

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт радиоэлектроники и информационной безопасности

Кафедра информационной безопасности

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«СИСТЕМЫ РАДИОМОНИТОРИНГА И ВЫЯВЛЕНИЯ
НЕГЛАСНОГО СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ»**

Методические указания
для студентов очной и очно-заочной форм обучения
направления 10.03.01: «Информационная безопасность»

Севастополь
СевГУ
2017

УДК 621.396.1

Р е ц е н з е н т:

А.Н. Дегтярев - кандидат технических наук, доцент

Составитель: Букач А.Б.

Лабораторный практикум по дисциплине «Системы радиомониторинга и выявления негласного съема информации»: метод. указания для студентов очной и очно-заочной форм обучения направления 11.03.01 «Информационная безопасность» / Сост. А.Б. Букач. – Севастополь: СевГУ, 2017. – 40 с.

УДК 621.396.1

Целью методических указаний является оказание помощи студентам очной и заочной форм обучения в подготовке и проведении лабораторного практикума по дисциплине «Системы радиомониторинга и выявления негласного съема информации», а также в получении ими теоретических знаний и практических навыков по поиску радиозакладных устройств.

Методические указания утверждены на заседании кафедры информационной безопасности, протокол № 4 от 15 ноября 2016 г.

Допущено методической комиссией Института радиоэлектроники и информационной безопасности в качестве методических указаний для студентов дневной и заочной форм обучения, протокол № 5 от 9 января 2017 г.

Зак. 74/17. Объем 2,5 п.л. Усл. печ. л. 2,32. Уч. изд. л. 2,695.

РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа № 1. Обнаружение радиозакладок с помощью детектора электромагнитного поля ST107	5
Лабораторная работа № 2. Обнаружение радиозакладок с помощью многофункционального прибора ST-031 «Пиранья»	14
Лабораторная работа № 3. Обнаружение закладных устройств с помощью нелинейного локатора SEL SP-61/IVI «Катран»	24
Лабораторная работа № 4. Визуальные методы поиска радиозакладных устройств	33
Библиографический список	40

ВВЕДЕНИЕ

Информация является одним из главных ресурсов научно-технического и социально-экономического развития мирового сообщества.

Поэтому, информация может быть использована особой категорией населения в преступных и других антигуманных целях. Она также может стать в руках ненадежных и эксцентричных людей грозным оружием в борьбе с конкурентом или при ведении «войны компроматов».

Одним из основных каналов утечки информации являются технические средства, поэтому перекрытие этого канала является важной и актуальной задачей любой службы безопасности. Обеспечить 100 %-ную защиту на все случаи жизни конечно невозможно, поэтому основным критерием ее эффективности служит соотношение финансовых затрат нарушителя на преодоление системы защиты и стоимости полученной информации. Если последняя меньше затрат нарушителя, то уровень защиты считается достаточным.

Противодействие несанкционированному воздействию на информацию техническими средствами осуществляется по двум направлениям:

1. Выявление закладных устройств (ЗУ);
2. Защита от несанкционированного доступа к информации путем перекрытия технических каналов утечки информации инженерными средствами защиты.

Выявление ЗУ реализуется на основе двух групп методов.

Первая группа – методы, основанные на поиске ЗУ как физических объектов с вполне определенными свойствами и массогабаритными характеристиками.

Вторая группа – методы, использующие свойства ЗУ как электронных систем, которые излучают на определенных частотах.

В основу лабораторного практикума положен фронтальный метод, суть которого заключается в том, что студенческая группа, разбитая на бригады, выполняет одну и ту же лабораторную работу. Бригада состоит, как правило, из 2-3 студентов.

В процессе выполнения работы студенты должны вести подробный протокол, в котором излагают весь ход работы. После завершения работы преподаватель просматривает полученные данные и подписывает протокол. На основании протокола каждый студент оформляет отчет, который должен иметь титульный лист и содержать следующие разделы: цель работы; схему лабораторного макета; экспериментальные данные; выводы по работе.

Защита отчета проводится на очередном занятии перед выполнением следующей лабораторной работы.

Лабораторная работа № 1

ОБНАРУЖЕНИЕ РАДИОЗАКЛАДОК С ПОМОЩЬЮ ДЕТЕКТОРА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ST107

1.1. Цель работы

Изучить методы и аппаратуру по поиску устройств негласного съема информации с помощью индикатора электромагнитных излучений.

1.2. Теоретическая часть

Большую часть технических каналов утечки информации представляют собой каналы, получающие информацию, переносимую тем или иным видом промодулированного электромагнитного сигнала. Для передачи сигнала обязательно должно иметься передающее устройство (передатчик) того или иного вида. Наиболее часто радиозакладки работают в метровом, дециметровом и сантиметровом диапазонах на частотах 24...28, 64...70, 88...108, 134... 174, 370...512, 1100... 1300 МГц. Для повышения скрытности используют также сложные шумоподобные сигналы, передатчики с псевдослучайной перестройкой несущей частоты и кодирование информации.

Простейший индикатор состоит из слабонаправленной антенны линейной поляризации, широкополосного радиоусилителя, амплитудного детектора и порогового устройства, что позволяет с его помощью обнаруживать работающие радиозакладки, использующие для передачи информации практически любые виды сигналов (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Структурная схема индикатора электромагнитных излучений

Прибор регистрирует интегральный уровень электромагнитных излучений в месте приема. В случае, когда текущее значение превысит установленный порог, соответствующий естественному уровню внешних излучений (фону), срабатывает световая или звуковая сигнализация.

Радиозакладка обнаруживается в том случае, когда интенсивность создаваемого ею электромагнитного поля, превышает уровень фоновых излучений. Для повышения способности обнаружения применяют аттенюаторы, полосовые

и режекторные фильтры, настроенные на частоты мощных внешних источников, и нейтрализующие влияние местных телевизионных и радиовещательных станций.

Введение в схему индикатора усилителя низкой частоты и громкоговорителя дает возможность выделить на фоне внешних сигналов тестовый акустический сигнал, т.е. реализовать «акустическую завязку», суть которой состоит в следующем. Модулированное тестовым звуковым сигналом излучение принимается антенной индикатора, детектируется и после усиления поступает на вход динамика. Между микрофоном радиозакладки и динамиком индикатора устанавливается положительная обратная связь, проявляющаяся в виде характерного звукового сигнала, напоминающего свист.

Индикаторы электромагнитных излучений характеризуют следующие параметры:

рабочий диапазон частот;
чувствительность по напряженности электромагнитного поля;
радиус обнаружения закладки с известной мощностью радиопередатчика;
пределы регулирования порога чувствительности, методы ее повышения;
наличие режима «акустической завязки»;
возможность прослушивания информации, передаваемой радиозакладкой;
тип источника электропитания и время непрерывной работы от него в режимах обнаружения и поиска; габариты, масса, конструкция.

Классификация индикаторов электромагнитного поля по функциональным возможностям приведена на рис. 1.2.

Единственной функцией **малогабаритных** индикаторов поля является включение индикации при превышении уровнем электромагнитного поля некоторого ранее установленного значения (порога). Индикация таких приборов, как правило, имеет смысл -Да/Нет.

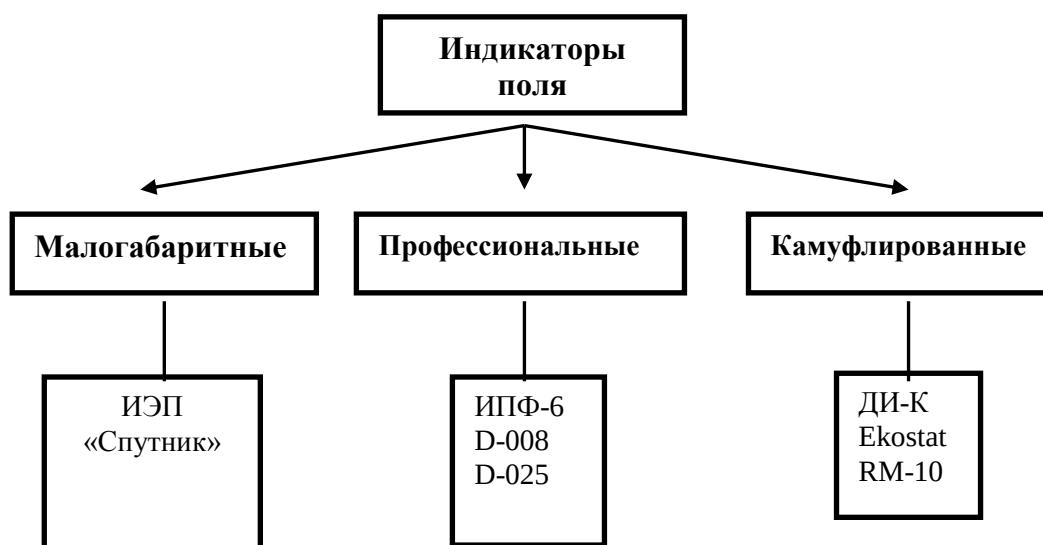


Рис. 1.2. Классификация индикаторов электромагнитного поля

Некоторые индикаторы имеют регулятор чувствительности, с помощью которого устанавливается порог чувствительности. Такие индикаторы могут применяться для обнаружения источников непрерывного электромагнитного излучения в ближней зоне (1 ...2 м). К достоинствам таких индикаторов следует отнести их малые габариты. Недостатками являются низкие технические показатели, а также отсутствие режимов идентификации источника сигнала (акустозавязка, измерение уровня сигнала, измерение частоты), невысокая чувствительность. Могут применяться для грубой локализации источников излучения.

Профессиональные индикаторы предназначены для проведения поисковых мероприятий, для поиска и локализации источников электромагнитных излучений. Обладают высокими техническими характеристиками, широкими функциональными возможностями. Имеют режим акустической завязки, регулятор чувствительности, полосовые фильтры, обладают высокой чувствительностью, некоторые имеют возможность измерения частоты. Позволяют измерять уровень сигнала, находящегося в ближней зоне, имеют тональную индикацию уровня сигнала (тепло/холодно). Обладают наибольшими преимуществами по сравнению с остальными типами индикаторов поля. Недостатком является высокая цена.

Камуфлированные индикаторы предназначены для неявного применения. Их основной особенностью является то, что эти приборы выполнены в виде обычных предметов, которые применяются в повседневной деятельности с сохранением их основных возможностей. Использование таких индикаторов не вызывает подозрения. Они обладают хорошими техническими характеристиками, высокой чувствительностью. Некоторые имеют скрытую индикацию («ДИ-К», «Спутник»). Преимуществом является скрытность применения, недостатком - отсутствие возможности идентифицировать источник сигнала.

Общее описание устройства

Детектор электромагнитного поля ST107 предназначен для обнаружения и локализации радиоизлучающих закладных устройств (ЗУ) и других технических средств, использующих для передачи информации радиоканал. Он способен работать в двух диапазонах – ВЧ (канал 1) и СВЧ (канал 2).

Состав комплекта изделия:

1. Основной блок.
2. ВЧ антенна.
3. СВЧ антенна.
4. Кабель USB.
5. Зарядное устройство питания.
6. USB флеш-карта.

Принцип действия ST107 основан на широкополосном детектировании электрического поля. Для измерения частот обнаруженного сигнала предусмотрен частотомер. Идентификация сигналов цифровых каналов передачи данных реализована на основе оригинальных алгоритмов анализа и обработки сигнала.

Вывод графической информации осуществляется на цветной OLED дисплей, звукового продетектированного сигнала – на встроенный динамик или наушники. Управление осуществляется при помощи шестикнопочной пленочной клавиатуры, расположенной на основном блоке.

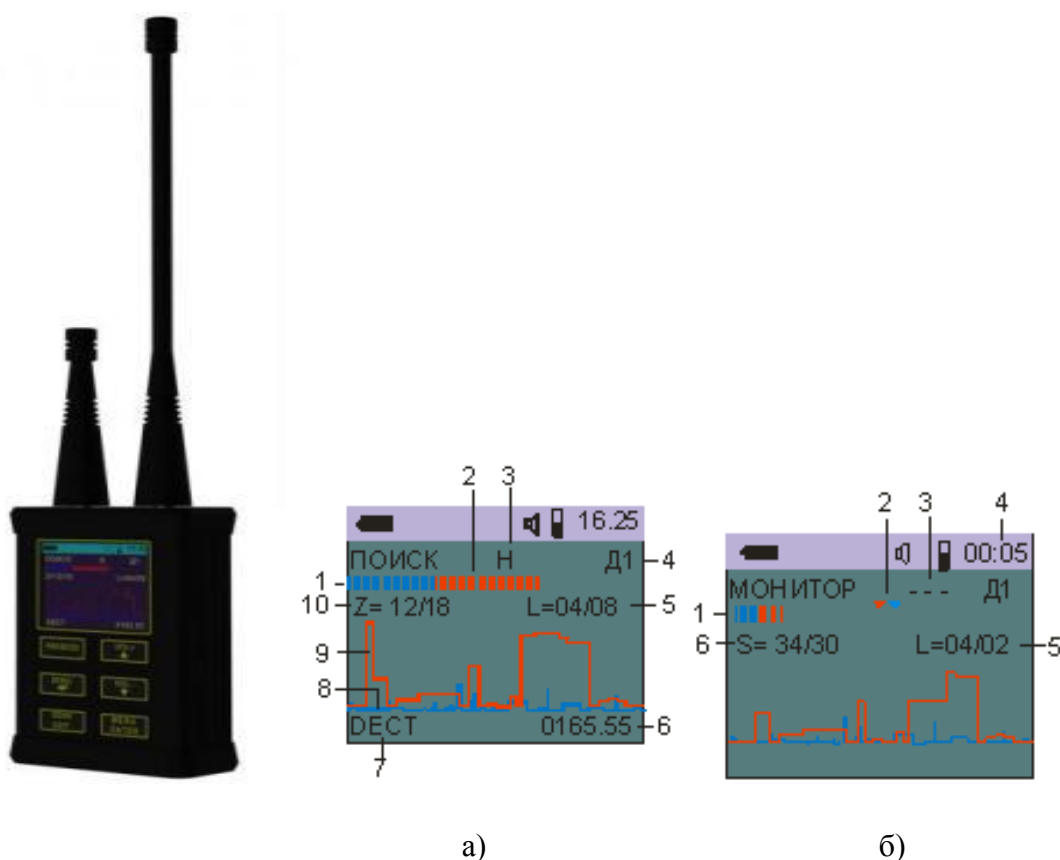


Рис. 1.3. Общий вид детектора электромагнитного поля ST107;
а - экран в режиме поиска, б - экран в режиме монитора

На передней поверхности основного блока расположены цветной графический дисплей. На верхней поверхности размещены SMA разъемы подключения антенн 1-го (ВЧ) и 2-го (СВЧ) каналов. На нижней поверхности изделия расположены 3,5 мм разъем для подключения наушников и «mini USB» разъем, используемый как для питания/зарядки изделия, так и для подключения к PC.

Специальное программное обеспечение обеспечивает работу ST107 под управлением PC, что расширяет возможности пользователя по визуализации полученной информации, ее архивированию для последующего анализа.

Технические параметры

Внутренний источник питания – Li-pol аккумуляторная батарея.

Потребляемый ток не более – 100 мА.

Габариты – 92x57x26 мм.

Вес не более – 1,2 кг.

Канал 1:

Диапазон частот – 50...2500 МГц;
 Пороговая чувствительность по входу – 60 дБм;
 Динамический диапазон – 60 дБ;
 Чувствительность частотомера. – 40 дБ;
 Погрешность измерения частоты – 0,01 %.

Канал 2:

Диапазон частот – 2400...7500 МГц;
 Пороговая чувствительность по входу – 60 дБм;
 Динамический диапазон – 60 дБ,

Питание ST107 осуществляется от: встроенного Li-Pol аккумулятора блока питания/зарядного устройства USB-порта компьютера.

Основные технические особенности прибора

Широкий диапазон принимаемых частот (50...7000 МГц).

Возможность идентификации принимаемых цифровых сигналов (GSM, DECT, BLUETOOTH, WLAN).

Широкий набор встроенных эффективных инструментов (частотомер, графический и цифровой индикаторы уровня принимаемого сигнала, осциллограф, самописец).

Наличие режима «МОНИТОРИНГ» позволяет использовать прибор в стационарном режиме в качестве эффективного «сторожевого» устройства.

Управление прибором осуществляется при помощи удобной шестикнопочной клавиатуры. В последней версии ST 107 СВЧ модуль встроен в корпус прибора. В более ранних версиях эта опция была выполнена в виде отдельного устройства и не входила в базовый комплект поставки.

Информация выводится на графический цветной OLED-индикатор.

Программное обеспечение позволяет управлять работой ST107 с компьютера, что расширяет возможности по визуализации полученной информации, ее архивированию для последующего анализа.

Режимы работы детектора электромагнитного поля ST107

Прибор ST107 имеет два основных режима работы: «ПОИСК» и «МОНИТОРИНГ». Дополнительными режимами являются: «ПРОСМОТР ПРОТОКОЛА», «ОСЦИЛЛОГРАФ» и «САМОПИСЕЦ».

Режим «ПОИСК». Этот режим предназначен для обнаружения и локализации РТС. Использование данного режима основано на визуальной оценке уровня сигнала на 32-сегментной шкале. Дополнительно используется отдельная индикация непрерывного и импульсного видов сигналов. Отображение идентифицированных сигналов – GSM, DECT, BLUETOOTH, WLAN, а также индикация частоты, стабильного во времени сигнала. Обеспечена возможность акустического контроля посредством головных телефонов и встроенного динамика.

Режим «МОНИТОРИНГ». Предназначен для автономной работы ST107 по предварительно остановленным условиям. Сохранение информации об обнаруженных сигналах осуществляется в энергонезависимой памяти изделия. (9 банков по 999 событий). Возможна работа по расписанию.

Режим «ОСЦИЛЛОГРАФ». Предназначен для просмотра осциллограммы протестированного сигнала. Предусмотрена ручная и автоматическая установка амплитуды и развертки сигнала, а также маркерные измерения параметров, исследуется в работе как дополнительное задание наиболее подготовленным учащимся.

Режим «ПРОСМОТР ПРОТОКОЛА». Предназначен для просмотра протокола событий, произошедших в результате работы изделия в режиме «МОНИТОРИНГ» Предусмотрена возможность сортировки событий по времени наступления, длительности или уровню сигнала. Данный режим в работе не исследуется

Режим «САМОПИСЕЦ». Данный режим показывает изменение уровня принимаемых сигналов в течение времени, задаваемого пользователем (от 30 секунд до 60 минут), и в лабораторной работе не исследуется.

Работа прибора в режиме поиска радиозакладок. Перед поиском акустических радиозакладок необходимо установить порог срабатывания (чувствительность) индикатора поля. С этой целью оператор, находясь в точке помещения на удалении нескольких метров от возможных мест размещения закладок (это, как правило, середина контролируемого помещения), должен установить регулятор чувствительности в такое положение, при котором световые или стрелочные индикаторы находятся 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 выключает. Порог срабатывания устанавливаются также путем уменьшения длины телескопической антенны.

При работе в сложной помеховой обстановке (например, в крупном городе) часто используются индикаторы поля, имеющие режекторные и полосовые фильтры. Центральная частота режекторного фильтра, как правило, совпадает с частотой излучения одной из мощных станций, работающих в данном районе (телевизионной, радиовещательной, радиорелейной станции или центральной станции системы сотовой связи и т.д.). Выбором того или иного режекторного фильтра оператор добивается максимального ослабления помехового сигнала. Полосовые фильтры осуществляют подавление принимаемых сигналов на частотах выше и ниже граничных частот фильтров и значительно повышают чувствительность индикатора поля. Но при этом время поиска значительно возрастает, так как обход помещения необходимо проводить столько раз, сколько используется полосовых фильтров.

Для активизации работы акустических радиозакладок, оборудованных системой VOX, в помещении необходимо создать тестовый акустический сигнал. В качестве источников тестового сигнала могут использоваться любые источники звуковых сигналов (специальные акустические генераторы, магнитофоны,

CD-проигрыватели и другие средства). Создать тестовый сигнал может и сам оператор, например, давая счет или постукивая пальцем по обследуемым предметам. Если требуется провести поиск закладных устройств скрыто целесообразно использовать средства, постоянно находящиеся в помещении. Наиболее часто в них используется радиоприемник, настроенный на частоту какой либо радиовещательной станции. В режиме скрытого поиска закладок рекомендуется отключить звуковую сигнализацию и устройство акустической «завязки» индикатора поля. Прослушивание детектированных сигналов необходимо осуществлять через наушники.

Поиск акустических радиозакладок осуществляется путем последовательного обхода помещения, двигаясь вдоль стен и обходя мебель и предметы, находящиеся в помещении. При обходе помещения антенну 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 5...20 см. В процессе поиска динамик индикатора поля все время должен быть обращен в сторону обследуемых предметов или объектов. Обход помещения необходимо проводить два раза: первый с полностью выдвинутой телескопической антенной, второй – с антенной, выдвинутой на два колена.

При приближении индикатора к излучающей закладке напряженность электромагнитного поля возрастает, соответственно повышается и уровень сигнала на его входе. При превышении уровня сигнала порогового значения устанавливаемого регулятором чувствительности, срабатывают световые и звуковой индикаторы, и при включении устройства акустической «завязки» у прибора появляется характерный сигнал самовозбуждения (свист). Уменьшая уровень громкости акустического сигнала в динамике, оператор может сузить зону, в которой возникает режим самовозбуждения (акустическая завязка), и тем самым локализовать место расположения закладки. Необходимо помнить, что эффект акустической «завязки» наблюдается далеко не у всех радиозакладок, поэтому основным демаскирующим признаком при их обнаружении является наличие излучения. В этом случае локализация закладки с помощью индикатора поля осуществляется путем последовательного уменьшения чувствительности или длины антенны в зоне максимального уровня электромагнитного поля. Возможное местоположение радиозакладки определяется по максимальному уровню сигнала, при этом ошибка определения местоположения маломощных закладок (10...20 мВт) составляет 5...10 см.

Источником обнаруженного в помещении сигнала (электромагнитного поля) не обязательно является радиозакладка. В результате многочисленных преотражений электромагнитных волн различных внешних источников (мощных радиовещательных и телевизионных станций, радиомодемов ПЭВМ, оргтехники и т.п.) от стен помещения, различных металлических предметов и радиоаппаратуры распределение энергии в пространстве комнаты имеет весьма сложный вид с минимумами (мертвыми зонами) и максимумами. Поэтому окончательно обнаруживаются закладки визуальным осмотром места (объекта), где

уровень излучения максимален. Наиболее эффективны для выявления закладок индикаторы поля, имеющие амплитудные и частотные детекторы. Прослушивание через динамик или наушники тестового акустического сигнала однозначно говорит о наличии радиозакладки.

Поиск радиозакладок с использованием индикаторов поля наиболее целесообразен и эффективен в местах с низким уровнем общего электромагнитного поля, т.е. вдали от крупных городов, телевизионных, передающих центров, объектов с большой концентрацией мощных радиоэлектронных средств и т.п. В этих условиях дальность обнаружения даже маломощной радиозакладки индикатором поля составляет несколько метров. Процесс поиска радиозакладок с использованием индикаторов поля в крупных городах и местах с высоким общим уровнем электромагнитного поля очень трудоемкий и длительный по времени. В этих условиях дальность обнаружения маломощной радиозакладки не превышает 10...50 см. Возникают неудобства и с обследованием труднодоступных мест, например, подвешенного потолка (особенно, если он высокий), люстр, воздуховодов и т. п.

1.3. Порядок выполнения работы

1. По техническому описанию прибора и настоящему пособию изучить устройство, технические характеристики, инструкцию по эксплуатации детектора электромагнитного поля ST107 и меры безопасности при работе с ним.

2. Руководствуясь инструкцией по эксплуатации, подготовить прибор к работе, произвести проверку его работоспособности, настройку и юстировку.

3. Обеспечить удаление из зоны действия прибора мощных помеховых объектов.

4. Провести обследование помещения лаборатории. Выявить и тщательно зафиксировать все источники ЭМС, и определить их характеристики, пользуясь всеми возможностями детектора электромагнитного поля ST107.

5. Провести обследование контрольных образцов имитаторов ЗУ и провести их идентификацию с использованием и без использования частотомера.

6. Составить отчет о проделанной работе, который должен включать:
описание индикатора, принципа его действия, характеристик и основных приемы работы;

данные, полученные при исследовании ЭМО в лаборатории;
результаты идентификации контрольных образцов с подробным обоснованием принятого решения.

7. Отчет составляется персонально каждым учащимся, и полученные в нем результаты подлежат защите у преподавателя.

1.4. Подготовка отчета

При подготовке отчета по лабораторной работе необходимо:

1. Придерживаться рекомендаций, указанных в лабораторном практикуме.

2. Выполнить требования стандартов по оформлению отчетов (ЕСКД, ЕСПД) в соответствии с образцами типовых форм отчетных документов, приведенными в приложении.

3. Использовать рабочие материалы, подготовленные на этапе, предшествующем выполнению лабораторной работы.

1.5. Контрольные вопросы

1. Дайте определение технических каналов утечки информации.
2. Из чего состоит простейший индикатор по поиску радиозакладок?
3. Какова классификация индикаторов электромагнитного поля по функциональным возможностям?
4. Для чего предназначен детектор электромагнитного поля ST107?
5. Какие основные технические характеристики детектора электромагнитного поля?
6. Поясните основные режимы работы детектора электромагнитного поля ST107.
7. Как работает индикатор в режиме поиска радиозакладок?

Лабораторная работа № 2

ОБНАРУЖЕНИЕ РАДИОЗАКЛАДОК С ПОМОЩЬЮ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРИБОРА ST031 «ПИРАНЬЯ»

2.1. Цель работы

Изучить методы и аппаратуру по поиску устройств негласного съема информации.

2.2. Теоретическая часть

Технические устройства, предназначенные для несанкционированного получения информации, очень часто используют для передачи перехваченных данных радиоканалов или сети коммуникаций. Современные системы этого типа имеют малые размеры, что позволяет их прятать в самых различных местах, а также камуфлировать под самые неожиданные предметы: зажигалки, корзины для мусора, удлинители и многое другое. Используемые в устройствах несанкционированного получения информации элементы питания могут иметь большую емкость и обеспечивать работу устройств в течение длительного времени. Поиск таких устройств представляет собой весьма сложную задачу, требующую для своего решения наличия большого количества различных приборов и наличие квалифицированного персонала. Однако техника нового поколения позволяет совместить в одном поисковом комплексе функции нескольких устройств и автоматизировать как сам процесс поиска, так и в значительной степени анализ полученных данных. Такие комплексы получили название – «многофункциональные поисковые приборы». Одним из наиболее совершенных приборов отечественного производства является ST031 «Пирания».

Многофункциональный поисковый прибор ST031 предназначен для проведения мероприятий по обнаружению и локализации специальных технических средств (СТС) негласного получения информации, для выявления естественных и искусственно созданных каналов утечки информации, а также для контроля качества защиты информации. ST031 сохраняет работоспособность и соответствие параметров нормам технических условий при напряжении питания не ниже 4,8 В, температуре окружающей среды от -15 до +35 °С и влажности воздуха, не превышающей 95 %. Применение прибора при температуре ниже -5 °С замедляет скорость вывода данных на экран дисплея. С использованием прибора ST031 возможно решение следующих контрольно поисковых задач:

1. Обнаружение и определение местоположения радиоизлучающих СТС.

К ним, прежде всего, относят:

- радио-микрофоны;
- телефонные радио-ретрансляторы;
- радио-стетоскопы;
- скрытые видеокамеры с радиоканалом передачи информации;
- технические средства систем пространственного высокочастотного облучения в радиодиапазоне;

- технические средства передачи изображения с монитора ПЭВМ по радиоканалу;
- радиомаяки систем слежения за перемещением объектов (людей транспортных средств, грузов и т.п.);
- несанкционированно включенные радиостанции, радиотелефоны и телефоны с радио-удлинителем несанкционированно используемые сотовые радиотелефоны стандарта GSM и DECT;
- несанкционированно используемые устройства, использующие протокол передачи данных «BLUETOOTH» и «802.11...» (WLAN, Wi-Fi)*;
- технические средства обработки информации, работа которых сопровождается возникновением побочных электромагнитных излучений (элементы ПЭВМ, факсы, ксероксы, некоторые типы телефонных аппаратов и т.п.).

2. Обнаружение и определение местоположения СТС, работающих с излучением в ИК диапазоне.

К таким средствам, в первую очередь, относят:

- СТС с передачей информации в инфракрасном диапазоне частот;
- технические средства систем пространственного облучения в инфракрасном диапазоне.

3. Обнаружение и определение местоположения СТС, использующих для передачи информации проводные линии различного предназначения. Такими средствами могут быть:

4. СТС, использующие для передачи перехваченной информации силовые линии сети переменного тока;

5. СТС, использующие для передачи перехваченной информации абонентские телефонные линии, линии систем пожарной и охранной сигнализации.

6. Обнаружение и определение местоположения источников электромагнитных полей с преобладанием (наличием) магнитной составляющей поля, а также исследование технических средств, обрабатывающих речевую информацию. К числу таких источников и технических средств принято относить:

- динамические излучатели акустических систем;
- выходные трансформаторы усилителей звуковой частоты;
- электродвигатели магнитофонов и диктофонов.

7. Выявление наиболее уязвимых мест, с точки зрения возникновения виброакустических каналов утечки информации, и оценка эффективности систем виброакустической защиты помещений.

8. Выявление наиболее уязвимых мест, с точки зрения возникновения каналов утечки акустической информации, и оценка эффективности звукоизоляции помещений.

Общее описание устройства

В комплект прибора входят следующие компоненты:

1. Основной блок управления, обработки и индикации.
2. Внешние преобразователи:

- 1) Высокочастотная антенна.
 - 2) Адаптер сканирующего анализатора проводных линий.
 - 3) Магнитный датчик.
 - 4) Инфракрасный датчик.
 - 5) Виброакустический датчик.
 - 6) Акустический датчик.
 - 7) Телескопическая антенна.
 - 8) Насадки типа «Игла» (2 шт.).
 - 9) Насадки типа «220» (2 шт.).
 - 10) Насадки типа «Крокодил» (2 шт.).
 - 11) Наушники.
 - 12) Соединительный кабель для подключения магнитного и инфракрасного датчика.
 - 13) Переходник к телескопической антенне.
3. Дополнительные аксессуары:
- 1) Наплечный ремень основного блока с карманом для размещения датчиков.
 - 2) Подставка основного блока.
 - 3) Блок питания.
 - 4) Батареи типа АА (4 шт.).
 - 5) Контрольное устройство «ТЕСТ».



Рис. 2.1. Общий вид многофункционального поискового прибора ST031 «Пиранья»

Основные технические характеристики

Радиочастотная часть	
Диапазон рабочих частот	от 0,009 до 3000 МГц
Чувствительность	минус 158 дБм/ $\sqrt{\text{Гц}}$
Динамический диапазон без аттенюатора (с аттенюатором)	80 (110)дБ
Максимальное разрешение по частоте	8 Гц
Максимальная скорость сканирования	2000 МГц/с
Количество каналов приема	4
Питание	
Сеть	196...264 В, 50 Гц
Автономное	Встроенный аккумулятор
Время автономной работы	Не менее 2 часов
Габариты	270×240×55 мм

Основной блок управления обработки и индикации. Основная составная часть комплекта прибора ST 031 конструктивно выполнена в виде малогабаритного переносного моноблока.

На верхней поверхности блока расположены:

- графический индикатор;
- 16-кнопочная панель управления;
- выключатель питания («OFF POWER ON»);
- гнездо линейного выхода («LINE»);
- гнездо подключения головных телефонов («PHONE»).

На передней поверхности основного блока размещены три разъема:

- разъем «RF ANT», который служит для подключения телескопической (через переходник) либо высокочастотной антенны;
- разъем «PROBES», к которому подключаются все остальные преобразователи;

- разъем «OSC2» – предназначен для обеспечения работы осциллографа и анализатора спектра, встроенных в блок, в двухканальном режиме, а также для реализации возможности работы прибора в качестве обычных низкочастотных одноканальных осциллографа и анализатора спектра.

На нижней поверхности основного блока размещены:

- встроенный громкоговоритель;
- крышка батарейного отсека (на внутренней стороне крышки батарейного отсека нанесен серийный номер данного комплекта прибора).

На задней поверхности основного блока размещены:

- разъем для подключения блока питания;
- резьбовое отверстие для подсоединения подставки основного блока.

На боковых стенках, в верхней части, размещены резьбовые отверстия для подсоединения наплечного ремня.

Высокочастотная антенна. Высокочувствительная антенна предназначена для работы в режиме высокочастотного детектора-частотомера. Подключается к разъему «RFANT».

Внимание! Антенна содержит СВЧ-усилитель, который может быть выведен из строя электростатическим разрядом. Поэтому, необходимо прикоснуться к основному блоку, прежде чем дотрагиваться до антенны.

Адаптер сканирующего анализатора проводных линий.



Рис. 2.2. Адаптер сканирующего анализатора проводных линий

Состав многофункционального поискового прибора ST031 «Пиранья»

Магнитный датчик. Состоит из магнитной антенны и предварительного усилителя. Переключатель, расположенный на ручке датчика, обеспечивает работу в двух режимах: собственно магнитного датчика и градиентометра (дифференциальное включение магнитной антенны). Подключается к разъему «PROBES» через соединительный кабель.

Инфракрасный датчик. В состав датчика входит приемник инфракрасных излучений и предварительный усилитель. Подключается к разъему «PROBES» через соединительный кабель.

Акустический датчик. В состав датчика входит акустический преобразователь (микрофон) и предварительный усилитель. Подключается к разъему «PROBES».

Виброакустический датчик. Представляет собой чувствительный акселерометр с встроенным предварительным усилителем. Подключается к разъему «PROBES».

Питание. Питание ST031 может осуществляться:

- от автономного источника постоянного тока с напряжением 6 В, в качестве которого используется комплект из четырех батарей типа АА, либо аккумуляторы такого же типа и размера;
- блока питания от сети 220 В, подключаемого к разъему, расположенному на задней поверхности основного блока.

Напряжение батарей питания 6 В является номинальным, его наличие соответствует полностью закрашенное изображение индикатора, выводимого во всех режимах работы прибора, в верхней строке дисплея. Предельно допустимым является напряжение питания 4,8 В, которому соответствует полностью обесцвеченное и перечеркнутое изображение индикатора. В данном случае необходимо заменить батареи или зарядить аккумуляторы.

Режимы работы прибора. Устройство ST031 работает в следующих режимах:

- высокочастотный детектор-частотомер;
- сканирующий анализатор проводных линий;
- детектор инфракрасных излучений;
- детектор низкочастотных магнитных полей;
- виброакустический преобразователь;
- акустический преобразователь;
- дифференциальный низкочастотный усилитель.

Перевод ST031 в любой из указанных режимов осуществляется автоматически при подключении внешних устройств (антенн, адаптера, датчиков) к высокочастотному разъему «RF ANT» или разъему «PROBES».

Режим высокочастотного детектора-частотомера

В этом режиме прибор обеспечивает прием радиосигналов в диапазоне от 30 до 2500 МГц в ближней зоне (в пределах объекта спецработ), их детектирование и вывод для слухового контроля и анализа в виде чередующихся тональных посылок (щелчков), либо в виде явных фонограмм при их прослушивании как на встроенный громкоговоритель, так и на головные телефоны. С использованием ДСВЧИ 031 частотный диапазон увеличивается до 9 ГГц.

В каждый конкретный момент времени на фоне реальной помеховой обстановки принимается и детектируется наиболее мощный из всех радиосигналов в рабочем диапазоне. Его уровень, относительно установленного порога детектора, отображается на двухстрочном индикаторе с 40-сегментной шкалой в верхней части жидкокристаллического дисплея. Различие в использовании двух шкал состоит в следующем: верхняя шкала индицирует усредненное значение продетектированного сигнала, а нижняя его пиковые значения. Соответственно, в верхней строке будут преобладать сигналы с постоянной несущей частотой (без модуляции, частотномодулированные), а в нижней близкие к импульсным видам сигналов (например сигналы с амплитудной и импульсной модуляцией).

Наличие индикации на двух шкалах говорит о смешанном виде сигнала на входе детектора (например, телевизионный сигнал).

В случае уверенного приема сигнала с заведомо известными параметрами индицируется надпись идентификации сигнала под цифровой шкалой уровня сигнала.

Возможна индикация обнаружения сигналов следующих стандартов: GSM (надпись "GSM"), DECT (надпись "DECT").

В зависимости от условий и целей проведения контрольно-поисковых работ имеется возможность выбора и установки необходимого (наиболее рационального) порога детектора.

Одновременно осуществляется измерение текущих значений частоты принятого радиосигнала и определение наиболее устойчивого ее значения (для сигналов с постоянной несущей частотой)

Для качественной оценки степени изменчивости частоты принимаемого радиосигнала используется специальная вычислительная процедура, результаты которой отображаются на экране дисплея в виде тонкой горизонтальной линии динамически изменяющейся длины непосредственно над цифровыми символами текущих значений частоты принимаемого сигнала (зависимость длины линии и стабильности частоты – обратно пропорциональная, т.е. чем выше изменчивость частоты радиосигнала, тем короче длина индицирующей линии)

Режим сканирующего анализатора проводных линий

В этом режиме прибор обеспечивает прием и отображение параметров сигналов в проводных линиях различного предназначения (электрической сети, телефонной сети, вычислительных сетей, пожарной и охранной сигнализации и т.п.) как обесточенных, так и находящихся под напряжением (постоянным или переменным) до 600 В.

Подключение прибора ST031 "Пиранья" к анализируемой линии производится через универсальный адаптер с комплектом насадок типа "220", "Крокодил" и "Игла". Кроме того, адаптер оснащен устройством ослабления сигналов по входу, которое включается при необходимости специальным переключателем на корпусе адаптера, а также двумя светодиодами для индикации наличия в проводной линии переменного или постоянного напряжения.

Прием сигналов осуществляется путем автоматического или ручного сканирования в частотном диапазоне до 15 МГц. Шаг перестройки фиксированный и составляет 5 кГц и 1 кГц при автоматическом и ручном сканировании, соответственно.

Для адаптации настройки прибора к условиям и задачам контрольно-поисковых работ предусмотрена возможность выбора направления и скорости автосканирования, а так же два варианта установки необходимых границ диапазона перестройки (задание начальной и конечной частоты или задание центральной частоты перестройки и ширины диапазона).

Классификация сигналов в контролируемых проводных линиях осуществляется на основе анализа автоматически выводимой на экран дисплея панорамы (диаграммы), отображающей частотные составляющие спектра принятого сигнала и его уровень на каждой из них. При осуществлении ручного сканирования (точной настройки) дополнительно обеспечивается возможность непосредственного слухового контроля принятого сигнала путем вывода его на встроенный громкоговоритель или головные телефоны.

Режим детектора инфракрасных излучений

В этом режиме прибор обеспечивает, с использованием выносного датчика, прием излучений источников инфракрасного диапазона в ближней зоне (в пределах конкретного помещения на объекте спецработ), их детектирование и вывод для слухового контроля и анализа в виде либо чередующихся тональных посылок (щелчков), либо в виде явных фонограмм при их прослушивании как на встроенный громкоговоритель, так и на головные телефоны.

В каждый конкретный момент времени на фоне реальной помеховой обстановки принимается и детектируется наиболее мощный из всех сигналов в рабочем диапазоне.

Его уровень, относительно установленного порога детектора прибора, отображается на индикаторе жидкокристаллического дисплея с 21-сегментной шкалой. При этом, в зависимости от условий и целей проведения контрольно-поисковых работ, предусмотрена возможность выбора и установки необходимого (наиболее рационального) порога детектора прибора.

В совокупности этим обеспечивается возможность оперативной предварительной классификации сигналов и их источников.

Режим детектора низкочастотных магнитных полей

В этом режиме прибор обеспечивает прием на внешнюю магнитную антенну и отображение параметров сигналов от источников низкочастотных электромагнитных полей с преобладающей, (имеющейся) магнитной составляющей поля в диапазоне от 300 до 5000 Гц.

Классификация сигналов и их источников осуществляется на основе анализа автоматически выводимой на экран дисплея осциллограммы, отображающей форму принятого сигнала и текущее значение его амплитуды. Повышение достоверности классификации сигналов и их источников обеспечивается возможностью одновременного с анализом изображения на экране дисплея, прослушивания "фоновой" обстановки с использованием встроенного громкоговорителя или головных телефонов.

Для работы в условиях сложной помеховой обстановки предусмотрен так называемый дифференциальный режим антенны, вводимый в действие переключателем на ее корпусе.

Режим виброакустического приемника

В этом режиме прибор обеспечивает прием от внешнего виброакустического датчика и отображение параметров низкочастотных сигналов в диапазоне от 300 до 6000 Гц. Состояние виброакустической защиты помещений оценивается как количественно, так и качественно.

Количественная оценка состояния защиты осуществляется на основе анализа автоматически выводимой на экран дисплея осциллограммы, отображающей форму принятого сигнала и текущее значение его амплитуды.

Качественная оценка состояния защиты основана на непосредственном прослушивании принятого низкочастотного сигнала и анализе его громкости и тембровых характеристик. Для этого используется либо встроенный громкоговоритель, либо головные телефоны.

Режим акустического приемника

В этом режиме прибор обеспечивает прием на внешний выносной микрофон и отображение параметров акустических сигналов в диапазоне от 300 до 6000 Гц. Состояние звукоизоляции помещений и наличие в них уязвимых, с точки зрения утечки информации, мест определяется как количественно, так и качественно.

Количественно оценка состояния звукоизоляции помещений и выявление возможных каналов утечки информации осуществляются на основе анализа автоматически выводимой на экран дисплея осциллограммы, отражающей форму принятого сигнала и текущее значение его амплитуды.

Качественная оценка основана на непосредственном прослушивании принятого акустического сигнала и анализе его громкости и тембровых характеристик. Для этого используется либо встроенный громкоговоритель, либо головные телефоны.

Режим дифференциального низкочастотного усилителя (совместно с ДАПЛ031)

В этом режиме прибор обеспечивает прием и отображение параметров сигнала в проводных линиях с напряжением до 100 В, в диапазоне звуковых частот (300...6000 Гц). В этом режиме возможно обнаружение:

- микрофонов, как активных так и пассивных (не имеющих предварительного усилителя);
- «микрофонного эффекта» от средств оргтехники, бытовой РЭА, охранно-пожарной сигнализации и т. п. в исследуемой линии.

Подключение прибора ST031 к анализируемой линии производится через дифференциальный адаптер проводных линий (ДАПЛ) с использованием специальных насадок. Симметричный вход ДАПЛ а позволяет эффективно подавлять внешние помеховые сигналы. Обнаружение опасных сигналов в линии осуществляется на основе анализа выводимой на экран осциллограммы или спектрограммы и прослушивании акустического сигнала. Для этого используется либо встроенный громкоговоритель, либо головные телефоны.

2.3. Порядок выполнения работы

1. По техническому описанию прибора и настоящему пособию изучить устройство, технические характеристики, инструкцию по эксплуатации детектора электромагнитного поля ST107 и меры безопасности при работе с ним.
2. Руководствуясь инструкцией по эксплуатации, подготовить прибор к работе, произвести проверку его работоспособности, настройку и юстировку.
3. Обеспечить удаление из зоны действия прибора мощных помеховых объектов.
4. Провести обследование помещения лаборатории. Выявить и тщательно зафиксировать все источники ЭМС, и определить их характеристики, пользуясь всеми возможностями детектора электромагнитного поля ST107.
5. Провести обследование контрольных образцов имитаторов ЗУ и провести их идентификацию с использованием и без использования частотомера.
6. Составить отчет о проделанной работе, который должен включать:
 - описание индикатора, принципа его действия, характеристик и основных приемы работы;
 - данные, полученные при исследовании ЭМО в лаборатории;
 - результаты идентификации контрольных образцов с подробным обоснованием принято решения.
7. Отчет составляется персонально каждым учащимся, и полученные в нем результаты подлежат защите у преподавателя.

2.4. Подготовка отчета

При подготовке отчета по лабораторной работе необходимо:

1. Придерживаться рекомендаций, указанных в лабораторном практикуме.
2. Выполнить требования стандартов по оформлению отчетов (ЕСКД, ЕСПД) в соответствии с образцами типовых форм отчетных документов, приведенными в приложении.
3. Использовать рабочие материалы, подготовленные на этапе, предшествующем выполнению лабораторной работы.
4. Предъявить отчет преподавателю для подтверждения факта выполнения лабораторной работы.

2.5. Контрольные вопросы

1. Дайте определение технических устройств, предназначенные для не-санкционированного получения информации.
2. Из чего состоит многофункциональный поисковый прибор ST031?
3. Какие специальные технические средства можно обнаружить с помощью прибора ST031?
4. Каков состав многофункционального поискового прибора?
5. Какие основные технические характеристики прибора?
6. Поясните основные режимы работы прибора ST031 «Пирания».
7. Как работает индикатор в режиме режим высокочастотного детектора-частотомера?

Лабораторная работа № 3

ОБНАРУЖЕНИЕ ЗАКЛАДНЫХ УСТРОЙСТВ С ПОМОЩЬЮ НЕЛИНЕЙНОГО ЛОКАТОРА SEL SP-61/IVI «КАТРАН»

3.1. Цель работы

Изучить методы и аппаратуру по поиску устройств негласного съема информации.

3.2. Теоретическая часть

Нелинейный локатор «Катран» предназначен для выявления устройств несанкционированного получения информации, установленных не только открыто, но и замаскированных в строительных конструкциях, предметах мебели и интерьера. Кроме того, принципы, на которых основана работа нелинейных локаторов, позволяют производить поиск электронных устройств, независимо от их состояния, т.е. от того активизировано (включено) оно или нет.

Нелинейный локатор «Катран» имеет достаточно мощный передатчик для генерации зондирующего сигнала и приемник отраженного сигнала от полупродников.

Все полупроводниковые элементы при облучении их зондирующими сигналами нелинейных локаторов дают характерный ответный сигнал, принимаемый на кратных гармониках приемником локатора. Этот сигнал возникает независимо от состояния искомого электронного устройства, т.е. включено оно или нет. Таким образом, обеспечивается возможность обнаружения и определения местонахождения любых устройств, содержащих электронные компоненты: транзисторы, диоды, интегральные схемы и т.д.

Большинство встречающихся предметов являются электрически линейными (например, металлы). Если приложить к ним напряжение (т.е. создать разность потенциалов), в них будет протекать ток. Если напряжение удвоить, то и ток также удвоится. Вольтамперная характеристика (ВАХ) таких предметов прямую линию. Вольтамперная характеристика полупроводников, таких, как диоды, транзисторы, интегральные схемы, – нелинейная. Кроме того, полупроводники проводят электрический ток только в прямом направлении и поэтому их ВАХ асимметрична. Такие элементы дают при преобразовании много четных гармоник исходного сигнала, в частности, вторую гармонику. МОМ (металл-окись металл) структуры (своеобразные «коррозионные диоды») также имеют нелинейную характеристику.

Величина тока здесь не зависит от полярности приложенного напряжения. Такие объекты при преобразовании дают много нечетных гармоник, например, третью. Увы, в реальном мире нет идеальных вольтамперных характеристик. Поэтому полупроводник всегда будет давать наряду с большой второй гармоникой слабую третью, а МОМ структура наоборот. Но в хороших локаторах это не мешает надежно распознавать полупроводники и «коррозионные диоды» или слабые контакты металлических предметов.

Антенна прибора создает в контролируемой зоне мощное электромагнитное поле (зондирующий сигнал). При наличии в зоне контроля радиоэлектронного устройства любого назначения в нем происходит преобразование частоты зондирующего сигнала в высшие кратные гармоники с последующим их переизлучением в окружающее пространство, т.е. отраженный сигнал помимо основной частоты будет содержать и ее гармоники. Вторая и третья гармоники отраженного от устройства сигнала принимаются антенной и регистрируются приемниками локатора. Максимальный отклик от полупроводниковых элементов наблюдается на второй гармонике зондирующего сигнала. При облучении окисных пленок (МОМ структур), образованных естественным путем, максимальный отклик наблюдается на третьей гармонике зондирующего сигнала.

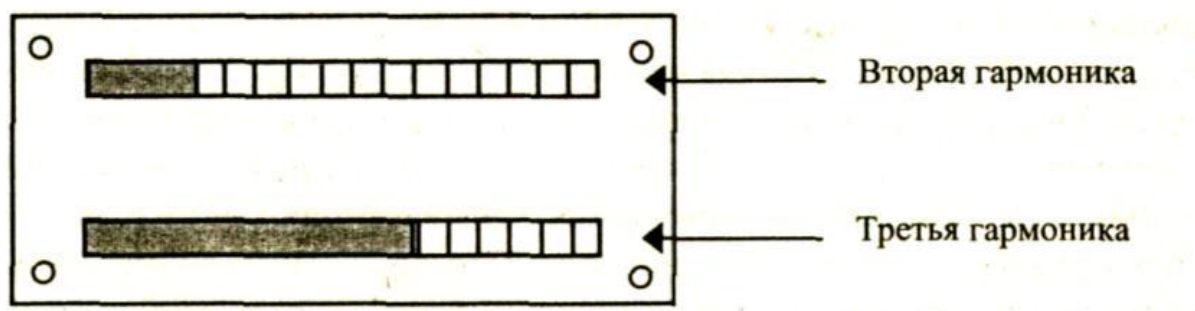


Рис. 3.1. Индикатор прибора показан «обнаружен полупроводник»

Нелинейный локатор «Катран» проводит анализ откликов от облучаемых объектов как по второй, так и по третьей гармоникам зондирующего сигнала. Это позволяет достаточно надежно идентифицировать электронные устройства и естественные окисные полупроводники. Кроме того, в приборе производится автоматическое нахождение наилучшего частотного канала приема, свободного от помех, что позволяет работать с ним даже в сложной электромагнитной обстановке. Информация о факте обнаружения выдается: в виде звукового сигнала в головных телефонах или в виде световых сигналов на индикаторах уровня красного цвета при обнаружении электронного объекта или на индикаторах зеленого цвета при обнаружении контактной нелинейности (индикаторы размещены на антенном датчике).

Однако нельзя полностью полагаться на автоматику: для того чтобы полупроводник или МОМ структура могли быть обнаружены, они должны быть присоединены к проводникам достаточной протяженности, соизмеримой с длиной волны зондирующего сигнала. Эти проводники служат антенной, принимающей зондирующий сигнал и переизлучающей отраженные сигналы гармоник. Такими проводниками могут являться печатные проводники электронных плат, антенны подслушивающих устройств, ножки электронных элементов, электропроводка, подведенная к выключателю и т.п. Такие антенны весьма несовершенны и, поэтому при переизлучении они могут иногда в некоторых направлениях искажать соотношения второй и третьей гармоник. Вследствие этого нелинейный локатор может принять электронное устройство за «коррози-

онный диод» и наоборот. Поэтому окончательное решение о характере нелинейности принимает оператор, например, за счет усреднения нескольких полученных результатов.

Примененная цифровая обработка сигнала, позволяет оптимизировать алгоритмы обработки сигналов и получить максимальную чувствительность. Это дает возможность не только обнаруживать электронные устройства, но и, при определенном навыке, определять их тип при прослушивании. «Катран» позволяет прослушивать работающие радиозакладные устройства, в том числе и с закрытием передаваемой информации, и использовать эффект акустической завязки для облегчения поиска закладных устройств.

Общее описание устройства нелинейного локатора SEL SP-61/IVI «Катран»

Нелинейный локатор «Катран» является устройством противодействия, состоящим из следующих блоков:

1. Приемопередающей станции;
2. Антенной системы;
3. Аккумуляторной батареи 12 В (с зарядным устройством);
4. Пульта управления;
5. Блока индикации;
6. Телескопической штанги.

Приемопередающая станция генерирует зондирующий сигнал и осуществляет прием преобразованных сигналов-откликов от объекта. Свойством преобразовывать зондирующий сигнал обладают объекты, содержащие р-п-переходы: транзисторы, диоды, интегральные схемы, которые при попадании на них зондирующего сигнала взаимодействуют с ним и переизлучают сигнал отклика. Сигнал отклика принимается антенной, обрабатывается и выводится на блок индикации. Индикация представляется в виде звуковых и световых сигналов на линейке светодиодов, расположенных на антенной системе.



Рис. 3.2. Общий вид нелинейного локатора «Катран»

Технические параметры

Виды излучаемого сигнала:

- непрерывное излучение несущей частоты;
- импульсная модуляция несущей частоты со скважностью 3, тактовая частота $f = 1$ кГц, длительность импульса $t = 0,3$ мс.

Рабочая частота (в диапазоне 890...895 МГц) выбирается автоматически после включения прибора на излучение. Установка частоты производится на 11-ти фиксированных частотах с шагом 0,5 МГц по минимуму помех в тракте приемника 2-й гармоники.

Максимальная мощность излучения в непрерывном режиме излучения не более 2 Вт.

Излучаемая мощность регулируется с помощью встроенного аттенюатора, имеющего четыре положения: 2 Вт; 0,6 Вт; 0,16 Вт; 0,08 Вт.

Реальная чувствительность радиоприемных устройств: не хуже – 130 дБ.

Частоты настройки радиоприемных устройств равны удвоенной и утроенной частотам передатчика.

Динамический диапазон приемного тракта: не менее 75 дБ.

Время непрерывной работы от 12-вольтового литий-ионного аккумулятора: не менее 2,5 ч, от сети – неограниченно.

Вес изделия:

- телескопическая штанга с антенной и кабелем – 0,9 кг;
- приемо-передающий блок с аккумулятором – 2,2 кг.

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды – от +5 до +40° С;
- атмосферное давление – не менее 450 мм рт. ст.



Рис. 3.3. Состав нелинейного локатора «Катран»

Характеристики прибора

При работе следует помнить, что излучение зондирующего сигнала имеет линейную поляризацию и направлено перпендикулярно к плоскости антенны.

Проникновение – сигнал легко проникает во многие материалы, такие как ткани, мебель, внутренние перегородки. Сигнал также может проходить через бетонные стены и другие строительные конструкции, но с ослаблением.

Зондирующий сигнал не проходит через металл, но может проникать в металлические корпуса через небольшие отверстия или места ввода проводов.

Дальность обнаружения – уровень отклика увеличивается при приближении к объектам. Этот метод «холодно-горячо» определения дальности позволяет определить точное расположение искомых электронных устройств, даже если они скрыты от визуального наблюдения.

Пеленг – направленность антенны позволяет оператору определить направление излучения ответного сигнала-отклика.

Распространение – сигналы в направлении к обследуемой области и от нее распространяются прямолинейно, но часто отражаются близлежащими объектами. Эффективными отражающими объектами являются большие металлические предметы, однако и обычные стены могут служить переотражающими экранами, обеспечивающими многолучевое распространение сигналов, что следует учитывать при проведении поисковых работ.

Возможности нелинейного локатора «Катран»

Нелинейный локатор «Катран» выполняет три основные функции.

1. Обнаружение: предупреждение оператора о нахождении в поле зрения антенны электронного устройства.

Обнаружение происходит, если уровень отклика превышает определенный порог. При этом начинается свечение одного или нескольких светодиодов в любой из линеек устройства индикации. А также в динамике (головных телефонах) появляется звуковой сигнал: щелчки или тон. Наличие любого из видов индикации информирует оператора о необходимости более тщательно обследования данной зоны.

2. Локализация местонахождения: позволяет оператору точно определить местонахождение электронного устройства.

Локализация осуществляется путем оценки уровня и пеленга сигнала отклика. При приближении к объекту поиска уровень сигнала отклика возрастает. При этом увеличивается громкость звукового сигнала или частота щелчков, а также засвечивается большее количество светодиодов на устройстве индикации. Определение направления излучения отклика осуществляется путем изменения угла антенного луча и определения направления максимального сигнала.

3. Идентификация: облегчает оператору распознавание естественных и искусственных полупроводников.

Идентификация осуществляется путем анализа откликов переотраженных объектами в зоне облучения. Эти сигналы обладают отличительными характеристиками, позволяющими идентифицировать объекты. При проведении идентификации принято различать следующие классы объектов:

Электронные устройства – все полупроводниковые приборы, входящие в состав электронных устройств. Они, как правило, переизлучают отклик на частотах четных гармоник зондирующего сигнала, который на несколько порядков выше по уровню, чем отклик на нечетных гармониках. Устройство «Катран» позволяет анализировать отклики на второй и на третьей гармониках.

Помеховые объекты – контакты металлов создают помехи проведению поисковых работ. Они, как правило, переизлучают отклик на нечетных гармониках с уровнем существенно большим, чем на четных гармониках зондирующего сигнала. Это явление часто связывают с контактами ржавчины и металлов, хотя оно может иметь место и при контакте полированных металлов.

Обычными примерами таких контактов являются: мебельные пружины, замки, выключатели освещения, скрепки для бумаг и т.п. Уровень таких сигналов постоянно изменяется, а при прослушивании возникает характерный потрескивающий звук.

В сомнительных случаях для идентификации обнаруженного объекта оператор использует и двухстрочный индикатор и звуковой сигнал. Вначале оператор оценивает соотношение уровней второй и третьей гармоник отраженного сигнала (уровень второй гармоники превышает уровень третьей при преобразовании на электронном устройстве). Далее, изменяя положение антенны на расстоянии 5...20 см от объекта, оператор сравнивает получаемые при разных положениях уровни сигнала, т.к. в некоторых случаях (направлениях облучения) МОМ структура может дать отклик аналогичный отклику электронного устройства. Для более четкого распознавания оператор простукивает подозрительные зоны рукой или специальным резиновым молотком.

На сигнал отклика от электронного устройства такое простукивание не влияет, поэтому показания на индикаторе не изменяются и в головных телефонах (динамике) не слышно потрескивания. «Коррозионные диоды» при механическом воздействии дают неустойчивые, нестабильные показания на индикаторе (сигнал отклика может даже исчезать), а в головных телефонах (динамике) будет прослушиваться характерный треск.

Третьим способом распознавания объектов при проведении поисковых работ является слуховой контроль структуры принимаемого на второй гармонике сигнала отклика. Для этого в приемнике устройства «Катран» отключается внутренняя модуляция принимаемого сигнала. В этом случае, если обнаруженное электронное устройство отключено, в головных телефонах (динамике) будет слышен обычный шум приемного тракта. Если же подслушивающее устройство включено, то в головных телефонах будут слышны звуки, регистрируемые и передаваемые данным устройством.

Например, при прослушивании таймеров взрывных устройств будут слышны сигналы с тактовой частотой таймера. При прослушивании подслуши-

вающего устройства будут слышны звуки из помещения, в котором оно установлено. Однако следует помнить, что при облучении датчиков охранной сигнализации, реагирующих на звук разбития стекла, тоже возможно прослушивание помещения (например, датчик «Стекло-1»).

Методика обнаружения электронных устройств нелинейным локатором «Катран»

От оператора, работающего с нелинейным локатором «Катран», не требуется специального образования в области электроники, но он должен быть тренирован для постепенного развития «шестого чувства», позволяющего находить даже хорошо замаскированные сложные подслушивающие устройства. Нижеприведенные операции носят рекомендательный характер, и будут весьма полезны для получения начальных навыков работы.

1. Установить максимальный уровень излучения зондирующего сигнала.
2. Произвести контроль помещения на наличие мощных помеховых объектов, как коррозионных, так и электронных (в основном электронная и радиотехника). Контроль производится при сканировании помещения антенной локатора с расстояния до предметов около 1 м. Назначение таких предметов должно быть точно установлено, и они должны быть удалены из обследуемой зоны (при этом необходимо учитывать, что внутри этих устройств также могут быть установлены подслушивающие приборы и их требуется проверить с помощью рентгеновской аппаратуры или хотя бы вскрыть и осмотреть изнутри визуально).

Следует учитывать, что мощные помеховые объекты могут располагаться в соседних помещениях, а также выше или ниже этажом, поэтому по возможности следует осмотреть все прилегающие помещения. (где индикатор).

3. После удаления из проверяемого помещения всех мощных помеховых объектов необходимо повторить осмотр всех стен, потолков, мебели и других предметов с расстояния примерно 15...20 см. Там, где это можно сделать, проведите антенной по всем поверхностям и отметьте подозрительные места.

4. Простучите подозрительные места, обращая внимание на потрескивание в головных телефонах (динамике) и нестабильность показаний светодиодного индикатора «Уровень», что характерно для металлических предметов. Выключатели, лампы дневного света, скрепки, мебельные пружины наиболее часто встречающиеся металлические предметы, дающие характерные отклики.

5. Некоторые ложные сигналы, переизлучаемые объектами на второй гармонике, удастся распознать путем сравнения с сигналами, переизлучаемыми аналогичными предметами. Если сигналы, переизлучаемые обоими предметами, идентичны, то маловероятно, что в них одновременно имеются подслушивающие устройства.

6. Если в поле антенны одновременно находятся «коррозионные диоды» и электронные устройства и уровень откликов от них одинаков, то на двухстрочном индикаторе «Уровень» будут иметь место нестабильные показания. Если

это не помогает осуществить идентификацию, то необходимо произвести разборку и визуальный осмотр подозрительного места или предмета.

7. При работе локатора существует зависимость между расстоянием обнаружения и рабочей частотой. Когда дистанция между антенной и объектом равна половине длине волны излучаемой частоты, при приеме возникает эффект «нулевого расстояния», что приводит к резкому снижению чувствительности прибора. Поэтому зазор нужно постоянно менять в небольших пределах. Кроме того, для компенсации влияния на качество приема поляризации сигнала (которая является линейной) необходимо постоянно совершать антенной круговые движения вокруг обследуемого объекта.

3.3. Порядок выполнения работы

1. По техническому описанию прибора и настоящему пособию изучить устройство, технические характеристики, инструкцию по эксплуатации нелинейного локатора «Катран» и меры безопасности при работе с ним.

2. Руководствуясь инструкцией по эксплуатации, подготовить прибор к работе, произвести проверку его работоспособности, настройку и юстировку.

3. Обеспечить удаление из зоны действия локатора мощных помеховых объектов.

4. Провести обследование эталонных объектов: интегральной микросхемы, металлического предмета, МОМ структуры и элемента, содержащего одновременно полупроводник и МОМ структуру. Выявить и тщательно зафиксировать их отличительные признаки, пользуясь всеми возможностями нелинейного локатора.

5. Провести обследование контрольных образцов, скрытых в специальных коробочках и провести их идентификацию.

6. Составить отчет о проделанной работе, который должен включать: описание нелинейного локатора, принципа его действия, характеристик и основных приемов работы; данные, полученные при исследовании эталонных образцов; результаты идентификации контрольных образцов с подробным обоснованием принятого решения.

7. Отчет составляется персонально каждым студентом, и полученные в нем результаты подлежат защите у преподавателя.

3.4. Подготовка отчета

При подготовке отчета по лабораторной работе необходимо:

1. Придерживаться рекомендаций, указанных в лабораторном практикуме.

2. Выполнить требования стандартов по оформлению отчетов (ЕСКД, ЕСПД) в соответствии с образцами типовых форм отчетных документов, приведенными в приложении.

3. Использовать рабочие материалы, подготовленные на этапе, предшествующем выполнению лабораторной работы.

4. Предъявить отчет преподавателю для подтверждения факта выполнения лабораторной работы.

3.5. Контрольные вопросы

1. Дайте определение технических устройств, с помощью которых ведется поиск радиозакладок, независимо от их состояния.
2. Из чего состоит нелинейный локатор SEL SP-61/IVI «Катран»?
3. Какие специальные технические средства можно обнаружить с помощью прибора «Катран»?
4. Каков состав многофункционального поискового прибора?
5. Какие основные технические характеристики прибора?
6. Поясните основные режимы работы прибора «Катран»?
7. Какова методика обнаружения электронных устройств нелинейным локатором «Катран»?

Лабораторная работа № 4

ВИЗУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПОИСКА РАДИОЗАКЛАДНЫХ УСТРОЙСТВ

4.1. Цель работы

Изучить методы и аппаратуру по поиску устройств негласного съема информации.

4.2. Теоретическая часть

Информация может быть использована особой категорией населения в преступных и других антигуманных целях. Она также может стать в руках ненадежных и эксцентричных людей грозным оружием в борьбе с конкурентом или при ведении «войны компроматов». Примеры таких деяний так часто мелькают в газетах и на экранах, что на них уже почти перестали обращать внимание. По мнению компетентных экспертов, в случае полного рассекречивания информации о деятельности коммерческой фирмы, последняя в условиях нашего рынка протянет от нескольких часов, до нескольких дней. Аналогичная участь ожидает и подавляющее большинство коммерческих банков. Не менее серьезными могут быть последствия в случае утечки каких-нибудь материалов компрометирующих политика или крупного бизнесмена. Такой человек легко может стать объектом шантажа и даже полностью утратить самостоятельность действий.

Одним из основных каналов утечки информации являются технические средства, поэтому перекрытие этого канала является важной и актуальной задачей любой службы безопасности. Обеспечить 100%-ную защиту на все случаи жизни конечно невозможно, поэтому основным критерием ее эффективности служит соотношение финансовых затрат нарушителя на преодоление системы защиты и стоимости полученной информации. Если последняя меньше затрат нарушителя, то уровень защиты считается достаточным.

Противодействие несанкционированному воздействию на информацию техническими средствами осуществляется по двум направлениям:

- выявление радиозакладных устройств (РУ);
- защита от несанкционированного доступа к информации путем перекрытия технических каналов утечки информации инженерными средствами защиты.

Выявление РУ реализуется на основе двух групп методов.

Первая группа – методы, основанные на поиске РУ как физических объектов с вполне определенными свойствами и массогабаритными характеристиками. К этой группе методов относятся:

1. Визуальный, осмотр мест возможного размещения РУ, в том числе с применением увеличительных стекол, зеркал, средств специальной подсветки.
2. Контроль труднодоступных мест с помощью средств видеонаблюдения, эндоскопов и др.
3. Применение металлодетекторов.

4. Применение рентгеновской аппаратуры.

5. Использование ультрафиолетового фонаря, ультрафиолетового маркера и специальных наклеек.

Досмотровые зеркала

Набор зеркал предназначен для визуального досмотра труднодоступных неосвещенных мест в строительных конструкциях, транспортных средствах, контейнерах, узлах технологического оборудования и т.п. с целью выявления закладных устройств, огнестрельного и холодного оружия, контрабанды, а также негласно установленных средств съема информации.



Рис. 4.1. Набор досмотровых зеркал «Шмель-3с»

Портативные переносные рентгено-телевизионные установки

Портативная переносная рентгено-телевизионная установка "НОРКА -120" незаменима при проведении мероприятий по выявлению закладных устройств в оставленных свертках, сумках, ручной клади, багаже, а также для поиска скрыто установленных средств съема информации в предметах интерьера, мебели, различных бытовых приборах. Высокие технические характеристики позволяют с высокой степенью вероятности идентифицировать опасные вложения.



Рис. 4.2. Портативная рентгено-телевизионная установка "НОРКА-120"

При создании установки использован модульный принцип построения. В состав установки могут входить как микрофокусные излучатели, так и сильно-точные, серии "РАП".

Портативный компьютерный блок управления "БУ-4" имеет 12" TFT-дисплей и большую емкость памяти, достигающую 30000 изображений с возможностью внесения речевых комментариев.

Установка комплектуется блоком телекамеры, который устанавливается на один из четырех сменных преобразователей. Выбор конкретного преобразователя обуславливается габаритами контролируемого объекта и требуемым пространственным разрешением.

Камера может использоваться для осмотра скрытых полостей, с возможностью видео и фото фиксации полученной информации. Типичные случаи применения камеры – осмотр автомобилей, трубопроводов, сантехники, бытовой техники.

Технические эндоскопы

Технические эндоскопы предназначены для выявления закладных устройств в труднодоступных местах (вентиляционных шахтах, за панелями, в углублениях стен и т.п.).



Рис. 4.3. Эндоскоп «Циклоп-2м»

Цветное изображение передается на 3,5" TFT-LCD монитор (монитор может принимать видеосигнал как в проводном, так и беспроводном режиме на частоте 2,4 ГГц, следовательно, он также может стать приемником для любой беспроводной радио камеры (для этого монитор работает на 4-х разных режимах для разных камер).

Питание монитора осуществляется от встроенного аккумулятора. Запись изображения производится на micro-SD карту (поддерживаются карты объемом до 16 Гб). Конструкция камеры имеет миниатюрные размеры, а объектив камеры снабжен подсветкой до 1,5 метров. Диаметр гибкого шланга 10 мм, а диаметр головки с камерой 16 мм. Камера водонепроницаема и спокойно погружа-

ется в различные жидкие среды. В комплекте идут три насадки: зеркало, магнит, и крючок.

При помощи зеркала возможен осмотр мест под углом, недоступным камере. Магнит может помочь достать металлический предмет, который невозможно достать иными способами.

Крючком можно цеплять, перемещать и доставать различные предметы, которые находятся вне зоны досягаемости. Экран: 3,5", 2 метра гибкий кабель (1 м с камерой и 1 м – удлинитель), удобная ручка с регулировками, разные насадки (зеркало, крюк, магнит), функции записи и просмотра.

Вторая группа – методы, использующие свойства ЗУ как электронных систем. Она включает:

- использование индикаторов поля, реагирующих на наличие излучения ЗУ, использующих радиоканал для передачи информации, и позволяющих локализовать их месторасположение;
- применение специальных радиоприемных устройств, предназначенных для поиска сигналов по заданным характеристикам и анализа электромагнитной обстановки;
- применение автоматизированных комплексов радиоконтроля и выявления ЗУ;
- обследование помещений с помощью нелинейных радиолокаторов, что позволяет выявлять любые типы ЗУ.

Эти методы приведены выше в лабораторных работах № 1–3.

Методика проведения осмотра помещений

Ниже приведены общие рекомендации по поиску устройств негласного съема информации. Всю процедуру поиска можно условно разбить на несколько этапов:

- подготовительный этап;
- физический поиск и визуальный осмотр;
- обнаружение радиозакладных устройств;
- выявление технических средств с передачей информации по токоведущим линиям;
- обнаружение ЗУ с передачей информации по ИК-каналу;
- проверка наличия акустических каналов утечки информации.

Подготовительный этап

Предназначен для определения глубины поиска, а также формирования перечня и порядка проводимых мероприятий. Он включает в себя следующие элементы:

1. Оценку возможного уровня используемых технических средств. Объем проводимых мероприятий существенным образом зависит от того, в чьих интересах они проводятся. Одно дело – проверка помещений представителей малого бизнеса, другое – крупнейших корпораций или государственных учреждений, так как при этом значительно отличается уровень выявляемых устройств, кото-

рый может колебаться от примитивных радиомикрофонов до специальной профессиональной техники, и, соответственно, меняется уровень привлекаемой поисковой техники.

2. Анализ степени опасности, исходящей от своих сотрудников и представителей соседних организаций. Хороший способ проверки – организация контролируемой утечки информации. Это может быть сделано посредством «случайного» присутствия постороннего человека, «забытого» документа или другим доступным способом.

3. Оценку возможности доступа посторонних лиц в помещения.

4. Изучение истории здания, в котором планируется проводить поисковые мероприятия. Оценивается возможность установки закладок как во время строительства, так и оставления их в наследство от предыдущих обитателей.

5. Определение уровня поддерживаемой безопасности в соответствии с экономическими возможностями и степенью желания заказчика, а также фактической необходимостью.

6. Выработку плана действий, который должен отвечать следующим условиям:

7. Время поиска должно приходиться на рабочие часы, когда ЗУ активизированы;

8. Должны быть созданы условия, провоцирующие к действию возможно внедренные «жучки», поскольку в них могут быть использованы как схемы VOX, включающие устройства только при определенном уровне акустического сигнала, так и системы дистанционного управления (проведение фиктивных, но правдоподобных деловых переговоров — хороший повод, чтобы побудить противоположную сторону активизировать свои устройства);

9. Должна быть обеспечена скрытность проводимых мероприятий – если есть необходимость ведения своей «контрразведывательной» игры, то следует помнить, что разговоры с коллегами и заказа комнаты, приход, развертывание аппаратуры, характерный шум поиска раскрывают содержание и результат проводимых мероприятий;

10. Неожиданность – поиск следует проводить регулярно, но через случайные промежутки времени.

Физический поиск и визуальный осмотр

Физический поиск и визуальный осмотр является важным элементом выявления средств негласного съема информации, особенно такие как проводные и волоконно-оптические микрофоны, пассивные и полуактивные радиозакладные устройства, дистанционно управляемые «ждущие» устройства и другие технические средства, которые невозможно обнаружить с помощью обычной аппаратуры.

Помните: физический поиск является базой для любой поисковой методики. Будьте предельно внимательны, смотрите тщательно! Проведение поиско-

вых мероприятий следует начинать с подготовки помещения, подлежащего проверке.

1. Необходимо закрыть все окна и занавески для исключения визуального контакта.

2. Включить свет и все обычные офисные устройства, характерные для данного помещения.

3. Включить источник «известного звука» (тестового акустического сигнала) в центре зоны контроля. Во время поиска он будет выполнять важные функции: маскировать большинство шумов, производимых во время физического поиска; работать как источник для звуковой обратной связи, необходимой для выявления радио-микрофонов; активизировать устройства, оснащенные системой VOX.

VOX это управляемый голосом переключатель, в аппаратуре радиосвязи система, которая автоматически переключает радиостанцию в режим передачи, как только оператор начинает говорить в микрофон, и возвращает в режим приема, когда оператор делает определенную паузу (обычно несколько десятых долей секунды). VOX повышает оперативность работы. Источник «известного звука» не должен настораживать противоположную сторону, следовательно, это может быть любой плеер. Необходимо только помнить, что лучшие результаты достигаются при использовании аппаратуры средних размеров. Это объясняется оптимальными размерами громкоговорителя. Выберите наиболее уместную в данной ситуации запись, будь то музыка, бизнес-семинар или курс самообучения. Подберите соответствующую длительность, поскольку качественный поиск может занять много часов.

Примечание: в качестве источника «известного звука» не рекомендуется использовать радиоприемник, поскольку эту же станцию может поймать и ваша поисковая аппаратура, что может привести к ошибке и радиостанция будет зафиксирована как нелегальный радиопередатчик.

4. За пределами зоны контроля (в незащищенной комнате/зоне) как можно более бесшумно разверните вашу аппаратуру. Незащищенная зона – это место, которое не вызывает интереса у противоположной стороны и не контролируется ею, поэтому ваши действия останутся скрытыми.

5. Установите обычный уровень радиоизлучения окружающей среды перед поиском в зоне контроля.

Основные процедуры поиска

Визуально, а также с помощью средств видеонаблюдения и металлодетекторов, обследуйте все предметы в зоне контроля, размеры которых достаточно велики для того, чтобы можно было разместить в них технические средства негласного съема информации. Тщательно осмотрите и вскройте, в случае необходимости, все настольные приборы, рамы картин, телефоны, цветочные горшки, книги, питаемые от сети устройства (компьютеры, ксероксы, радиоприемники и т. д.).

Для поиска скрытой проводки обследуйте плинтуса и поднимите ковровые покрытия. Тщательно осмотрите потолочные панели, а также все устройства, содержащие микрофоны, магнитофоны и камеры.

С особой тщательностью обследуются места, где ведутся наиболее важные переговоры (обычно это стол с телефоном). Большинство нелегальных устройств располагаются в радиусе 7 м от этого места для обеспечения наилучшей слышимости и (или) видимости.

Особо следует обратить внимание на проверку телефонных линий, сетей пожарной и охранной сигнализации. Следует обязательно разобрать телефонный аппарат, розетки и датчики и искать детали, непохожие на обычные, с разноцветными проводами и спешной или неаккуратной установкой. Затем осмотрите линию от аппарата (датчика) до стены и, удалив стенную панель, проверьте, нет ли за ней нестандартных деталей.

Проведите физический поиск в коммутационных панелях и коммуникационных каналах, в случае необходимости используйте эндоскопические и портативные телевизионные средства видеонаблюдения. Проверьте места входа/выхода проводов внутри и снаружи здания.

В целях облегчения последующих поисковых мероприятий после завершения всех работ скрытно пометьте шурупы на стенных панелях, сетевых розетках, телефонных корпусах и других местах, куда могут быть установлены закладки. Тогда при проведении повторных проверок видимые в ультрафиолетовых лучах метки покажут нарушение целостности ранее обследованного объекта, если оно имело место, а соответствующие записи в вашем журнале проверок помогут сориентироваться в будущей работе. Для контроля изменений в окружающих устройствах очень удобны ультрафиолетовые маркеры.

Если поисковые мероприятия на объекте производятся периодически, то имеет смысл нанести на различные приборы, распределительные коробки, детали мебели, плинтуса, розетки и т.п. пометки специальным маркером, следы от которого видны лишь в свете ультрафиолетового фонаря, либо использовать специальные наклейки. Их повреждение, обнаруженное при следующем осмотре, будет свидетельствовать о том, что данная деталь интерьера вскрывалась или была заменена.

4.3. Порядок выполнения работы

1. Составить самостоятельно (или получить у преподавателя) документацию на контролируемое помещение, изучить ее, определить возможные места установки радиозакладных устройств.

2. Изобразить план-схему исследуемого помещения.

3. Выбрать из приведенных выше устройств, необходимые для поиска радиозакладок.

4. На основании вышеприведенной методики, составить план проведения визуального осмотра помещения и выявить места содержащие радиозакладки, с помощью имеющихся средств поиска.

5. Сделать выводы по результатам проделанной работы и подготовить отчет.

4.4. Подготовка отчета

При подготовке отчета по лабораторной работе необходимо:

1. Придерживаться рекомендаций, указанных в лабораторном практикуме.
2. Выполнить требования стандартов по оформлению отчетов (ЕСКД, ЕСПД) в соответствии с образцами типовых форм отчетных документов, приведенными в приложении.
3. Использовать рабочие материалы, подготовленные на этапе, предшествующем выполнению лабораторной работы.
4. Предъявить отчет преподавателю для подтверждения факта выполнения лабораторной работы.

4.5. Контрольные вопросы

1. Дайте определение технических устройств, с помощью которых видятся визуальный поиск радиозакладок,
2. Из чего состоит рентгено-телевизионный комплекс «НОРКА-120»?
3. Какие существуют методы, основанные на визуальном поиске радиозакладок?
4. Каков состав эндоскопа «Циклоп-2м»?
5. Какие основные методики ведения осмотра помещений?
6. Поясните основные режимы физического поиска и визуального осмотра?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каторин Ю.Ф. Защита информации техническими средствами: учеб. пособие / Ю.Ф. Каторин, А.В. Разумовский, А.И. Спивак. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 416 с.
2. Рембовский А.М. Радиомониторинг. Задачи, методы, средства / А.М. Рембовский, А.В. Ашихмин, В.А. Козьмин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 504 с.
3. Хорев А.А. Способы и средства подавления несанкционированного перехвата информации с телефонных линий // Системы безопасности. – 2003. – Август-сентябрь. – С. 90 - 93.
4. Барабанова М.И., Кияев В.И. Информационные технологии: ёоткрытые системы, сети, безопасность в системах и сетях: учеб. пособие. – СПб: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 270 с.