировать его источник.

Местоположение радиозакладки определяется по максимальному уровню принимаемого сигнала. При использовании для передачи информации сигналов с псевдослучайной перестройкой несущей частоты на индикаторе частота отображаемого сигнала будет изменяться, причём период её изменения будет соответствовать периоду перестройки несущей частоты передатчика. Наличие в индикаторе поля блока идентификации сигналов позволяет отселектировать сигналы средств сотовой связи, беспроводных телефонов стандарта DECT, средств беспроводного доступа и значительно облегчить поиск ЗУ, построенных на их основе [9].

2.2 Методика поиска закладных устройств с помощью сканерных приемников

Сканерные приемники делятся на две группы: переносимые сканерные приемники; перевозимые портативные сканерные приемники. К переносимым (рисунок–3) относятся малогабаритные сканерные приемники весом 150–350 г. (IC–R1, IC–R10, DJ–X1 D). Они имеют автономные аккумуляторные источники питания и свободно умещаются во внутреннем кармане пиджака. Внешний вид некоторых переносимых сканерных приемников представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Переносимый сканерный приемник

Несмотря на малые размеры и вес, подобные приемники позволяют вести контроль в диапазоне частот от 100–500 кГц до 1300 МГц, а некоторые типы приемников – до 1900 МГц («AR–8000») и даже до 2060 МГц («HSC–050»).

Они обеспечивают прием сигналов с амплитудной (AM), узкополосной (NFM) и широкополосной (WFM) частотной модуляцией. Приемники «AR–8000» и «HSC–050» кроме указанных типов принимают сигналы с амплитудной однополосной модуляцией (SSB) в режиме приема верхней боковой полосы (USB) и нижней боковой полосы (LSB), а также телеграфных сигналов (CW). При этом чувствительность приемников при отношении сигнал/шум равном 10 дБ (относительно 1 мкВ) составляет: при приеме сигналов с NFM модуляцией–0,35–1 мкВ, с WFM модуляцией–1–6 мкВ. Избирательность на уровне минус 6 дБ составляет 12–15 кГц и 150–180 кГц соответственно. Портативные сканерные приемники имеют от 100 до 1000 каналов памяти и обеспечивают скорость сканирования от 20 до 30 каналов за секунду при шаге перестройки от 50–500 Гц до 50–1000 кГц. Некоторые типы приемников, например AR–2700, AR–8000, IC–R10 могут управляться компьютером. Перевозимые сканерные приемники (IC–

R100, AR-3030, AR-3000A) отличаются от переносимых несколько большим весом (вес от 1,2 до 6,8 кг), габаритами и конечно большими возможностями. Они, как правило, устанавливаются или в помещениях, или в автомашинах. Почти все перевозимые сканерные приемники имеют возможность управления с ПЭВМ. Внешний вид некоторых перевозимых сканерных приемников показан на рисунке 4.



Рисунок 4 – Переносимый сканерный приемник

Сканерные приемники (переносимые и перевозимые) могут работать в одном из следующих режимов:

- режим автоматического сканирования в заданном диапазоне частот;
- режим автоматического сканирования по фиксированным частотам;
- ручной режим работы.

Режим автоматического сканирования в заданном диапазоне частот является основным при поиске излучений радиозакладок. При этом режиме устанавливаются начальная и конечная частоты сканирования, шаг перестройки по частоте и вид модуляции.

Как правило, имеются несколько программируемых частотных диапазонов, в которых осуществляется сканирование. Например, для AR–3000A их четыре, для IC–R1 – десять, а для AR–8000 – двадцать. Переключение между заданными частотными диапазонами осуществляется с помощью функциональных клавиш.

В данном режиме работы возможно осуществление сканирования диапазона с пропуском частот, хранящихся в специально выделенных для этой цели каналах памяти. Такие каналы часто называют маскированными. При установке режима сканирования включается функция пропуска частот и используется для сокращения времени сканирования диапазона. В этом случае в блок памяти, как правило, записываются частоты постоянно работающих в данном районе радиостанций, которые с точки зрения поиска закладок не представляют интереса (например, частоты, выделенные для телевизионных и радиовещательных станций) [10].

При поиске закладок можно использовать несколько режимов сканирования:

- при обнаружении сигнала (превышении его уровня установленного порога) сканирование прекращается и возобновляется при нажатии оператором функциональной клавиши.
- при обнаружении сигнала сканирование останавливается и возобновляется после пропадания сигнала.
- при обнаружении аудиосигнала сканирование останавливается и возобновляется после пропадания сигнала.
- при обнаружении сигнала сканирование останавливается для предварительного анализа сигнала оператором и возобновляется по истечении нескольких секунд. Например, для приемника AX–700E–через 5 с, а для приемника AR–3000A это время может изменяться в интервале от 0 до 9 с.

У некоторых приемников, при проведении сканирования предусмотрена возможность автоматической записи в память частот обнаруженных сигналов. При этом запись в выделенные для этих целей каналы памяти осуществляется последовательно в порядке приема сигналов. Например, у приемника AR–8000

для записи сигналов, обнаруженных в процессе сканирования, выделено 50 каналов в банке j .

Слуховой контроль обнаруженных сигналов может осуществляться оператором через головные телефоны или встроенный громкоговоритель. Выбором нужного вида детектора (NFM, WFM) обеспечивается оптимальная демодуляция принимаемых сигналов.

Режим автоматического сканирования по фиксированным частотам используется для обнаружения излучений радиозакладок, по известным частотам если они указаны в памяти устройства.

Информация, хранящаяся в каждой ячейке (канале) памяти, может легко вызываться на дисплей с помощью функциональных клавиш.

Сканирование каналов памяти осуществляется последовательно предусмотрены возможность сканирования с пропуском частот, записанных в маскированные каналы, и возможность автоматической записи в память частот обнаруженных сигналов.

У некоторых приемников предусмотрен режим сканирования памяти по заданному виду модуляции. При этом сканируются все каналы памяти, запрограммированные для выбранного вида модуляции. Например, если в канале памяти установлен вид модуляции АМ, а сканирование осуществляется по виду модуляции ЧМ (FM), то данный канал при сканировании пропускается.

Как правило, нулевые каналы каждого блока памяти являются приоритетными, что позволяет осуществлять приоритетное прослушивание частот, записанных в эти каналы.

Ручной режим работы приемников применяется для детального обследования всего или ряда частотных диапазонов и отличается от первого режима тем, что перестройка приемников осуществляется оператором с помощью ручки изменения частоты, при этом информация о частоте настройки, виде модуляции, уровне входного сигнала выводится на экран.

Перестройка частоты осуществляется с выбранным шагом перестройки. Для более быстрого изменения частоты используется режим поразрядного набора, при

котором частота изменяется последовательно по разрядам (например, 100 МГц, 10 МГц, 1 МГц, 100 кГц и т.д.). Данный режим работы позволяет довольно быстро и легко выйти в нужный частотный диапазон.

У ряда сканерных приемников на дисплее, кроме информации о частоте настройки приемника и виде модуляции, отображается уровень принимаемого сигнала. У приемников AR-3000A уровень входного сигнала отображается в виде 9-ти сегментной диаграммы. При этом используется следующая аппроксимация уровня сигнала: 1 – 1,0 мкВ; 7 – 30,0 мкВ; 9 – 300,0 мкВ.

Сканер имеет функцию автоматической подстройки частоты, шумоподаватель, функцию автоматической остановки сканирования на модулированных сигналах. В комплект входит управляющее специальное программное обеспечение для Windows [11].

3 НЕЛИНЕЙНЫЕ ЛОКАТОРЫ

3.1 Принцип работы нелинейного локатора

В основе радиолокационного обнаружения лежит свойство электропроводящих материалов отражать радиоволны. Данными свойствами обладают электронные средства перехвата информации. Так как для опознавания объектов применяются нелинейные свойства полупроводниковых схемных элементов, этот вид локации называли нелинейной, а приборы – нелинейными локаторами.

Использование нелинейного локатора для раннего обнаружения устройств звукозаписи.

Защита интересов организации строится на неразглашении содержания частных переговоров, происходящих без протоколирования.

В наше время образовалась задача обеспечения защиты переговоров от скрытого протоколирования современными электронными средствами регистрации. К скрытым устройствам регистрации можно отнести устройства передачи сообщений в реальном масштабе времени по радиоэфиру с записью информации на большом расстоянии от собеседников и миниатюрную аппаратуру звукозаписи, находящуюся у кого-то из собеседников. Способ скрытой регистрации при помощи звукозаписывающей аппаратуры. Этот класс аппаратуры стал сверхминиатюрным по размерам и позволяет производить записи большого объёма, причём не на традиционный магнитный носитель, а на электронный накопитель информации благодаря развитию электроники. Отсутствие магнитного носителя привело к невозможности обнаружения данных устройств известными классическими средствами.

Есть два решения защиты от скрытой звукозаписи это: постановка помех с помощью генератора излучающего специальный сигнал в метровом и дециметровом диапазоне длин волн.

Второе решение это преждевременное обнаружение записывающего устройства. Поиск любой радиоэлектронной аппаратуры производится с помощью известного технического средства – нелинейного локатора (НЛ). Конструктивно устройство может быть выполнено в виде классической рамки (аналог рамки металлодетектора) или монтировано непосредственно в дверной проём кабинета. Задача обнаружения электронных изделий в режиме рамка требует определения двух основных критериев, предъявляемых к НЛ:

- параметры передатчика локатора,
- параметры приёмника локатора.

Под этими параметрами понимаются не только чисто энергетические характеристики, но и характеристики в совокупности с антенными системами каналов приёма–передачи сигнала локатора. Эти два параметра влияют ещё на два важнейших эксплуатационных критерия:

- обнаружительная характеристика системы;
- безопасность использования открытого источника электромагнитного высокочастотного излучения для окружающего персонала в течение длительного времени.

Особенность заключается в том, что эти два критерия являются антагонистическими. Главная цель–это обнаружение всего, что имеет отношение к радиоэлектронным устройствам, а это определяется обнаружительной характеристикой. Однако достигнув поставленную цель, можно войти в противоречие с безопасностью работы с открытым электромагнитным высокочастотным излучением. Это противоречие может быть разрешимо при правильном выборе и оценке параметров самого НЛ.

Закладные акустические устройства как типичное электронное устройство, содержит полупроводниковые радиоэлементы, имеющие нелинейные вольтамперные характеристики они представлены на рисунке . При их облучении зондирующим радиосигналом в результате нелинейных преобразований в спектре отраженного сигнала появляются гармонические составляющие основной частоты, которые могут быть зафиксированы приемником, настроенным на

частоту соответствующей гармоник зондирующего сигнала. Принцип действия изделия основан на облучении СВЧ – радиосигналом объектов обследования и приеме 2–ой и 3–ей гармоник зондирующего сигнала (сигнала–отклика), появляющихся в отраженном сигнале из–за наличия в объекте обследования закладных устройств элементов с нелинейной вольтамперной характеристикой (полупроводниковых радиоэлементов).

Переизлучающими антеннами при наличии сигнала–отклика будут служить элементы конструкции закладного устройства, проводники печатной платы, соединительные провода. Для обеспечения наибольшей эффективности поиска необходимо обеспечить минимальное расстояние между антенной изделия и предполагаемым местом размещения закладного устройства, что достигается зондированием объектов обследования со всех доступных направлений. При обследовании помещений будут фиксироваться мешающие сигналы–отклики от осветительных приборов, телевизоров и прочих устройств, содержащих полупроводниковые радиоэлементы. Для исключения влияния на эффективность обследования этих устройств наиболее целесообразно удалить подобное электронное оборудование из зоны обследования или выбирать направления зондирования, в которых отсутствуют такое оборудование.

Основные помехи обнаружению полупроводниковых радиоэлементов электронных устройств создают так называемые коррозионные диоды. Они образуются в местах контакта металлических деталей, покрытых окисными пленками. Такие контакты физически являются полупроводниковыми переходами и по своим вольтамперным характеристикам эквивалентны двум встречно включенным полупроводниковым диодам. Коррозионные диоды могут образовываться в металлических контактах элементов крепежа мебели, панцирных сетках кроватей, петлях и замках окон и дверей, различных резьбовых соединений, в арматуре железобетонных конструкций. Кроме того, они могут образоваться в слое ржавчины на окислившихся металлических предметах, в кирпичах и шлакоблоках (как правило, пережженных).

Коррозийные диоды, как правило, отличаются от полупроводниковых приборов видом вольтамперной характеристики, степенью устойчивости к механическим воздействиям. На этих отличиях основана селекция помеховых сигналов–откликов. Вольтамперная характеристика электронных приборов (полупроводниковых элементов) как правило, носит четный характер. Вольтамперная характеристика коррозионных диодов как правило, имеет нечетный характер, что объясняется физическими условиями формирования полупроводниковых переходов, которые для коррозионных диодов симметричны. Соответственно, при облучении полупроводникового прибора уровень отраженного сигнала на второй гармонике будет превышать уровень сигнала на третьей гармонике частоты сигнала зондирования. И, наоборот, для коррозионного диода уровень отраженного сигнала на третьей гармонике сигнала зондирования будет превышать уровень отраженного сигнала на второй гармонике [12]. На рисунке 5 представлена вольтамперная характеристика коррозионного диода.

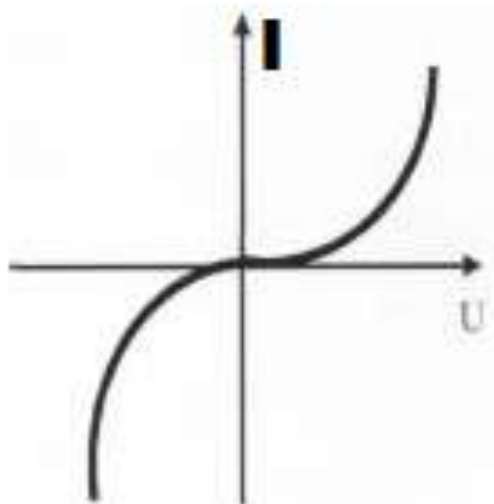


Рисунок 5 – Вольтамперная характеристика коррозионного диода

На рисунке 6 представлена вольтамперная характеристика полупроводникового диода.

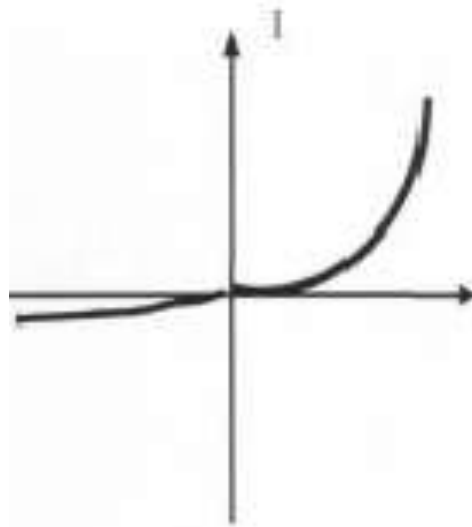


Рисунок 6 – Вольтамперная характеристика коррозионного диода

Указанные отличия двух типов полупроводников действительны в среднем, так как на уровни отраженных сигналов существенно влияют радиотехнические свойства случайных антенн объектов в целом. Такие антенные свойства могут изменить соотношение между 2-й и 3-й гармониками в отраженном сигнале. По статистическим данным на искомым объектах различных типов указанное соотношение между гармониками справедливо примерно для 80 % ситуаций. Если превышение одной из гармонических составляющих существенно (более 10 дБ), то вероятность отнесения обнаруженного объекта к одному из двух классов примерно 90 %, если различие более 6 дБ, то эта вероятность равна 75 %. Механическое (ударное) воздействие на коррозионные диоды (непосредственно или через содержащие их конструкции) и изменение характера принимаемого сигнала–отклика, возникающее в результате изменения характеристик контакта металлических элементов конструкции, позволяет отличить их от полупроводниковых элементов. Коррозионный диод создается элементами металлических конструкций, которые непосредственно подвержены

механическому воздействию (арматура в стене, оконные рамы, арматура подвесного потолка). Искусственный полупроводниковый прибор является самостоятельным устройством, механическое воздействие на который не может изменить его свойств. При мощном механическом действии на коррозионный диод возможны существенные изменения его свойств от резкого возрастания величины отраженного сигнала до полного пропадания последнего при разрушении полупроводникового перехода. В большинстве случаев уровни отраженного сигнала изменяются в такт ударным нагрузкам, появляются характерные скрипы и шумы, коррелированные с ударным воздействием. При работе с изделием следует учитывать возможность маскирования закладных аудиоустройств путем их экранирования с помощью металлических предметов (кружек, мисок) бытовой алюминиевой фольги, металлизированной бумаги, поэтому рекомендуется комплексовать изделие и металлодетектор. Следует учитывать, что изделие принципиально не позволяет производить обследование радиоэлектронных устройств, например телевизора. Досмотр подобных объектов осуществляется визуально.

3.2 Методика поиска закладных устройств с помощью нелинейного локатора

Функции нелинейного локатора:

- обнаружение нелинейных отражателей;
- идентификацию средства съема информации;
- локализация объекта.

Для начала работы с Нелинейным локатором Циклон:

- перед началом работы в помещении желательно удалить из зоны обследования аппаратуру, содержащую полупроводниковые элементы (бытовые электронные приборы: радиоприемники, телевизоры, калькуляторы)

– произвести подготовку изделия к работе: Извлеките прибор из чемодана. Установите аккумулятор в батарейный отсек. Разверните антенну так, чтобы было удобно считывать показания. Отрегулируйте длину телескопической штанги.

– с помощью имитатора из комплекта изделия проверить его работоспособность. Для этого в свободном от возможных источников сигналов откликов месте произвести следующие действия: включить изделие, установить максимальный уровень зондирующего сигнала с помощью кнопки 0 дБ ряда кнопок управления мощностью передатчика, установить максимальную чувствительность приемников (светодиоды рядом с кнопками 10дБ , – 20дБ , –30дБ , –40дБ должны быть погашены) головные телефоны настроить на выход приемника 2–ой гармоники.

– убедиться в отсутствии сигналов откликов от внешней обстановки в акустическом излучателе раздаются тихие случайные сигналы, на светодиодной шкале подмаргивает не более одного светодиода, расположить имитатор в свободном месте при отсутствии вблизи радиоэлектронной аппаратуры, направить антенную систему в сторону имитатора с расстояния 0.7 – 0.8 м; в акустическом излучателе должен прослушиваться тональный сигнал частотой 300 Гц средней громкости, а на светодиодной шкале должны индицироваться уровни принимаемых сигналов 2–ой и 3–ей гармоник светодиодами красного и зеленого свечения соответственно, удаление имитатора из зоны зондирования при неизменном положении антенной системы должно приводить к пропаданию сигналов по обеим гармоникам зондирующего сигнала.

– проверить отсутствие внешних (эфирных) помеховых сигналов на частотах 2–ой и 3–ей гармоник зондирующего сигнала. Для этого установить следующие режимы работы изделия: – отключить излучение передатчика, нажав на кнопку 0 дБ ряда кнопок управления мощностью передатчика (ни один светодиод в ряду кнопок управления мощностью – 0дБ , 5дБ , –10дБ не должен гореть); – с помощью аттенюатора (предназначены для ослабления уровня высокочастотных электромагнитных колебаний и

воспроизведения шкалы отношения мощностей в качестве преобразователей масштабных переменных по ГОСТ Р 8.562–2007) установить максимальную чувствительность приемников. Провести сканирование антенной системой аппаратуры в центре помещения во всех направлениях, при возможно максимальном удалении от строительных конструкций и других предметов и прослушивая появление сигнала–отклика. При отсутствии помех или их незначительном уровне (1 светодиод) можно приступать к работе. При наличии помех достаточно большого уровня, и определить направление прихода помехового сигнала и оценить возможность работы изделия с ограниченной ориентацией антенной системы [13].

Проведение обследования в режимных помещениях

Обследование помещения (пол, потолок, стены).

При обследовании пола, потолка, стен помещения следует учитывать потенциальную возможность негласного сокрытия в них средств съема негласного съема информации:

- оператор должен визуально оценить и на основании практического опыта определить возможные способы устройства тайника. Наиболее вероятными местами являются: искусственно созданные полости, замаскированные керамической настенной или напольной плиткой, другими конструкционными строительными материалами (например, частью кирпича в неоштукатуренной кирпичной стене), наклейками, картинками, предметами мебели, – воздуховоды и вентиляционные каналы, иные архитектурно–строительные особенности помещения.

- освободить подходы к выбранным возможным местам расположения тайника.

- включить изделие. Оценить уровень помех и при необходимости заглубить приемник, включив дополнительный аттенюатор (нажать кнопку –10 дБ , –20 дБ , –30 дБ , –40 дБ). С помощью кнопки переключения шкал выбрать наиболее удобный способ отображения информации. Выбрать режим прослушивания второй гармоники зондирующего сигнала.

- максимально приблизить антенную систему к возможному месту расположения средств съема информации. Медленно перемещать антенную систему и контролировать уровень сигнала акустического излучателя и на светодиодном индикаторе. Резкое увеличение сигнала отклика по второй гармонике будет свидетельствовать о наличии в зоне поиска радиоэлектронного устройства.

- локализовать место обнаружения по максимуму сигнала отклика. При необходимости дополнительно заглубить приемник изделия введением аттенюатора или уменьшить мощность зондирующего сигнала передатчика.

- произвести вскрытие и извлечь найденный объект.

Обследование мебели.

- при обследовании кроватей следует учитывать возможность маскирования средств съема информации путем его размещения между матрасом и панцирной сеткой с использованием, например металлизированного картона или упаковки от молока, сока. Поэтому следует визуально проконтролировать отсутствие подобного рода ухищрений. Дальнейшие действия по поиску средств негласного съема информации проводятся относительно постельных принадлежностей (подушка, матрац, одеяло). При обследовании столов для приема пищи, шкафов и полок, следует учитывать возможность маскирования средств негласного съема информации с помощью пакетов из под сока, молока, имеющих металлизацию, а также металлических чашек, кружек. Подобные предметы следует досмотреть визуально. Если представляется такая возможность отдельные предметы мебели желательно максимально разобрать (выдвинуть ящики, открыть дверцы) и обследовать их отдельно.

3.3 Технические характеристики нелинейного локатора для обнаружения аппаратуры записи в режиме рамка

Режим РАМКА предназначен для обеспечения неавтоматического пеленгования радиостанций по минимуму приема их сигналов.

Запишем уравнение радиолокационного наблюдения для нелинейной локации (формула (1)).

Общая формула

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 P_{\text{излуч.}} G_{\text{изл.}} G_{\text{приним.}} \lambda^4 \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) k_{\text{перед}}}{4(\pi r)^4} \quad (1)$$

где $P_{\text{приним.}}$ – максимальное значение чувствительности локатора;

$P_{\text{изл.}}$ – мощность генератора;

$G_{\text{изл.}} G_{\text{приним.}}$ – коэффициент усиления приёмной и передающей антенн соответственно;

λ – длина волны определяется по формуле

$$\lambda = c/f, \quad (2)$$

где c – скорость света, м/с;

f – частота излучения, Гц;

$\xi(P_{\text{излуч.}}, f)$ – коэффициент преобразования на n -й гармонике, который зависит от мощности и частоты излучения;

$G_1 G_2$ – коэффициенты усиления эквивалентных приёмной и передающей антенн объекта соответственно;

$k_1(f)$ – коэффициент ослабления объектом падающей мощности на рабочей частоте;

$k_2(f)$ – коэффициент ослабления преобразованной объектом мощности на частоте гармоники;

$k_{\text{перед}}$ – коэффициент передачи мощности в антенно–фидерном тракте за счёт потерь;

r – расстояние до объекта обнаружения;

π – постоянная величина равная 3,14.

При известных параметрах это выражение позволяет произвести инженерный расчёт обнаружительной характеристики любого локатора. Данные четырех

локаторов, для расчета по данной формуле представлены на рисунках 7, 8.

Локатор Параметр	«Циклон»	«NR-900M1»	«Онега - 3»	«Родник-23»
Мощность излучения, Вт	300	150	100	4
Тип излучения	Импульсный	Импульсный	Импульсный	Непрерывный
Поляризация	Круговая	Круговая	Эллиптическая.	Линейная
Диаграмма направленности, град.	110	60–70	90	100
Козф. усиления, $G_{\text{излуч}}$	2	6,3	2	2
Козф. усиления, $G_{\text{приемная}}$	4	8	4	6,3
Частота излучения, МГц	680	900	910	910
Частота 2-й гармоники, МГц	1360	1800	1820	1820
Чувствительность приемника, Вт	$3 \cdot 10^{-12}$	$3 \cdot 10^{-12}$	10^{-12}	$3 \cdot 10^{-15}$
Регулировка чувствительности	Плавная, минус 60 дБ	Дискретная, через 10 дБ	Дискретная, через 5 дБ	Дискретная, через 3 дБ

Рисунок 7 – Характеристики локаторов

Расчетные и эксперименталь- ные параметры локаторов	Тип локатора			
	«Циклон»	«NR-900M1»	«Онега-3»	«Родник-23»
Значение $A = \xi(P_{\text{изл.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f)$	$1,67 \cdot 10^{-8}$	$3,15 \cdot 10^{-9}$	$3,15 \cdot 10^{-9}$	$3,15 \cdot 10^{-9}$
$k_{\text{перед}}$, в тракте	0,41	0,373	0,373	0,373
Зона обзора, см: расстояние $r=30$ см $r=50$ см	85,7($\pm 42,85$) 143($\pm 71,5$)	42(± 21) 70(± 35)	60(± 30) 100(± 50)	71($\pm 35,5$) 119($\pm 59,5$)
Требуемая чувствительность приемника, Вт/дБ: $r=30$ см $r=50$ см	$3,86 \cdot 10^{-10}/94,1$ $5 \cdot 10^{-10}/103$	$6,77 \cdot 10^{-11}/101,7$ $8,76 \cdot 10^{-12}/110,6$	$6,88 \cdot 10^{-12}/111,6$ $8,93 \cdot 10^{-13}/120,5$	$4,3 \cdot 10^{-13}/123,7$ $5,61 \cdot 10^{-14}/132,5$
Запас чувствительности, дБ $r=30$ см $r=50$ см	+ 20,9 дБ + 12 дБ	+ 13,3 дБ + 4,4 дБ	+ 8,4 дБ – 0,5 дБ	+ 21,3 дБ + 12,5 дБ

Рисунок 8 – Характеристики локаторов

Данные для локатора «Циклон» при расстояний до объекта 5 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 300$ Вт;
- $G_{\text{изл.}} = 2$;
- $G_{\text{приним.}} = 4$;
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{680 \text{ МГц}} = 441,176$;
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 1,67 \cdot 10^{-8}$;
- $k_{\text{перед}} = 0,41$;
- $\pi = 3,14$;
- $r = 5$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 300 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 441,176^4 \cdot 1,67 \cdot 10^{-8} \cdot 0,41}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 5)^4} = 0,00005002592058 \text{ Вт.}$$

Для локатора «NR 900M1» при расстояний до объекта 5 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 150$ Вт;
- $G_{\text{изл.}} = 6,3$;

$$- G_{\text{приним.}} = 8;$$

$$- \lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{900 \text{ МГц}} = 333,333;$$

$$- A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$$

$$- k_{\text{перед}} = 0,373;$$

$$- \pi = 3,14;$$

$$- r = 5 \text{ см.}$$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 150 \cdot 6,3 \cdot 8 \cdot 333,333^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 5)^4} = 0,000088130424 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Онега–3» при расстояний до объекта 5 см:

$$- P_{\text{излуч.}} = 100 \text{ Вт.}$$

$$- G_{\text{изл.}} = 2;$$

$$- G_{\text{приним.}} = 4;$$

$$- \lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$$

$$- A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$$

$$- k_{\text{перед}} = 0,373;$$

$$- \pi = 3,14;$$

$$- r = 5 \text{ см.}$$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 329,67^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 5)^4} = 0,0000892274 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Родник–23» при расстояний до объекта 5 см:

$$- P_{\text{излуч.}} = 4 \text{ Вт.}$$

$$- G_{\text{изл.}} = 2;$$

$$- G_{\text{приним.}} = 6,3;$$

$$- \lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$$

$$- A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$$

$$- k_{\text{перед}} = 0,373;$$

- $\pi = 3,14;$
- $r=5$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5*4*2*6,3*329,67^4*3,15*10^{-9}*0,373}{4(4*3,14*5)^4} = 0,0000562132 \text{ Вт.}$$

Данные для лоатора «Циклон» при расстояний до объекта 10 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 300 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 4;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{680 \text{ МГц}} = 441,176;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 1,67*10^{-8};$
- $k_{\text{перед}} = 0,41;$
- $\pi = 3,14;$
- $r=10$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5*300*2*4*441,176^4*1,67*10^{-8}*0,41}{4(4*3,14*10)^4} = 0,000092783025 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «NR 900M1» при расстояний до объекта 10 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 150 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 6,3;$
- $G_{\text{приним.}} = 8;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{900 \text{ МГц}} = 333,333;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15*10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$
- $r=10$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5*150*6,3*8*333,333^4*3,15*10^{-9}*0,373}{4(4*3,14*10)^4} = 0,00000550815 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Онега–3» при расстояний до объекта 10 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 100 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 4;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 10 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 329,67^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 10)^4} = 0,00000557677 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Родник–23» при расстояний до объекта 10 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 4 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 6,3;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 10 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 6,3 \cdot 329,67^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 10)^4} = 0,00000557677 \text{ Вт.}$$

Данные для лоатора «Циклон» при расстояний до объекта 20 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 300 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 4;$

- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{680 \text{ МГц}} = 441,176;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 1,67 \cdot 10^{-8};$
- $k_{\text{перед}} = 0,41;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 20 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 300 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 441,176^4 \cdot 1,67 \cdot 10^{-8} \cdot 0,41}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 20)^4} = 0,000001954137 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «NR 90OM1» при расстояний до объекта 20 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 150 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 6,3;$
- $G_{\text{приним.}} = 8;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{900 \text{ МГц}} = 333,333;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 20 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 150 \cdot 6,3 \cdot 8 \cdot 333,333^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 20)^4} = 0,000000344259411 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Онега–3» при расстояний до объекта 20 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 100 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 4;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$

– $r=20$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5*100*2*4*329,67^4*3,15*10^{-9}*0,373}{4(4*3,14*20)^4} = 0,00000034854476 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Родник–23» при расстояний до объекта 20 см:

– $P_{\text{излуч.}} = 4$ Вт.

– $G_{\text{изл.}} = 2$;

– $G_{\text{приним.}} = 6,3$;

– $\lambda = c/f = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67$;

– $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15*10^{-9}$;

– $k_{\text{перед}} = 0,373$;

– $\pi = 3,14$;

– $r=20$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5*4*2*6,3*329,67^4*3,15*10^{-9}*0,373}{4(4*3,14*20)^4} = 0,00000034854476 \text{ Вт.}$$

Данные для лоатора «Циклон» при расстояний до объекта 30 см:

– $P_{\text{излуч.}} = 300$ Вт.

– $G_{\text{изл.}} = 2$;

– $G_{\text{приним.}} = 4$;

– $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{680 \text{ МГц}} = 441,176$;

– $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 1,67*10^{-8}$;

– $k_{\text{перед}} = 0,41$;

– $\pi = 3,14$;

– $r=30$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5*300*2*4*441,176^4*1,67*10^{-8}*0,41}{4(4*3,14*30)^4} = 0,000000386002 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «NR 90OM1» при расстояний до объекта 30 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 150 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 6,3;$
- $G_{\text{приним.}} = 8;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{900 \text{ МГц}} = 333,333;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 30 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 150 \cdot 6,3 \cdot 8 \cdot 333,333^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 30)^4} = 0,0000000680018709 \text{ Вт.}$$

Для локатора «Онега–3» при расстояний до объекта 30 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 100 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 4;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 30 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 329,67^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 30)^4} = 0,0000000688483476 \text{ Вт.}$$

Для локатора «Родник–23» при расстояний до объекта 30 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 4 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 6,3;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$

- $A = \xi(P_{\text{излуч}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9}$;
- $k_{\text{перед}} = 0,373$;
- $\pi = 3,14$;
- $r = 30$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 6,3 \cdot 329,67^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 30)^4} = 0,0000000688483476 \text{ Вт.}$$

Данные для лоатора «Циклон» при расстояний до объекта 40 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 300$ Вт.
- $G_{\text{изл.}} = 2$;
- $G_{\text{приним.}} = 4$;
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{680 \text{ МГц}} = 441,176$;
- $A = \xi(P_{\text{излуч}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 1,67 \cdot 10^{-8}$;
- $k_{\text{перед}} = 0,41$;
- $\pi = 3,14$;
- $r = 40$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 300 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 441,176^4 \cdot 1,67 \cdot 10^{-8} \cdot 0,41}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 40)^4} = 0,0000000490093 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «NR 900M1» при расстояний до объекта 40 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 150$ Вт.
- $G_{\text{изл.}} = 6,3$;
- $G_{\text{приним.}} = 8$;
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{900 \text{ МГц}} = 333,333$;
- $A = \xi(P_{\text{излуч}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9}$;
- $k_{\text{перед}} = 0,373$;
- $\pi = 3,14$;
- $r = 40$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5*150*6,3*8*333,333^4*3,15*10^{-9}*0,373}{4(4*3,14*40)^4} = 0,00000000863395062 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Онега–3» при расстояний до объекта 40 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 100 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 4;$
- $\lambda = c/f = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15*10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 40 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5*100*2*4*329,67^4*3,15*10^{-9}*0,373}{4(4*3,14*40)^4} = 0,0000000087414247 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Родник–23» при расстояний до объекта 40 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 4 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 6,3;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15*10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 40 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5*4*2*6,3*329,67^4*3,15*10^{-9}*0,373}{4(4*3,14*40)^4} = 0,0000000087414247 \text{ Вт.}$$

Данные для лоатора «Циклон» при расстояний до объекта 50 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 300 \text{ Вт.}$

- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 4;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{680 \text{ МГц}} = 441,176;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 1,67 \cdot 10^{-8};$
- $k_{\text{перед}} = 0,41;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 50 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 300 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 441,176^4 \cdot 1,67 \cdot 10^{-8} \cdot 0,41}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 50)^4} = 0,00000005002592 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «NR 900M1» при расстояний до объекта 50 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 150 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 6,3;$
- $G_{\text{приним.}} = 8;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{900 \text{ МГц}} = 333,333;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 50 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 150 \cdot 6,3 \cdot 8 \cdot 333,333^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 50)^4} = 0,00000000938363987 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Онега–3» при расстояний до объекта 50 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 100 \text{ Вт.}$
- $G_{\text{изл.}} = 2;$
- $G_{\text{приним.}} = 4;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$

- $k_{\text{перед}} = 0,373$;
- $\pi = 3,14$;
- $r = 50$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 * 100 * 2 * 4 * 329,67^4 * 3,15 * 10^{-9} * 0,373}{4(4 * 3,14 * 50)^4} = 0,00000000892274585 \text{ Вт.}$$

Для локатора «Родник–23» при расстояний до объекта 50 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 4$ Вт.
- $G_{\text{изл.}} = 2$;
- $G_{\text{приним.}} = 6,3$;
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67$;
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 * 10^{-9}$;
- $k_{\text{перед}} = 0,373$;
- $\pi = 3,14$;
- $r = 50$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 * 4 * 2 * 6,3 * 329,67^4 * 3,15 * 10^{-9} * 0,373}{4(4 * 3,14 * 50)^4} = 0,00000000892274585 \text{ Вт.}$$

Данные для локатора «Циклон» при расстояний до объекта 100 см:

- $P_{\text{излуч.}} = 300$ Вт.
- $G_{\text{изл.}} = 2$;
- $G_{\text{приним.}} = 4$;
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{680 \text{ МГц}} = 441,176$;
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 1,67 * 10^{-8}$;
- $k_{\text{перед}} = 0,41$;
- $\pi = 3,14$;
- $r = 100$ см.

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 * 300 * 2 * 4 * 441,176^4 * 1,67 * 10^{-8} * 0,41}{4(4 * 3,14 * 100)^4} = 0,00000000312662001 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «NR 900M1» при расстояний до объекта 100 см:

$$- P_{\text{излуч.}} = 150 \text{ Вт.}$$

$$- G_{\text{изл.}} = 6,3;$$

$$- G_{\text{приним.}} = 8;$$

$$- \lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{900 \text{ МГц}} = 333,333;$$

$$- A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$$

$$- k_{\text{перед}} = 0,373;$$

$$- \pi = 3,14;$$

$$- r = 100 \text{ см.}$$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 150 \cdot 6,3 \cdot 8 \cdot 333,333^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 100)^4} = 0,00000000055081516 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Онега–3» при расстояний до объекта 100 см:

$$- P_{\text{излуч.}} = 100 \text{ Вт.}$$

$$- G_{\text{изл.}} = 2;$$

$$- G_{\text{приним.}} = 4;$$

$$- \lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$$

$$- A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$$

$$- k_{\text{перед}} = 0,373;$$

$$- \pi = 3,14;$$

$$- r = 100 \text{ см.}$$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 100 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 329,67^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 100)^4} = 0,00000000055767162 \text{ Вт.}$$

Для лоатора «Родник–23» при расстояний до объекта 100 см:

$$- P_{\text{излуч.}} = 4 \text{ Вт.}$$

$$- G_{\text{изл.}} = 2;$$

- $G_{\text{приним.}} = 6,3;$
- $\lambda = \frac{300000 \text{ м/с}}{910 \text{ МГц}} = 329,67;$
- $A = \xi(P_{\text{излуч.}}, f) G_1 G_2 k_1(f) k_2(f) = 3,15 \cdot 10^{-9};$
- $k_{\text{перед}} = 0,373;$
- $\pi = 3,14;$
- $r = 100 \text{ см.}$

$$P_{\text{приним.}} = \frac{0,5 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 6,3 \cdot 329,67^4 \cdot 3,15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,373}{4(4 \cdot 3,14 \cdot 100)^4} = 0,00000000055767162 \text{ Вт.}$$

На основе полученных расчетов была построена диаграмма зависимости максимального значения чувствительности локатора от расстояния до объекта изображенная на рисунке 9.

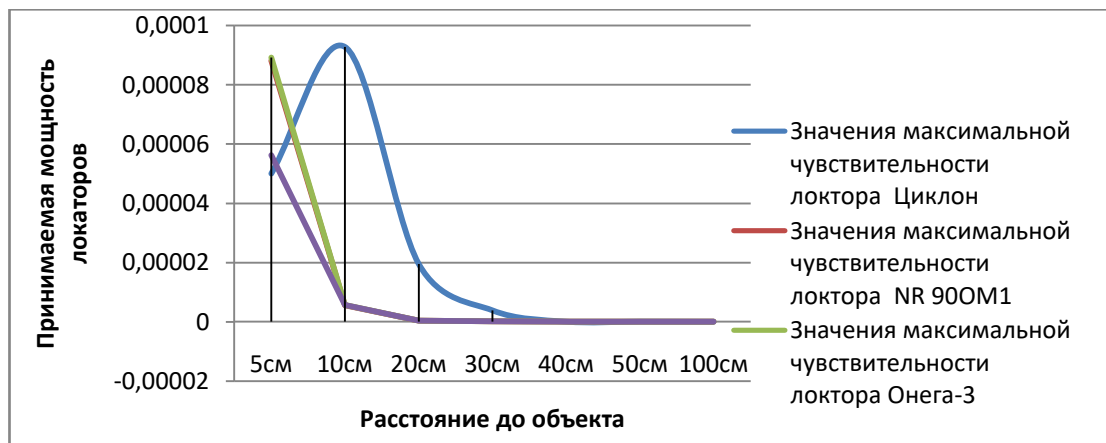


Рисунок 9 – Зависимость принимаемой мощности от расстояния до объекта

3.4 Характеристики нелинейных локаторов

Принимаемые частоты излучения в нелинейных локаторах – постоянные, в некоторых видах моделей есть возможность выбрать частотные каналы. Увеличение средств радиосвязи, приводит к тому что нелинейным локаторам приходится работать совместно с другими приборами обнаружения, так как нелинейные локаторы имеют ограничение частотным диапазоном. Воздействие других передатчиков на нелинейный локатор, его показания могут быть

ненадежными или даже случайными. Данная проблема широко распространена в крупных городах, отсюда следует что нелинейный локатор должен работать в широком частотном диапазоне и подстраиваться под свободный рабочий канал, чтобы не попасть под частотное влияние иных передатчиков.

Факторы влияющие на способность нелинейного локатора—обнаружение закладных устройств это: мощность передатчика, чувствительность приемника, о этим критериям можно сравнить нелинейные локаторы. Интересная закономерность заключается в том что нелинейный локатор имеющий малую мощность и качественный приемник, будет обладать более высокими обнаруживающими свойствами и будет более эффективен в работе, чем локатор имеющий высокую мощность и не очень хороший приемник. Стоит помнить и о том что нелинейный локатор с большой мощностью может вывести из строя приборы которые он облучил и нанести вред для здоровья человеческого организма [14].

Важно при использовании нелинейного локатора иметь хорошую видимость его экрана, именно так оценка показаний будет наиболее достоверной. Устройство некоторых приборов позволяет носить их на шее или плече при помощи ремня. Бывают приборы с установленным экраном с боку от ручки, является неудобным вариантом эксплуатации. Удобный способ когда экран находится на антенном блоке, тогда под разными углами обзора удобно следить за показаниями прибора, так видна антенна прибора и экран. Неудобство эксплуатации прибора может сказаться на качестве поиска закладного устройства.

При исследовании помещения могут быть ложные срабатывания, причиной чего может быть действия оператора не достаточно квалифицированные, или влияние посторонних источников радиоизлучения.

Для того чтобы уменьшить количество ложных срабатываний нелинейного локатора нужно использовать совместно с рентгеновской аппаратурой или аппаратурой для получения визуальных изображений исследуемых объектов. При использовании рентгеновской аппаратуры много сложностей: необходимо обеспечить доступ к обеим сторонам стен, так же есть опасность получить

облучение. В некоторых случаях рекомендуется использовать эндоскоп, позволяющий обследовать объект изнутри. Нужно проделать небольшое отверстие в объекте исследования.

Главной характеристикой для нелинейного лоатора остается дальность обнаружения, которая определяет глубину проникновения сигнала, в предметы которые обследует лоатор. Заметим что эта характеристика должна применяться для лоаторов работающих в одинаковых условиях. Чем больше дальность обнаружения тем больше вероятность обнаружить электронные приборы которые могут находиться в соседнем помещении. Поэтому нелинейный лоатор должен обладать возможностью регулирования таких параметров как: мощность излучения или степень интеграции цифровой обработки сигнала.

Зарубежные нелинейные лоаторы при определений типов соединении, используют сравнение уровней сигналов по 2 и 3 гармоникам. Но остается не менее важным использование метода анализа демодулированного аудиосигнала. Чтобы получить достоверные результаты нелинейный у нелинейного лоатора должно быть несколько способов определения различия между ложным соединением и полупроводниковым соединением [15].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нелинейный локатор является одним из самых эффективных средств раннего обнаружения закладных устройств.

Подведенные расчеты позволили выявить максимальное значение чувствительности четырех разных локаторов на разном расстоянии до объекта: 5, 10, 20, 30, 40, 50, 100 см, полученные результаты сравнили и выявили нелинейный локатор у которого максимальное значение чувствительности было наибольшим, им оказался нелинейный локатор «Циклон» произведенный в России. После сравнения пришли к выводу что максимальное значение чувствительности больше у нелинейного локатора Циклон.

В ходе выполнения ВКР было сделано:

- обзор методов обнаружения закладных устройств;
- выполнили расчеты для выявления максимального значения чувствительности четырех различных нелинейных локаторов;
- выведена диаграмма зависимости чувствительности локатора от расстояния до объекта;
- также была описана методика поиска закладных аудиоустройств, с помощью нелинейного локатора. И сформулировали руководство по методике поиска закладных устройств с помощью нелинейного локатора.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Андрианов, В.И. Шпионские штучки и устройства для защиты объектов и информации [Текст] : справ. пособие / В.И. Андрианов. – М.: Лань, 2011. – 272 с.
- 2 Соколов, А.В. Атакующая спецтехника фирмы Анна [Текст] / А. В. Соколов // Защита информации.– 2010.– № 2. – С. 55–62.
- 3 Барсуков, В.С. Интегральная безопасность [Текст] : справ. пособие / В.С. Барсуков. – М.: Воениздат, 2013. – 122 с.
- 4 Брусницин, Н.А. Подбор черно-белых телевизионных камер в системах замкнутого телевидения [Текст] : справ. пособие / Н.А. Брусницин. – М.: РАО Газпром 2010. – 97 с.
- 5 Бордунов, О.П. Открытость и шпионаж [Текст] : справ. пособие / О.П. Бордунов. – М.: Лань, 2012. – 122 с.
- 6 Василевский, И.В. Управляющая программа для сканирующих приемников AR–3000A, AR–2700 и AR–8000 [Текст] : справ. пособие / И.В. Василевский. – М.: Лань, 2014. – 288 с.
- 7 Викторov, Г.Д. Побочные электромагнитные излучения персонального компьютера и защита информации [Текст] : справ. пособие Г.Д. Викторov. – М.: РАО Газпром, 2015. – 47 с.
- 8 Вовченко, В.В. Проблемы защиты информации от экономического шпионажа [Текст] / В.В. Вовченко // Защита информации.– 2015.– № 2. – С. 55–62.
- 9 Степанов, И.О. Элинвест в атаке [Текст] / И.О. Степанов // Защита информации.– 2010.– № 4. – С. 43–77.
- 10 Гавриш, В.Ф. Практическое пособие по защите коммерческой тайны [Текст] / В.Ф. Гавриш // Таврида.– 2014.– № 5. – С. 85–102.
- 11 Бородин, В.А. Изделия специальной техники [Текст] / В.А. Бородин // Циклон–1 .– 2011.– № 2. – С. 155–172.

12 Петров А.Н. Комплексные системы безопасности. Защита информации. Телевизионное наблюдение. Радиосвязь [Текст] /А. Н. Петров // Девикон.– 2014.– № 18. – С. 55–62.