

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Книга 27



ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

**Аппаратура поиска каналов и устройств
несанкционированного съема
информации. Методики и рекомендации
по применению технических средств
защиты информации**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

КНИГА 27

А. В. ТЕЛЬНЫЙ Ю. М. МОНАХОВ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Аппаратура поиска каналов и устройств
несанкционированного съема информации.
Методики и рекомендации по применению
технических средств защиты информации

Учебное пособие

Под редакцией профессора М. Ю. Монахова

Электронное издание



Владимир 2018

© ВлГУ, 2018

ISBN 978-5-9984-0874-8

УДК 004.056.53
ББК 32.81

Редактор серии – профессор М. Ю. Монахов

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор
зав. кафедрой вычислительной техники и систем управления
Владимирского государственного университета
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
В. Н. Ланцов

Кандидат технических наук
зам. руководителя РАЦ ООО «ИнфоЦентр»
Н. В. Вертилевский

Тельный, А. В. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ :
Аппаратура поиска каналов и устройств несанкционированного съема информации. Методики и рекомендации по применению технических средств защиты информации : учеб. пособие / А. В. Тельный, Ю. М. Монахов ; под ред. проф. М. Ю. Монахова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2018. – 86 с. – (Комплексная защита объектов информатизации. Кн. 27). – ISBN 978-5-9984-0874-8. – Системные требования: Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/7/8/10; Adobe Acrobat Reader; дисковод CD-ROM; 1,79 Мб. – Загл. с титула экрана.

Представлена 27 книга из серии «Комплексная защита объектов информатизации». В пособии излагается систематизированный материал по второй части учебного курса «Техническая защита информации» – аппаратура поиска каналов и устройств несанкционированного съема информации, а также даны методики и рекомендации по применению технических средств защиты информации.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность» и специальности 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности».

Рис. 7. Табл. 25. Библиогр.: 39 назв.

УДК 004.056.53
ББК 32.81

ISBN 978-5-9984-0874-8

© ВлГУ, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Для несанкционированного добывания информации в настоящее время используется широкий арсенал технических средств, поиск и обнаружение которых является сложной технической задачей. Выполняемые в миниатюрном и камуфлированном исполнении данные устройства негласного съема информации аккумулируют в себе новейшие достижения таких областей науки, как микроэлектроника, оптика, акустика, радиотехника и др. В настоящее время данные средства имеются не только в арсенале специальных разведывательных служб, но и активно применяются в целях осуществления промышленного шпионажа коммерческими структурами. Развитие существующих и создание новых промышленных технологий влечет за собой и повышение требований к показателям и характеристикам технических средств, а также методам и средствам, обеспечивающим защиту информации.

Пособие содержит материал справочно-методического характера для самостоятельной подготовки студентов и аспирантов, превышающей информативное содержание аудиторных занятий курса «Техническая защита информации».

Включает перечень и краткое описание современных технических средств поиска каналов утечки и поиска устройств несанкционированного съема информации. Приведена классификация и основные технические характеристики данной аппаратуры, методики оценки защищенности помещений от утечки по техническим каналам, в том числе:

- методика оценки возможности утечки акустической информации из защищаемого помещения;
- методика оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации (КИ) по акустическому и виброакустическому каналам;
- методика оценки защищенности ОТСС от утечки конфиденциальной информации за счет наводок на токоведущие коммуникации;
- временная методика оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по каналам электроакустических преобразований.

Материал пособия может быть полезен для понимания физической сущности выявления каналов утечки информации, и при анализе защищенности помещений, а также выполнении лабораторных работ.

Даны практические рекомендации по применению специальных технических средств поиска каналов утечки и поиска устройств несанкционированного съема информации.

Пособие предназначено в первую очередь для студентов, обучающихся по направлению 10.03.01 «Информационная безопасность», специальности 10.05.04. «Информационно-аналитические системы безопасности» и аспирантов, специализирующихся в вопросах комплексной защиты объектов информатизации. Кроме того, может быть полезно в системе переподготовки и повышения квалификации инженерно-технических кадров. Для более углубленного изучения данной предметной области представлен расширенный библиографический список литературы.

Глава 1. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ АППАРАТУРЫ ПОИСКА КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ И ПОИСКА УСТРОЙСТВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ

Примеры угроз, реализуемых по техническим каналам утечки информации с помощью различных средств и устройств [1;2;3;4;5] представлены в таблице 1.

Таблица 1

Угрозы, реализуемых по техническим каналам утечки информации

Наименование угрозы	Принципы защиты	Объект защиты	Возможность реализации
1. Съём информации путем контактного подключения к кабельным и волоконно-оптическим линиям связи	<p>Применение устройств скремблирования или криптографической защиты.</p> <p>Прокладка кабелей линий связи вне пределов контролируемой зоны при выполнении требований:</p> <ul style="list-style-type: none"> - трасса кабелей сети должна выбираться на дороге в просматриваемой местности; - все кабельные колодцы и распределительные шкафы должны быть оборудованы приспособлениями для опечатывания или опломбирования - кабели должны быть поставлены под избыточное воздушное давление с сигнализацией понижения давления; - кабели должны быть оборудованы сигнализацией понижения сопротивления изоляции; - кабельные линии связи должны быть зашумлены 	Информативные электрические сигналы в линии связи	За счет технических и организационных мероприятий
2. Съём информации путем контактного подключения к токопроводящим конструкциям зданий и сооружений (арматура, системы водоснабжения и канализации)	<p>Исключение возможности установки посторонних (нештатных) предметов на внешней стороне ограждающих конструкций ОИ и выходящих из них токопроводящих конструкций</p> <p>Применение средств активной защиты (САЗ)</p>	<p>Информативные электрические сигналы в токопроводящих конструкциях</p> <p>Информативные электрические сигналы в токопроводящих конструкциях</p>	<p>За счет организационно-режимных мероприятий</p> <p>За счет технических мероприятий</p>

Продолжение табл. 1

Наименование угрозы	Принципы защиты	Объект защиты	Возможность реализации
3. Съём информативных электрических сигналов с линий электропитания технических средств и систем	<p>Применение сертифицированных по требованиям безопасности информации технических средств и систем, либо средств, прошедших специальные исследования и имеющих предписания на эксплуатацию</p> <p>Размещение электрических установок и кабелей, предназначенных для электропитания объекта защиты, автономные источники, устройства защиты и т.д., в пределах контролируемой зоны</p> <p>Электропитание ОТСС должно осуществляться через сертифицированные сетевые помехоподавляющие фильтры с фильтрацией в нулевом проводе, либо с использованием систем активного зашумления</p>	Информативные электрические сигналы в линиях электропитания	За счет технических и организационных мероприятий
4. Съём информативных электрических сигналов с цепей заземления технических средств и систем	<p>Система заземления должна отвечать следующим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технические средства и системы ОИ, электрически связанные между собой, не должны заземляться на разные системы заземления; - в системе заземления не должно образовываться замкнутых контуров из заземляющих проводов, шин и экранов; - сопротивление заземляющего устройства, используемого для заземления технических средств и систем ОИ, не должно быть больше 4 Ом в любое время года; - в качестве заземлителей не должны использоваться трубопроводы, водоводы и оболочка кабелей, выходящих за пределы КЗ 	Информативные электрические сигналы в линиях заземления	За счет технических и организационных мероприятий

Продолжение табл. 1

Наименование угрозы	Принципы защиты	Объект защиты	Возможность реализации
4. Съём информативных электрических сигналов с цепей заземления технических средств и систем	Если на объекте невозможно выполнение условия расположения заземлителя в пределах КЗ, то необходимо принять следующие меры: - установить в кабеле электропитания технических средств и систем 4-х проводные помехоподавляющие фильтры с фильтрацией нулевого провода; - выполнить повторное заземление технических средств; - выполнить разделение заземлителей с использованием помехоподавляющего фильтра и разделительного трансформатора; - зашумить систему заземления с помощью САЗ	Информативные электрические сигналы в линиях заземления	За счет технических и организационных мероприятий
5. Съём информации с помощью аппаратных закладок	Проведение аттестации ОИ и специальных проверок технических средств и систем Применение средств активной защиты (например, генераторы шумов)	Акустическая информация в защищаемом помещении ОТСС и ВТСС	За счет технических и организационных мероприятий
6. Перехват ПЭМИ элементов технических средств и систем на частотах работы ВЧ-генераторов. Перехват ПЭМИ на частотах самовозбуждающихся элементов ТСОИ	Вокруг технических средств и систем должна обеспечиваться КЗ, минимально допустимое значение для границ которой определяется: - эксплуатационной документацией (сертифицированных средств); - предписанием на эксплуатацию; - результатами аттестационных испытаний Доработка технических средств и систем с целью обеспечения требуемого размера КЗ Экранирование помещений; Пространственное шумление с помощью систем активной защиты	Информативные ПЭМИ	За счет технических и организационных мероприятий

Продолжение табл. 1

Наименование угрозы	Принципы защиты	Объект защиты	Возможность реализации
7. Перехват электромагнитные излучения на частотах работы передатчиков систем и средств связи ОИ	Сертификация передатчиков систем и средств связи ОИ. В случае использования несертифицированного оборудования оно должно быть подвергнуто специальным исследованиям Применение устройств скремблирования и криптографической защиты	Информативные электромагнитные излучения Информативные сигналы в линии связи	За счет технических и организационных мероприятий
8. Перехват информации с помощью ВЧ-облучения ТСОИ	Использование средств, не подверженных ВЧ-облучению; Использование средств активной защиты; Ограничение ВЧ-навязывания	Модулирующие информативные сигналы	За счет технических и организационных мероприятий
9. Бесконтактный съём информации с кабельных линий связи	Ограничение длины совместного пробега кабельных линий связи с любыми кабелями и проводами, выходящими за пределы КЗ не более допустимых значений Прокладка в земле и скрытым способом бронированных кабелей Зашумление линий связи	Информативные сигналы в кабельных линиях связи	За счет организационных и технических мероприятий
10. Перехват акустических колебаний через технические средства и системы, обладающие микрофонным эффектом и путем ВЧ-навязывания	Установка на ОИ технических средств и систем, сертифицированных, либо прошедших специальные исследования. Установка на ОИ средств ЗИ, сертифицированных по требованиям безопасности информации. Установка параллельно микрофонному капсулю в телефонной трубке и параллельно элементам фриттера конденсаторов ёмкостью 10нФ для защиты от навязывания и облучения	Информативные акустоэлектрические сигналы	За счет технических мероприятий

Окончание табл. 1

Наименование угрозы	Принципы защиты	Объект защиты	Возможность реализации
11. Перехват виброакустических сигналов стетоскопами	Усиление звукоизоляции с помощью установки тамбура с двойными дверями, двойными рамами, дополнительного слоя остекления рам в оконных проемах, уплотнительных прокладок в дверных и оконных притворах и применением надежных шумопоглотителей для вентиляционных отверстий Применение активного метода защиты – метода акустического маскирующего зашумления	Информативные вибрационные сигналы	За счет технических мероприятий
12. Перехват виброакустических сигналов путем лазерного зондирования оконных стекол	Оборудование оконных рам дополнительным слоем остекления Оборудование окон помещения шторами (жалюзи) Применение средств активной защиты	Информативные вибрационные сигналы	За счет технических мероприятий
13. Перехват акустических сигналов микрофонными и закладными устройствами	Специальная проверка помещений на предмет возможно внедренных в эти помещения или предметы интерьера электронных устройств перехвата информации (закладок) Применение средств активной защиты	Информативные акустические сигналы	За счет организационных и технических мероприятий
14. Перехват оптических сигналов с помощью различных спецсредств	Постановка помех и ограничение доступа к ОИ	Информативные оптические сигналы	За счет организационных и технических мероприятий

Оборудование поиска каналов утечки информации и поиска устройств несанкционированного съема информации можно классифицировать по следующим группам:

- Автоматизированные комплексы поиска закладных устройств с передачей информации по радиоканалу;
- Имитаторы работы средств съема информации для проверки работоспособности поисковых приборов;
- Индикаторы поля, радиосканеры и скоростные приемники;
- Комплексные устройства поиска средств негласного съема информации с проводных линий;

- Нелинейные локаторы;
- Обнаружители скрытых видеокамер;
- Специальное программное обеспечение;
- Средства выявления акустопараметрических каналов утечки информации.

Основные типы аппаратуры поиска каналов утечки информации и поиска устройств несанкционированного съема информации представлены в таблицах 2-9. Сведения приведены по материалам [6;7;8;9] и сайтов производителей оборудования: - «Группа СТ» г. Санкт-Петербург (<http://spumarket.com/>); - «Лаборатория ППШ» г. Санкт-Петербург (<http://www.pps.ru/>); - «Группа компаний «Маском»» г. Москва (<http://www.mascom.ru/>); - ЗАО НПЦ Фирма "НЕЛК" г. Москва (<https://www.nelk.ru/>); - «НПО Защита информации» г. Москва (<http://www.sinf.ru/>); - Компания «Проминформзащита» г. Москва (<http://www.profinfo.ru/>); - Компания «Сюртель» г. Москва (<http://www.suritel.ru/>); - ЗАО ПФ «Элвира» Московская обл. г. Железнодорожный (<http://www.elvira.ru/>).

Таблица 2

Автоматизированные комплексы поиска закладных устройств с передачей информации по радиоканалу

Наименование	Краткое описание
Анализатор спектра OSCOR Green OGR-24	OSCOR Green - портативный анализатор спектра, обладающий высокой скоростью развёртки спектра и специальными функциями для выявления неизвестных сигналов, обнаружения устройств негласного съема информации, тестирования радиопередающих систем в широком спектре диапазона частот. Данный анализатор является эффективным инструментом для обнаружения "сложных" радиочастотных сигналов в неблагоприятной обстановке. OSCOR Green сканирует диапазон в 24ГГц за 1 секунду с шагом 12,2кГц.
КАССАНДРА К-6 Расширенный комплект	Постоянный, периодический или оперативный мониторинг радиообстановки для выявления несанкционированных радиоизлучений со сложными алгоритмами скрытия информации, анализ цифровых стандартов связи. Уникальное сочетание новейших технических решений и передового программного обеспечения "RadioInspector". Расширенный диапазон частот - до 6000 МГц. Максимальная скорость сканирования свыше 2000 МГц/с в полосе анализа 20 кГц, динамический диапазон более -115 дБ. Автоматическая классификация излучений и возможность анализа цифровых стандартов связи. Опция DTest позволяет автоматически идентифицировать и анализировать цифровые стандарты связи DECT, TETRA, GSM, Bluetooth, DMR, APCO25, DRM, DVB, демодулировать APCO25, DMR (MOTOTRBO), DRM, отображать PAL/SECAM/NTSC ТВ, выполнять цифровой анализ сигналов (векторная диаграмма, фильтрация, децимация и цифровой сдвиг сигналов в векторной форме (I/Q)). ПО "RInspectorWiFi" осуществляет обнаружение устройств и анализ сети Wi-Fi. Программное обеспечение комплекса «RInspectorRT»

Продолжение табл. 2

Наименование	Краткое описание
--------------	------------------

<p>Система ЛГШ-720</p>	<p>Система ЛГШ-720 предназначена для обнаружения, идентификации и подавления радиопередающих устройств использующих цифровые протоколы передачи данных. К ним относятся: сотовые телефоны и модемы стандартов CDMA450, GSM 900, 1800 и 3G устройства беспроводной передачи данных WLAN, BLUETOOTH и WiMax минисотовые телефоны (DECT).</p> <p>В состав системы входят:</p> <p>Блок управления и настройки системы - ST-168; Удаленный модуль обнаружения – ЛМО; Блок подавления - ЛГШ-720</p> <p>Блок управления предназначен для оценки радиообстановки в месте установки, настройки удаленных модулей и оценки эффективности развернутой системы.</p> <p>Удаленный модуль обеспечивает обнаружение, идентификацию радиопередающих устройств и передачу информации на блок подавления. Блок подавления предназначен для блокировки (подавления) связи между базовыми станциями и мобильными телефонами сетей сотовой связи, устройств беспроводной передачи данных. Необходимое количество удаленных модулей и состав блока подавления определяется исходя из результатов работы блока управления и зависит от контролируемой площади и уровня сигнала базовых станций на месте установки.</p>
<p>ST 062</p>	<p>ST 062 предназначен для выявления, подслушивающих устройств, использующих в качестве канала передачи стандартные цифровые протоколы: GSM 900, 1800; UMTS (3G); WI FI; BLUETOOTH; DECT. Кроме того, ST 062 позволяет оценить интенсивность обмена данными в указанных цифровых каналах, а также обнаружить сигналы телевизионных камер, передающих информацию по радиоканалу на частоте около 2400Мгц. Отличительные особенности: - способность отличить сигналы мобильных устройств от сигналов базовых станций; - возможность оценки уровня сигналов базовых станций; - помимо автоматического режима, в котором все сигналы подключенных каналов, превышающие установленный порог заносятся в протокол, имеется ручной (поисковый) режим, в котором пользователь может определить место установки источника обнаруженного сигнала; - возможность установки порога отдельно для каждого, из диапазонов и отключения любого из каналов обнаружения; - наличие релейного выхода позволяет управлять внешними устройствами, например, включать подавитель мобильной связи в случае срабатывания детектора GSM.</p>
<p>TOP</p>	<p>Автоматизированный комплекс радионаблюдения и выявления радиосигналов электронных устройств негласного получения информации (ЭУНПИ): - выявление модулированных и немодулированных излучений;</p> <p>- регистрация радиообмена в каналах цифровой радиосвязи методом анализа профиля канала; - выявление источников излучения использующих для передачи информации шумоподобные сигналы с отрицательным соотношением сигнал/шум на входе приемного устройства в диапазоне рабочих частот; - обнаружение пассивных и полупассивных акустопараметрических и акустоэлектрических отражателей и преобразователей; - выявление радиосигналов в коаксиальных линиях.</p>
<p>Продолжение табл. 2</p>	
<p>Наименование</p>	<p>Краткое описание</p>

ST 153	<p>Многозонный (до 50-ти зон) комплекс обнаружения радиопередающих устройств, использующих цифровые протоколы передачи данных. Предназначен для обнаружения и идентификации радиопередающих устройств использующих цифровые протоколы передачи данных. К ним относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сотовые телефоны и модемы стандартов CDMA450, GSM 900, 1800 и 3G - устройства беспроводной передачи данных WLAN, BLUETOOTH и WiMax - минисотовые телефоны (DECT)
КРОНА НМ	<p>Автоматизированный комплекс обнаружения электронных устройств негласного получения информации. Автоматизированный комплекс обнаружения электронных устройств негласного получения информации Комплекс “КРОНА НМ” предназначен для обнаружения и локализации электронных устройств негласного получения информации (ЭУНПИ), передающих данные по радиоканалу, использующих все известные средства маскирования, а также для решения широкого круга задач радиомониторинга.</p> <p>Комплекс разработан на основе многолетнего опыта создания подобных систем и реализует в себе наиболее передовые алгоритмы обнаружения ЭУНПИ. Применение нескольких алгоритмов обнаружения, каждый из которых основан на индивидуальных принципах демаскирования ЭУНПИ, позволяет с высокой степенью достоверности определить наличие ЭУНПИ, имеющих средства маскировки как по алгоритмам модуляции, так и по способам передачи (ЭУНПИ с цифровыми каналами передачи данных, с накоплением информации, с перестраиваемой частотой и т.д.).</p> <p>“КРОНА НМ” может использоваться как для экспресс-анализа наличия радиопередающих ЭУНПИ в контролируемом помещении, так и для долговременного круглосуточного мониторинга электромагнитной обстановки в одном или нескольких контролируемых помещениях.</p>
Protect 1207i	<p>Protect 1207i – новый измерительный прибор который может быть использован для обнаружения цифровых передатчиков, например таких как GSM, Bluetooth и др. Благодаря современным технологиям стали широко распространены новые методы «прослушивания и наблюдения». Например, небольшой GSM передатчик доступен практически в любом шпионском интернет-магазине всего лишь за \$100-200 и позволяет слушать все Ваши беседы в офисе или дома. Такой протокол как Bluetooth позволяет передавать речь или переговоры с очень хорошим качеством на расстояние до 100 метров, что может использоваться для несанкционированного прослушивания.</p> <p>Диапазон частот обычного радиочастотного детектора (детектора жучков) имеет очень широкую полосу, обычно до 3 или даже до 6-7 ГГц. Это означает, что обычный детектор не может обнаруживать слабые пакетные сигналы, такие как Bluetooth, Wi-Fi или Wi-Max. Даже такие мощные сигналы как GSM-1800 трудно обнаруживаются из-за низкой чувствительности детекторов в высокочастотных диапазонах</p>

Окончание табл. 2

Наименование	Краткое описание
Анализатор МБС	Комплект аппаратуры для выявления электронных устройств негласного получения информации в каналах цифровой радиосвязи. Регистрация радиообмена и определение занятых каналов радиотелефонной и радиочастотной беспроводной связи; - анализ заголовков пакетов при радиообмене между устройствами радиотелефонной и аудиочастотной беспроводной связи; - активное интеллектуальное обнаружение модулей GSM/UMTS; - локализация источников сигналов
Цифра 2	Автоматизированный комплекс для выявления электронных устройств негласного получения информации в каналах цифровой радиосвязи. Обеспечивает: - регистрацию радиообмена и различение сигналов в каналах радиотелефонной и радиочастотной беспроводной связи; - выявление и идентификацию электронных устройств негласного получения информации (ЭУНПИ), использующих в своем составе узлы и блоки радиотелефонной и радиочастотной беспроводной связи, в том числе с регистрацией сетевых (MAC) адресов; - возможность принудительного перевода ЭУНПИ, использующих модули радиотелефонной связи, в режим радиообмена с использованием блокиратора сигналов базовых станций.
Полигон-РК (носимый)	Многоканальный комплекс оперативного радиоконтроля. Многоканальный комплекс оперативного радиоконтроля для наблюдения, классификации, регистрации, исследования и записи сигналов с последующей обработкой. Диапазон рабочих частот 10...1300 МГц. Число каналов - 3(4) с возможностью расширения.
СРМ-700	Универсальный зонд-монитор для обнаружения устройств негласного съема информации. Универсальный зонд-монитор для обнаружения устройств негласного съема информации СРМ-700-универсальный прибор для обнаружения основных типов электронных устройств негласного съема информации, включая комнатные, телефонные, носимые на теле "жучки", видеопередатчики и звукозаписывающие устройства. Режим мониторинга - для использования прибора в режиме ожидания. СРМ-700 активирует сигнал тревоги (световой или звуковой) в при появлении новых подслушивающих устройств и активирует выход дистанционного управления.
Кассандра Wi-Fi комплекс контроля устройств беспроводной связи Wi-Fi	Программно-аппаратный комплекс контроля устройств беспроводной связи Wi-Fi "Кассандра Wi-Fi" предназначен для обнаружения и контроля всех активных устройств Wi-Fi в контролируемом помещении и выявления нелегальных устройств Wi-Fi из всех работающих устройств с возможностью их локализации методом амплитудной пеленгации. Комплекс последовательно сканирует все каналы Wi-Fi в диапазоне 2,4 ГГц и 5 ГГц, перехватывает все пакеты данных устройств Wi-Fi (работает как сниффер Wi-Fi), анализирует заголовки перехваченных пакетов Wi-Fi, выделяет из них MAC адреса источника и приемника данных, определяет уровень сигнала и анализирует объем передаваемых данных. MAC адреса являются уникальными для каждого устройства Wi-Fi.

Таблица 3

Имитаторы работы средств съема информации для проверки работоспособности поисковых приборов

Наименование	Краткое описание
Парнас-И	<p>Многофункциональный управляемый имитатор сигналов. Имитатор сигналов предназначен для тестирования поискового оборудования и обучения специалистов, привлекаемых к работам по выявлению в технических средствах и помещениях возможно внедренных электронных устройств негласного получения информации.</p> <p>Изделие, позволяет имитировать (создавать) следующие сигналы: - реакции приемников дистанционного управления в цепях питания; - акустоэлектрического преобразователя; - источника вторичного модулированного излучения; - источника вторичного модулированного сигнала в проводных линиях; - источника инфракрасного излучения, в том числе модулированного; - сотовых средств связи; - беспроводных средств доступа.</p>
Аврора-3	<p>Имитатор сигналов сложного вида. Обеспечивает: - формирование и излучение в эфир радиосигналов с заданными оператором характеристиками; - наличие библиотеки стандартных сигналов, возможность создания собственных сигналов и сохранения их в пользовательских библиотеках; - работу под управлением ПЭВМ, под управлением КПК по радиоканалу, удаленного управления по Ethernet, а также работу в автономном режиме по заданной оператором программе излучения сигналов: - немодулированная несущая; • амплитудная модуляция; • амплитудная модуляция с частично подавленной несущей; • амплитудная модуляция с подавленной несущей; - амплитудная однополосная модуляция; - амплитудная однополосная модуляция с частично подавленной несущей; • амплитудная однополосная модуляция с подавленной несущей; • частотная модуляция; • фазовая модуляция; • частотная манипуляция (FSK); • фазовая манипуляция (PSK); • амплитудно-фазовая манипуляция (QAM); • генератор шума; • телевизионный сигнал; • шумоподобный сигнал (ШПС); • GSM-сигнал; • Bluetooth-сигнал; • Wi-Fi – сигнал; • TETRA – сигнал; • ZigBee – сигнал; • DECT – сигнал; • WiMAX – сигнал; • ЧРК-ЧМ сигнал (многоканальные системы с частотным разделением каналов); • CDMA-сигнал (многоканальные системы с кодовым разделением каналов); • радиосигнал с программно- перестраиваемым значением несущей частоты (ППРЧ); • радиосигнал сверхкороткой передачи (СКП). амплитудная модуляция.</p>
Шиповник-2	<p>Имитатор радиосигналов. Имитатор работы средств нелегального съема информации, работающих по радиоканалу. Предназначен для проверки эффективности работы устройств и комплексов радимониторинга, используемых для обследования и защиты выделенных помещений, а также для обучения специалистов, занимающихся поиском каналов утечки информации. "Шиповник-2" отличается широким набором функций и представляет собой маломощный передатчик, работающий в нескольких диапазонах частот, в котором реализованы различные виды модуляции</p>

Окончание табл. 3

Наименование	Краткое описание
"ИМФ-3" - имитатор многофункциональный	<p>ИМФ-2" предназначен для имитации работы средств съема информации при проведении поисковых мероприятий. Прибор воспроизводит физические процессы, сопровождающие утечки информации по перечисленным ниже каналам, и позволяет провести их объективную оценку. Акустический канал:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценка утечки по вентиляционным каналам, сквозным щелям, трещинам и нарушениям уплотнителей, по структуре ограждающих конструкций и инженерных коммуникаций; - выявление микрофонного эффекта различного оборудования. <p>Передача сигнала по электросети и телефонной линии: - имитация подозрительных электрических сигналов в линиях силового и слаботочного электрооборудования. Радиоканал: - имитация излучения средств съема информации с ЧМ модуляцией. Канал инфракрасного излучения: - имитация оптического излучения осветительных приборов, индикаторов, датчиков сигнализации.</p> <p>Канал телефонного передатчика: - имитация работы телефонного передатчика с передачей информации по радиоканалу.</p>
ST121	<p>ST121 обеспечивает генерацию:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Радиосигналов с произвольно выбираемыми значениями частот в диапазоне 100 - 6000МГц, регулируемой выходной мощностью, АМ и ЧМ модуляцией, сигналов с ППРЧ, ШПС и СКП; Сигналов, имитирующих цифровые стандарты передачи данных (GSM, DECT, BLUETOOTH и WLAN); НЧ и ВЧ сигналов в сеть 220В и слаботочные линии; ИК сигнала с модуляцией НЧ сигналом и выбором поднесущей частоты; Звуковых и ультразвуковых сигналов, как с произвольно выбираемыми значениями частот, так и с частотами, соответствующим значениям октавных фильтров.
Импульс	<p>Прибор "ИМПУЛЬС" предназначен для имитации работы средств съема информации и может быть использован при проверке работоспособности поисковых приборов, а также при проведении поисковых мероприятий. Прибор имитирует следующие виды сигналов: * Излучение радиочастотных средств; * Работу переизлучателей частоты с модуляцией акустическим колебанием; * Передачу сигналов в проводных коммуникациях; * Работу устройств, использующих процесс ВЧ-навязывания; * Работу устройств, использующих в качестве канала передачи ИК-диапазон; * Микрофонный эффект различного оборудования; * Прохождение звуковых сигналов по структуре ограждающих конструкций и инженерных коммуникаций.</p>
ТЕСТ 031	<p>ТЕСТ 031 - Контрольное устройство, предназначенное для контроля многофункциональных поисковых устройств. Его использование позволяет оценить работоспособность следующих режимов: высокочастотного детектора-частотомера, анализатора проводных линий (АПЛ), детектора инфракрасных излучений, детектора низкочастотных магнитных полей. Прибор представляет собой комплект имитаторов, собранных в одном корпусе с автономным питанием.</p>

Таблица 4

Индикаторы поля, радиосканеры и скоростные приемники

Наименование	Краткое описание
Скоростной поисковый приёмник "Контур"	<p>Приемник «Контур» предназначен для автоматического обнаружения сигналов, излучаемых техническими средствами перехвата информации (т.н. «жучками»), и подавления каналов их приема в диапазоне частот от 30 до 2500(МГц). Данный прибор позволяет обнаруживать и определять местоположение радиопередатчика, а также подавлять излучение обнаруженной закладки путем постановки на ее частоте прицельной помехи. Отличительные особенности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможность постановки помехи на частоте выявленного радиопередатчика. • Локализация обнаруженных радиопередатчиков. • Определение частоты работающего электронного устройства. • Определение вида модуляции обнаруженного сигнала. • Возможность записи в память радиообстановки с целью быстрого выявления вновь появившихся сигналов.
ST 167 "БЕТТА"	<p>Предназначен для обнаружения и определения местоположения радиопередающих устройств негласного получения информации. Избирательный прием до 6 ГГц. Специальные тракты обнаружения и идентификации цифровых стандартов передачи данных CDMA 450, GSM, 3G, 4G, DECT, WLAN (2.4 и 5ГГц) и BLUETOOTH. Измерение частоты аналоговых сигналов. 24 часовой мониторинг с созданием базы данных событий. Работа по расписанию. Режим обнаружения блокираторов (джаммеров) включая GPS/GLONASS. Специальный режим обнаружения SMS. Звуковой контроль (АМ, ЧМ).</p>
SEL SP-222 «Black Hunter»	<p>Предназначен для поиска и обнаружения в ближней зоне любых радиопередатчиков, работающих телефонов стандартов GSM, DAMPS, AMPS, DECT, беспроводных видеокамер, устройств Wi-Fi и Bluetooth, а также прицельного поиска GSM и DECT радиоустройств. Основной принцип работы всех индикаторов состоит в обнаружении мест сосредоточения электромагнитного поля. Затем, изменяя порог срабатывания прибора, становится возможным локализовать местонахождение излучателя. SEL SP- 222 Black Hunter выгодно отличается от других приборов этого типа наличием функций, облегчающих поиск и выявление передатчиков.</p>
ST 167 «БЕТТА»	<p>Обнаружение и определение местоположения радиопередающих устройств негласного получения информации</p> <ul style="list-style-type: none"> - Избирательный прием до 6 ГГц. - Специальные тракты обнаружения и идентификации цифровых стандартов передачи данных CDMA 450, GSM, 3G, 4G, DECT, WLAN (2.4 и 5ГГц) и BLUETOOTH . - Измерение частоты аналоговых сигналов. - 24 часовой мониторинг с созданием базы данных событий. Работа по расписанию. - Специальный режим обнаружения блокираторов (джаммеров) включая GPS/GLONASS. - Звуковой контроль (АМ, ЧМ).

Продолжение табл. 4

Наименование	Краткое описание
Скорпион XL	Портативное средство радиотехнического контроля, предназначенное для автоматического обнаружения сигналов, излучаемых нелегальными радиопередатчиками, и подавления каналов их приема. Обладает удобным графическим дисплеем, позволяющим выводить спектрограмму исследуемого диапазона, а также компьютерным интерфейсом.
Контур	Приемник Контур предназначен для обнаружения и локализации маломощных радиопередающих устройств в ближней зоне и подавления каналов их приема. Прибор характеризуется быстротой сканирования по диапазону, информативным дисплеем, наличием панорамного обзора частотного диапазона и малыми габаритами. Основные функции приемника: обнаружение маломощных радиопередатчиков в ближней зоне • - постановка помехи работающим маломощным источникам излучения • локализация обнаруженных радиопередатчиков • определение частоты работающего устройства • - определение вида модуляции обнаруженного сигнала • - запись в память радио-обстановки с целью быстрого выявления вновь появившихся сигналов.
RAKSA 120	Селективный индикатор поля RAKSA-120 предназначен для обнаружения в ближней зоне и определения местоположения радиопередающих устройств, использующихся для негласного съема аудио- и видеoinформации. Индикатор поля RAKSA-120 позволяет обнаруживать: • сотовые телефоны стандартов GSM 850 / 900E / 1800 / 1900, UMTS 850 / 900 / 1800 / 1900 / 2100, CDMA 450 (A-H) / 800 / 1900; • беспроводные телефоны стандарта DECT; • устройства Bluetooth и Wi-Fi; • беспроводные видеокамеры; • радиопередатчики с аналоговой модуляцией (АМ, ЧМ, ФМ); • радиопередатчики с цифровой модуляцией и непрерыв. несущей (FSK, PSK и др.); • радиопередатчики с широкополосной модуляцией с полосой до 10 МГц
Protect 1203	Портативный обнаружитель закладок. Для оперативного поиска и локализации всех видов радиозакладок, в том числе цифровых передатчиков, а также передатчиков с инверсией спектра. Принцип действия основан на мониторинге помещений на предмет наличия новых включений. В этом режиме прибор настраивается на уровень чувствительности, применимый к данной среде. После чего, Вы просто перемещаетесь в центр намеченной площади или пространства, которое, как Вам кажется, подвержено риску.
Icom IC-R20	Портативный сканирующий приемник. Функции сканирования. IC-R20 - самый быстрый сканирующий приемник фирмы Icom. Скорость сканирования – до 100 каналов в секунду в режиме VFO. Вы можете поместить каналы памяти внутрь динамически изменяемых банков (до 100 каналов в банке, не более 26 банков), кроме того, можно связать несколько различных банков для сканирования по банкам памяти. Дополнительно, IC-R20 предлагает разнообразный контроль за сканированием, например, задержка сканирования, возобновление сканирования при определенном сигнале и т.д.

Окончание табл. 4

Наименование	Краткое описание
Icom IC-R8500	<p>Профессиональный сканирующий радиоприемник. Для решения широкого круга задач радиоконтроля в диапазоне частот от 100 кГц до 2 ГГц с высокой чувствительностью. Автоматизированный режим работы под управлением встроенного процессора или внешней ПЭВМ позволяет решать практически любые задачи постов радиоконтроля. Радиоприемник имеет встроенный интерфейс с портом RS-232, шумоподавитель. Система "поиска голоса" (VSC) позволяет пропускать немодулированные и шумовые сигналы. Наиболее полно технические возможности радиоприемника реализуются с внешней ПЭВМ с управляющими программами серии "SEDIF", "ФИЛИН".</p>
NRD-545G	<p>Профессиональный сканирующий радиоприемник. Для решения широкого круга задач радиоконтроля в диапазоне частот от 10 кГц до 2 ГГц с высокой чувствительностью. Автоматизированный режим работы под управлением встроенного процессора или внешней ПЭВМ позволяет решать практически любые задачи постов радиоконтроля. Радиоприемник имеет встроенный интерфейс с портом RS-232, шумоподавитель.</p>
SCOUT	<p>Портативный частотомер. Регистраторы частоты Scout предназначены для оперативного сбора информации о радиочастотной обстановке в 'ближней зоне' в диапазоне от 10 до 1400 МГц с возможностью последующей передачи накопленных данных в компьютер. Кроме того, эти приборы имеют возможность автоматической перестройки сканирующих приемников фирм AOR и ICOM на частоту захваченного сигнала, что позволяет применять приборы этой серии для решения широкого круга задач по обеспечению радиобезопасности и оперативному сбору информации о частотной радиообстановке в ближней зоне.</p>
Индикатор инфракрасного излучения "Блик"	<p>Назначение. Стационарный индикатор инфракрасного излучения в корпусе пассивного инфракрасного датчика движения "Блик" предназначен для обнаружения средств технической разведки негласного съема акустической информации, использующих для передачи ближний инфракрасный диапазон оптического излучения. Изделие выполняет следующие функции: - Обнаруживает инфракрасные акустические передатчики при любых видах модуляции; - Обнаруживает инфракрасные дальномеры, прицелы, лазерные и светодиодные импульсные приборы подсветки, работающие по помещению, в котором установлен индикатор; - Выявляет факт работы лазерных микрофонов; - Обнаруживает телевизионные инфракрасные камеры наблюдения с импульсной подсветкой; - Выявляет прохождение кодированных цифровых команд управления различными устройствами в инфракрасном диапазоне.</p>

Таблица 5

Комплексные устройства поиска средств негласного съема информации с проводных линий

Наименование	Краткое описание
<p align="center">Цифровой анализатор проводных и телефонных линий TALAN DPA-7000</p>	<p>Анализатор проводных линий TALAN предназначен для комплексной проверки силовых и слаботочных линий на наличие технических средств перехвата информации. Благодаря использованию широкого набора оригинальных технических и программных методов обследования проводных линий, TALAN является одним из наиболее эффективных приборов своего класса. Отличительные особенности:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Цифровой декодер дает возможность работать на цифровых линиях АТС. База данных включает в себя 80% АТС, используемых в мире. Этот режим позволяет выявлять негласный съем информации в цифровых телефонных системах («полицейский режим») Есть возможность обновления новых типов АТС через компьютерный интерфейс. • Частотно-временной рефлектометр позволяет обнаружить подключение к проводной линии и определить расстояние до места такого подключения. Рефлектометр TALAN не имеет «слепых» зон и обладает высоким разрешением. • Нелинейный локатор предназначен для обнаружения подслушивающих устройств, подключенных к проводным линиям, по наличию полупроводниковых элементов. Специальный поисковый зонд позволяет локализовать обнаруженное подслушивающее устройство, а также может использоваться в качестве трассоискателя. • Осциллограф с активным входом (20Гц-20кГц) является удобным вспомогательным режимом для анализа низкочастотных сигналов в проверяемых линиях. Цифровой мультиметр незаменим при анализе телефонных линий. • Автоматический коммутатор предназначен для тестирования многожильных кабелей. В этом режиме TALAN автоматически перебирает все возможные комбинации проводов и определяет актуальные для последующей проверки пары. • Встроенный широкополосный детектор позволяет обнаруживать и локализовывать сигналы до 8ГГц.
<p align="center">Ревиз-5000</p>	<p>Регистратор модуляции вторичного излучения "Ревиз-5000" предназначен для проведения поисковых мероприятий по обеспечению радиотехнической безопасности помещений с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> • дистанционного обнаружения узкополосных нелинейных отражателей с относительной полосой пропускания от 1% и более; • дистанционного исследования отражающих свойств технических средств и элементов помещений; • исследования высокочастотных кабелей методом «ВЧ - навязывания». <p>Принцип работы основан на облучении обследуемых объектов высокочастотным электромагнитным полем при одновременном акустическом воздействии с последующим приемом и анализом переизлученного (отраженного) высокочастотного сигнала на наличие модуляции, обусловленной этим акустическим воздействием.</p>

Окончание табл. 5

Наименование	Краткое описание
Гелиос	<p>Программно-аппаратный комплекс контроля защищенности информации в волоконно-оптических линиях связи. Проведение исследований с целью выявления сигналов акустооптических преобразований в ВОЛС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - генерация зондирующих оптических сигналов; - воздействие на проверяемую ВОЛС тестовым акустическим сигналом; - прием оптического сигнала и его демодуляция; - анализ, в том числе автоматизированный, демодулированного сигнала и выявление в нем признаков модуляции оптического сигнала в ВОЛС.
Сканер-ЦП	<p>Аппаратура активного контроля цепей питания. Обеспечивает</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведение исследований технических средств с целью выявления в них функционирующих радиоприемников дистанционного управления и акусто-электрических преобразователей; - поиск прослушивающих устройств, передающих информацию по радиоканалу, инфракрасному каналу, различным проводным линиям, оценку вероятности утечки информации по виброакустическому и акустическому каналам, а также обнаружение источников излучающих магнитных полей; - определение местоположения и глубины залегания скрытых коммуникаций (кабельные линии, трубопроводы из электропроводных материалов).
Сириус	<p>Комплекс для анализа сигналов в проводных линиях. Предназначен для обнаружения и анализа сигналов в проводных линиях и в подключенных к ним электронных устройствах, возникающих как за счет прямого формирования, так и путем акустоэлектрических преобразований.</p>
Сапфир	<p>Программно-аппаратный комплекс для измерения параметров волоконно-оптических систем передачи и оценки защищенности оптических линий связи. Обеспечивает: - измерение параметров волоконно-оптических систем передачи; - оценку защищенности волоконно-оптических линий связи.</p>
Отклик-2	<p>Анализатор проводных линий для обнаружения несанкционированного подключения к внутриофисным телефонным линиям. Для обнаружения несанкционированного подключения к внутриофисным телефонным линиям. Контроль осуществляется путем периодических измерений текущих параметров линии и сравнением полученных рефлектограмм с предыдущими рефлектограммами, хранящимися в памяти прибора. Локализируются неоднородности телефонной линии, вызванные подключением к ней различных устройств. ОТКЛИК-2, в отличие от прототипов способен определять факт подключения к телефонной линии емкостных и индуктивных датчиков, непосредственно не контактирующих с ней. В частности, прибор фиксирует даже разрез изоляции проводов с целью установки несанкционированных устройств, а также подключение к линии ёмкости более 3 пФ или индуктивности более 30 нГн.</p>
Универсальный анализатор проводных коммуникаций "УЛАН-2" v.5	<p>Прибор "УЛАН-2" (пятое поколение) предназначен для обнаружения фактов несанкционированного подключения к различным проводным коммуникациям, таким как телефонные линии, электрические сети переменного тока, компьютерные сети, линии охранной сигнализации и т.п. Анализатор способен не только выявить и идентифицировать обнаруженные устройства, но и, используя метод импульсной локации, с высокой точностью измерить расстояние до места несанкционированного подключения.</p>

Таблица 6

Нелинейные локаторы

Наименование	Краткое описание
ST 400 SAYMAN нелинейный локатор	Нелинейные локаторы серии SAYMAN используются при проведении поисковых работ. ST 400 предназначен для обнаружения электронных устройств перехвата информации, мобильных телефонов и SIM карт иных электронных устройств, содержащих полупроводниковые элементы. ST 400 позволяет обнаружить, как включенные, так и выключенные электронные устройства, а также точно определить их место установки. Используя локатор, оператор может отличить «отклики» реальных полупроводников от «ложных» сигналов (коррозия, металл, структура металл-окисел-металл)
Нелинейный локатор ORION 2.4	ORION 2.4 - современный нелинейный локатор, предназначенный для обнаружения скрытых электронных устройств. Обнаруживает скрытые электронные устройства вне зависимости от того, находятся они во включенном или выключенном состоянии.
NR-900S	Выявление мобильных телефонов, поиск самодельных взрывных устройств (электронных систем управления СВУ) на фоне сложной техногенной помехи от городской застройки, обнаружение электронных устройств негласного съема информации. Особенности: - Высокая чувствительность; - Оригинальное решение приемного тракта обеспечивает возможность анализа тонкой структуры отраженного сигнала; - Впервые реализована возможность выявления и селекции методами нелинейной локации активных электронных целей на фоне помеховых электронных устройств; - Модульный принцип конструктивного решения обеспечивает возможность применения как в компактном "пистолетном" варианте, так и в "ружейном" исполнении, обеспечивающем вынос антенны на полноразмерной штанге.
Лорнет 0836	Портативный двухдиапазонный нелинейный радиолокатор. Портативный двухдиапазонный нелинейный радиолокатор для высокоэффективного обнаружения и поиска устройств, содержащих полупроводниковые компоненты. Объединяет преимущества использования СВЧ локатора (3600 МГц), наиболее эффективного в помещениях с высокой плотностью присутствия электронных изделий, а также при поиске малоразмерных электронных устройств и достоинства локатора традиционного диапазона (800 МГц), который наиболее эффективен при работе в поглощающих средах, а также при повышенной влажности
ЛЮКС	Для обнаружения устройств, содержащих полупроводниковые радиоэлементы. Устройства, подлежащие обнаружению, могут располагаться на теле человека под одеждой, в головном уборе, обуви или в личных вещах, в мебели, в металлических шкафах, в кирпичных и железобетонных стенах. Обнаруживаемые устройства могут находиться как во включенном, так и в выключенном состояниях. Одновременный прием второй и третьей гармоник обеспечивает возможность селекции ложных проводников, образованных металлическими конструкциями обследуемых объектов.

Окончание табл. 6

Наименование	Краткое описание
ORION HGO-4000	Портативный нелинейный радиолокатор по 2 и 3 гармонике. Модификация локатора нелинейностей ORION HGO-4000 обладающая всеми возможностями что и модель NGE-4000, имеет повышенную чувствительность и мощность. Это позволяет использовать ORION HGO-4000 для выявления полупроводниковых компонентов на большей дальности в плотных материалах, таких как бетон.
Катран-3М	Нелинейный локатор "Катран" предназначен для выявления средств несанкционированного получения информации, установленных в строительных конструкциях, предметах мебели и интерьера, находящихся как в активном, так и в выключенном состоянии. Работа локатора основана на свойстве полупроводниковых элементов излучать вторую и третью гармоники при облучении их зондирующим СВЧ сигналом. "Катран" обеспечивает обнаружение устройств, содержащих полупроводниковые элементы, и предварительную оценку природы обнаруженного объекта по соотношению уровней переизлучаемых им 2-й и 3-ей гармониках (транзисторы, диоды, микросхемы - преобладание 2-й гармоники, коррозионные диоды, окислые плёнки, образованные естественным путём, - 3-й гармоники).
Нелинейный локатор "Хамелеон XL"	Нелинейный локатор "Хамелеон XL" используется при проведении оперативно-поисковых работ в помещениях, в автомашинах, досмотре людей и бандеролей, обнаруживает технические средства и устройства, имеющие в своём составе полупроводниковые компоненты. Оснащен системой автоматического выбора частот и может автоматически отстраиваться от сосредоточенных помех (по критерию минимального шума в канале приёма 2-ой гармоники).
Нелинейный локатор "Родник-2К"	Нелинейный локатор "Родник-2К" обеспечивает работу в условиях воздействия сильных внешних радиопомех, создаваемых: сотовой связью, телевизионными передатчиками, радиостанциями, радиотелефонами и т.п. Нелинейный локатор "Родник-2К" предназначен для: - обнаружения включенных и выключенных скрытых подслушивающих устройств, звукозаписывающих устройств, а также взрывных устройств с радиоэлектронными взрывателями; - точного определения местоположения обнаруженных устройств.

Таблица 7

Обнаружители скрытых видеокамер

Наименование	Краткое описание
Обнаружитель скрытых видеокамер SEL SP-102 "Аркам"	Действие прибора основано на анализе определённых участков электромагнитного спектра на предмет излучений, свойственных только видеокамерам. "Аркам" производит анализ электромагнитной обстановки в исследуемой зоне на наличие паразитных излучений от работающих видеокамер. Параметры паразитных излучений индивидуальны для каждого типа камеры, и их комбинации представляют электромагнитный "портрет", присущий данному типу.

Продолжение табл. 7

Наименование	Краткое описание
Прометей	Обнаружитель скрытых видеокамер по оптическому признаку с лазерной подсветкой. Предназначен для выявления закамуфлированных оптико-электронных и волоконно-оптических изделий на расстоянии от 2 до 35 метров в помещениях и на открытом пространстве в любое время суток. Отраженные лазерные лучи фиксируются посредством зрения. Представляет собой бинокулярный оптико-лазерный прибор, предназначенный для дистанционного обнаружения оптических объектов (скрытых и закамуфлированных видеокамер и др.)
Ока	Обнаружитель скрытых видеокамер по оптическому признаку со светодиодной подсветкой. Предназначен для поиска и локализации скрытых (камуфлированных в различные предметы интерьера) видеокамер независимо от их состояния (вкл/выкл) и типа передачи информации (по кабелю или радиоканалу). Обнаружение таких видеокамер обеспечивается за счет эффекта световозвращения или "обратного блика", характеризующегося тем, что излучение, отраженное фотоматрицей видеокамеры распространяется в узком телесном угле и точно в направлении на зондирующий излучатель. Использование автоколлимационной оптической схемы в приборе обеспечивает яркость отраженного от цели луча на несколько порядков выше яркости диффузно отражающих поверхностей. "ОКА" работает в оптическом диапазоне, при этом радиоэлектронные помехи и электромагнитное экранирование не препятствуют обнаружению видеокамер. «ОКА» не использует лазерную подсветку целей, что гарантирует безопасность эксплуатации.
Амулет 2	Обеспечивает обнаружение и локализацию работающих аналоговых и аналого-цифровых видеокамер независимо от применяемых в камерах способов кодирования и передачи видеосигнала (по кабелю или по радиоканалу), а также при камуфлировании видеокамер под различные предметы.
Оптик-2	Обнаружитель скрытых видеокамер по оптическому признаку со светодиодной подсветкой. Обнаружитель скрытых видеокамер с объективами типа «pinhole» по оптическому признаку. Вид подсветки - светодиодная двухцветная. Режимы работы: импульсный, непрерывный. Выполнен в виде бинокля в обрешиненном металлическом корпусе. Устройство "Оптик-2" предназначено для поиска и локализации скрытых, камуфлированных в интерьере видеокамер (в том числе с объективом типа «pinhole») независимо от их состояния и типа передачи или записи видеосигнала. Способ обнаружения, реализованный в "Оптике-2", основан на оптической локации и позволяет обнаружить объектив видеокамеры за счёт эффекта световозвращения или "обратного блика".
Обнаружитель видеокамер с радиоканалом Video Interceptor	Video Interceptor представляет собой малогабаритный скоростной приёмник аналогового видеосигнала FM/AM, предназначенный для быстрого выявления видеокамер с радиоканалом в диапазоне от 900 МГц до 2,5 ГГц. Устройство позволяет принять и вывести на экран изображение в формате цветности PAL/NTSC. При необходимости возможно подключить внешний индикатор захвата сигнала.

Окончание табл. 7

Наименование	Краткое описание
Профессиональный обнаружитель скрытых видеокамер СОКОЛ-М	Профессиональный обнаружитель скрытых видеокамер СОКОЛ-М предназначен для поиска и локализация скрытых (камуфлированных в интерьер) видеокамер типа «пинхол» независимо от их состояния (включено/выключено) и типа передачи видеосигнала. Способ обнаружения основан на оптической локации и позволяет обнаружить объектив видеокамеры за счет эффекта световозвращения или «обратного блика», характеризующегося тем, что отраженное излучение распространяется в узком телесном угле и точно в направлении на зондирующий излучатель при однопозиционной локации.
Обнаружитель скрытых видеокамер «ВОРОН»	Обнаружитель скрытых видеокамер «ВОРОН» предназначен для быстрого обнаружения и определения местоположения скрытых (камуфлированных в различные предметы интерьера и одежды) микровидеокамер, в том числе с объективами типа «Pin-hole». Принцип обнаружения видеокамер основан на эффекте световозвращения или «обратного блика», когда луч от источника света, находящегося на оптической оси видеокамеры, отражается объективом и фотоприемником видеокамеры, как зеркалом, и направляется обратно на источник света. Поэтому, в случае обнаружения скрытой цели, в поле зрения прибора наблюдается яркое точечное пятно красного цвета (отражение от объектива видеокамеры).

Таблица 8

Специальное программное обеспечение

Наименование	Краткое описание
Инспектор	Комплекс измерительных программ для анализа радиочастотного спектра и измерения параметров высокочастотных сигналов. Комплекс измерительных программ для анализа радиочастотного спектра и измерения параметров высокочастотных сигналов для обеспечения эффективного и высокоскоростного процесса инструментального контроля радиочастотного спектра, выполнения метрологически аттестованных измерений радиотехнических параметров излучений и управления средствами измерений широкой номенклатуры. Позволяет создавать различные по назначению и функциональным возможностям комплексы радиоконтроля и долговременного радиомониторинга на базе анализаторов спектра.
PC MONITOR	Программный комплекс анализа и обработки сигналов обеспечивает выделение значимого битового потока из всех видов цифровых радиопередач. Представляет собой инструмент, позволяющий также решать целый ряд типовых задач радиоконтроля. В зависимости от конкретного применения этими задачами могут являться: •- анализ технических особенностей сигнала в реальном масштабе времени с целью определения вида и параметров его модуляции; - демодуляция цифровых синхронных АМ, ЧМ и ФМ сигналов; - оценка вида и параметров исходного битового потока, содержащегося в обрабатываемом аналоговом сигнале; - регистрация сигнала на жестком магнитном диске ПЭВМ для дальнейшей обработки в отложенном режиме; - ведение базы данных по параметрам сигналов и их источникам.

Окончание табл. 8

Наименование	Краткое описание
ГРОЗА-К	Программа расчета показателей защищенности конфиденциальной информации для автоматизированного расчета показателей защищенности ОТСС, предназначенных для обработки, хранения и передачи по линиям связи конфиденциальной информации и расчета показателей защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по каналам электроакустических преобразований.
ЦБИ ПЭМИН-2005	Программное обеспечение ЦБИ ПЭМИН является приложением для расчета показателей защищенности информации и формирования протоколов оценки безопасности баз данных, разработанным на основе «Сборника методических документов по контролю защищенности информации, обрабатываемой средствами вычислительной техники, от утечки за счет побочных электромагнитных излучений и наводок». Программа обеспечивает расчет контролируемой зоны от СВТ, контроль защищенности информации, обрабатываемой СВТ, оценку эффективности принятых мер защиты информации от утечки за счет ПЭМИН.

Таблица 9

Средства выявления акустопараметрических каналов утечки информации

Наименование	Краткое описание
ST 031M «ПИРАНЬЯ» многофункциональный поисковый прибор	Обнаружение факта работы и определение местоположения радиоизлучающих технических средств, создающих потенциально опасные, с точки зрения утечки информации, излучения. Возможность отличать сигналы базовых станций от сигналов мобильных устройств цифровой связи. Функционально «Пиранья» состоит из трех каналов обнаружения, каждый из которых предназначен для поиска сигналов в определенном диапазоне частот. Комплект антенн, датчиков и переходников позволяет адаптировать прибор для поиска различных подслушивающих устройств и каналов утечки информации естественного происхождения.
Многофункциональное поисковое устройство ST 131 «ПИРАНЬЯ II»	Многофункциональное поисковое устройство ST 131 «ПИРАНЬЯ II» предназначено для проведения мероприятий по обнаружению и определению местоположения специальных технических средств (СТС) негласного получения информации и выявления естественных и искусственно созданных каналов утечки информации. К основным типам СТС, на обнаружение которых ориентировано ST131, являются: СТС с передачей информации по радиоканалу. К ним прежде всего относят: Радиомикрофоны, включая устройства с накоплением информации и с псевдослучайной перестройкой частоты. Телефонные радиоретрансляторы; Радиостетоскопы; Беспроводные видеокамеры; Несанкционированно используемые сотовые телефоны и модемы стандартов GSM, DECT, а так же устройства с цифровыми каналами передачи данных стандартов WLAN и BLUETOOTH, СТС имеющие в своем составе устройства пространственного высокочастотного облучения; радиомаяки для слежения за перемещением объектов и др.

Продолжение табл. 9

Наименование	Краткое описание
Сигурд	<p>Система оценки защищенности технических средств от утечки информации по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН). Система «Сигурд» обеспечивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Автоматизированное исследование технического средства на наличие информативных сигналов ПЭМИН в полном соответствии с действующими нормативно-методическими документами - Автоматический и ручной поиск сигналов ПЭМИН исследуемого технического средства на фоне постоянно присутствующих радиосигналов по электрической и по магнитной составляющим электромагнитного поля, а также в отходящих линиях - Автоматическое и ручное распознавание информативных сигналов ПЭМИН - Расчет показателей защищенности технических средств от утечки информации по каналу ПЭМИН в соответствии с действующими нормативными документами, с выводом результатов по выбору оператора в файл стандарта HTML или MS Word (DOC) - Автоматизированное исследование систем активного зашумления (САЗ) и расчет показателей их эффективности - Дистанционное автоматическое управление измерительным приемником (анализатором спектра) при поиске сигналов ПЭМИН, а при использовании опции «Сигурд-ИК» – и дистанционное автоматическое управление состоянием исследуемого технического средства при поиске его сигналов ПЭМИН
Шепот-М1	<p>Система «Шепот-М1» предназначена для проведения специальных акустических и вибрационных измерений в помещениях с целью оценки их защищенности от утечки речевой информации по акустическому и вибрационному каналам</p>
Талис-М1	<p>Система «Талис-М1» предназначена для проведения исследований характеристик технических средств с целью оценки наличия акустоэлектрических преобразований, возникающих в них и отходящих от них линиях при воздействии акустическим сигналом. Система обеспечивает автоматизированное исследование технического средства на наличие эффекта ВЧ АЭП в паразитных излучениях в соответствии с действующими нормативно-методическими документами</p>
Лазурит	<p>Автоматизированная система измерения параметров волоконно-оптических систем передачи и оценки защищенности оптических линий связи. Система «Лазурит» предназначена для измерения параметров волоконно-оптических систем передачи и оценки защищенности оптических линий связи. В системе «Лазурит» заложены возможности оптического тестера и рефлектометра, в том числе: измерение мощности оптического излучения, измерение затухания в оптических волокнах и их соединениях, определение длин волоконно-оптических линий, локализация неоднородностей и соединений волокна, включая те, которые вызваны поломкой кабеля, визуальное определение мест повреждения волокна, генерация стабилизированного оптического излучения.</p>

Продолжение табл. 9

Наименование	Краткое описание
КРОНА А2	<p>Комплекс “КРОНА А2” предназначен для обнаружения и локализации электронных устройств негласного получения информации (ЭУНПИ), передающих данные по радиоканалу, использующих все известные средства маскирования, выявления каналов утечки информации, созданных за счет акустопараметрических преобразований, а также для решения широкого круга задач радиомониторинга. Позволяет обнаруживать пассивные и полуактивные акустопараметрические электромагнитные отражатели (эндовибраторы) в диапазоне частот от 30 МГц до 6 ГГц. Комплекс разработан на основе многолетнего опыта создания подобных систем и реализует в себе наиболее передовые алгоритмы обнаружения ЭУНПИ. Применение нескольких алгоритмов обнаружения, каждый из которых основан на индивидуальных принципах демаскирования ЭУНПИ, позволяет с высокой степенью достоверности определить наличие ЭУНПИ, имеющих средства маскировки как по алгоритмам модуляции, так и по способам передачи (ЭУНПИ с цифровыми каналами передачи данных, с накоплением информации, с перестраиваемой частотой и т.д.). “КРОНА А2” может использоваться как для экспресс-анализа наличия радиопередающих ЭУНПИ в контролируемом помещении, так и для долговременного круглосуточного мониторинга электромагнитной обстановки в одном или нескольких контролируемых помещениях.</p>
Бастион-М	<p>Автоматизированный комплекс выявления акустопараметрических каналов утечки информации и электронных устройств негласного получения информации. Назначение</p> <ul style="list-style-type: none"> • обнаружение и локализация электронных устройств негласного получения информации (ЭУНПИ), передающих данные по радиоканалу с амплитудной и угловой модуляциями, а также немодулированных сигналов; • выявление новых радиоизлучений; • прием сигналов с нескольких антенн с использованием встроенного антенного коммутатора (метод разнесенного приема); • локализация местоположения источника постоянно присутствующего опасного сигнала в контролируемой зоне методом акустической локации или пространственной локализации (энергетический критерий); • локализация источников излучений, в том числе цифровых сигналов, с помощью компонентного индикатора поля-частотомера; • возможность круглосуточного ведения сеанса радиоконтроля; • контроль диапазона частот; • выявление корреляционным методом радиоизлучений с признаками модуляции тестовым акустическим сигналом; • обнаружение пассивных и полуактивных акустопараметрических электромагнитных отражателей (эндовибраторов); • оценка сигналов в силовых сетях, слаботочных и коаксиальных линиях;

Продолжение табл. 9

Наименование	Краткое описание
Диаграмма	<p>Автоматизированный комплекс радиотехнических измерений и анализа. Автоматизированный комплекс радиотехнических измерений и анализа обеспечивает исследование параметров сигналов, определяющих зоны разведдоступности охраняемых РЭС от средств радио и радиотехнической разведок на всех этапах разработки, испытаний, эксплуатации и ремонта вооружения и военной техники (В и ВТ).</p> <p>Комплекс имеет в своем составе наземную аппаратуру радиотехнических измерений и анализа (рис. 1) и аппаратуру радиоконтроля, размещаемую на летно-подъемной платформе (ЛПП), обеспечивающую радиоконтроль с воздуха при проведении оценки пространственных характеристик сигналов от антенно-фидерных устройств (АФУ) излучающих РЭС в верхней полусфере. Решаемые задачи. Сбор сведений о пространственной структуре главного и боковых лепестков АФУ и определение зон излучения АФС.</p>
ST 034	<p>Многофункциональный поисковый прибор. Для проведения мероприятий по обнаружению и локализации специальных технических средств негласного получения информации, для выявления естественных и искусственно созданных каналов утечки информации, а также для контроля качества защиты информации.</p> <p>Каналы обнаружения: • высокочастотный детектор-частотомер (индицируется обнаружение сигналов стандартов GSM, DECT, WLAN и BLUETOOTH); • СВЧ-детектор (прием сигналов осуществляется при подключении к основному блоку СВЧ – детектора); • анализатор проводных линий; • детектор инфракрасных излучений; • дифференциальный низкочастотный усилитель (подключение к анализируемой линии производится через универсальный адаптер проводных линий УАПЛ); • детектор магнитного поля (при подключении датчика магнитного поля).</p>
Спайдер	<p>Многофункциональный поисковый прибор. Многофункциональный поисковый прибор «SPYDER» предназначен для поиска и обнаружения различных каналов утечки информации и прослушивающих устройств. Позволяет осуществлять поиск прослушивающих устройств передающих информацию по радиоканалу, инфракрасному каналу, различным проводным линиям под напряжением до 400В, а так же позволяет оценить вероятность утечки информации по виброакустическому и акустическому каналам, а так же позволяет обнаруживать источники излучающие магнитные поля.</p>
Колибри	<p>Комплекс оценки эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическим и акустоэлектрическим каналам.</p> <p>Назначение. Оценка показателей защищенности речевой информации, обсуждаемой в выделенных помещениях 1,2 и 3 категорий, от утечки по акустическим и виброакустическим каналам, а также каналам акустоэлектрического преобразования.</p>

Продолжение табл. 9

Наименование	Краткое описание
--------------	------------------

Пегас	Программно-аппаратный комплекс выявления признаков модуляции речевой информацией сигналов электромагнитных излучений и наводок. Программно-аппаратный комплекс предназначен для оценки защищённости речевой информации от её утечки за счет модуляции акустическим сигналом побочных электромагнитных излучений и наводок (ПЭМИН) от технических средств, возникающей в результате акустоэлектрических преобразований. Должен обеспечивать: - автоматический поиск сигналов ПЭМИН; - воздействие на проверяемые технические средства тестовым акустическим сигналом; - обнаружение признаков модуляции сигналов ПЭМИН акустическим сигналом; - отображение на экране монитора демодулированных сигналов; - прослушивание демодулированных сигналов: - измерение параметров модуляции; - измерение параметров паразитной генерации; - расчет параметров защищённости; - формирование базы данных результатов измерений и выполненных расчетов.
Навигатор-ПЗГ	Программно-аппаратный комплекс поиска и измерения побочных электромагнитных излучений и наводок «Навигатор-ПЗГ». Обеспечивает: -автоматический, автоматизированный и экспертный поиск и обнаружение ПЭМИ (побочные электромагнитные излучения) тестируемой аппаратуры; - измерение частоты и пикового значения амплитуды найденных сигналов; - «ручную» верификацию списка обнаруженных ПЭМИ (побочные электромагнитные излучения).
Спрут-11	Комплекс для проведения акустических и виброакустических измерений. Обеспечивает: - измерение звукового давления, виброускорения и напряжения переменного тока при проведении мероприятий по контролю выполнения норм эффективности защиты речевой информации от её утечки по акустическому и виброакустическому каналам, а также от её утечки за счет наводок электрических сигналов звукового диапазона частот на токопроводящие коммуникации; - проведение расчетов, необходимых для оценки эффективности защиты речевой информации.
Спрут-7А	Комплекс для проведения акустических и виброакустических измерений. Обеспечивает: - измерение звукового давления, виброускорения и напряжения переменного тока при проведении мероприятий по контролю выполнения норм эффективности защиты речевой информации от её утечки по акустическому и виброакустическому каналам, а также от её утечки за счет наводок электрических сигналов звукового диапазона частот на токопроводящие коммуникации; - проведение расчетов, необходимых для оценки эффективности защиты речевой информации.
Наименование	Краткое описание

Окончание табл. 9

Аист	Программно-аппаратный комплекс для оценки защищенности вспомогательного технического средства или системы (ВТСС) от акустоэлектрических преобразований. Обеспечивает: - измерение и анализ параметров сигналов звукового диапазона частот в токопроводящих коммуникациях проверяемых устройств; - генерацию акустических сигналов. - измерение и анализ электромагнитного поля в диапазоне звуковых частот.
Прибор для обследования проводных линий методом рефлектометрии ОТКЛИК-2	"ОТКЛИК-2" предназначен для обнаружения несанкционированного подключения к внутриофисным телефонным линиям. Контроль осуществляется путем периодических измерений текущих параметров линии и сравнением полученных рефлектограмм с предыдущими рефлектограммами, которые хранятся в памяти прибора. Локализуются неоднородности телефонной линии, вызванные подключением к ней различных устройств.

Контрольные вопросы:

- Методы защиты информации от утечки по проводным кабельным линиям связи;
- Методы защиты информации от утечки по токопроводящим элементам строительных конструкций зданий;
- Методы защиты информации от утечки по линиям электропитания и заземления;
- Методы защиты информации от утечки из-за аппаратных акустических закладок;
- Методы защиты информации от утечки по ПЭМИН;
- Методы защиты информации от утечки по радиоэлектронному каналу;
- Методы защиты информации от утечки по техническим средствам с микрофонным эффектом и за счет ВЧ-навязывания;
- Методы защиты информации от утечки по вибро-акустическому и оптико-электронному каналам;
- Основные возможности поиска закладных устройств автоматизированными комплексами радиоконтроля;
- Основные возможности поиска закладных устройств индикаторами поля, и радиосканерами;
- Основные возможности аппаратуры поиска съема информации с проводных линий связи;
- Основные возможности поиска закладных устройств нелинейными локаторами;
- Основные возможности поиска обнаружителей скрытых видеокамер;
- Основные возможности поиска закладных устройств средствами выявления акустопараметрических каналов утечки информации.

Глава 2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ

2.1. Методика оценки возможности утечки акустической информации из защищаемого помещения

Оценка возможностей акустической разведки нарушителя в первую очередь зависит от целей, преследуемых при ведении разведки [5;9;10;11;12]. Общепринято устанавливать следующие критерии перехваченных речевых сообщений в зависимости от количества полученной семантической информации в них:

— перехваченное сообщение содержит количество информации (правильно понятых слов и выражений), достаточное для полного понимания содержания перехваченного разговора;

— перехваченное сообщение содержит количество правильно понятых слов, достаточное только для толкования предмета разговора, его целей и ключевого смысла;

— перехваченное сообщение содержит только отдельные правильно понятые слова, по которым можно установить только предмет разговора;

— перехваченное сообщение содержит только обрывки слов и фраз по которым можно установить только факт проведения разговора (иногда кто ведет разговор), но нельзя установить сущность, предмет разговора;

— по перехваченному сообщению не представляется возможным установить факт наличия речи, ее невозможно отделить от посторонних шумов.

При проведении акустической разведки составление справки о содержании перехваченного речевого сообщения невозможно при словесной разборчивости менее 70 - 80 %, краткой аннотации о разговоре - при словесной разборчивости менее 40-60%. При разборчивости речи менее 20-40% установление предмета ведущегося разговора значительно затруднено, а при словесной разборчивости менее 10-20% - это невозможно. При разборчивости речи в перехваченном сообщении менее 10% значительно затруднено отделить речь от внешних шумов и выявить факт наличия речи.

При оценке возможности утечки акустической информации из защищаемого помещения предполагается, что противник использует специальные технические средства, а также необходимо учитывать возможность прослушивания разговоров посторонними лицами, в т.ч. посетителями, персоналом и др. и смежных помещений, коридоров, примыкающих территорий и без применения технических средств (непреднамеренное прослушивание), или с помощью стетоскопов. Оценка возможностей акустической разведки нарушителя и непреднамеренного прослушивания переговоров устанавливаются в соответствии с целями защиты помещений (таблица 10). В качестве показателя оценки возможностей акустической речевой разведки используют показатель словесной разборчивости речи W_c , под которой понимается относительное количество (в процентах) правильно понятых человеком слов, перехваченных средствами разведки [5;9;12].

Таблица 10

Критерии эффективности защиты выделенных помещений

Цель защиты выделенного помещения	Потенциальные технические каналы утечки информации	Критерий эффективности защиты W_c
Скрытие факта ведения переговоров в выделенном помещении	Прямой акустический, акустовибрационный, акустооптический, акустоэлектрический, акустоэлектромагнитный	$W_c < 10\%$
Скрытие предмета переговоров в выделенном помещении	Прямой акустический, акустовибрационный, акустооптический, акустоэлектрический, акустоэлектромагнитный	$W_c < 20...30\%$
Скрытие содержания переговоров в выделенном помещении	Прямой акустический, акустовибрационный, акустооптический, акустоэлектрический, акустоэлектромагнитный	$W_c < 30...40\%$
Скрытие содержания переговоров в выделенном помещении	Прямой акустический без применения технических средств (непреднамеренное прослушивание)	$W_c < 40...60\%$

Для оценки возможностей средств акустической речевой разведки необходимо измерить спектральные уровни скрываемого речевого сигнала и шума в местах возможного размещения средств акустической разведки (или в местах возможного прослушивания речи без применения технических средств) и затем определить значение словесной разборчивости речи W_c .

При невозможности измерить с помощью специальной аппаратуры спектральные уровни речевого сигнала, оценка возможностей средств акустической разведки производится расчетным методом. Уровень речевого сигнала в i -й октавной полосе L_{ci} , дБ, в месте возможного размещения средств акустической разведки можно рассчитать по формуле [5;9;12]

$$L_{ci} \approx L_{si} - 20 \lg r + K_{\text{НМ}i} - \frac{\beta_i r}{1000} - Z_i, \quad (1)$$

где L_{si} - уровень речевого сигнала в i -й октавной полосе, измеренный на расстоянии 1 м от источника звука (определяется по таблице 11 в зависимости от уровня громкости речи), дБ. Обычно при грубых расчетах можно принимать уровень источника «по максимуму» и оценивать в 80 дБ;

r - расстояние от источника речи до места возможного размещения датчика аппаратуры акустической разведки, м;

β_i - затухание звука в атмосфере на среднегеометрической частоте i -й октавной полосы (таблица 12), дБ/км;

Z_i - коэффициент звукоизоляции ограждающей конструкции (стены, двери, окна и т.п.) на среднегеометрической частоте i -й октавной полосы, дБ. Данный коэффициент можно взять из справочных источников;

$K_{\text{НМ}i}$ - коэффициент направленного действия микрофона на среднегеометрической частоте i -й октавной полосы. Данный коэффициент учитывается только для направленных микрофонов, дБ.

Коэффициент направленного действия микрофона определяется его тактико-техническими данными, но может быть приближенно рассчитан [5;9;12] по формулам:

- для параболических и плоских микрофонов

$$K_{\text{ПМ}i} \approx 10 \lg(1,2 \cdot 10^{-4} \cdot S_{\text{ОТР}} \cdot f_i^2); \quad (2)$$

- для трубчатых микрофонов

$$K_{\text{ТМ}i} \approx 10 \lg(6,1 \cdot 10^{-3} \cdot S_{\text{ОТР}} \cdot l \cdot f_i); \quad (3)$$

где $S_{\text{ОТР}}$ - площадь отражателя микрофона, м²; l - длина трубки, м; f - среднегеометрическая частота i -й октавной полосы, Гц.

Таблица 11

Типовые уровни речевого сигнала в октавных полосах

Номер полосы	Частотные границы полосы $f_H - f_B$, Гц	Среднегеометрическая частота полосы f_i , Гц	Типовые спектральные уровни речи L_{ci} , измеренные на расстоянии 1 м от источника сигнала, дБ			
			Тихая речь	Речь средней громкости	Громкая речь	Очень громкая речь
1	90-175	125	47	53	59	67
2	175-355	250	60	66	72	80
3	355-710	500	60	66	72	80
4	710-1400	1000	55	61	67	75
5	1400-2800	2000	50	56	62	70
6	2800-5600	4000	47	53	59	67
7	5600-11200	8000	43	49	55	63

Таблица 12

Коэффициенты затухания звука в атмосфере

Температура, С	Относительная влажность, %	Коэффициент затухания звука β_i , дБ/км, на частотах, Гц						
		125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117
20	70	0,3	1Д	2,8	5,0	9,0	22,9	76,6
30	70	0,3	1,0	3,1	7,4	12,7	23,1	59,3
15	20	0,6	1,2	2,7	8,2	28,2	88,8	202
15	50	0,5	1,2	2,2	4,2	10,8	36,2	129
15	80	0,3	1,1	2,4	4,1	8,3	23,7	82,8

Примечание: при $r < 50$ м затухание в атмосфере не учитывается

Для предварительной оценки максимальной дальности акустической разведки D_{ra} м, возможно использование интегральных уровней речевого сигнала (таблица 11) и акустических шумов (таблица 13)

$$D_{ra} \approx 10^{0,05(L_3 - L_{ш} + K_{НМ} - Z - q_{п})}, \quad (4)$$

где L_3 - интегральный уровень речевого сигнала, измеренный на расстоянии 1 м от источника звука (определяется по таблице 11 в зависимости от уровня громкости речи, или принимается равным 80 дБ), дБ; $L_{ш}$ - средний интегральный уровень шума (определяется по таблице 14), дБ; Z - средний интегральный коэффициент звукоизоляции ограждающей конструкции (стены, двери, окна и т.п.), дБ; $K_{НМ}$ - средний интегральный коэффициент направленного действия микрофона (учитывается только для направленных микрофонов), дБ; $q_{п}$ - среднее интегральное отношение «уровень

речевого сигнала/уровень шума», соответствующее пороговому значению словесной разборчивости речи W_C (определяется по рисунку 1), дБ.

Таблица 13

Спектральный уровень акустических шумов

Вид помещения, территории	Уровень шума $L_{шi}$, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Помещения офисов, рабочие помещения административных зданий (днем)	57	49	44	40	37	35	33
Помещение тихое:							
днем	48	40	34	30	27	25	23
ночью	39	31	24	20	17	14	13
Территории, непосредственно прилегающие к зданиям (со стороны улицы):							
улица со средним движением	66	59	54	50	47	45	44
улица без движения	57	49	44	40	37	35	33

Таблица 14

Средний интегральный уровень акустических шумов

Наименование объекта	Уровень шума, дБ
Улица с интенсивным движением	60
Улица со средним движением	55
Улица без движения автомобилей	35
Сельская местность	35
Комната шумная	55-65
Комната тихая	35-40
Пустой кабинет	30-35
Коридоры	45-50

Для более точной оценки возможности утечки акустической информации используются результаты измерений показателей уровней сигналов и шумов в расчетных точках с использованием специальной измерительной аппаратуры.

Для оценки разборчивости речи наиболее частот используется метод, основанный на результатах экспериментальных исследований, проведенных Н.Б. Покровским. Спектр речи разбивается на N частотных полос (например, октавных, третьоктавных, равноартикуляционных и т.п.), в общем случае произвольных.

Для каждой i -й ($i = 1 \dots N$) частотной полосы на среднегеометрической частоте $f_{срi} = \sqrt{f_{нi} f_{вi}}$ определяется формантный параметр ΔA_i , дБ, характеризующий энергетическую избыточность дискретной составляющей речевого сигнала (избыточность обусловлена наличием в речи не-формантных составляющих, к которым относятся ос-

новные тоны, области частот между формантами и составляющие, зависящие от индивидуальных особенностей говорящих).

$\Delta A_i = L_{Ci} - A_i = A_i(f_{CPI})$, где L_{Ci} - средний спектральный уровень речевого сигнала на входе слухового аппарата человека, измеренный в i -й спектральной полосе, дБ; A_i - средний спектральный модальный уровень формант (под формантой понимается область частот, характерная для определенного звука) в i -й спектральной полосе, дБ; $\Delta L(f_{Bi}); \Delta L(f_{Hi})$ - значения весового коэффициента для верхней f_{Bi} и нижней f_{Hi} граничной частот i -й частотной полосы спектра речевого сигнала [16-17;22;25]. Значения формантных параметров ΔA_i определяются при условии $f = f_{CPI}$. по экспериментально полученному графику разности между спектрами речи и формант или из эмпирического соотношения, аппроксимирующего этот график [5;9;11;12].

$$\Delta A(f) = \begin{cases} 2,57 \cdot 10^{-8} \cdot f^{2,4}, & \text{если } 100 < f < 400 \text{ Гц} \\ 1 - 1,074 \exp(10^{-4} \cdot f^{1,18}), & \text{если } 400 < f < 10000 \text{ Гц} \end{cases} \quad (5)$$

Для каждой i -й частотной полосы определяется весовой коэффициент K_i , характеризующий вероятность наличия формант речи в данной полосе частот.

$K_i = K(f_{Bi}) - K(f_{Hi})$, где $K(f_{Bi})$ и $K(f_{Hi})$ - значения весового коэффициента для верхней и нижней граничной частот i -й частотной полосы спектра речевого сигнала .

Значения весовых коэффициентов $K(f_{Bi})$ и $K(f_{Hi})$ определяются при условиях $f = f_{Bi}$, $f = f_{Hi}$ по экспериментально полученному графику функции распределения формант, характеризующей вероятность встречаемости формант в различных участках речевого спектра или из эмпирического соотношения, аппроксимирующего этот график [5;9;11;12]:

$$K(f) = \begin{cases} \frac{200}{f^{0,45}} - 0,37, & \text{если } f \leq 1000 \text{ Гц} \\ 1,37 - \frac{1000}{f^{0,69}}, & \text{если } f > 1000 \text{ Гц} \end{cases} \quad (6)$$

Для каждой i -й частотной полосы определяется коэффициент восприятия формант слуховым аппаратом человека p_i , который представляет собой вероятное относительное количество формантных составляющих речи, которые будут иметь уровни интенсивности выше порогового значения восприятия. Данный коэффициент определяется по экспериментально полученному графику зависимости коэффициента восприятия от эффективного уровня ощущения формант или из эмпирического соотношения, аппроксимирующего этот график [5;9;11;12]:

$$p_i = \begin{cases} \frac{0,78 + 5,46 \exp[-4,3 \cdot 10^{-3} (27,3 - |Q_i|)^2]}{1 + 10^{0,4 \cdot |Q_i|}}, & \text{если } |Q_i| \leq 0; \\ 1 - \frac{0,78 + 5,46 \exp[-4,3 \cdot 10^{-3} (27,3 - |Q_i|)^2]}{1 + 10^{0,4 \cdot |Q_i|}}, & \text{если } |Q_i| > 0 \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{где } |Q_i| = A_i - L_{\text{ш}i} = (L_{Ci} - \Delta A_i) - L_{\text{ш}i} = q_i - \Delta A_i, \text{ дБ} \quad (8)$$

$q_i = L_{Ci} - L_{\text{ш}i}$ - отношение «уровень речевого сигнала/уровень шума» в i -й частотной полосе, дБ; L_{Ci} - уровень речевого сигнала i -й частотной полосе, дБ; $L_{\text{ш}i}$ - уровень шума (помехи) в i -й частотной полосе, дБ.

С учетом вышеизложенного можно рассчитать спектральный индекс артикуляции (понимаемости) речи в i -й частотной полосе R_i , (информационной вес i -й спектральной полосы частотного диапазона речи) и интегральный индекс артикуляции речи R

$$R_i = p_i K_i; \quad R = \sum_{i=1}^N R_i. \quad (9)$$

Слоговая разборчивость S определяется по экспериментально полученному графику зависимости слоговой разборчивости от разборчивости формант или из эмпирического соотношения, аппроксимирующего этот график [5;9;11;12]:

$$S = \begin{cases} 4 \cdot R^{1,43}, & \text{если } R \leq 0,15; \\ 1,1 \cdot [1 - 1,17 \exp(-2,9R)], & \text{если } 0,15 \leq R \leq 0,7; \\ 1,01 \cdot [1 - 9,1 \exp(-6,9R)], & \text{если } R > 0,7 \end{cases} \quad (10)$$

Зависимость словесной разборчивости речи W от слоговой S определяется по соответствующему экспериментально полученному графику, который аппроксимируется аналитическим соотношением [5;9;11;12]

$$W = 1,05 \cdot [1 - \exp(-\frac{6,15 \cdot S}{1+S})] \quad (11)$$

В соответствии с вышеприведенными формулами был экспериментально получен график зависимости словесной разборчивости от интегрального индекса артикуляции речи, который можно аппроксимировать аналитическим соотношением [16-17;22;25]

$$W = \begin{cases} 1,54 \cdot R^{0,25} [1 - \exp(-11 \cdot R)], & \text{если } R < 0,15; \\ 1 - \exp(-\frac{11 \cdot R}{1 + 0,7 \cdot R}), & \text{если } R \geq 0,15 \end{cases} \quad (12)$$

Проведенные исследования и многочисленные экспериментальные данные показали, что с достаточной точностью измерение уровней речевого сигнала и шума можно проводить в октавных полосах. Характеристики октавных полос речевого диапазона частот и числовые значения типовых уровней речевого сигнала в них $L_{сi}$ в зависимости от их интегрального уровня L_c представлены в таблице 11 [16-17;22;25].

Для различных людей отклонение уровней сигналов, измеренных в октавных полосах, от типовых уровней может составлять ± 6 дБ. Экспериментально рассчитанные по приведенным выше формулам значения формантного параметра спектра речевого сигнала ΔA_i и весовых коэффициентов K_i для октавных полос [5;9;11;12] представлены в таблице 15.

Таблица 15

Характеристики октавных полос частотного диапазона речи

Номер полосы	Среднегеометрическая частота полосы f_i , Гц	Весовой коэффициент полосы K_i	Значение формантного параметра речи в полосе ΔA_i дБ
1	125	0,01	25
2	250	0,03	18
3	500	0,12	14
4	1000	0,20	9
5	2000	0,30	6
6	4000	0,26	5
7	8000	0,07	4

Оценка эффективности защиты помещений от утечки речевой информации по техническим каналам измерение уровней сигнала и шума проводится, как правило, только в 2 - 6 октавных полосах. Крайние 1-я и 7-я октавные полосы при расчете словесной разборчивости речи не учитываются. Учет уровней сигнала и шума в 1 -й и 7-й октавных полосах приводит к повышению словесной разборчивости максимально

на 5 - 7 % в зависимости от характера и мощности шума. Таким образом, для оценки эффективности защиты выделенных помещений от утечки речевой информации по техническим каналам необходимо рассчитать отношения «уровень речевого сигнала/уровень шума» в каждой октавной полосе q_i воспринимаемые оператором, прослушивающим разговор или его запись [5;9;11;12].

В большинстве случаев уровень собственных шумов средств акустической разведки значительно ниже внешних шумов и средство съема информации при записи речевых сигналов не вносит в них дополнительных искажений, т.е.

$q_i \approx q_i^* = L_{ci}^* - L_{шi}^*$, где q_i^* - отношение «уровень речевого сигнала/уровень шума» в i -й октавной полосе в месте размещения средства акустической разведки, дБ; L_{ci}^* - средний спектральный уровень речевого сигнала в i -й спектральной полосе в точке размещения средства акустической разведки, дБ; $L_{шi}^*$ - средний спектральный уровень шума в i -й частотной полосе в точке размещения средства акустической разведки, дБ [5;9;11;12].

При низкой разборчивости речи существуют различные способы и средства шумоочистки, основанные на современных методах цифровой обработки сигналов, позволяющие повысить отношение «сигнал/шум», и разборчивость речи.

С учетом шумоочистки отношение «сигнал/шум» q_i^{III} можно рассчитать по формуле $q_i^{III} \approx q_i^* + x_i$, где x_i - коэффициент улучшения отношения «сигнал/шум» при использовании методов шумоочистки в i -й октавной полосе, дБ. Значения коэффициента x_i в значительной мере зависят от характеристик шума. При наличии регулярных составляющих в спектре шума путем шумоочистки возможно повышение отношения «сигнал/шум» более чем на десять дБ. Теоретические и экспериментальные исследования показали, что при использовании современных процедур цифровой обработки речи возможно повышение отношения «сигнал/шум» на 0,2 - 7 дБ в каждой октавной полосе [5;9;11;12], как то представлено в таблице 16.

Таблица 16

Значения коэффициентов улучшения отношения «сигнал/шум» при использовании цифровых методов шумоочистки

Номер полосы	Среднегеометрическая частота полосы f_i , Гц	Диапазон возможных значений коэффициентов улучшения отношения «сигнал/шум» x_i , дБ
1	125	1,5- 2,5
2	250	4,0 - 7,0
3	500	4,0 - 7,0
4	1000	3,0-6,0
5	2000	1,5-3,0
6	4000	0,5-1,5
7	8000	0,2 - 0,5

Процесс восприятия речи в шуме сопровождается потерями составных элементов речевого сообщения. При этом разборчивость речи будет определяться не только уровнем речевого сигнала, но и уровнем и характером внешних шумов в месте размещения средства разведки.

Методом математического моделирования с использованием вышепредставленных формул получены зависимости словесной разборчивости Wom

интегрального отношения сигнал/шум q в пяти октавных полосах (в полосе частот 180 - 5600 Гц) при различном виде шумовых помех [5;9;11;12], которые представлены на рис. 1. Словесная разборчивость речи отражает качественную область понятности, которая выражена в категориях подробности составляемого аналитического отчета о перехваченном разговоре с помощью технических средств разведки.

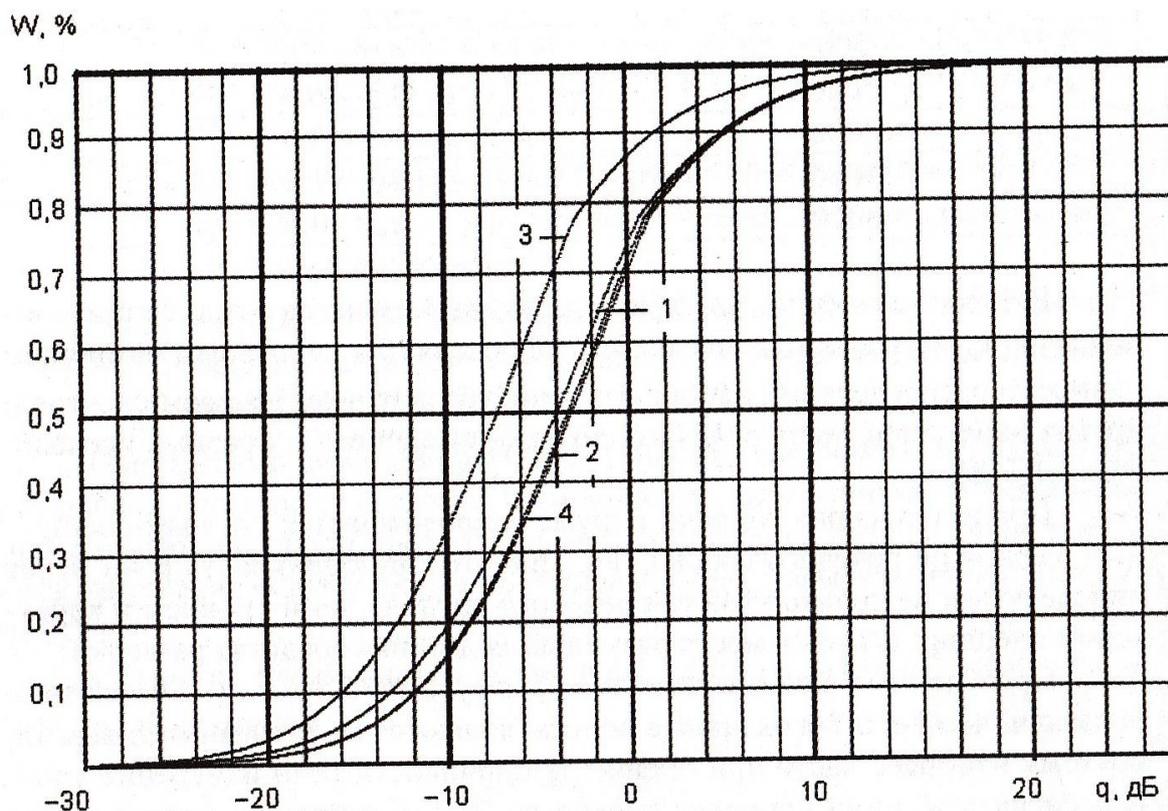


Рис. 1. Зависимость словесной разборчивости W_{om} от интегрального отношения сигнал/шум q в полосе частот 180 – 5600 Гц: 1 – «белый» шум; 2 – «розовый» шум (шум со спадом спектральной плотности 3 дБ на октаву в сторону высоких частот); 3 – шум со спадом спектральной плотности 6 дБ на октаву в сторону высоких частот; 4 – шумовая «речеподобная» помеха

Экспериментальные исследования [5;9;11;12] показали, что качество перехватываемой средствами акустической разведки речевой информации по прямому акустическому и виброакустическому каналам зависит от разборчивости речи как то представлено в таблице 17.

Таблица 17

Разборчивость речи при перехвате информации средствами разведки по прямому акустическому и акустиковибрационному каналам

Место установки датчика аппаратуры акустической разведки	Вид принимаемого сигнала	Словесная разборчивость, %
--	--------------------------	----------------------------

За окном на расстоянии 1,0 - 1,5 м от оконной рамы при закрытой форточке	Прямой акустический	67-80
Место установки датчика аппаратуры акустической разведки	Вид принимаемого сигнала	Словесная разборчивость, %
За окном на расстоянии 1,0 - 1,5 м от оконной рамы при открытой форточке	Прямой акустический	97-98
На оконной раме или внешнем оконном стекле при закрытой форточке	Акустовибрационный	71-80
За дверь (без тамбура)	Прямой акустический	91-97
За перегородкой из материалов типа гипсолит, асбестоцемент	Прямой акустический	71-87
На перегородке из материалов типа гипсолит, асбестоцемент	Акустовибрационный	84-95
На железобетонной стене	Акустовибрационный	80-98
В воздуховоде (6 - 8 м от ввода)	Прямой акустический	87-95
На трубопроводе (через этаж)	Акустовибрационный	95-97

2.2. Методика оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому и виброакустическому каналам

Методика предназначена для проведения инструментально расчетной оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому и виброакустическому каналам при аттестации помещений на соответствие требованиям защищенности, при плановом периодическом контроле защищенности, а также после осуществления их ремонта или реконструкции [12;13;14;15].

Методика устанавливает нормативные значения октавных коэффициентов звукоизоляции (виброизоляции) в защищаемом помещении (ЗП), обеспечивающие защищенность их от утечки речевой конфиденциальной информации, порядок проведения оценки защищенности помещений, состав контрольно-измерительной аппаратуры и порядок проведения измерений.

При оценке защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому каналу метод оценки заключается в определении

коэффициентов звукоизоляции его ограждающих конструкций (ОК) в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц и последующем сопоставлении полученных коэффициентов с их нормативными значениями.

Коэффициент звукоизоляции в каждой октавной полосе определяется как разность между измеренными уровнями тестового акустического сигнала перед ОК L_{c1} и за ее пределами в выбранных контрольных точках (КТ) L_{c2} , дБ.

При оценке защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по виброакустическому каналу метод оценки заключается в определении коэффициентов виброизоляции ограждающих их конструкций (ОК), а также различных элементов инженерно-технических систем (ИТС), включая их коммуникации, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц и последующем сопоставлении полученных коэффициентов с их нормативными значениями [12;13;14;15].

Коэффициент звукоизоляции в каждой октавной полосе определяется как разность между измеренными уровнями тестового вибрационного сигнала перед ОК и элементами ИТС V_{c1} и на их поверхностях за пределами ЗП в выбранных КТ V_{c2} .

В качестве тестового сигнала могут быть использованы гармонические (тональные) частоты, соответствующие среднегеометрическим частотам октавных полос, либо шумовой сигнал с нормальным распределением плотности вероятности мгновенных значений в пределах соответствующей октавной полосы.

Октавные уровни излучаемого тестового сигнала в ЗП и уровни акустического (вибрационного) в КТ определяются с использованием измерителя шума и вибраций (шумомера), на вход которого подключается либо приемник звука (микрофон), либо приемник вибраций (вибродатчик).

При оценке защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому каналу для каждой ограждающей конструкции выбирается не менее трех КТ в местах наиболее опасных с точки зрения перехвата речевой информации. При оценке защищенности помещений по виброакустическому каналу КТ выбираются на элементах (коммуникациях) ИТС, выходящих за пределы ЗП.

Нормативные значения октавных коэффициентов звукоизоляции (виброизоляции), обеспечивающих защищенность помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому и виброакустическому каналам, [12;15] приведены в таблице 18.

Нормативные значения октавных коэффициентов звукоизоляции (виброизоляции) ЗП, обеспечивающие его защищенность от утечки речевой конфиденциальной информации

Таблица 18

Нормативные значения октавных коэффициентов звукоизоляции (виброизоляции) защищаемого помещения, обеспечивающие его защищенность от утечки речевой конфиденциальной информации

Место возможного перехвата речевой конфиденциальной информации из помещения	Нормативное значение октавного коэффициента звукоизоляции (виброизоляции) в дБ	
	Помещения не	Помещения

		оборудованные системами звукоусиления	оборудованные системами звукоусиления
Смежные помещения		46	60
Уличное пространство	Улица без транспортного потока	36	50
	Улица с транспортным потоком	26	40

Порядок проведения оценки защищенности помещения [12;15].

1. Провести осмотр и анализ архитектурно-планировочных решений ЗП, на предмет характера и конструктивных особенностей ОК и ИТС, включая их коммуникации (воздуховоды, трубопроводы и пр.), особенностей смежных помещений и прилегающих к ЗП уличных пространств.

2. Составить план-схему защищаемого помещения.

3. Выбрать местоположение контрольных точек и отметить их на план-схеме.

4. Собрать аппаратурный комплекс для формирования и контроля тестовых сигналов сигнала в ЗП.

5. Измерить излучаемые уровни тестовых сигналов в ЗП перед контролируемыми ОК и элементами ИТС для каждой октавной полосы частот со среднегеометрическими частотами 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц, $L_{c1}(V_{c1})$, дБ.

6. Измерить уровни акустических (вибрационных) сигналов и уровни шума в выбранных КТ для каждой октавной полосы частот со среднегеометрическими частотами 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц, $L_{c2}(V_{c2})$, дБ.

7. Определить для каждой КТ октавные коэффициенты звукоизоляции (виброизоляции) Q , дБ.

8. Сопоставить полученные значения октавных коэффициентов звукоизоляции (виброизоляции) с их нормативными значениями (таблица 2).

9. Оформить (документально) результаты оценки защищенности помещения от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому и вибрационному каналам.

Состав контрольно-измерительной аппаратуры [12;15].

Для проведения измерения уровней акустических (вибрационных) сигналов в ЗП и КТ должна быть использована аппаратура общего применения, на основе которой собираются формирователь акустического тестсигнала и измерители акустических (вибрационных) сигналов и шумов. В состав формирователя акустического тестсигнала должны входить: • генератор стандартных сигналов (ГСС) или генератор шума (ГШ); • усилитель мощности (УМ); • акустический излучатель (АИ) – громкоговоритель или звуковая колонка. В состав измерителя акустического сигнала и акустического шума должны входить: • измерительный микрофон; • микрофонный усилитель; • измеритель шумов и вибраций (шумомер). В состав измерителя вибрационного сигнала и вибрационного шума должны входить: • измерительный вибродатчик (акселерометр); • предусилитель вибродатчика; • измеритель шумов и вибраций (шумомер). Порядок размещения контрольно-измерительной аппаратуры при проведении измерений.

Размещение акустического излучателя. Если ОК является стена, дверь, окно и т.п., то АИ необходимо размещать на высоте 1...1,5 м от пола и на расстоянии 1,5 м от ОК. Ось апертуры АИ направляется в сторону ОК по нормали к ее поверхности. Если ОК является пол, то АИ необходимо размещать в центре помещения на высоте 1...1,5 м от пола. Ось апертуры АИ направляется в сторону пола по нормали к его поверхности. Если ОК является потолок, то АИ необходимо размещать в центре помещения на высоте 1...1,5 м от пола. Ось апертуры АИ направляется в сторону потолка по нормали к его поверхности. Аналогичные размещения АИ осуществляются относительно элементов ИТС [12;15].

Размещение измерительного микрофона при измерении уровня излучаемого тестового сигнала в ЗП. Измерительный микрофон размещается на осевой линии апертуры АИ на расстоянии 1 м от плоскости апертуры и на расстоянии 0,5 м от поверхности ОК (элемента ИТС). Размещение измерительного микрофона при измерении уровня акустического сигнала и акустического шума в ТК. Измерительный микрофон размещается в выбранной точке контроля на расстоянии 0,5 м от поверхности ОК. Размещение измерительного вибродатчика (акселерометра) при измерении уровня вибрационного сигнала и вибрационного шума в ТК. Измерительный вибродатчик (акселерометр) размещается в выбранной ТК непосредственно на поверхности ОК или на поверхности контролируемого элемента ИТС.

Условия проведения измерений. Измерения необходимо проводить при минимальных уровнях акустических и вибрационных шумов в ЗП и КТ (при отсутствии персонала в ЗП, при выключенных системах вентиляции, кондиционирования и других источников дискретных шумов, при отсутствии транспортных шумов и пр.). При выключенном АИ с помощью измерительного микрофона, измерительного вибродатчика (акселерометра) и шумомера в КТ измеряется уровень акустического (вибрационного) шума $L_{ш}(V_{ш})$, дБ.

При включенном АИ в КТ измеряется суммарный уровень акустического (вибрационного) сигнала и акустического (вибрационного) шума $L_{с+ш}(V_{с+ш})$, дБ. Уровень излучаемого тестового сигнала устанавливается из условия его надежной фиксации измерительной аппаратурой в КТ на уровне шума. Путем расчетной процедуры определяется уровень акустического (вибрационного) сигналов контрольной точке. Путем расчетной процедуры определяется коэффициент звукоизоляции (виброизоляции). Проводится сравнительный анализ полученных октавных коэффициентов звукоизоляции (виброизоляции) с их нормативными значениями и делается вывод о защищенности помещения от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому и виброакустическому каналам [12;15]. Оформляются документально результаты контроля и заносятся в протокол. Примерная таблица результатов измерений приведена в таблице 19.

Таблица 19

Результаты определения октавных коэффициентов звукоизоляции (виброизоляции) в контрольных точках

Номер октавной	Измеренный уровень	Уровень измеренного	Расчетный уровень акустического	Октавные уровни
----------------	--------------------	---------------------	---------------------------------	-----------------

полосы i	акустического (вибрационного) шума в контрольной точке $L_{шi} (V_{шi})$, дБ	суммарного акустического (вибрационного) сигнала и акустического (вибрационного) шума в контрольной точке $L_{(с+ш)i} (V_{(с+ш)i})$, дБ	(вибрационного) сигнала в контрольной точке $L_{2i} (V_{2i})$, дБ $L_{2i} = L_{(с+ш)i} - L_{ш}$, дБ $V_{2i} = V_{(с+ш)i} - V_{ш}$, дБ	звукоизоляции (виброизоляции) в контрольной точке, Q , дБ $Q_i = L_{2i} (V_{2i}) - L_{1i} (V_{1i})$
1				
2				
3				
4				
5				

2.3. Методика оценки защищенности ОТСС от утечки конфиденциальной информации за счет наводок на токоведущие коммуникации

Методика предназначена для оценки защищенности ОТСС от утечки конфиденциальной информации (КИ) за счет наводок на токоведущие коммуникации, выходящие за пределы контролируемой зоны (КЗ).

Краткое описание метода измерений и расчета. В основу настоящей методики положен экспериментально-расчетный метод оценки защищенности ОТСС от наводок ПЭМИ на линии и коммуникации, выходящие за пределы контролируемой зоны [15;16;17;18;19;20].

Экспериментальная часть метода заключается в:

- установке режима тестирования для исследуемого ОТСС в соответствии с требованиями к тестовым режимам работы ТС;
- выборе мест проведения измерений;
- проведении поиска компонент тест – сигнала в исследуемой цепи;
- измерении напряжения смеси $U_{с+ш}$ обнаруженных компонент тестового сигнала и помех;
- измерении уровня помех $U_{ш}$ в линии на частотах обнаруженных компонент тест сигнала;
- определении коэффициента затухания информативного сигнала в исследуемой цепи.

Частотный спектр тестового сигнала исследуемого ОТСС определяют инструментальным путем по идентификационным признакам заданного (тестового) режима его работы. Для определения полного набора информативных спектральных составляющих ПЭМИ рекомендуется проводить измерения на минимальном допустимом расстоянии от исследуемого ОТСС. Анализ спектра проводят в диапазоне частот от 0,01 до 250 МГц. По результатам анализа определяют набор значений $f_1, f_2, \dots, f_i, \dots, f_{1M}$. В качестве тестового сигнала использовался сигнал, создаваемый специализированной тестирующей программой. Информативный сигнал измерялся на частотах обнаруженных информативных ПЭМИ в диапазоне 0,1–250 МГц путем подключения к (коммуникации)

измерительного пробника, соединенного с входом селективного микровольтметра (например, SMV-8.5 / SMV-11).

Расчетная часть метода заключается в следующем [15;17;18]: - расчете значения напряжения сигнала в точке проведения измерений для каждой частотной компоненты; - расчете показателя защищенности в точке проведения измерений для каждой из частотных компонент; - расчете величины удельного коэффициента затухания наведенных сигналов в исследуемой цепи для каждой из частот; - расчете максимальной длины пробега исследуемой цепи для каждой из частот, на которой возможно выделение информативного сигнала; - выборе максимального из полученных значений R_i и сравнение его с пробегом цепи до границы КЗ. Если пробег исследуемой цепи до границы КЗ больше максимального из всех R_i , то делается вывод о защищенности информации, обрабатываемой ОТСС, от утечки за счет наводок в исследуемую цепь. Если нет, то делается вывод о необходимости принятия дополнительных мер защиты. При выполнении измерений соблюдают следующие условия:

А. На исследуемых токопроводящих коммуникациях не должно быть высоковольтных напряжений, превышающих предельные характеристики КИА.

Б. Климатические условия должны соответствовать допустимым условиям работы ОТСС и применяемых средств измерений.

В. Рекомендуемые средства измерений приведены в таблице 20

При выполнении измерений применяют средства измерений, удовлетворяющие требованиям ГОСТ Р 51319-99 «Совместимость технических средств электромагнитная. Приборы для измерения промышленных радиопомех. Технические требования и методы испытаний». Рекомендуемые средства измерений приведены в таблице 20.

Таблица 20

Рекомендуемые средства измерений при оценке защищенности ОТСС от утечки конфиденциальной информации (КИ) за счет наводок на токоведущие коммуникации

№ п/п	Наименование средств измерений	Состав	Тип (марка оборудования или аналог)	Диапазон измеряемых параметров
Основные средства измерений				
1	Прибор для измерения радиопомех	Селективный микровольтметр Измерительная антенна	F5M-111 SMV-11 FMA-11	9кГц – 30МГц 9кГц – 30МГц 0-125дБ 9кГц – 30МГц
2	Прибор для измерения радиопомех	Селективный микровольтметр Измерительные антенны	F5M-8,5 SMV-8,5 DP-1 DP-3 LPA	26 – 1000МГц 26 – 1000МГц 0-125дБ 30 – 300МГц 300 – 1000МГц 87 – 1000МГц

Окончание табл. 20

№ п/п	Наименование средств измерений	Состав	Тип (марка оборудования или аналог)	Диапазон измеряемых параметров
-------	--------------------------------	--------	-------------------------------------	--------------------------------

3	Комплект измерительных антенн		АИР 3-2 АИР 4-2	0,008 – 40мГц 0,05 – 1000мГц
4	Генератор сигналов		Г4-158 Г4-116	0,01 – 100мГц 4 – 300мГц
5	Измерительный пробник	Из состава SMV, Из состава С1-116		0,09 – 300мГц 0 – 250мГц
Вспомогательные средства измерений				
6	Осциллограф		С1-116	0 – 250мГц

1. Вместо указанных в таблице средств измерений возможно применение другие аналогичных, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Применяемые средства измерений должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке.

Требования к тестовым режимам работы ОТСС

Тестовый режим должен обеспечивать:

1. Формирование периодической последовательности информативных сигналов;
2. Максимально возможную частоту следования информативных сигналов;
3. Идентификацию информативных тестовых сигналов на фоне других сигналов, помех и шумов;
4. Возможность измерения уровней тестовых сигналов стандартными средствами измерений;
5. Достаточное для измерений время работы ОТСС в тестируемом режиме.

Для проведения специсследований ОТСС, в состав которых входят видеомониторы, рекомендуется применять специальную тестовую программу «Зebra». Для проведения специсследований локальных компьютерных сетей в режиме передачи данных рекомендуется применять специальную тестовую программу «NetTest».

Подготовка к выполнению измерений. При подготовке к выполнению измерений проводят следующие работы [15;17;18]:

- на минимальном удалении от исследуемого ОТСС на испытываемой линии выбирают точку проведения измерений с учетом доступности к токопроводящим коммуникациям и обеспечивают в ней надежный электрический контакт с высокочастотным измерительным пробником;
- на ОТСС устанавливают тестовый режим работы;
- проводят подготовительные мероприятия в соответствии с инструкцией по эксплуатации на применяемые средства измерений (присоединение пробников, выдержка во включенном состоянии, калибровка и т. д.).

Выполнение измерений. При выполнении измерений напряжения наведенного в токопроводящих коммуникациях информативного сигнала выполняются следующие операции [15;17;18]:

1. По идентификационным признакам определяют частотный спектр ПЭМИ. Допускается использовать частоты f_1, f_2, \dots, f_i , выявленные при инструментальном контроле ПЭМИ данного ОТСС;

2. Измеряют напряжение смеси обнаруженных компонент тестового сигнала и помех в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации применяемых средств измерения. Полосу пропускания измерительных приемников выбирают равной 9 кГц в диапазоне частот до 30 МГц и 120 кГц в диапазоне 30–250 МГц. Результаты заносят в таблицу 5;

Примечание: Если имеется возможность подключения средств измерений к линиям на границе КЗ (в непосредственной близости) и удастся обнаружить информативный сигнал, то делается вывод о неэффективности принятых мер защиты.

3. Производят измерение уровня помех в линии на частотах обнаруженных компонент тестового сигнала, при выключенном ОТСС. Полученные результаты заносят в таблицу 5;

4. Определяют коэффициент удельного затухания информативного сигнала в исследуемой цепи, для чего:

- собирают схему измерений согласно рис. 2;
- подают сигнал генератора ВЧ в исследуемую цепь в точке К, отстоящей от точки А 1–3 метра. Во избежание выхода из строя генератора сигналов его подключение в точке А рекомендуется осуществлять индуктивным способом;
- устанавливают органами управления генератора достаточный уровень выходного сигнала (уровень сигнала должен обеспечить его обнаружение в точках А и Б);
- перестраивая по частоте генератор и приемник измеряют на обнаруженных по п.п 1 частотах напряжение генератора сигналов в точке А. Полученные результаты заносят в таблицу 21;
- выбирают точку проведения вторых измерений Б. Точку Б рекомендуется выбирать на расстоянии не менее 15–25 метров от точки А;
- не изменяя режим работы генератора и измерительного приемника в точке Б производят измерения аналогичные проведенным в точке А. Полученные результаты заносят в таблицу 5, где: F — частота обнаруженных компонент тест сигнала;

$U_{c+ш}$ — измеренное значение напряжения смеси сигнала и помехи в линиях при работе ОТСС в тестирующем режиме; $U_{ш}$ — измеренное среднеквадратическое значение напряжения помех в линиях; U_c — значение напряжения информативной составляющей сигнала; U_1 — измеренное значение напряжения генератора в точке А; U_2 — измеренное значение напряжения генератора в точке В; K_u — коэффициент удельного удельного затухания информативного сигнала в исследуемой цепи; R_i — допустимое значение пробега токоведущих коммуникаций до границы КЗ.

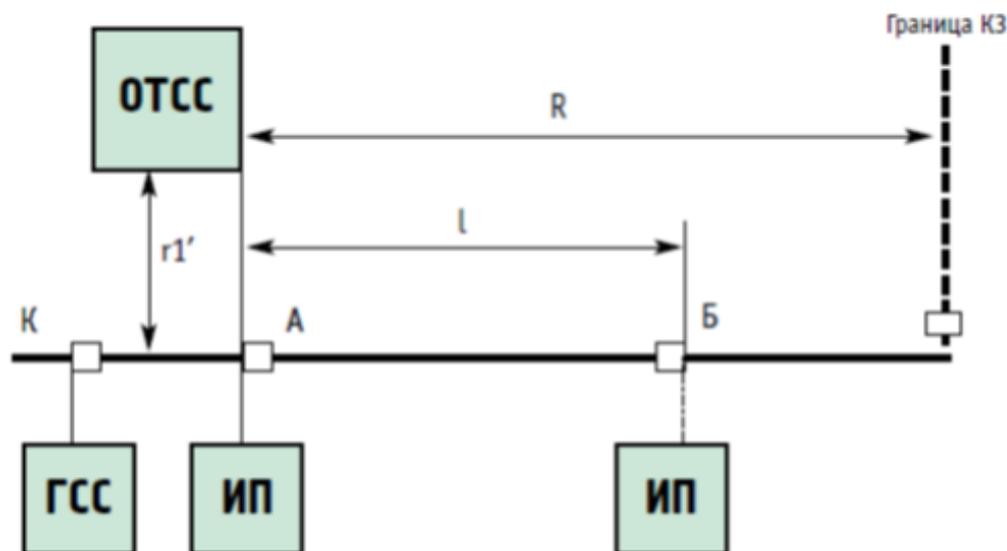


Рис. 2. Схема измерения коэффициента затухания

Таблица 21

Результаты расчетов коэффициента затухания информативного сигнала
в исследуемой цепи

F , МГц	$U_{c+ш}$, дБ	$U_{ш}$, дБ	U_c , дБ	U_1 , мкВ	U_2 , мкВ	K_u , дБ/м	R_i , м

Обработка и анализ результатов измерений. Объект ОТСС считается защищенным от утечки информации по линиям и коммуникациям, выходящим за пределы КЗ, если для всех частотных компонент тестового сигнала выполняется условие $R_i < R_{кз}$. Результаты измерений оформляются протоколом с выводами [15;17;18]. *Вывод: защищенность информации, обрабатываемой ОТСС (указать тип ОТСС, зав. номер), от ее утечки за счет наводок информативного сигнала на (указать коммуникации) обеспечивается / не обеспечивается. Требуется / не требуются дополнительные меры защиты.*

2.4. Временная методика оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по каналам электроакустических преобразований

Список используемых сокращений:

ЗП – защищаемые помещения (служебные кабинеты, актовые, конференц залы и т.д.).

ВТСС – вспомогательные технические средства и системы.

ГСС – генератор стандартных сигналов.

АИ – акустический излучатель.

УМ – усилитель мощности.

Данная методика [15;20;21;22;23;24] предназначена для проведения инструментально-расчетной оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по электроакустическим каналам при аттестации защищаемых помещений (ЗП) на соответствие требованиям защищенности, при плановом периодическом контроле защищенности, а также после изменения состава вспомогательных технических средств и систем (ВТСС) в ЗП. В качестве электроакустических преобразователей могут выступать технические средства и системы, содержащие в своем составе элементы, электрические параметры которых обладают микрофонным эффектом и могут меняться под воздействием звукового давления. Как правило, такими элементами являются: микрофоны, электрические звонки, динамики, катушки индуктивности, и пр. При этом потенциально опасными следует считать ВТСС, функциональные (сигнальные) цепи которых выходят за пределы ЗП.

Метод оценки заключается в инструментально – расчетном определении совокупности октавных отношений напряжений (отношений «сигнал шум» по напряжению), наводимых в функциональных (сигнальных) цепях ВТСС тестовым акустическим сигналом (тестовым сигналом) и шумом за счет их электроакустических преобразований соответствующими системами и средствами и последующим сравнением этих отношений с нормативными значениями [15;20;21;22;23;24]. Определение отношений «сигнал/шум» проводится на разъемах функциональных (сигнальных) цепей ВТСС при отключенных линиях, выходящих за пределы ЗП, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами f_{cp} 250, 500, 1000, 2000, 4000 Гц.

Инструментальным способом определяются величина напряжения шума $U_{ш}$, мкВ, и величина напряжения смеси тестового сигнала и шума $U(c+ш)$, мкВ.

Расчетным способом находятся приведенные к ширине октавной полосы частот напряжения шума $U_{ш\text{ окт}}$ и смеси тестового сигнала и шума $U(c+ш)$, мкВ, напряжение тестового сигнала U_c , мкВ, отношение напряжений тестового сигнала и шума $\Delta(c/ш) = U_c / U_{ш\text{ окт}}$. В качестве тестового сигнала необходимо использовать гармонические (тональные) частоты, соответствующие среднегеометрическим частотам октавных полос. Октавные уровни излучаемого тестового сигнала должны соответствовать интегральному уровню речи 70 дБ (для ЗП, не оборудованных системами звукоусиления) и 84 дБ (для остальных ЗП). Значения октавных уровней тестового сигнала приведены в таблице 23. Уровень излучаемого тестового сигнала должен быть стабилен в процессе проведения измерений. Все измерения должны проводиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации применяемого контрольно-измерительного средства [15;24].

Нормативное значение отношения «сигнал/шум» по напряжению на разъемах функциональных (сигнальных) цепей ВТСС. Для обеспечения защищенности ЗП от утечки речевой конфиденциальной информации по электроакустическим каналам отношение «сигнал / шум» $\Delta c/ш$ на разъемах функциональных (сигнальных) цепей каждого потенциально опасного ВТСС в каждой октавной полосе с граничными частотами 175...350 Гц ($f_{cp} = 250$ Гц), 350...700 Гц ($f_{cp} = 500$ Гц), 700...1400 Гц ($f_{cp} = 1000$ Гц), 1400...2800 Гц ($f_{cp} = 2000$ Гц) и 2800...5600 Гц ($f_{cp} = 4000$ Гц) должно отвечать условию $\Delta c/ш \leq 0,1$

Порядок проведения оценки защищенности помещения [6;26]:

1. Составить план-схему размещения ВТСС в рабочем помещении.

2. На основе анализа функционального назначения, конструктивных особенностей и схемотехнических решений выявить и отметить на план-схеме потенциально опасные ВТСС.

3. Подготовить аппаратный комплекс для формирования и контроля тестового сигнала и измерения напряжений на разъемах функциональных (сигнальных) цепей потенциально опасных ВТСС.

4. Отключить подходящие к ВТСС функциональные (сигнальные) линии, убедиться в отсутствии на разъемах высоких напряжений, превышающих предельные характеристики применяемых средств измерений, подключить к разъему согласующую нагрузку.

5. Для каждого оцениваемого ВТСС определить величины напряжений тестового сигнала U_c и шума $U_{ш}$ на выходных разъемах для каждой октавной полосы частот.

6. Для каждого ВТСС определить октавные отношения «сигнал/шум» $\Delta(c/u)_i$.

7. Измерительные процедуры согласно п.п. 3.4 и 3.5 выполнить для двух режимов работы ВТСС — активного (включенного) и выключенного.

8. Для каждого ВТСС и каждого из его режимов сопоставить полученные значения октавных отношений «сигнал/шум» с их нормативными значениями.

9. Документально оформить результаты оценки защищенности ЗП от утечки речевой конфиденциальной информации по электроакустическим каналам согласно используемой формы протокола.

Состав контрольно-измерительной аппаратуры и ее размещение. Для проведения измерения должна быть использована аттестованная и поверенная аппаратура общего применения, на основе которой собираются формирователь акустического тестового сигнала и измерители напряжений малого уровня. В состав формирователя акустического тестового сигнала должны входить: • генератор стандартных сигналов (ГСС); • усилитель мощности (УМ); • акустический излучатель (АИ) – громкоговоритель или звуковая колонка. АИ необходимо размещать в непосредственной близости от ВТСС на расстоянии 1 м. В качестве измерителя напряжений малого уровня могут использоваться различные типы селективных микровольтметров и нановольтметров. Микровольтметр (нановольтметр) необходимо подключать к выходным разъемам оцениваемых ВТСС при отключенных сигнальных цепях.

Перечень рекомендуемой контрольно-измерительной аппаратуры общего применения и их технические характеристики приведены в таблице 22.

Условия проведения измерений. Измерения необходимо проводить при минимальных уровнях акустических шумов в ЗП (отсутствии персонала в ЗП, выключенных системах вентиляции, кондиционирования и других источников дискретных шумов, ограничении внешних шумов, проникающих в ЗП).

Выполнение измерений [15;24].

1. Разместить АИ на расстоянии 1 м от оцениваемого ВТСС.

2. При выключенном АИ с помощью селективного вольтметра измерить величину напряжения шума на разъемах ВТСС $U_{ш\text{нр}}$, мкВ, в минимальной измерительной полосе прибора $\Delta F_{\text{нр}}$, отвечающей условию $\Delta F_{\text{нр}} \leq \Delta F_{\text{окт}}$. В случае невыполнения условия $\Delta F_{\text{нр}} \leq \Delta F_{\text{окт}}$, выбирается измерительная полоса селективного вольтметра ближайшая к величине октавной полосы.

3. Рассчитать величину напряжения шума в октавной полосе $U_{ш\text{ окт}}$, мкВ.
4. При включенном АИ с помощью селективного вольтметра измерить величину суммарного напряжения смеси сигнала с шумом $U(c+ш)_{пр}$, мкВ, аналогично п.2.
5. Рассчитать величину напряжения смеси сигнала с шумом в октавной полосе $U(c+ш)_{окт}$, мкВ.
6. Рассчитать величину напряжения тестового сигнала U_c окт, мкВ, в каждой октавной полосе.
7. Рассчитать отношение «сигнал/шум» $\Delta c/ш$.
8. Провести сравнительный анализ полученных отношений «сигнал/шум» с их нормативными значениями.
9. Сделать вывод о защищенности ЗП от утечки речевой конфиденциальной информации по электроакустическим каналам.
10. Оформить документы результатов оценки.

Типовая схема (пример) измерения прямого акустоэлектрического преобразования приведена на рис. 3.

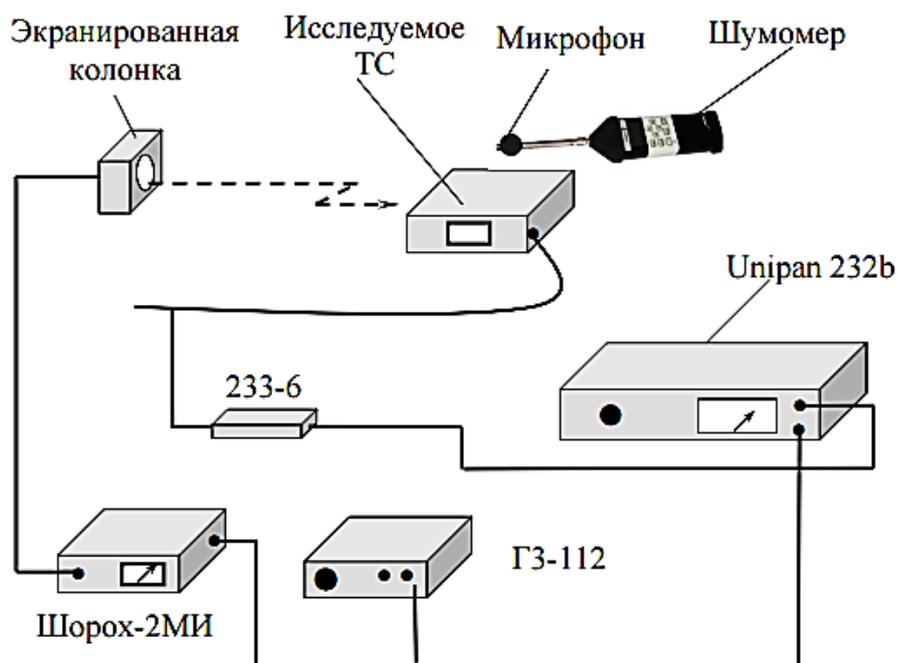


Рис. 3. Типовая схема (пример) измерения прямого акустоэлектрического преобразования

Для измерения величины сигналов речевого диапазона частот исследуемого ТС прямого АЭП рекомендована типовая схема (рис. 3).

Исследуемое ТС может быть подсоединено к имитатору, реальной отходящей линии или находиться в режиме холостого хода. К отходящей линии подсоединяется измерительный нановольтметр непосредственно через токовый трансформатор. Подключение нановольтметра необходимо выполнять по всем возможным вариантам: симметрично, несимметрично, по нескольким проводам (в случае применения токового трансформатора), по разбитым парам и т. д. Акустическую экранированную колонку,

которая создаёт тестирующий звуковой сигнал обычно размещают на расстоянии одного метра от исследуемого ТС. Это расстояние было выбрано из соображений обеспечения допустимого уровня электромагнитных наводок от колонки на ТС и требуемого уровня звукового давления. Электромагнитные наводки тестового сигнала при неправильно выбранном расстоянии между ТС и колонкой, отсутствии экранирования симметричных кабелей и неправильной схеме заземления измерительного комплекса могут превышать по величине сигнал АЭП. Исследуемое ТС необходимо проверять в каждом возможном режиме его работы и в качестве итогового результата брать наибольшее значение опасного сигнала [15;24]. В каждом случае в протоколе исследований нужно указывать все возможные режимы работы технического средства с обоснованным указанием причин, по которым тот или иной режим работы не проверялся. *Измерение модуляционных высокочастотных акустоэлектрических преобразований* [15;24]. Для того чтобы измерить сигнал модуляционного акустоэлектрического преобразования в высокочастотной области используются немного другие измерительные приборы, данные изменения изображены на рис. 4. На вход приёмника могут быть подключены либо пробник (если проводятся измерения в отходящей линии), либо антенна (если проводятся измерения ПЭМИ). К выходу промежуточной частоты измерительного приёмника подключается измеритель модуляции или низкочастотные анализаторы спектра.

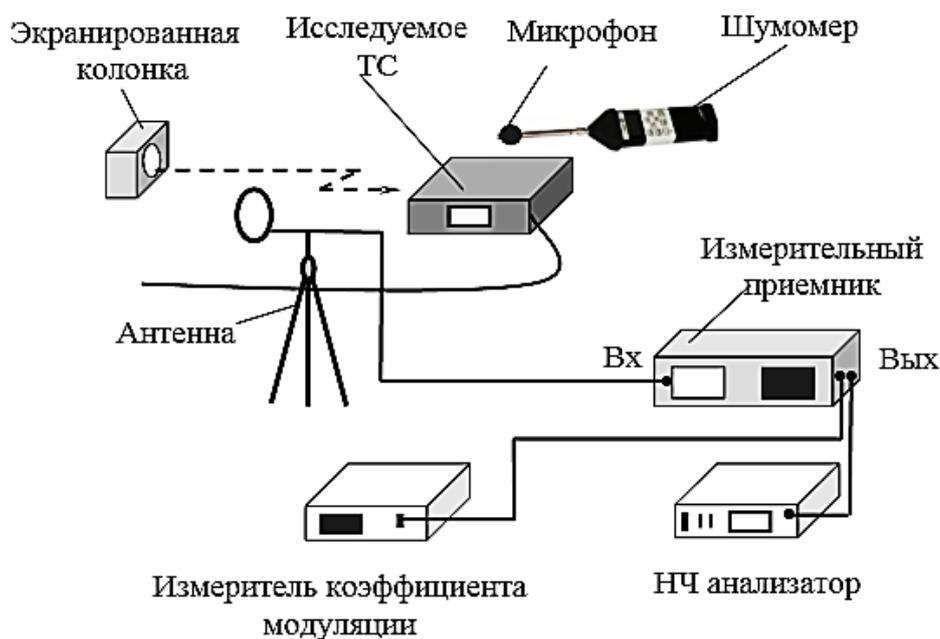


Рис. 4. Схема измерения сигнала модуляционного акустоэлектрического преобразования

Для того чтобы выявить факт модуляции акустоэлектрического преобразования на слух к низкочастотному выходу приёмника подключаются головные телефоны. Необходимо проводить дополнительный поиск сигналов в частотном диапазоне от 10 кГц до 1000 МГц. Все сигналы, выявленные в этом диапазоне частот, должны также быть проверенными на наличие модуляции [15;24].

Таблица 22

Перечень (примерный) аппаратуры, рекомендованной для проведения измерений

Наименование измерительной аппаратуры	Требуемые технические характеристики	Рекомендуемые типы аппаратуры
Генераторы шумовых сигналов	Вид шумового сигнала: «белый шум» (с нормальным распределением плотности вероятности мгновенных значений), хаотическая импульсная последовательность. Диапазон частот: не менее 100 ...10000 Гц	Г2-37. Г2-47, П219 (А. В). «Кабинет», «Шорох-1», «Шорох-2» (Россия), 03000, 03004 (Германия) и др.
Низкочастотные генераторы сигналов	Диапазон рабочих частот: не менее 100...10 000 Гц. Выходное напряжение: не менее 5 В	ГЗ-36А. ГЗ-48, ГЗ-53, (Россия), 02002 (Германия) и др., в т.ч. спец-ные
Усилители мощности	Диапазон частот: не менее 100...10 000 Гц. Выходная мощность: не менее 10 Вт	«Степь-102 (103)». серия УМ «Звук» (Россия), IV-102(103) (Германия) и др.
Акустические излучатели	Диапазон воспроизводимых частот: не менее 100... 10000 Гц. Уровень звукового давления на расстоянии 1 м от излучателя в свободном поле не менее 85 дБ. Неравномерность АЧХ: не более ± 6 дБ.	Акустические системы (звуковые колонки) 15АС-109 ; SAC-216 и др. 1,2 и 3 групп сложности (Россия).
Селективные микровольтметры	Диапазон рабочих частот: не менее 100... 10000 Гц. Погрешность не более ± 15 *	ВБ-9 (Россия). Упiран-233 (Польша) и др.
Селективные нановольтметры	Диапазон рабочих частот: не менее 100...10000 Гц. Погрешность не более ± 15 %	Упiран-237 (Польша) и др.

Таблица 23

Октавные уровни речевых сигналов с интегральным уровнем 70 дБ (0,06Па) и 84 дБ (0,3Па)

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Ширина октавной полосы, Гц	Октавные уровни, дБ (Па), речевого сигнала с интегральным уровнем 70 дБ	Октавные уровни, дБ (Па), речевого сигнала с интегральным уровнем 84 дБ
250	175	66 (0,04)	80 (0,2)
500	350	66 (0,04)	80 (0,2)
1000	700	61 (0,02)	75 (0,1)
2000	1400	56 (0,01)	70 (0,06)
4000	2800	53 (0,009)	67 (0,04)

Контрольные вопросы:

- Основные положения методики оценки возможности утечки акустической информации из защищаемого помещения;
- Основные положения методики оценки защищенности помещений от утечки речевой информации по акустическому и виброакустическому каналам;
- Основные положения методики оценки защищенности ОТСС от утечки информации за счет наводок на токоведущие коммуникации;
- Основные положения методики оценки защищенности помещений от утечки речевой информации по каналам электроакустических преобразований.

Глава 3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОИСКА УСТРОЙСТВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ

На рис. 5 представлена классификация основных технических средств поиска устройств несанкционированного съема информации [13;14;6;17;25;18].

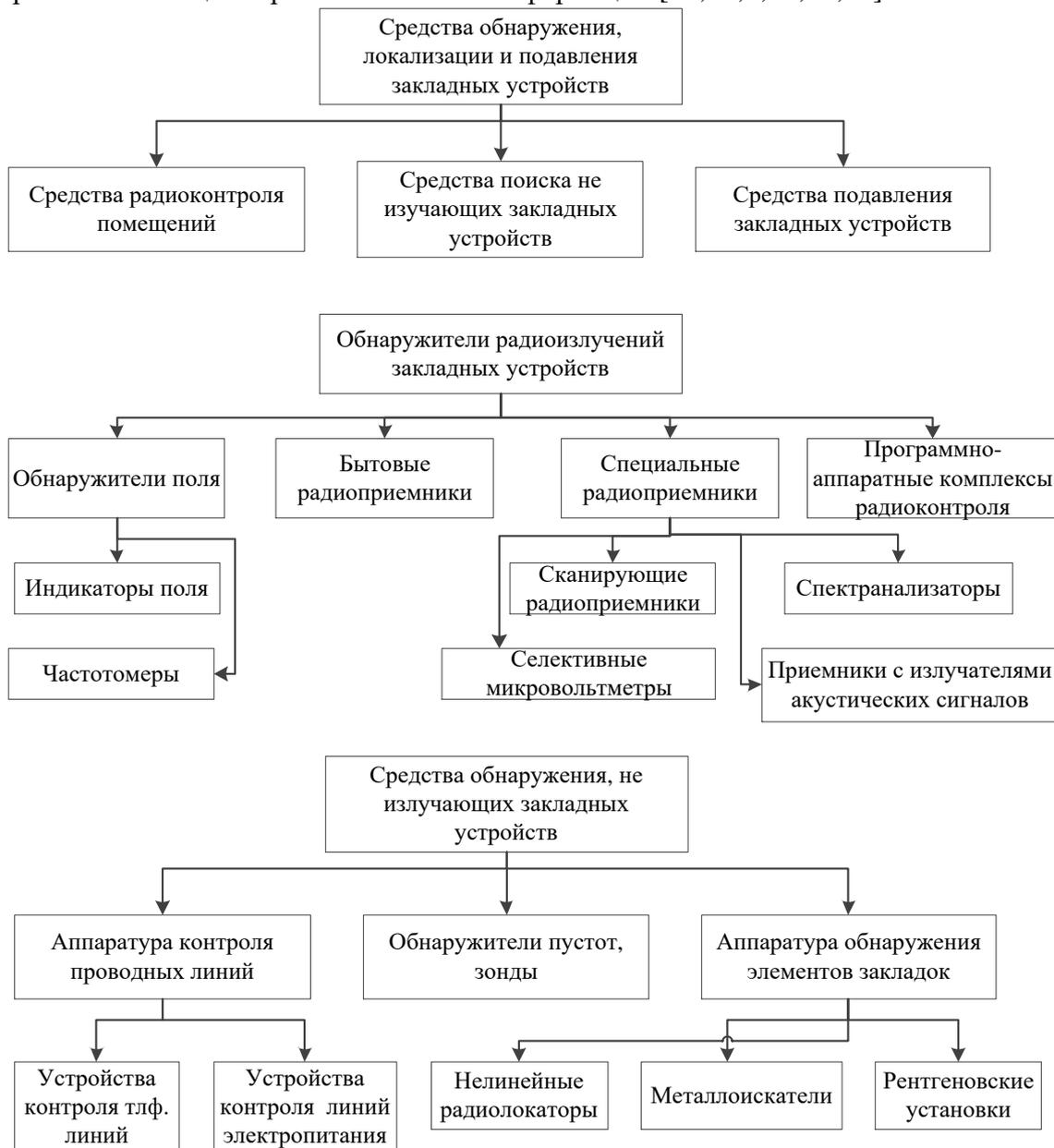


Рис. 5. Классификация основных технических средств поиска устройств несанкционированного съема информации

Общие принципы выявления технических средств поиска устройств несанкционированного съема информации.

Одним из элементов системы защиты информации является выявление возможно внедренных закладных устройств (ЗУ). Оно реализуется на основе двух групп методов [13;6;9]:

- методы поиска ЗУ как физических объектов (в лексиконе специалистов по защите информации «жучков»);
- методов поиска ЗУ как электронных средств.

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

К ней относятся:

- визуальный осмотр мест возможного размещения ЗУ, в том числе с применением увеличительных стекол, зеркал, средств специальной подсветки;
- контроль труднодоступных мест с помощью средств видеонаблюдения;
- применение металлодетекторов.

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

- использование индикаторов поля, реагирующих на наличие излучения радиозакладных устройств и позволяющих локализовать их месторасположение;
- применение специальных радиоприемных устройств, предназначенных для поиска сигналов по заданным характеристикам и анализа электромагнитной обстановки;
- применение комплексов радиоконтроля и выявления ЗУ;
- обследование помещений с помощью нелинейных радиолокаторов, позволяющих выявлять любые типы ЗУ. Обнаружение ЗУ как физических объектов является наиболее общим случаем, попадающим под понятие осмотра или досмотра.

3.1. Методика измерения звукоизоляции строительных конструкций

Степень отражения и поглощения звуковой энергии определяется частотой звука и материалом отражающих (поглощающих) конструкций (пористостью, конфигурацией, толщиной). Устраивать звукоизолирующие покрытия стен целесообразно в небольших по объему помещениях, так как в больших помещениях звуковая энергия максимально поглощается, еще не достигнув стен. Известно, что воздушная среда обладает некоторой звукопоглощающей способностью и сила звука убывает в воздухе пропорционально квадрату расстояния от источника. Внутри помещения уровень громкости звучит выше, чем на открытом пространстве, из-за многократных отражений от различных поверхностей, обеспечивающих продолжение звучания даже после прекращения работы источника звука (реверберация). Уровень реверберации зависит от степени звукопоглощения. Величина звукопоглощения A определяется коэффициентом звукопоглощения a и размерами звукопоглощающей поверхности [16;26;5;9]:

Значения коэффициентов звукопоглощения различных материалов известны. Для обычных пористых материалов – войлока, ваты, пористой штукатурки – оно колеблется в пределах $a = 0,2 - 0,8$. Кирпич и бетон почти не поглощают звук ($a = 0,01 - 0,03$). Степень ослабления звука при применении звукопоглощающих покрытий определяется в децибелах.

Например, при обработке кирпичных стен ($a = 0,03$) пористой штукатуркой ($a = 0,3$) звуковое давление в помещении ослабляется на 10 дБ [16;26;5;9].

Для определения эффективности защиты звукоизоляции используются шумомеры. Шумомер – это измерительный прибор, который преобразует колебания звукового давления в показания, соответствующие уровню звукового давления. В сфере акустической защиты речи используются аналоговые шумомеры. По точности показаний шумомеры подразделяются на четыре класса. Шумомеры нулевого класса служат для лабораторных измерений, первого – для натуральных измерений, второго – для общих целей; шумомеры третьего класса используются для ориентированных измерений. На практике для оценки степени защищенности акустических каналов используются шумомеры второго класса, реже – первого. Измерения акустической защищенности реализуются методом образцового источника звука. Образцовым называется источник с заранее известным уровнем мощности на определенной частоте (частотах). Выбирается в качестве такого источника магнитофон с записанным на пленку сигналом на частотах 500 Гц и 1000 Гц, модулированным синусоидальным сигналом в 100 – 120 Гц. Величина акустического давления образцового источника звука известна. Принятый с другой стороны стены сигнал замерен по показаниям шумомера [16;26;5;9]. Разница между показателями и дает коэффициент поглощения. В зависимости от категории выделенного помещения эффективность звукоизоляции должна быть разной. Рекомендуются следующие нормативы поглощения на частотах 500 и 1000 Гц соответственно (таблица 24).

Таблица 24

Нормативы поглощения на частотах 500 и 1000 для помещений разных категорий

Частота сигнала (Гц)	Категории помещений (дБ) коэфф. поглощения		
	I	II	III
500	53	48	43
1000	56	51	46

Для проведения оценочных измерений защищенности помещений от утечки по акустическим и вибрационным каналам используются так называемые электронные стетоскопы. Они позволяют прослушивать ведущиеся в помещении переговоры через стены, полы, потолки, системы отопления, водоснабжения, вентиляционные коммуникации и другие металлоконструкции. В качестве чувствительного элемента в них используется датчик, преобразующий механические колебания звука в электрический сигнал. Чувствительность стетоскопов колеблется от 0,3 до 1,5 в/дБ. При уровне звукового давления 34 — 60 дБ, соответствующем средней громкости разговора, современные стетоскопы позволяют прослушивать помещения через стены и другие ограждающие конструкции толщиной до 1,5 м [16;26;5;9]. После проверки с помощью такого стетоскопа возможных каналов утечки принимаются меры по их защите.

3.2. Методики применения нелинейных локаторов

Нелинейный локатор выполняет три основные функции: -обнаружение нелинейных отражателей; -идентификацию средства съема информации; -определение местоположения [1;3;17;27].

Зондирующее излучение свободно проникает во многие материалы, может проходить через внутренние перегородки помещений, бетонные полы и стены.

Обнаружительная характеристика нелинейного локатора нормируется только для свободного пространства. В условиях поиска скрытых средств съема информации речь идет не о дальности, а о максимальной глубине обнаружения объектов в маскирующей среде. Оценка ведется по уровню отклика, растущему при близости к объекту, что позволяет определить точное местоположение средств съема информации.

При работе на открытых площадях или в крупных необорудованных помещениях импульсные локаторы могут обеспечить в несколько раз большую дальность обнаружения, чем непрерывные, что позволяет снизить время поиска закладок. При работе в офисных помещениях наибольшая дальность локаторов почти не используется из-за насыщенности выделенных и смежных помещений электронной техникой и контактными помеховыми объектами.

Действительная дальность при сложном помеховом обследовании составляет примерно 0,5 м для локаторов любого типа. Она регулируется оператором с учетом помеховой обстановки путем снижения мощности передатчика или снижении чувствительности приемника до предела, позволяющего различать, от какого объекта пришел отклик. Дальность зависит от типа обнаруживаемого устройства (например, закладка с большей по длине антенной, обычно, обнаруживается на более значительном расстоянии) и условий его размещения (за преградами из дерева, в мебели, кирпича, бетона и т.д.).

Таким образом, для решения первого этапа поисковых мероприятий обнаружения средств съема информации оператору нужно проделать следующие операции [1;3;17;27]:

- включив нелинейный локатор, обнаружить и по возможности устранить источники мешающих сигналов;
- установить максимальный уровень чувствительности приемного устройства и максимальный уровень мощности передатчика зондирующего сигнала;
- провести контроль помещения на наличие мощных помеховых объектов, как «коррозийных», так и электронных (в основном электронная оргтехника и радиоаппаратура), путем сканирования ограждающих конструкций и предметов интерьера с расстояния примерно 1 м. При этом предназначение объектов должно быть правильно установлено и они должны быть либо удалены из помещения, или не приниматься во внимание при дальнейшем поиске. Важно учитывать, что эти помеховые объекты могут находиться в соседних комнатах и на других этажах, которые при необходимости и возможности целесообразно осмотреть.
- после удаления из комнаты источников сильных помех повторить осмотр потолков, стен, мебели и приборов с расстояния 20 см и меньше. В процессе осмотра отметить подозрительные зоны.

Нахождение местоположения осуществляется путем оценки уровня и пеленга сигнала отклика. Под пеленгом понимается направление, соответствующее максимальному уровню принимаемого сигнала. Нужно учитывать, что зондирующие и отраженные сигналы переотражаются близлежащими объектами. Эффективными рефлекторами являются зеркала, металлические плиты, арматура, сетки и т.д. При их облучении можно регистрировать переотраженные сигналы от нелинейных отражателей, находящихся за спиной оператора.

Для определения точного местоположения средств съема информации необходимо [1;3;17;27]:

- уменьшить уровень излучаемой мощности и чувствительность приемника;

- перемещая антенну около подозрительных зон, анализировать показания светового индикатора и частоту тонального сигнала в головных телефонах;
- определить направление прихода отраженного сигнала максимального уровня, взять пеленг по ориентации антенны;
- определив точное местоположение, приступить к идентификации объекта.

Для исключения ошибки при сравнении показаний индикаторов необходимо по мере достижения любым из светодиодных столбцов максимальной высоты понижать чувствительность приемника или уменьшать мощность передатчика так, чтобы засвеченный шлейф не доходил на 1-3 сегмента до предела шкалы.

Для отчетливой идентификации «коррозийных диодов» и полупроводников существует ряд методов, позволяющих достигать высокого практического эффекта [1;3;17]. В приборах, принимающих сигналы отклика одновременно на второй и третьей гармониках зондирующего сигнала, идентификация объекта производится путем сравнения уровней сигналов на выходах обоих трактов приема. При облучении полупроводникового соединения возникает сильное переотражение на частоте 2-й гармоники и слабое на частоте 3-й. МОМ-диод ведет себя иначе, создавая сильное переотражение на 3-й и слабое на 2-й гармониках.

Во многих приборах предусмотрена возможность «прослушивания» демодулированных сигналов гармоник, позволяющая идентифицировать объект, используя эффект изменения уровня шума. По мере приближения нелинейный локатор к р-п переходу отмечается значительное понижение уровня шума, достигающего минимума непосредственно над объектом. При облучении МОМ-диодов этот эффект практически не наблюдается. Тем не менее существуют ложные соединения, также снижающие уровень шума, как и р-п переход. Для их выявления рекомендуется произвести механическое воздействие на подозрительное место.

Каждое механическое воздействие приводит к изменению геометрии МОМ-диола и его преобразующих свойств. На практике механическое воздействие осуществляется вибрационным методом, при этом в преобразованном сигнале ясно прослушивается частота вибрации. Уровень вибрации может быть минимальным, поэтому достаточно легкого постукивания рукой по обследуемой поверхности. Даже если модель локатора рассчитана на прием 2-й и 3-й гармоник, данная операция позволяет более точно идентифицировать объект.

В некоторых моделях импульсных нелинейных локаторов предусмотрен режим «20К» выделения огибающей переизлученного сигнала, получивший название по частоте следования зондирующих импульсов, равной 20 кГц. Звуковой сигнал, полученный при детектировании переизлучений от искусственного р-п перехода, лежит за пределами восприятия человеческого уха [1;3;17].

Возможности применения аудио-демодуляции в нелинейных локаторах. С помощью нелинейного локатора можно не только находить электронные устройства, но и определять их тип при помощи аудио-демодуляции. К примеру, некоторые записывающие устройства генерируют аудиосигнал записывающей головки. Если нелинейный локатор обеспечивает неплохую аудио-демодуляцию, то возможно прослушивание синхронизирующих импульсов, исходящих от видеокамер.

Частотная демодуляция иногда позволяет прослушивание характерных аудиосигналов в электронных устройствах, обусловленных фазовыми сдвигами сигналов. Кроме того, при обнаружении ложного соединения, можно отличить его от полупроводника, прослушивая демодулированный аудиосигнал и одновременно

производя на него механическое воздействие, постукивая по стене деревянным или резиновым молоточком. При определении ложного соединения в этом случае появится треск в наушниках. Чистый полупроводник при этом треска в наушниках создавать не будет. Наблюдение слабого отклика на дисплее локатора может быть воспринято как шум. Однако прослушивание тонального сигнала на наушники позволяет безошибочно распознать нелинейное соединение [1;3;17;27]. Использование FM-модулированного тона может значительно расширить дальность обнаружения нелинейного локатора при условии обеспечения его приемного тракта качественным аудио-модулятором и хорошей частотной изоляцией от передающего канала. Недостатком режима тональной модуляции является невозможность селекции полупроводника и ложных соединений .

подавляющее большинство моделей нелинейного локатора используют непрерывное излучение в форме непрерывного узкополосного сигнала. Нелинейные локаторы, работающие в импульсном режиме, обеспечивающем ряд преимуществ, в последнее время находят все большее применение.

Преимущества заключаются в гораздо меньшем потреблении мощности от батареи аккумулятора при качественной конструкции передатчика, а также в простоте демодулятора амплитудно-модулированного сигнала. С другой стороны, нелинейный локатор для использования эффекта затухания непрерывного излучения непременно должен иметь в приемном тракте высококачественные усилители с малым уровнем шума и неплохой демодулятор для обеспечения качественного аудиосигнала. Достаточно иметь простейший демодулятор амплитудно-модулированного сигнала, для качественной демодуляции аудиосигнала при импульсном излучении где частота следования импульсов выше чем порог частотного диапазона слышимости.

В подавляющем большинстве нелинейные локаторы применяются постоянные частоты излучения, но в отдельных моделях предоставляется возможность выбора из нескольких частотных каналов. Из-за того, что число средств радиосвязи постоянно возрастает, нелинейные локаторы в которых имеется ограничение частотным диапазоном, очень часто находятся во влиянии с другими электронными средствами. Из-за того, что на нелинейный локатор воздействуют другие передатчики, его показания будут ненадежными или даже случайными [1;3;17;27].

Нелинейные локаторы могут быть сравнимы между собой на следствии мощности передатчика, а также чувствительности приемника, которые влияют на обнаруживающую способность нелинейного локатора. При этом очень важно не упускать из виду, то, что нелинейный локатор с малой мощностью, но качественным приемником может обладать гораздо более высокими обнаруживающими свойствами и быть более эффективным в работе, чем прибор с высокой мощностью и не очень хорошим приемником. Также следует учитывать, что мощный нелинейный локатор может выводить из строя облученные электронные приборы, существует большая вероятность причинить вред здоровью человека.

Перед проведением работ необходимо удалить из контролируемого помещения электронные устройства: ПЭВМ, телевизоры, магнитофоны, радиоаппаратуру и т.п. Если это сделать нельзя, то обследование надо проводить при пониженной мощности излучения или чувствительности аппаратуры поиска. Чувствительность не следует ухудшать более, чем это необходимо для исключения влияния помеховых сигналов от электронной аппаратуры объекта. Для поиска закладных устройств целесообразно использовать нелинейные локаторы, обеспечивающие прием отраженных сигналов на второй и третьей гармониках и прослушивание модулированных сигналов локатора,

отраженных от полупроводниковых элементов закладок. Если используются нелинейные локаторы, принимающие отраженный сигнал только на второй гармонике, то для поиска закладок необходимо дополнительно применять металлоискатели [1;3;17;27].

Обнаружение и определение местоположения электронного устройства оператор осуществляет путем последовательного обхода помещения, двигаясь вдоль стен и обходя мебель и предметы, находящиеся в помещении. При этом антенну (датчик) нелинейного локатора необходимо постепенно перемещать вдоль всей обследуемой поверхности (или объектов) на расстоянии 5 ... 20 см от них при скорости перемещения не более 30 см/с. Для обследования потолков и труднодоступных мест предпочтительно использование антенны (датчика), укрепленной на телескопической штанге. При появлении акустического (тонового) сигнала и свечения индикаторов (как правило, индикаторный блок располагается в центре штанги (на которую крепится антенна) или на переносном блоке), сигнализирующих о приеме отраженных сигналов на второй или третьей гармониках, медленно перемещая датчик параллельно обследуемой поверхности (вверх-вниз, влево-вправо и вперед-назад) и, изменяя ориентацию антенны датчика относительно обследуемой поверхности вблизи обнаруженного объекта, определяются его точное местоположение.

Если при приближении антенны датчика к зоне предполагаемого местоположения объекта, на индикаторном устройстве имеется свечение только индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на третьей гармонике (как правило, индикатор зеленого цвета), то это означает, что обнаружен помеховый объект с контактными нелинейностями. Если имеет место свечение только индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике (как правило, индикатор красного цвета), или обоих индикаторов, необходимо снизить уровень излучаемой мощности зондирующего сигнала или чувствительность приемника до уровня, когда на индикаторном блоке останется свечение только индикатора одного цвета или количество светящихся светодиодов одного индикатора будет значительно больше чем другого, и после этого произвести идентификацию обнаруженного объекта. Идентификация обнаруженного объекта является наиболее ответственной частью работы и требует от оператора навыков в работе и внимания. Электронные устройства, в которых имеются полупроводниковые элементы, создают отклик, который на индикаторном устройстве дает свечение индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике. При очень сильном отклике, когда светятся все светодиоды индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике, возможно свечение индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на третьей гармонике. В этом случае, как правило, при уменьшении уровня зондирующего сигнала или уменьшении чувствительности приемника количество светящихся светодиодов индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике, уменьшается, а свечение светодиодов индикатора, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на третьей гармонике исчезает [1;3;17;27].

При обнаружении электронного устройства наблюдается устойчивое свечение светодиодов столбца, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике, которое без изменения положения датчика не изменяется, а в головных телефонах слышен устойчивый звуковой (тональный) сигнал. При постукивании по обследуемой поверхности в различных точках зоны обнаружения показания

индикаторного устройства не изменяются. Если закладка работает в активном режиме, то при наличии соответствующего режима у нелинейного локатора, через головные телефоны можно прослушать тестовый акустический сигнал, создаваемый в контролируемом помещении.

Помеховые сигналы могут создавать все металлические контакты, в том числе и ржавчина. Наиболее часто помеховые сигналы создают мебельные пружины, выключатели и розетки любого класса, гвозди в мебели, скрепки для бумаги, металлическая арматура бетонных стен, металлические замки кейсов, и т.д. В ряде случаев помеховый сигнал могут создавать некоторые участки древесностружечных плит и других материалов, включающих смолы и лаки [1;3;17;27].

Неустойчивое свечение светодиодов (быстро меняющиеся уровни показаний столбца, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике), трески в головных телефонах (или прослушивание частоты механической вибрации) при достаточно легком постукивании по обследуемой поверхности являются характерным признаком помехового сигнала от контактов и ржавых поверхностей. При достаточно сильном механическом воздействии по обследуемой поверхности (например, ударе резиновым молотком) в ряде случаев помеховый сигнал может совсем исчезнуть. Многие специалисты убеждены, что для уменьшения ложных срабатываний нелинейный локатор необходимо использовать совместно с рентгеновской аппаратурой или аппаратурой для получения визуальных изображений исследуемых объектов. Применение рентгеновской аппаратуры связано со многими сложностями: необходим доступ к обеим сторонам стен, существует опасность облучения. В большинстве случаев рекомендуется использовать эндоскоп, позволяющий обследовать объект изнутри. Для этого необходимо проделать лишь маленькое отверстие в объекте обследования [1;3;17;27].

3.3. Методики применения сканерных приемников и программно-аппаратных комплексов радиоконтроля

Перед началом поиска электронных устройств перехвата информации с использованием сканерных приемников в помещении включаются все осветительные, электрические и электронные приборы.

Для активизации работы акустических радиозакладок, оборудованных системой VOX, в проверяемом помещении создается тестовый акустический сигнал [17;5]. Для поиска радиозакладок наиболее часто используется *режим автоматического сканирования приемника* в заданном диапазоне частот. При этом режиме устанавливаются начальная (10 ... 20 МГц) и конечная (1300 ... 2 000 МГц) частоты сканирования, шаг перестройки по частоте (50 ... 100 кГц), вид модуляции (WFM) и порог чувствительности (максимальное значение: порог закрыт). Особое внимание обращается на участки диапазона, типичные для использования радиозакладками (60...170, 250...290, 310...335, 360...430, 470...490, 620 ... 640 МГц).

В данном режиме работы целесообразно осуществлять сканирование диапазона с пропуском частот, хранящихся в специально выделенных для этой цели маскированных каналах памяти. Функция пропуска частот включается при установке режима сканирования и используется для сокращения времени сканирования диапазона. В этом случае в блок памяти заранее необходимо записать частоты постоянно работающих в

данном районе радиостанций. Например, частоты, выделенные для телевизионных и радиовещательных станций. При решении задачи поиска радиозакладок наиболее целесообразно использовать режим сканирования, в котором при обнаружении сигнала (превышении уровня сигнала установленного порога) сканирование прекращается и возобновляется только при нажатии оператором функциональной клавиши.

Слуховой контроль обнаруженных сигналов может осуществляться оператором через встроенный громкоговоритель или головные телефоны (если требуется обеспечить скрытность поисковых мероприятий). При обнаружении сигнала оператор осуществляет его слуховой контроль, изменяя при необходимости шаг перестройки, подстраивает частоту и выбирает нужного вида детектор (WFM, NFM, AM), обеспечивающий оптимальную демодуляцию принимаемого сигнала [17;5].

В случае корреляции демодулированного сигнала с тестовым начинается поиск радиозакладки. В противном случае проверяется наличие излучений на второй и третьей гармониках обнаруженного сигнала. При обнаружении излучений методом слухового контроля определяется их корреляция с обнаруженным сигналом.

Далее сканирование возобновляется, если демодулированный сигнал не соответствует тестовому или не обнаружены информационные сигналы на второй или третьей гармониках, то есть когда источник обнаруженного сигнала находится вне контролируемого помещения.

Селекция сигналов (в том числе и на гармониках), источники которых находятся вне контролируемого помещения, может проводиться двумя способами. *При первом способе селекция* осуществляется путем перемещения приемника по комнате (при необходимости и выходя из нее) и контролем уровня 2-й гармоники сигнала (на дисплее приемника или слуховым методом). Если обнаруженный на гармонике сигнал является побочным сигналом мощной станции, находящейся вне контролируемого помещения, то при перемещении по комнате приемника относительный уровень этого сигнала будет изменяться незначительно. Максимальный его уровень будет наблюдаться у окон. Если обнаруженный на гармонике сигнал является побочным излучением радиозакладки, то при перемещении по комнате будет наблюдаться значительное изменение относительного уровня сигнала, а при выходе из комнаты - этот сигнал может даже пропасть [17;5].

При втором способе селекция сигналов осуществляется путем сравнения уровней сигналов в контролируемом помещении и вне его. Если источник сигнала находится вне контролируемого помещения, то, как правило, уровни сигналов внутри и вне помещения будут отличаться незначительно, а если источник сигнала находится в контролируемом помещении, то его уровень в контролируемом помещении, будет намного (десятки дБ) больше, чем уровень сигнала вне его.

При использовании портативного (носимого) приемника (например, AR 8000) для реализации этого способа необходимо измерить относительный уровень сигнала в помещении, затем выйти из него, отойти на несколько десятков метров и повторить измерение. При использовании перевозимого приемника (например, AR 5000) необходимо подключение дополнительной антенны, вынесенной за пределы помещения на несколько десятков метров. Селекция сигналов осуществляется путем сравнения уровней сигналов при последовательном подключении антенны, установленной в контролируемом помещении, и антенны, расположенной вне него.

Использование специальной панорамной приставки (например, SDU-5000) или анализаторов спектра позволяет проводить детальный анализ спектров обнаруженных

радиосигналов и в ряде случаев определять, находится ли источник сигнала в контролируемом помещении или вне него [17;5].

Один из таких методов заключается в сравнении спектров сигналов, полученных до включения тестового акустического сигнала в контролируемом помещении и после его включения. Суть метода в следующем. При обнаружении сканирующим приемником радиосигнала в контролируемом помещении необходимо отключить все источники акустических сигналов и шумов, создав тем самым режим относительной тишины. При этом оператор должен запомнить вид спектра сигнала на экране панорамной приставки SDU-5000. Затем включается тестовый акустический сигнал. Если источник радиосигнала находится в контролируемом помещении, то, как правило, наблюдается расширение спектра радиосигнала. Оператор на слух и визуально устанавливает причинно-следственную связь между включением тестового акустического сигнала и изменением (расширением) спектра анализируемого обнаруженного радиосигнала. Если такая связь установлена, то источник радиосигнала (радиозакладка) находится в контролируемом помещении.

Другой метод заключается в детальном анализе спектра обнаруженного радиосигнала и выявлении в его составе побочных электромагнитных излучений, присущих передатчику, находящемуся на незначительном удалении (а в ряде случаев и в ближней зоне) от точки приема. Данная задача значительно облегчается, если у оператора есть изображения (снимки) спектров типовых радиозакладок, использующих различные виды сигналов. Если установлено, что источник сигнала находится в контролируемом помещении, начинается его поиск. В большинстве случаев поиск местоположения радиозакладок может осуществляться с помощью тех же переносимых сканерных приемников. При этом поиск радиозакладки может осуществляться тремя способами [17;5].

Первый способ используется, если для передачи информации радиозакладкой используется амплитудная или частотная модуляция сигнала. При обнаружении сигнала выбирается соответствующий детектор (AM, NFM или WFM) и для прослушивания демодулированного сигнала подключается встроенный динамик приемника, настроенный на максимальную громкость. Если помещение небольшое, то при обнаружении сигнала радиозакладки будет наблюдаться эффект, так называемой акустической "завязки", то есть в динамике будет прослушиваться громкий характерный сигнал самовозбуждения похожий на свист. Если помещение большое, то необходимо осуществить его последовательный обход (двигаясь вдоль стен и обходя мебель и предметы). При обходе помещения приемник необходимо ориентировать динамиком в сторону обследуемых предметов или объектов. При наличии у приемника индикатора относительного уровня сигнала его показания можно использовать для грубой оценки предполагаемого места расположения закладки.

При приближении приемника к излучающей закладке повышается уровень сигнала на его входе и, как следствие, уровень протектированного сигнала (громкость звука в динамике). При превышении принимаемого сигнала порогового значения, определяемого регулятором громкости, возникает эффект акустической «завязки». Постепенно уменьшая громкость акустического сигнала в динамике, оператор сужает зону, в которой возникает режим самовозбуждения (акустическая "завязка"), и повторно осуществляет более детальный осмотр возможных мест расположения закладки. При этом расстояние от приемника до обследуемых объектов должно быть не более 10 ... 20 см. Операция повторяется вплоть до локализации месторасположения закладки. После этого ее поиск осуществляется визуально.

Второй способ обнаружения месторасположения радиозакладки заключается в следующем. При обнаружении ее излучения оператор перемещается в такое место помещения, где установка закладки менее вероятна (обычно - это середина контролируемого помещения). Далее оператор добивается максимального уменьшения уровня принимаемого сигнала. Для этого подключается аттенюатор, если используется телескопическая антенна, то уменьшается до минимума ее длина, снижается до минимума громкость сигнала в динамике. Затем необходимо подключить к приемнику головные телефоны с хорошей звукоизоляцией или прижать динамик приемника вплотную к уху. Поиск акустических радиозакладок осуществляется путем последовательного обхода помещения (двигаясь вдоль стен и обходя мебель и предметы). При этом оператор должен тихим голосом давать счет и легко постукивать по обследуемым объектам. По уровню сигнала на индикаторе и по громкости сигнала в головных телефонах (динамике) оператор может приблизительно определить местоположение закладки. Необходимо помнить, что микрофоны радиозакладок способны улавливать тихий шепот на расстоянии не более 3 ... 5 м. После определения предположительного места расположения закладки ее поиск осуществляется визуально.

Третий способ обнаружения места расположения радиозакладки применяется при совместном использовании с приемником устройства измерения дальности до радиозакладки. При обнаружении излучения радиозакладки с амплитудной (АМ) или частотной (FM, NFM, WFM) модуляцией сигнала подобное устройство подключается к линейному выходу или выходу головных телефонов приемника.

Принцип действия устройства заключается в следующем. При включении устройство генерирует тестовые акустические импульсные сигналы, которые излучаются через динамик устройства (у некоторых устройств вместо встроенного динамика может использоваться выносная звуковая колонка). Тестовый акустический сигнал принимается микрофоном радиозакладки, преобразуется в электрический сигнал и подается на модулятор передатчика закладки. В результате излучаемый закладкой радиосигнал оказывается модулированным тестовым сигналом [17;5].

Приемник осуществляет прием и детектирование радиосигнала, передаваемого закладкой (после детектирования в динамике приемника будет прослушиваться тестовый акустический сигнал). Через соединительный кабель протестированный приемником тестовый сигнал подается на специальный блок сравнения устройства измерения дальности, где осуществляется измерение времени запаздывания прихода импульса с детектора приемника по отношению к излученному тестовому импульсу. По времени запаздывания специальным блоком рассчитывается дальность до радиозакладки. Измерение дальности до радиозакладки по времени запаздывания прихода импульса основано на том, что в воздухе акустический сигнал распространяется со скоростью звука (около 330 м/с) и от момента излучения акустического импульса до его приема микрофоном закладки проходит некоторое время. Учитывая, что скорость распространения радиосигнала около 300 000 км/с, то есть много больше скорости звука, временем распространения радиосигнала от закладки до приемника пренебрегают.

Для определения места расположения закладки составляют схему контролируемого помещения (в масштабе). На схеме выбирают два-три места расположения устройства измерения дальности или его звуковой колонки. Последовательно устанавливают устройство или его звуковую колонку в выбранные точки и производят измерение дальности до радиозакладки. На схеме чертятся окружности с центром в точках

измерений и радиусом, соответствующим измеренной дальности. По схеме определяют место пересечения окружностей [17;5].

Измерения будут верны, если окружности на схеме будут пересекаться в одной точке, при всех измерениях. Для повышения точности локализации закладки звуковые колонки необходимо устанавливать в различных плоскостях и определять ее местоположение на объемной (трехмерной) схеме помещения. Ошибка измерения расстояния до радиозакладки будет определяться формой тестового импульса (крутизной переднего фронта) и принципа построения (функционирования) блока сравнения. Для повышения точности измерения дальности используются импульсы со сложным видом модуляции (например, с линейной частотной модуляцией) и специальные устройства их обработки, обеспечивающие сжатие импульса после обработки [17;5].

В современных устройствах измерения дальности до радиозакладок ошибка измерения составляет 10 ... 20 см. Наиболее простым устройством измерения дальности до радиозакладок является устройство типа "Луч". Оно имеет небольшие размеры (155x77x73 мм), питается от внутренней батареи (9В) и позволяет определять дальность до радиозакладок в пределах 20 м, при этом ошибка измерения дальности составляет до 10 % [17;5].

Местоположение радиозакладки может быть определено и с использованием переносных пеленгаторов с комплектами направленных антенн. Наиболее характерным для данного класса является приемник Miniport EB 100 с модульной антенной HE 100. С помощью трех модулей переносная пеленгационная антенна HE-100 перекрывает диапазон частот от 20 до 1000 МГц (поддиапазоны 20...200; 200... 500; 500...1000 МГц). Модули устанавливаются на рукоятке держателя антенны, на которой также находятся органы управления и индикатор. Антенные модули обладают кардиоидной диаграммой направленности в горизонтальной и вертикальной плоскостях, что обеспечивает четкую пеленгацию по максимуму сигнала. Местоположение радиозакладки определяется путем ее пеленгования из двух-трех точек. После определения предположительного местоположения закладки, дальнейший ее поиск осуществляется визуальным осмотром [17;5].

При поиске телефонных радиозакладок необходимо снять телефонные трубки со всех телефонных аппаратов (в трубках будут слышны непрерывные тоновые сигналы, которые через 40 ... 60 с перейдут в короткие гудки). Далее оператор включает режим сканирования частотного диапазона и осуществляет слуховой контроль обнаруженных сигналов. При обнаружении сигнала оператор осуществляет его слуховой контроль, изменяя при необходимости шаг перестройки, подстраивает частоту и выбирает нужного вида детектор (WFM, NFM, AM и т.д.), обеспечивающий оптимальную демодуляцию сигнала. В случае если в динамике (головных телефонах) прослушивается характерный телефонный сигнал (короткие гудки) или обнаружено излучение на второй или третьей гармониках сигнала начинается поиск телефонной радиозакладки. При обнаружении излучения телефонной радиозакладки последовательно кладутся трубки всех телефонных аппаратов, и определяется тот аппарат, в линии которого установлена закладка (при положенной трубке этого аппарата сигнал радиозакладки пропадает). Поиск телефонной закладки осуществляется визуально и производится путем разборки и осмотра телефонного аппарата, телефонной трубки, телефонной розетки и последовательного осмотра телефонного провода, вплоть до центрального распределительного щитка здания [17;5].

Программно-аппаратные комплексы контроля позволяют реализовать все описанные выше методы обнаружения радиозакладок и автоматизировать процесс их поиска и определения местоположения. При использовании в составе комплексов устройств спектральной обработки сигналов (блоков быстрого панорамного анализа на основе процессора БПФ) значительно сокращается время поиска. У современных комплексов скорость получения спектра составляет 40... 70 МГц/с.

Программно-аппаратные комплексы контроля позволяют проводить не только периодический, но и постоянный (непрерывный) радиоконтроль (радиомониторинг) помещений и объектов.

Методика периодического радиоконтроля с использованием программно-аппаратных комплексов во многом определяется их программным обеспечением. Например, можно рассмотреть такую методику на примере специального программного обеспечения СМО-Д5 комплекса АРК-Д1 в одном из возможных вариантов.

Комплекс разворачивается в контролируемом помещении в следующем порядке: подключаются антенны (три устанавливаются в разных концах контролируемого помещения, одна (опорная) - вне его), подключаются и устанавливаются в контролируемом помещении две звуковые колонки. На экране монитора управляющей ПЭВМ изображается схема контролируемого помещения с указанием мест расположения звуковых колонок [17;5].

Комплекс включается в режиме работы "Панорама" при подключенной внешней (установленной вне контролируемого помещения) антенне. В данном режиме осуществляется автоматическое сканирование частотных диапазонов, в которых возможна работа радиозакладок, и запись в память компьютера панорамы спектра. Причем в панораму заносятся только те сигналы (спектральные составляющие), которые превысили установленный оператором порог. Если в памяти компьютера уже имеется панорама спектра для данного помещения, полученная ранее (при проведении предыдущего контроля), то производится накопление спектра в режиме добавления и в панораму заносятся только новые сигналы (спектральные составляющие) или те сигналы, уровень которых превысил соответствующие значения, полученные ранее.

Перед началом работы с комплексом для активизации радиозакладок, включаемых на передачу при появлении в контролируемом помещении разговоров или шумов, следует включить в помещении какой-либо источник звукового сигнала. Необходимо выбрать именно тот тип известного звукового источника, который лучше всего соответствует типу обследуемого помещения: радиоприемник, магнитофон, телевизор и т.п. Необходимо предусмотреть достаточный запас времени звучания известного источника, так как проверка может продлиться несколько часов.

Включается режим работы "Обнаружение" при подключенных внутренних (установленных внутри контролируемого помещения) антеннах. В данном режиме также осуществляется сканирование частотных диапазонов, в которых возможна работа радиозакладок. По результатам сканирования заполняются и выводятся на экран монитора списки сигналов Вероятные и Обнаруженные.

Сигнал заносится в список Вероятные, если его максимальный уровень превышает значение, полученное ранее в режиме "Панорама" на определенную величину, и больше уровня во внешней антенне на некоторую другую величину (эти величины устанавливаются оператором в задании). Это позволяет отличать сигналы, источники которых находятся в контролируемом помещении, от сигналов, источники которых находятся вне помещения, и которые ранее не наблюдались.

В списке Вероятные для каждого сигнала указываются частоты и относительные уровни первой и второй гармоник, значение аттенюатора, время первого и последнего появления сигнала (если проводилось несколько измерений) и коэффициент временной загрузки (отношение количества обнаружений сигнала к общему количеству измерений). Все сигналы, попавшие в список Вероятные, тестируются с использованием активного или пассивного тестов. Активный тест производится при приеме сигналов с WFM, NFM и AM-модуляцией с использованием специальных акустических сигналов, транслируемых через выносные звуковые колонки. В данном тесте проверяется корреляция излучаемых акустических сигналов с детектированными принимаемыми. В последних разработках программно-аппаратных комплексов используются пассивные ("бесшумные") акустические корреляторы, не требующие излучения специального акустического сигнала. В них в качестве эталонных (тестовых) используется акустические сигналы, циркулирующие в контролируемом помещении (естественный звуковой фон помещения) [17;5].

Если вычисленная корреляционная функция превышает некоторое пороговое значение, то обнаруженный сигнал заносится в список «Обнаруженные».

При пассивном тесте проверяется наличие высших гармоник. Пороговые уровни превышения гармоник над шумами устанавливает оператор. Дополнительно используется метод сравнения уровней сигналов от опорной (внешней) антенны и антенн, установленных в контролируемом помещении. Использование распределенной антенной системы в помещении и внешней опорной антенны позволяет в условиях сложной радиоэлектронной обстановки обнаруживать источники сигналов, расположенные в контролируемом помещении, с уровнем мощности в несколько десятков мкВт на фоне излучений мощных радиоэлектронных средств (телевизионных и радиовещательных станций и т.д.)

При положительном завершении теста сигнал заносится в список «Обнаруженные». В списке «Обнаруженные» для каждого сигнала указываются частоты и относительные уровни первой, второй и третьей гармоник, значение аттенюатора, время первого и последнего появления сигнала (если проводилось несколько измерений) и коэффициент временной загрузки (отношение количества обнаружений сигнала к общему количеству измерений). Для определения местоположения обнаруженной радиозакладки, использующей WFM, NFM или AM модуляцию сигнала, включается режим работы "Поиск".

В основе поиска лежит метод определения расстояния от акустических колонок до радиозакладки, рассмотренный выше. Результаты определения расстояния отображаются на экране монитора в виде двух дуг. Точка их пересечения соответствует вероятному местоположению радиозакладки [13]. Для повышения точности производят несколько измерений. При использовании программно-аппаратных комплексов наиболее эффективным способом контроля является постоянный (непрерывный) радиоконтроль. Он имеет ряд преимуществ: - при непрерывном радиоконтроле накапливается большой объем информации об электромагнитной обстановке в контролируемом помещении, что облегчает и ускоряет процессы обнаружения новых источников излучения (радиозакладок); - выявляются не только непрерывно излучающие или включаемые по акустическому сигналу закладки, но и дистанционно управляемые радиозакладки и закладки с промежуточным накоплением сигнала, время работы на излучение которых сравнительно мало; - одним комплексом можно контролировать несколько помещений (например, комплекс АРК-ДЗ позволяет контролировать до 23 помещений).

Для организации постоянного контроля основное оборудование комплекса (сканирующий приемник, устройство спектральной обработки сигналов (блок быстрого панорамного анализа на основе процессора БПФ), компьютер с установленным специальным программным обеспечением, опорная антенна (она может быть как комнатной, так и наружной), антенный коммутатор, микроконтроллер, отвечающий за внутрисистемные коммутации и управляющий периферийными устройствами и т.п.) устанавливается в служебном помещении [13].

В контролируемых помещениях устанавливаются широкополосные антенны, подключаемые к антенному коммутатору проложенными в здании коаксиальными кабелями, и звуковые колонки, подключаемые к контроллеру низкочастотными кабелями. Первичный анализ электромагнитной обстановки осуществляется в режиме работы "Панорама" при подключенной опорной антенне. В данном режиме осуществляется автоматическое сканирование частотных диапазонов, в которых возможна работа радиозакладок, и запись в память компьютера панорамы спектра. При первичном анализе группового спектра шумов и сигналов оцениваются амплитудно-частотные характеристики (спектры) отдельных сигналов, проводится их классификация и идентификация с сигналами известных источников электромагнитных излучений. Панорамы с сигналами, которые не полностью идентифицируются с известными сигналами, записываются в память для сохранения, анализа и последующего сравнения с текущей панорамой. В основе анализа панорам с неизвестными сигналами, которые могут быть излучениями радиозакладок, лежат рассмотренные выше методы.

В последующем анализ электромагнитной обстановки в режиме "Панорама" проводится через определенные интервалы времени, устанавливаемые оператором. Накопление спектра осуществляется следующим образом. В панораму заносятся только новые сигналы (спектральные составляющие) или те сигналы, уровень которых превысил соответствующие значения, полученные ранее. При достаточном времени контроля в панораме будут зарегистрированы и сигналы, появляющиеся периодически, например, сигналы от мобильных сотовых систем [13].

Поиск излучений закладных устройств в контролируемых помещениях осуществляется в режиме "Обнаружение". При этом контроллер по заданной программе подключает к комплексу антенны и звуковые колонки, установленные в соответствующих помещениях. Методы поиска радиозакладок такие же, как при периодическом контроле, рассмотренном выше.

Специальное программное обеспечение комплексов контроля позволяет проводить поиск закладных устройств не только в автоматическом, но и ручном режимах, что дает возможность оператору самому детально исследовать параметры сигналов, отнесенных программой к разряду вероятных сигналов закладных устройств. Тщательный анализ этих сигналов позволяет подготовленному оператору выявить акустически некоррелируемые сигналы закладных устройств с программной перестройкой частоты или сложным скремблированием, сверхширокополосные, с "дельта"-модуляцией и др. Оператор, на слух и визуально устанавливая связь между тестовым акустическим сигналом и расширением спектра обнаруженного радиосигнала, может определить, что анализируемый сигнал принадлежит радиозакладке [13].

3.4. Методики применения обнаружителей скрытых видеокамер

В настоящее время известны три метода, применяя которые можно обнаружить скрытые камеры видеонаблюдения [9]:

- первый метод заключается в использовании индикаторов поля и этот вариант подходит в том случае, когда информация передается по радиоканалу;

- второй метод заключается в применении оптических приспособлений. В этом случае лазерный луч прибора отражается от объектива скрытой видеокамеры, создавая обратные блики;

- третий способ заключается в использовании электромагнитного обнаружителя скрытых камер видеонаблюдения.

Приборы, с помощью которых проводится поиск скрытых видеокамер, согласно первого способа являются самым обыкновенным индикатором поля. Такие приспособления очень часто используются для обнаружения устройств несанкционированного съема информации. Они определяют все устройства, которые работают по радиоканалу и даёт возможность их заблокировать. Подобные технические средства, соответственно, позволяют обнаружить лишь беспроводные камеры, а так же другие типы закладных устройств, использующих радиоканал для передачи данных.

Во втором способе используются оптические приборы настроенные на функционирование по принципу световозвращения. Объяснить это можно тем, что все приспособления для наблюдения и скрытые видеокамеры в том числе, оснащены ПЗС-матрицей или другим активным элементом, обладающим светочувствительным свойством и если на него направить лазерный луч, он отразится обратно к обнаружителю. Поэтому, для определения скрытой камеры достаточно направить лазерный луч прибора оптического типа на то место, где возможно размещена камера и будет замечен блик от светоотражающего элемента. Современные оптические приборы усовершенствованы до такой степени, что могут отсеивать излучения, исходящие от других приборов кроме камер. Для этих целей в устройства часто устанавливают ИК-пропускающий фильтр и четко подбирают параметры для лазерного луча. Оптический способ для обнаружения скрытых камер имеет как преимущества, так и недостатки. Таким способом можно легко засечь любое оптическое приспособление, будь то бинокль или снайперская винтовка. Однако, сегодня разработано множество светофильтров, способных отсеивать световые волны определенной длины [9].

Третий способ, который позволяет зафиксировать скрытые камеры видеонаблюдения – это использование электромагнитных приспособлений (обнаружителей). ПЗС матрица в камере функционирует благодаря считывателю сигнала, то есть процессору, который впоследствии и создает сам видеосигнал. В процессоре есть осциллятор, он образует излучение на заданной частоте. Осциллятор способен излучать энергию лишь на маленькое расстояние, но имеет и другие излучения, которые состоят из гармоник главной частоты. Среди этих гармоник есть такие, которые способны очень хорошо проходить через корпус видеокамеры. Есть такой тип камер, который производит очень большое излучение на гармониках, а изображение записывается в память обнаружителя. Для каждой разновидности камер может быть свойственное только определённое излучение, поэтому обнаружитель содержит в памяти основные волновые характеристики большинства видеокамер, чтобы отсеивать волны, поступающие от сторонних электроприборов [9].

Использование устройств на основе эффекта обратного блика. Основным правилом при выявлении скрытых камер является то, что поиск необходимо вести в месте, которое вероятнее всего заинтересует лиц, установивших скрытую видеокамеру. Наиболее вероят-

ными местами установки видеокамер являются те, с которых хорошо просматриваются рабочие места сотрудников, места отдыха (кресла, диваны и т.п.), дверные проемы. Камера может быть установлена в полости подвесного потолка, в углах помещений, вентиляционной шахте, элементах мебели (шкаф, антресоль и т.п.), предметах бытового назначения, аудио-видеотехнике и пр.

Необходимо учитывать, что видеокамер может быть несколько. Обнаружение одной или двух видеокамер не дает право сделать вывод, что помещение полностью очищено. Чтобы быть полностью уверенным в своей безопасности, необходимо проверить все места, из которых возможна скрытая съемка.

При проверке помещения необходимо определить, что за блик Вы видите в устройстве обнаружения, – объектив скрытой камеры или просто отражение на гладкой поверхности (например, стекло или зеркало) – можно немного сместившись в сторону и продолжая при этом наблюдать ту же самую область с помощью работающего детектора. В этом случае простой блик пропадет, сместится или значительно изменит интенсивность, тогда как яркая точка от объектива камеры останется на том же месте и практически не будет изменять интенсивность свечения до тех пор, пока вы будете оставаться в поле обзора камеры. Кроме того, необходимо помнить об оптимальной рабочей дистанции, которая составляет не более 18 метров, и о том, что обнаружить камеру можно только находясь в поле ее обзора. Следовательно, для большей достоверности контроля рекомендуется осмотреть наиболее подозрительные места с разных ракурсов [9].

Так как яркость отраженного луча от объектива видеокамеры в несколько раз выше, чем отражения от других предметов, то определить место расположения камеры достаточно просто. Изделие работает под управлением расположенного в корпусе микроконтроллера с установленным в нем программным обеспечением. Изделие позволяет обнаружить объектив любой камеры, некоторые изделия до 18 метров. Дальность обнаружения зависит от освещенности помещения.

После того как на изделии выбрана частота вспышек, через объектив нужно осмотреть предположительные места установки скрытых видеокамер. В месте, где установлена камера, Вы увидите яркие пульсирующие точки – это обратные блики от объектива видеокамеры. При обнаружении бликующего точечного пятна необходимо осмотреть это место с близкого расстояния и определить источник блика.

Устройства на основе анализа электромагнитного поля [9]. Примером такого устройства является обнаружитель скрытых видеокамер SEL SP-102 "АРКАМ" который предназначен для дистанционного обнаружения в помещениях и предметах скрытых видеокамер, находящихся в активном состоянии, т.е. ведущих съемку. "Аркам" находит камеры вне зависимости от их камуфляжа и способа передачи видеoinформации. Прибор в состоянии обнаруживать как обычные (проводные) камеры, так и камеры, передающие информацию по радиоканалу. Наличие или отсутствие передатчика не влияет на работу обнаружителя.

Действие прибора основано на анализе определенных участков электромагнитного спектра на предмет излучений, свойственных только видеокамерам. "Аркам" производит анализ электромагнитной обстановки в исследуемой зоне на наличие паразитных излучений от работающих видеокамер. Параметры паразитных излучений индивидуальны для каждого типа камеры, и их комбинации представляют электромагнитный "портрет", присущий данному типу. Обнаружив подозрительное излучение, похожее на излучение камеры, хранящееся в базе данных прибора, "Аркам" исследует и анализирует найденные частоты по имеющимся алгоритмам, чтобы исключить возможность ошибки.

При обнаружении видеокамеры прибор отображает это на сенсорном ЖК экране. При этом отображается уровень найденного излучения, что позволяет производить поиск камеры в окружающей обстановке [9].

Таким образом, в отличие от обнаружителей видеокамер, работающих по оптическому принципу, "Аркам" не требует пристального монотонного осмотра всех плоскостей помещения, а позволяет в течение считанных секунд определить наличие скрытой видеокамеры и затем найти её. Наличие mini-USB разъёма на устройстве позволяет подключить обнаружитель к компьютеру для обновления программного обеспечения и базы известных на данный момент камер.

3.5. Методики применения средств поиска устройств негласного съема информации в проводных сетях

Методы контроля проводных линий, как слаботочных (телефонных линий, систем охранной и пожарной сигнализации и т.д.), так и силовых, основаны на выявление в них информационных сигналов (низкочастотных и высокочастотных) и измерении параметров линий [13;9;23].

Использование того или иного метода контроля определяется типом линии и характеристиками аппаратуры контроля. Методы контроля телефонных линий в основном основаны на том, что любое подключение к ним вызывает изменение электрических параметров линий: амплитуд напряжения и тока в линии, а также значений емкости, индуктивности, активного и реактивного сопротивления линии. В зависимости от способа подключения закладного устройства к телефонной линии (последовательного, в разрыв одного из проводов телефонного кабеля, или параллельного), степень его влияния на изменение параметров линии будет различной.

За исключением особо важных объектов линии связи построены по стандартному образцу. Ввод линии в здание осуществляется магистральным многопарным (многожильным) телефонным кабелем до внутреннего распределительного щита. Далее от щита до каждого абонента производится разводка двухпроводным телефонным проводом марки ТРП или ТРВ. Данная схема характерна для жилых и небольших административных зданий размеров. При больших размерах административных зданий внутренняя разводка делается набором магистральных кабелей до специальных распределительных колодок, от которых на небольшие расстояния (до 20 ... 30 м) разводка также производится проводом ТРП или ТРВ. В статическом режиме любая двухпроводная линия характеризуется волновым сопротивлением, которое определяется погонными емкостью (пФ/м) и индуктивностью (Гн/м) линии. Волновое сопротивление магистрального кабеля лежит в пределах 130 ... 160 Ом для каждой пары, а для проводов марки ТРП и ТРВ имеет разброс 220 ... 320 Ом. Подключение средств съема информации к магистральному кабелю (как наружному, так и внутреннему) маловероятно. Наиболее уязвимыми местами подключения являются: входной распределительный щит, внутренние распределительные колодки и открытые участки из провода ТРП, а также телефонные розетки и аппараты. Наличие современных внутренних мини-АТС не влияет на указанную ситуацию [13;9;23]. Для радиозакладок с параллельным включением важным является величина входной емкости, диапазон которой может изменяться в пределах от 20 до 1000 пФ и более, и входное сопротивление, величина которого составляет сотни кОм. Для радиозакладок с последовательным включением основным является входное сопротивление, которое может составлять от сотен Ом до нескольких МОм. Телефонные адаптеры с внешним источником пи-

тания, гальванически подключаемые к линии, имеют большое входное сопротивление до нескольких МОм (в некоторых случаях и более 100 МОм) и достаточно малую входную емкость. Важное значение имеют энергетические характеристики средств съема информации, а именно потребляемый ток и падение напряжения в линии. Наиболее информативным легко измеряемым параметром телефонной линии является напряжение в ней при положенной и поднятой телефонной трубке. Это обусловлено тем, что в состоянии, когда телефонная трубка положена, в линию подается постоянное напряжение в пределах 60 ... 64 В (для отечественных АТС) или 25...36 В (для импортных мини-АТС в зависимости от модели). При поднятии трубки в линию от АТС поступает дискретный сигнал, преобразуемый в телефонной трубке в длинный гудок, а напряжение в линии уменьшается до 10 ... 12 В.

Если к линии будет подключено закладное устройство, то эти параметры изменятся (напряжение будет отличаться от типового для данного телефонного аппарата). В таблице 25 приведены экспериментально полученные значения [9;23] падения напряжения на линии для некоторых телефонных закладок.

Таблица 25

Экспериментально полученные значения падения напряжения на линии, при подключении некоторых типов телефонных закладок (для городских телефонных сетей)

Тип закладки	Напряжение в линии					
	Трубка лежит			Трубка снята		
	U, В	AU, В	AU, %	U, В	AU, В	AU, %
Закладки нет	63.7	0	0.00	10.4	0	0.00
С последовательным включением параметрическая стабилизация частоты (f = 140 МГц)	63.2	-0.5	-0.78	9.9	-0.5	-4.81
С последовательным включением, кварцевая стабилизация частоты (f = 140 МГц)	61.8	-1.9	-2.98	10	-0.4	-3.85
С последовательным включением, кварцевая стабилизация частоты (f = 472 МГц)	62.5	-1.2	-1.88	9.7	-0.7	-6.73
С параллельным включением кварцевая стабилизация частоты (f=640 МГц)	61.7	-2.0	-3.14	9.3	-1.1	-10.58
Комбинирования с параллельным включением, параметрическая стабилизация частоты (f = 140 МГц)	61.9	-1.8	-2.83	10.3	-0.1	-0.96
Комбинирования с параллельным включением, кварцевая стабилизация частоты (f = 420 МГц)	62.1	-1.6	-2.51	9.4	-1.0	-9.62
«Телефонное ухо»	60	-3.7	-5.81	-	-	-

Примечание. Данные значения напряжений приведены для городских телефонных линий. Для офисных мини-АТС значения напряжений в линии при поднятой, положенной трубке и прохождении вызова определяются техническими характеристиками данных АТС.

Однако, падение напряжения в линии (при положенной и поднятой трубке) не дает однозначного ответа - установлена в линии закладка, или нет. Так как колебания напряжения в телефонной линии могут происходить из-за ее плохого качества (как результат изменения состояния атмосферы, времени года или выпадения осадков и т.п.). Поэтому для определения факта подключения к линии закладного устройства необходим постоянный контроль ее параметров [9;23].

При подключении к телефонной линии закладного устройства изменяется и величина потребляемого тока (при поднятии трубки телефонного аппарата). Величина отбора мощности из линии зависит от мощности передатчика закладки и его коэффициента полезного действия. При параллельном подключении радиозакладки потребляемый ток (при поднятой телефонной трубке), как правило, не превышает 2,5 ... 3,0 мА. При подключении к линии телефонного адаптера, имеющего внешний источник питания и большое входное сопротивление, потребляемый из линии ток незначителен (20 ... 40 мкА). Комбинированные радиозакладки с автономными источниками питания и параллельным подключением к линии имеют невысокое входное сопротивление (несколько кОм) и практически не потребляют энергию из телефонной линии, но значительно увеличивают ее емкость [9;23].

Производя измерение тока в линии при снятии телефонной трубки и сравнивая его с типовым, можно выявить факт подключения закладных устройств с током потребления более 500 ... 800 мкА. Для измерения напряжения и тока утечки в линии может использоваться, например, прибор ТСМ-03.

Определение техническими средствами контроля закладных устройств с малым током потребления из линии ограничено собственными шумами линии, вызванными нестабильностью как статических, так и динамических параметров линии. К нестабильности динамических параметров в первую очередь относятся флуктуации тока утечки в линии, величина которого достигает 150 мкА.

Для контроля линий связи необходимо иметь ее схему и "паспорт". На схеме (выполненной в масштабе) графически или в виде таблицы указываются все санкционированные соединения: распределительные коробки, щиты, параллельные отводы, блокираторы и т.п. с указанием дальности от розетки до соединений. Под "паспортом" обычно понимаются измеренные параметры линии. Лишь при наличии схемы и "паспорта" производится контроль линии техническими средствами.

Если линия предварительно была очищена и паспортизована, то одним из способов выявления подключаемых к линии средств съема информации является измерение электрофизических параметров линии, к которым относятся емкость, индуктивность и сопротивление линии [9;23].

По этому методу измеряются общая емкость линии от телефонного аппарата до распределительного щита и сопротивление линии при ее отключении (размыкании) и закорачивании (замыкании) на распределительном щитке. В дальнейшем контроль линии заключается в периодической проверке ее электрофизических параметров.

При включении в линию любого несанкционированного средства происходит изменение ее параметров, которые могут быть обнаружены, в том числе замером изменения емкости или сопротивления. Например, при отключении (размыкании) линии на распределительном щитке ее сопротивление или будет стремиться к

бесконечности при отсутствии в линии параллельно подключенного закладного устройства, или будет равно входному сопротивлению данного устройства при его подключении. Измеряя сопротивление линии при ее закорачивании (замыкании) на распределительном щитке легко обнаружить последовательно подключенные закладные устройства.

Эффективность данного метода достаточно высока, однако она ограничена флуктуациями статических параметров линии. Наиболее эффективный способ обнаружения подключаемых к телефонной линии средств съема информации - это использование локаторов проводных линий. Методы определения факта негласного подключения к линии с использованием нелинейного локатора будут определяться принципами его функционирования. Например, при применении нелинейного локатора "Визир" для проверки телефонной линии необходимо ее разъединить и отключить от нее телефонный аппарат, подключив вместо него эквивалентную нагрузку. Разъединение (отключение телефонной линии) целесообразно проводить на вводной распределительной коробке (щитке) здания. Подключение локатора к линии осуществляется в месте ее разъединения. При обнаружении факта подключения к линии средства съема информации его поиск осуществляется визуально и производится путем последовательного осмотра телефонного кабеля от места расположения телефонного аппарата до центрального распределительного щитка здания [9;23].

С помощью нелинейного локатора "Визир" можно установить только факт негласного подключения к линии средства съема информации, а при использовании локатора телефонных линий "Бор-1" возможно определение и дальности до места подключения закладного устройства с ошибкой в 2-5 м, что значительно облегчает визуальный поиск и сокращает его время.

Аналогичным образом проводится анализ силовых линий [9;23]. При их проверке необходимо строго соблюдать правила электробезопасности. Данный вид работ необходимо проводить двумя операторами. Перед обследованием необходимо изучить схему электропроводки обследуемых помещений и проверить линии на соответствие этой схеме. Обследование электросиловых линий удобнее всего проводить от распределительного щита. Как правило, процедура проверки состоит в том, что в обследуемой линии вычленяется проверяемый участок, который отключается от источника питающего напряжения. От обследуемой линии отключаются все электрические приборы (легальные нагрузки), все выключатели устанавливаются во включенное положение. Кроме того, если, обследуемый участок электросети содержит люстру или бра, то из них необходимо вывернуть все лампы, а все выключатели поставить в положение "включено", так как закладка может быть установлена внутри их корпусов.

Отключенные от обследуемой линии электрические приборы и другие нагрузки должны также быть обследованы. Далее проводится проверка обследуемого участка линии с использованием нелинейного локатора "Визир", который подключается одним концом к проверяемому участку линии, а к другим концам линии подключается испытательная нагрузка.

После обследования линии нелинейным локатором измеряются ее параметры (сопротивление и емкость) при разомкнутом и замкнутом состоянии. Измерение тока

утечки в электросиловой линии производится без ее отключения от источника питающего напряжения. Но при этом от линии должны быть отключены все электрические и осветительные приборы (легальные нагрузки).

Данные измерений заносятся в "паспорт" линии. Для измерения в линии тока утечки может использоваться, например, прибор ТСМ-03. Для выявления проводных линий, к которым подключены "пассивные" микрофоны, используются поисковые приборы, оснащенные высокочувствительными усилителями низкой частоты. К таким средствам контроля относятся: поисковые приборы ПСЧ-5, СРМ-700, ТСМ-03, акустический спектральный коррелятор OSR-5000 "OSCOR", специальные низкочастотные усилители "Хорда", "Бумеранг" и др. [9;23]. Метод выявления проводных линий, к которым подключены "пассивные" микрофоны, основан на выявление в них информационных низкочастотных сигналов. Для этого необходимо убедиться, что в обследуемой линии отсутствует высокое напряжение. Если в линии отсутствует постоянное напряжение, то для активизации электретных микрофонов в нее необходимо подать напряжение + 3 ... 5 В. Затем к ней подключается поисковый прибор. Если в динамике (головных телефонах) прибора прослушиваются характерные звуковые сигналы (шумы помещения, речь, тестовый акустический сигнал) или свист переменного тона (эффект акустической "завязки"), то к линии подключен микрофон. Далее поиск подключенных к линии микрофонов осуществляется путем визуального осмотра линии по всей ее длине. Выявляется не только место подключения к линии микрофона, но и место установки записывающей или передающей аппаратуры.

Для проверки проводных линий на наличие в них сигналов высокой частоты, модулированных информационным сигналом, используются: индикаторы поля, например, типа D-008, СРМ-700, поисковые приборы типа ПСЧ-5, ТСМ-03, Scanlock ЕСМ, программно-аппаратные комплексы типа АРК-Д1-12, "КРОНА-4" и др. Поисковый прибор подключают к проводным линиям с использованием специальных электрических щупов [9;23].

Выявление технических средств с передачей информации по токоведущим линиям [9;23]. Осуществляется с использованием специальных адаптеров, позволяющих подключаться к различным линиям, в том числе и находящимся под напряжением до 300 – 400 В. Поиск необходимо производить в частотном диапазоне 50... 300 кГц. Это обусловлено тем, что, с одной стороны, на частотах ниже 50 кГц в сетях электропитания относительно высок уровень помех от бытовой техники и промышленного оборудования, а с другой – на частотах выше 300 кГц существенно затухание сигнала в линии, и, кроме того, провода начинают работать как антенны, излучающие сигнал в окружающее пространство, поэтому устройства с частотами передачи 300 кГц и выше будут выявлены на этапе поиска радиозакладок.

Однако, некоторое оборудование, питаемое от сети, может производить характерный низкочастотный шум, который может быть принят за искомый сигнал закладного устройства, поэтому необходимо по очереди отключать все питаемые устройства, чтобы определить источник такого шума. Применение полосового фильтра звукового диапазона также поможет уменьшить уровень шума. Однако простое выключение шумящей цепи недопустимо, так как этим можно выключить и закладное устройство!

3.6. Методики применения средств поиска устройств негласного съема информации в волоконно-оптических системах передачи данных

Волоконно-оптические линии связи обладают оптическими каналами утечки информации, а также акусто-оптическим эффектом, образующим канал утечки акустической информации [14;17;5].

Причинами возникновения утечки информации могут быть:

- радиальная несогласованность стыкуемых волокон,
- угловая несогласованность осей световодов,
- наличие зазора между торцами световода,
- наличие взаимной непараллельности поверхностей торцов волокон,
- разница в диаметрах сердечников стыкуемых волокон.

Все эти причины приводят к излучению световых сигналов в окружающее пространство.

Акусто-оптический эффект проявляется в модуляции светового сигнала за счет изменения толщины волновода под действием акустического давления. Для защиты от утечки информации из ВОЛС необходимо перед заделкой в кабель нанести на волокна слой вещества, обладающего высоким значением объемного модуля упругости. К таким веществам относятся:

- никель (необходимо наносить слой 13 мкм),
- стекло, содержащее алюминат кальция (необходимо нанести слой 70 мкм),
- алюминий (необходимо наносить слой 90 мкм).

Для защиты акустической речевой информации от утечки по волоконно-оптической линии связи применяют специализированную аппаратуру, например, устройство "Фотон-М" [14;17]. Устройство предназначено для защиты акустической информации, циркулирующей в выделенных (категорированных) помещениях, от утечки за счёт акустооптических преобразований, возникающих в волоконно-оптической линии связи (ВОЛС), проложенной в помещении, в элементах оптического сетевого интерфейса ПЭВМ, подключённой к ВОЛС, а также от утечки акустической информации за счёт преднамеренно внедрённых в оптоволоконную линию связи оптических микрофонов. Устройство предназначено для установки в границах контролируемой зоны вне категорированного помещения на выходе оптоволоконной линии из категорированного помещения в некатегорированное или в помещение с более низкой категорией, в условиях отсутствия воздействия защищаемой речевой информации на участок оптоволоконной линии, расположенный после устройства защиты "Фотон-М". Устройство "Фотон-М" обеспечивает защиту;

- от акустооптических преобразований на рабочей длине волны оптического сигнала, излучаемого ТСОИ, установленного в помещении, а также на длине волны преднамеренно внедрённого оптического микрофона;

- от акустооптических преобразований на длине волны зондирующего оптического сигнала, отличающейся от рабочей длины волны ТСОИ и подающегося в оптоволоконно из точки, находящейся вне контролируемой зоны;

- от акустооптических преобразований в оптоволокне, проходящем транзитом через защищаемое помещение. Если оптоволоконная линия входит из незащищаемого помещения и выходит в незащищаемое помещение, то устройство защиты должно устанавливаться с двух сторон.

Устройство может применяться в ВОЛС, используемых для передачи данных оборудование сетей Ethernet, соответствующее стандартам 802.3j, 802.3z, 802.3z, а также обобщённому стандарту IEEE 802.3-2005. Выпускаются устройства различной модификации исходя из типа оптоволоконной линии - одномодовая или многомодовая, длины волны оптического сигнала - 850 нм, 1310 нм, 1550 нм и скорости передачи данных - 10, 100 и 1000 мегабит в секунду, а также способа передачи данных - по одному оптоволокну в одну сторону, по второму в другую на одной и той же длине волны или по одному оптоволокну в обе стороны на разных длинах волн оптического сигнала. Возможна комбинация в одном устройстве различных типов оптоволокну, длин волн и скоростей передачи данных [14;17;5].

Конструктивно устройство выполнено в виде блока, устанавливаемого в 19-дюймовую стойку и может занимать от 1 до 3 юнитов. Блок размером в 1 юнит имеет от 1 до 6 каналов, размером в 2 юнита - от 7 до 12 каналов, размером в 3 юнита - от 13 до 18 каналов. Также изделие может быть выполнено в виде отдельного устройства с элементами крепления к стене или установки на столе.

Другим примером оборудования для защиты ВОЛС служит программно-аппаратный комплекс для измерения параметров волоконно-оптических систем передачи и оценки защищенности оптических линий связи «САПФИР» (производитель фирма НЕЛК). В состав данного комплекса входит: - оптический рефлектометр; - программируемый оптический аттенуатор; - измеритель уровня оптической мощности; - оптический переключатель для одномодового волокна; - оптический переключатель для многомодового волокна; - комплект адаптеров для подключения основного оборудования к волоконно-оптическим кабелям с соединителями различных типов; - комплект соединительных кабелей. Основные параметры комплекса:

- рабочая длина волны: одномодовый тракт 1310±30 нм; 1550±30 нм, многомодовый тракт 850±30 нм; 1300±30 нм;
- динамический диапазон рефлектометра: не менее 22 дБ;
- поддиапазоны измерения расстояний: минимальный - не более 500 м, максимальный - не менее 30 км;
- мертвая зона при измерении затухания: не более 12 м;
- мертвая зона при определении положения неоднородности: не более 2,5 м;
- диапазон измерения средней мощности оптического излучения: в диапазоне не менее, чем от -70 до +10 дБм;
- максимальное затухание, устанавливаемое оптическим аттенуатором: не менее 75 дБ;
- типы оптических коннекторов: FC, LC, SC, ST.

Еще одним примером оборудования для защиты ВОЛС служит программно-аппаратный комплекс контроля защищенности информации в волоконно-оптических линиях связи «ГЕЛИОС» (производитель фирма «Нелк»)

Данный комплекс предназначен для проведения исследований с целью выработки предложений по обеспечению защищенности информации, циркулирующей в ВОЛС, а также для контроля эффективности принятых мер защиты. Комплекс «ГЕЛИОС» обеспечивает:

- измерение оптической мощности;
- построение рефлектограмм участка волоконно-оптической сети, в том числе (для одномодовых ВОЛС) одновременно с работой штатной системы передачи данных;
- коммутацию оптических линий;
- внесение затухания оптического сигнала в ВОЛС и регулировка его величины;
- проведение расчетов параметров защищенности в соответствии с требованиями руководящих документов;
- проведение исследований с целью выявления сигналов акустооптических преобразований в ВОЛС:
 - генерацию зондирующих оптических сигналов;
 - воздействие на проверяемую ВОЛС тестовым акустическим сигналом;
 - прием оптического сигнала и его демодуляцию;
 - анализ, в том числе автоматизированный, демодулированного сигнала и выявление в нем признаков модуляции оптического сигнала в ВОЛС тестовым акустическим сигналом, возникающей в результате акустооптических преобразований.

Состав комплекса «Гелиос»: - состав: оптический рефлектометр; - программируемый оптический аттенюатор; - измеритель уровня оптической мощности; - оптический переключатель для одномодового волокна; - оптический переключатель для многомодового волокна; - комплект адаптеров для подключения основного оборудования к волоконно-оптическим кабелям с соединителями различных типов; - комплект соединительных кабелей. Основные характеристики комплекса «Гелиос»:

- рабочая длина волны: одномодовый тракт 1310±30 нм; 1550±30 нм, многомодовый тракт 850±30 нм; 1300±30 нм;
- динамический диапазон рефлектометра: не менее 22 дБ;
- поддиапазоны измерения расстояний: минимальный - не более 500 м, максимальный - не менее 30 км;
- мертвая зона при измерении затухания: не более 12 м;
- мертвая зона при определении положения неоднородности: не более 2,5 м;
- диапазон измерения средней мощности оптического излучения: в диапазоне не менее, чем от -70 до +10 дБм;
- максимальное затухание оптического аттенюатора: не менее 75 дБ;
- типы оптических коннекторов: FC, LC, SC, ST.

3.7. Методики применения обнаружителей пустот и электрических проводок

В простейшем случае пустоты в стене или любой другой сплошной среде обнаруживаются путем их простукивания [14;17;5]. Пустоты в сплошных средах изменяют характер распространения структурного звука, в результате чего воспринимаемые слуховой системой человека спектры звуков в сплошной среде и в пустоте отличаются.

В более сложных ситуациях используют *технические средства обнаружения пустот*. Эта группа приборов использует физические свойства среды, в которой может размещаться закладное устройство, или свойства элементов закладных устройств, независимые от режима их работы. Так как в пустотах сплошных сред могут устанавливаться долговременные дистанционно-управляемые закладные устройства, то выявление и обследование пустот проводится при «чистке» помещений.

Технические средства обнаружения пустот позволяют повысить достоверность выявления пустот. В качестве таких средств могут применяться (рисунок 5):

- различные ультразвуковые приборы, в том числе медицинского назначения;
- специальные обнаружители пустот, использующие один из следующих физических принципов:
 - используется отличия в значениях диэлектрической проницаемости среды и пустоты;
 - используется различия в значениях теплопроводности воздуха и сплошной среды;
 - используется тепловизоры;
 - используется металлодетекторы.

Ультразвуковые приборы, которыми исследуют сплошные среды на предмет обнаружения пустот, имеют те же принципы работы, что и медицинские приборы, поэтому рассмотреть принцип их работы можно на примере медицинской ультразвуковой диагностики, или УЗИ. Ультразвуковая диагностика - визуальная методика, использующая звуковые волны высокой частоты. Частоты колеблются от 2 до 10 МГц, причем наивысшая частота, слышимая для человеческого восприятия, это 20 кГц. Ультразвуковой датчик содержит один или более кристаллов с пьезоэлектрическими свойствами. Если кристалл поместить в электрическое поле, он деформируется и производит звуковые волны характерной частоты. Это явление называется обратным пьезоэлектрическим эффектом. Пульсирующий электрический ток, проходя через кристаллы датчика, производит короткие импульсы звуковых высокочастотных волн, сигнал от которых длится микросекунды. Отраженный звук выявляется тем же кристаллом. Интервалы между импульсами испускаемого ультразвука достаточно велики, чтобы позволить уловить и проанализировать отраженные эхо-волны перед посылкой следующего импульса. Возвращающиеся эхо-волны вызывают механическую деформацию кристалла и электрические сигналы посылаются благодаря пьезоэлектрическому эффекту [14;17;5]. Эти сигналы анализируются в соответствии с силой и глубиной отражения, а затем выводятся на экран. Аналогично ультразвуковые приборы используются и при проведении мероприятий по поиску пустот в сплошных средах, т.к. скорость звуковой волны в сплошной среде и в воздухе существенно различается.

Специальные технические средства, использующие в качестве принципа своей работы отличия в значениях диэлектрической проницаемости среды и пустоты, работают следующим образом. В пустоте (воздухе) диэлектрическая постоянная близка к единице, для бетона, кирпича, дерева она значительно больше. Диэлектрики с разными значениями диэлектрической постоянной по-разному деформируют электрическое поле, создаваемое обнаружителем пустоты. По изменению диэлектрической индукции локализуется пустота. Так, например, обнаружитель пустот «Кайма» выявляет полости в кирпичных или бетонных стенах размером 6х6х12 см и 6х6х25 см. Аналогично работают и приборы, использующие различия в значениях теплопроводности воздуха и сплошной среды.

Эффективным средством выявления пустот в стенах, нагретых на несколько градусов выше температуры воздуха в помещении, являются тепловизоры. Чувствительность охлаждаемых тепловизоров достигает 0.01 градуса по Цельсию, неохлаждаемых - на порядок хуже. За счет разницы теплопроводности бетона или кирпича стен и воздуха границы пустот с воздухом при нагревании или охлаждении помещения могут наблюдаться на экране тепловизора [14;17;5].

В металлодетекторах используются магнитные и электрические свойства электропроводящих материалов, которые в той или иной степени присутствуют в закладных устройствах. Любая закладка содержит токопроводящие элементы: резисторы, индуктивности, соединительные токопроводники в навесном или микроминиатюрном исполнении, антенну, корпус элементов питания, металлический корпус закладки.

Принципы работы металлодетекторов основаны на измерении и селекции изменений характеристик сигналов, наводимых в измерительной катушке металлодетектора полями вихревых токов в исследуемом объекте, а также изменений активного и реактивного сопротивлений катушки. Вихревые токи возникают при облучении объекта магнитным полем, создаваемым другой, так называемой поисковой катушкой металлодетектора. На эту катушку поступает аналоговый или импульсный сигнал от соответствующего генератора металлодетектора. Наводимые в приемной катушке сигналы усиливаются и анализируются встроенным в металлодетектор микропроцессором.

Характеристики сигнала в измерительной катушке зависят от размеров токопроводящей поверхности объекта, ее электропроводности, магнитной проницаемости материала и частоты поля. Частоту поля подбирают в зависимости от задач, решаемых металлодетектором. В детекторах, применяемых для поиска закладок, частота составляет несколько кГц. Компенсация сигналов в измерительной катушке, возникающих в результате непосредственного действия мощного поля поисковой катушки и помех, достигается за счет соответствующего пространственного расположения поисковой и измерительной катушек, использования компенсационной катушки с параметрами, идентичными параметрам измерительной, но с противоположным направлением намотки провода, а также электронным путем.

Поиск скрытой проводки с помощью электростатического детектора предполагает, что все провода должны находиться под напряжением, поэтому сначала необходимо проверить тестером наличие тока в сети [14;17;5].

Детектор калибруется (т.е. настраивается) на участке стены, где нет скрытой проводки (и вы в этом уверены). Большинство простых детекторов оборудовано звуковым сигналом (динамиком или выходом для наушников), так как человеческое ухо лучше всего воспринимает изменение высоты звука. Генератор звуковых сигналов начинает повышать тон (и частоту щелчков) при приближении антенны прибора к проводу под напряжением. Принципы обнаружения пустот показаны на рис. 6.

Электромагнитный индикатор для поиска скрытой проводки – это техника более высокого класса: особенно продвинутые приборы оборудованы не только «пищалкой», но и жидкокристаллическим экраном с «целеуказателем», который показывает точное нахождение провода под прибором. Для работы с детектором потребуется подготовка: к розетке, провод которой вы ищете под штукатуркой или в каркасной стене, нужно подключить любой электроприбор с мощностью более 1 кВт. Проще всего работать с комплексными детекторами. Прибор высокого класса оборудован чувствительными датчиками и способен проанализировать полученные данные. Металлодетектор определит, что в толще стены скрыт металл, электростатика подскажет, что это провод под напряжением. Прибор может определить, что металл – цветной (медь или алюминий) или обычное железо, покажет расстояние до провода в миллиметрах. В профессиональных детекторах лазерный указатель покажет направление проложенного кабеля [14;17;5]. Необходимо учитывать, что электромонтажники прокладывают скрытую электропроводку строго по вертикали и горизонтали, что облегчает работу с приборами.

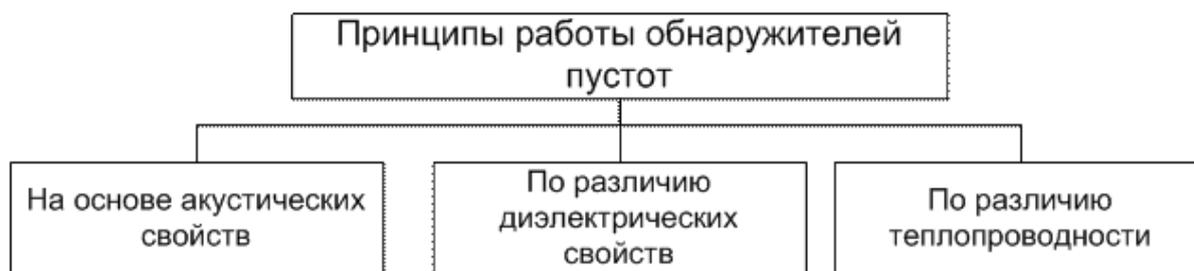


Рис. 6. Принципы обнаружения пустот

Например, помощью ультразвукового томографа Д 1230 обнаруживаются пустоты объемом от 30 см³ на глубине до 1 м, ультразвукового толщинометра Д 1220 – глубиной до 50 см. Переносной неохлаждаемый тепловизор ТН-3 («Спектр») со встроенным цифровым процессором обеспечивает возможность наблюдения на экране изображений в ИК-диапазоне (8-13 мкм) объекта при минимальной разности температуры элементов его поверхности 0,15 град.

Рентгенотелевизионные установки позволяют в режиме реального времени рассмотреть внутреннюю структуру контролируемого объекта, идентифицировать инородные включения или дефекты. Возможности рентгенотелевизионных систем позволяют обнаружить отдельные элементы оружия и взрывных устройств, контейнеры с опасными вложениями и другие запрещенные к провозу предметы. Классификация рентгенотелевизионных систем представлена на рис. 7.



Рис. 7. Классификация рентгентелевизионных установок

Способность рентгеновского излучения проникать через объекты, по-разному поглощаясь различными веществами, используется в установках прямого просвечивания [14;17;5]. Типовая рентгеноскопическая установка прямого просвечивания состоит из рентгеновской трубки (излучателя), создающей излучение, преобразователя теневого изображения, блока обработки и визуализации. Исследуемый объект помещается между излучателем и преобразователем. Проходя через него рентгеновские лучи теряют часть своей энергии и попадают на экран преобразователя. Интенсивность лучей в различных областях экрана будет различной и зависеть от веществ, из которых состоит объект исследования. Таким образом, исследуемый объект отбрасывает «тень» на экран преобразователя. Экран преобразователя состоит из флуоресцентных вещества. Воздействие на него рентгеновских лучей вызывает свечения, причем яркость свечения зависит от энергии воздействующего излучения.

Контрольные вопросы:

- Классификация технических средств поиска устройств несанкционированного съема информации;
- Основные положения методики измерения звукоизоляции строительных конструкций;
- Основные положения методики применения нелинейных локаторов;
- Основные положения методики применения сканерных приемников и программно-аппаратных комплексов радиоконтроля;
- Основные положения методики применения обнаружителей скрытых видеокамер;
- Основные положения методики применения средств поиска устройств негласного съема информации в проводных сетях;
- Основные положения методики применения средств поиска устройств негласного съема информации в волоконно-оптических системах передачи данных;
- Основные положения методики применения обнаружителей пустот и электрических проводов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность методов и средств обеспечения защиты информации от утечек по техническим каналам определяется постоянным развитием технических средств разведки, совершенствованием технологий несанкционированного съема информации, появлением новых угроз информационной безопасности. Развитие технических средств защиты информации, совершенствование защитных механизмов предотвращения утечки информации по техническим каналам постоянно приобретает все большее значение, что связано с совершенствованием конкурентной разведки и обострением информационного противоборства.

Стремительное развитие технических средств несанкционированного съема информации и средств защиты информации предъявляет новые, повышенные требования к техническим специалистам в области систем безопасности. Современные технические средства используют микропроцессоры, вычислительную технику, самые современные, инновационные достижения в области физики, радиотехники и микроэлектроники.

Широкое применение современных систем безопасности для защиты объектов от утечки информации по техническим каналам требует и соответствующего, практико-ориентированного подхода к подготовке кадров, способных профессионально и грамотно не только обнаруживать угрозы безопасности и правильно разрабатывать защитные механизмы, но и осуществлять монтажные и пусконаладочные работы, эксплуатировать, оперативно устранять возникающие неполадки.

В данном пособии приведены основные типы современного оборудования поиска каналов утечки информации и поиска устройств несанкционированного съема информации, с указанием их базовых технических характеристик. Кроме того, в пособии описаны основные методики оценки защищенности помещений, в том числе по акустическому каналу, методика оценки защищенности ОТСС от утечки конфиденциальной информации за счет наводок на токоведущие коммуникации и оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по каналам электроакустических преобразований. Кроме того, в пособии описаны методики практической эксплуатации некоторых типов оборудования для поиска скрытых устройств и выявления технических каналов утечки информации.

Часть материалов, изложенных в пособии являются дополнительными к курсу «Техническая защита информации», не входят в учебный план дисциплины и носят справочно-информационный характер.

Авторы надеются, что данное пособие поможет обучающимся в формировании профессиональных компетенций при изучении и промежуточном контроле курса «Техническая защита информации» у магистров и бакалавров направления 10.04.01 и 10.03.01 «Информационная безопасность», а также специалистов 10.05.04 «Информационно-аналитические системы безопасности», а полученная из пособия информация окажется полезной в практической деятельности.

Кроме того, данное пособие может быть полезно для осуществления переподготовки и повышения квалификации инженерно-технических кадров в области информационной безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бузов, Геннадий Алексеевич Защита информации ограниченного доступа от утечки по техническим каналам / Бузов Геннадий Алексеевич. - М.: Горячая линия - Телеком, 2017. - 636 с.
2. Гончаров И.В., Герасименко В.Г., Воробьева Е.И., Дмитриев Ю.В., Технические средства обеспечения информационной безопасности: Методические указания к курсовому проектированию / Под редакцией И.В. Гончарова - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2005. - 128 с.
3. Каторин Ю.Ф., Разумовский А.В., Спивак А.И. Защита информации техническими средствами: Учебное пособие / Под редакцией Ю.Ф. Каторина – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 416 с.
4. Мельников В.П., Клейменов С.А., Петраков А.М. Информационная безопасность и защита информации. М.: ИЦ «Академия», 2008. 332 с.
5. Хорев А.А. Техническая защита информации: учеб. пособие для студентов вузов. В 3-х т. - М.: НПЦ «Аналитика», 2010.
6. Белов, Е.Б. Основы информационной безопасности: учебное пособие для вузов/Е.Б.Белов, В.П.Лось, Р.В.Мещеряков, А.А.Шелупанов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2011.
7. Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В. Технические средства и методы защиты информации. – М.: ООО «Издательство Машиностроение», 2009.
8. Сидорин Ю.С. Технические средства защиты информации: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2005. 141 с.
9. Хорев А.А. Техническая защита информации: учеб. пособие для студентов вузов. В 3 т. Том 1. Технические каналы утечки информации. - М.: НПЦ «Аналитика», 2008. - 436 с.: ил. ISBN 978-59901488-1-9
10. Хорев А.А. Средства акустической разведки: проводные микрофонные системы и электронные стетоскопы//Специальная техника. – М.: 2010. – № 5 – С. 2-15.
11. Хорев А.А. Оценка возможностей средств акустической (речевой) разведки//Специальная техника. – М.: 2009. – № 4 – С. 49-63.
12. «Временная методика оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому и виброакустическому каналам», Гостехкомиссия России, Москва, 2002.
13. Акимов В.П., Коровин И.В., Рыбальченко В.И. Блокировка акустоэлектрических преобразователей в электронных технических средствах и системах общего применения: сборник рекомендаций «Z9». - М.: Гелиос АРВ, 2010.
14. Бабурин А.В., Чайкина Е.А., Воробьева Е.И. Физические основы защиты информации от технических средств разведки : учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2006.-193 с.
15. Е. Г. Воробьев, С. В. Войцеховский, А. С. Марковский Специалист объекта информатизации по технической защите информации. /под ред. Н. М. Михайлова. – Санкт-Петербург. ООО «Издательский дом «Афина», 2006.
16. Технические средства и методы защиты информации: учебное пособие для вузов / А.П. Зайцев, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков и др.; под ред. А.П. Зайцева, А.А. Шелупанова. - М: Горячая линия-Телеком, 2012.
17. Хорев П.Б. Программно-аппаратная защита информации: учебное пособие для вузов/П.Б.Хорев. - М.: ФОРУМ, 2015.

18. Временная методика оценки защищенности основных технических средств и систем, предназначенных для обработки, хранения и (или) передачи по линиям связи конфиденциальной информации, Гостехкомиссия России, Москва, 2002.
19. Временная методика оценки защищенности конфиденциальной информации, обрабатываемой основными техническими средствами и системами, от утечки за счёт наводок на вспомогательные технические средства и системы и их коммуникации, Гостехкомиссия России, Москва, 2002.
20. Руководящий документ. Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации. Гостехкомиссия России, 1992.
21. Железняк В. К. Защита информации от утечки по техническим каналам: учебное пособие / В. К. Железняк; ГУАП. – СПб., 2006. – 188 с.: ил. ISBN 5-8088-0230-X.
22. Железняк В.К., Макаров Ю.К., Хорев А.А. Некоторые методические подходы к оценке эффективности защиты речевой информации // Спецтехника, 2000. № 4.
23. Хорев А.А. Способы и средства подавления электронных устройств перехвата информации, подключаемых к двухпроводным телефонным линиям//Защита информации. Инсайд. – С. Петербург: 2013. – № 1 – С. 12 – 19.
24. «Временная методика оценки помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по каналам электроакустических преобразований во вспомогательных технических средствах и системах», Гостехкомиссия России, Москва, 2002.
25. Хорев А.А. Средства перехвата информации с проводных линий связи//Защита информации. Инсайд. – С. Петербург: 2011. – № 1 – С. 22 –32.
26. Торокин А.А. Основы инженерно-технической защиты информации. – М.: Ось, 1989. – 365 с.
27. Хорев А.А. Оценка возможностей средств радиоразведки по перехвату информации//Специальная техника. – М.: 2009. – № 2 – С. 54 – 64.

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Сайт «Группа СТ» г. Санкт-Петербург [Электронный ресурс] // URL: <http://spymarket.com/> (дата обращения: 13.06.2018).
2. Сайт «Лаборатория ППШ» г. Санкт-Петербург [Электронный ресурс] // URL: <http://www.pps.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).
3. Сайт «Группа компаний «Маском»» г.Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://www.mascom.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).
4. Сайт ЗАО НПЦ Фирма "НЕЛК" г. Москва [Электронный ресурс] // URL: <https://www.nelk.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).
5. Сайт «НПО Защита информации» г. Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://www.sinf.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).
6. Сайт компании «Проминформзащита» г. Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://www.profinfo.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).
7. Сайт компании «Сюртель» г. Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://www.suritel.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).
8. ЗАО ПФ «Элвира» Московская обл. г. Железнодорожный [Электронный ресурс] // URL: <http://www.elvira.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).

Библиографический список

9. Электронный журнал «Системы безопасности связи и телекоммуникаций» – компания «Гротек», Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://sccs.intelgr.com/> (дата обращения: 13.06.2018).

10. Электронный журнал «Защита информации. Конфидент» – издатель ООО «Конфидент», С.-Петербург [Электронный ресурс] // URL: <http://www.confident.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).

11. Электронный научно-технический журнал «Специальная техника», Москва [Электронный ресурс] // URL: <http://www.ess.ru/> (дата обращения: 13.06.2018).

12. Электронный журнал «БДИ» (Безопасность, Достоверность, Информация), С.-Петербург. [Электронный ресурс] // URL: <http://asbgroup.ru/izdaniya/zhurnal-bdi/> (дата обращения: 13.06.2018).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ АППАРАТУРЫ ПОИСКА КАНАЛОВ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ И ПОИСКА УСТРОЙСТВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ	4
Глава 2. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ	30
2.1. Методика оценки возможности утечки акустической информации из защищаемого помещения	30
2.2. Методика оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому и виброакустическому каналам	38
2.3. Методика оценки защищенности ОТСС от утечки конфиденциальной информации за счет наводок на токоведущие коммуникации	42
2.4. Временная методика оценки защищенности помещений от утечки речевой конфиденциальной информации по каналам электроакустических преобразований	46
Глава 3. ОСНОВНЫЕ МЕТОДИКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОИСКА УСТРОЙСТВ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО СЪЕМА ИНФОРМАЦИИ	52
3.1. Методика измерения звукоизоляции строительных конструкций ..	53
3.2. Методики применения нелинейных локаторов.....	54
3.3. Методики применения сканерных приемников и программно-аппаратных комплексов радиоконтроля.....	59
3.4. Методики применения обнаружителей скрытых видеокамер	67
3.5. Методики применения средств поиска устройств негласного съема информации в проводных сетях	69
3.6. Методики применения средств поиска устройств негласного съема информации в волоконно-оптических системах передачи данных	74
3.7. Методики применения обнаружителей пустот и электрических проводок.....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	81
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	82

Учебное издание

КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

КНИГА 27

ТЕЛЬНЫЙ Андрей Викторович
МОНАХОВ Юрий Михайлович

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ

Аппаратура поиска каналов и устройств несанкционированного съема информации.
Методики и рекомендации по применению технических средств защиты информации

Учебное пособие

Издается в авторской редакции

Системные требования: Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/7/8/10; Adobe Acrobat Reader;
дисковод CD-ROM; 1,79 Мб. Загл. с титула экрана.

Тираж 10 экз.

Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
Изд-во ВлГУ
rio.vlgu@yandex.ru

Институт информационных технологий и радиоэлектроники
кафедра информатики и защиты информации
andre.izi@mail.ru