А.А. ХОРЕВ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОИСКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ПЕРЕХВАТА ИНФОРМАЦИИ

МОСКВА 1998

УДК 621.96
Хорев А.А. Методы и средства поиска электронных устройств перехвата информации.- М.: МО РФ, 1998. - 224 с.
Книга написана на основе анализа технических характеристик и способов применения средств поиска закладных устройств производства ведущих зарубежных и отечественных фирм, получивших широкое распространение на внутреннем рынке Российской Федерации. Кроме того, в ней учтены рекомендации по поиску закладных устройств и использованию специальной аппаратуры контроля, опубликованные в открытой отечественной литературе.
Для руководителей и специалистов подразделений по защите информации.
Ил. 77 , табл. 18, библ. 148 назв.
Лицензия ЛР № 010278 от 29.12.92
Подписано в печать 16.01.98г.
Формат 60x84 1/16 . Печ. л. 14,5.
Зак. № *30.* Тираж 1000 экз.
Московская типография № 12
101000, Москва, Мясницкая ул., 40, стр. 16
тлф. (095) 298-36-87
© А.А. ХОРЕВ, 1998

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие
1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ПОИСКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ПЕРЕХВАТА ИНФОРМАЦИИ
1.1. Классификация электронных устройств перехвата информации
1.2. Демаскирующие признаки электронных устройств перехвата информации
1.3. Классификация методов и средств поиска электронных устройств перехвата информации
2. СРЕДСТВА ПОИСКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ПЕРЕХВАТА ИНФОРМАЦИИ
2.1. Индикаторы электромагнитного поля, радиочастотомеры и интерсепторы
2.2. Сканерные приемники. Анализаторы спектра
2.3. Программно-аппаратные и специальные комплексы контроля
2.4. Средства контроля проводных линий.....
2.5. Нелинейные локаторы, обнаружители пустот, металлоискатели и рентгеновские аппараты
3. МЕТОДЫ ПОИСКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ПЕРЕХВАТА ИНФОРМАЦИИ
3.1. Методы поиска с использованием индикаторов электромагнитного поля, радиочастотомеров и интерсепторов
3.2. Методы поиска с использованием сканерных приемников, анализаторов спектра и программно-аппаратных и специальных комплексов контроля
3.3. Методы контроля проводных линий
3.4. Методы поиска с использованием нелинейных локаторов, обнаружителей пустот, металлоискателей и рентгеновских аппаратов
3.5. Специальные проверки служебных помещений
Приложение 1. Характеристики индикаторов электромагнитного поля
Приложение 2. Характеристики портативных интерсепторов фирмы "Optoelectronics"
Приложение 3. Характеристики портативных радиочастотомеров фирмы "Optoelectronics"
Приложение 4. Характеристики портативных сканерных приемников
Приложение 5. Характеристики портативных анализаторов спектра
Приложение 6. Программно-аппаратные комплексы контроля
Приложение 7. Характеристики устройств для проверки проводных линий
Приложение 8. Характеристики нелинейных локаторов
Список используемой литературы

ПРЕДИСЛОВИЕ

Начальник Управления радиоэлектронной борьбы Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации

Быстрое Александр Александрович

Информационная сфера играет все возрастающую роль в обеспечении безопасности государства и общества. Именно через эту сферу реализуется значительная часть угроз национальной безопасности государства.

Основными источниками угроз информационной безопасности являются деятельность иностранных специальных служб, криминальных группировок и организаций, а также противозаконная деятельность отдельных лиц, направленная на сбор, хищение и распространение (продажу) ценной информации, закрытой для доступа посторонних лиц.

Поэтому проблема надежной защиты информации в различных организациях и учреждениях, в том числе военных, в современных условиях является весьма актуальной.

Не секрет, что основной объем охраняемой информации в настоящее время может быть негласно добыт с помощью современных технических средств радиоэлектронной разведки. Этому способствуют высокие уровни развития технологий в различных областях техники, позволяющие создавать высокоэффективные автономные автоматические средства добывания информации в портативном, миниатюрном и сверхминиатюрном исполнении.

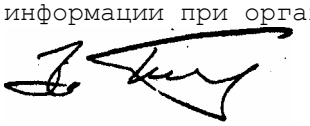
Широкий класс создаваемых портативных устройств дает возможность использования разнообразных способов их применения с учетом различных ограничений по территориальной доступности (внутри кабинета или служебного помещения, на охраняемой терри

тории учреждения или закрытого объекта, за пределами охраняемой территории объекта и т.п.).

Одними из наиболее распространенных технических средств, используемых для несанкционированного добывания информации, могут быть разнообразные электронные устройства перехвата информации или так называемые закладные устройства. Основное место их установки - различного рода внутренние помещения. Выявление и нейтрализация таких устройств представляет собой важнейшую и достаточно сложную задачу в системе мероприятий по защите информации в различных организациях и учреждениях.

В данной книге предлагаются рекомендации по выявлению закладных устройств с применением организационно-технических мер, которые в определенной мере позволяют решить эту проблему. В ней рассмотрена обширная номенклатура технических средств поиска электронных устройств перехвата информации, проведена их классификация и проанализированы технические характеристики и особенности работы, даны рекомендации по использованию этих средств в практической деятельности органов защиты информации.

Книга может быть использована в учебных заведениях, занимающихся подготовкой и переподготовкой кадров в области защиты информации, и, несомненно, окажет практическую помощь руководителям и специалистам подразделений по защите информации при организации и проведении специальных работ.



1. Классификация и характеристика методов и средств поиска электронных устройств перехвата информации

1.1, Классификация и краткая характеристика электронных устройств перехвата информации

Электронными устройствами перехвата информации называются скрытно устанавливаемые малогабаритные специальные электронные устройства несанкционированного съема информации. Такие устройства часто называют **закладными устройствами** или просто **закладками.**

В зависимости от вида информации, перехватываемой закладными устройствами, последние можно разделить на акустические, телефонные и аппаратные закладки, а также закладные видеосистемы.

Акустические закладки предназначены для перехвата акустической (речевой) информации.

Акустические закладки можно классифицировать по виду исполнения, месту установки, источнику питания, способу передачи информации и ее кодирования, способу управления и т.д. (рис. 1.1).

Перехватываемая акустическими закладками информация может записываться с использованием портативных устройств звукозаписи или передаваться по радиоканалу, оптическому каналу, по электросети переменного тока, по соединительным линиям вспомогательных технических средств (ВТСС), металлоконструкциям зданий, трубам систем отопления и водоснабжения, а также специально проложенным кабелям (линиям) и т.д.

Наиболее широко используются акустические закладки, передающие информацию по радиоканалу. Такие устройства часто называют **радиозакладками.**

Дополнительная классификация закладных устройств, передающих информацию по радиоканалу приведена на рис. 1.2.

Закладки могут быть выполнены в виде отдельного модуля обычно в форме параллелепипеда (рис. 1.3 ... 1.4) или закамуфлированы под предметы повседневного обихода: пепельницу, электронный калькулятор, электролампочку, зажигалку, наручные часы, авто

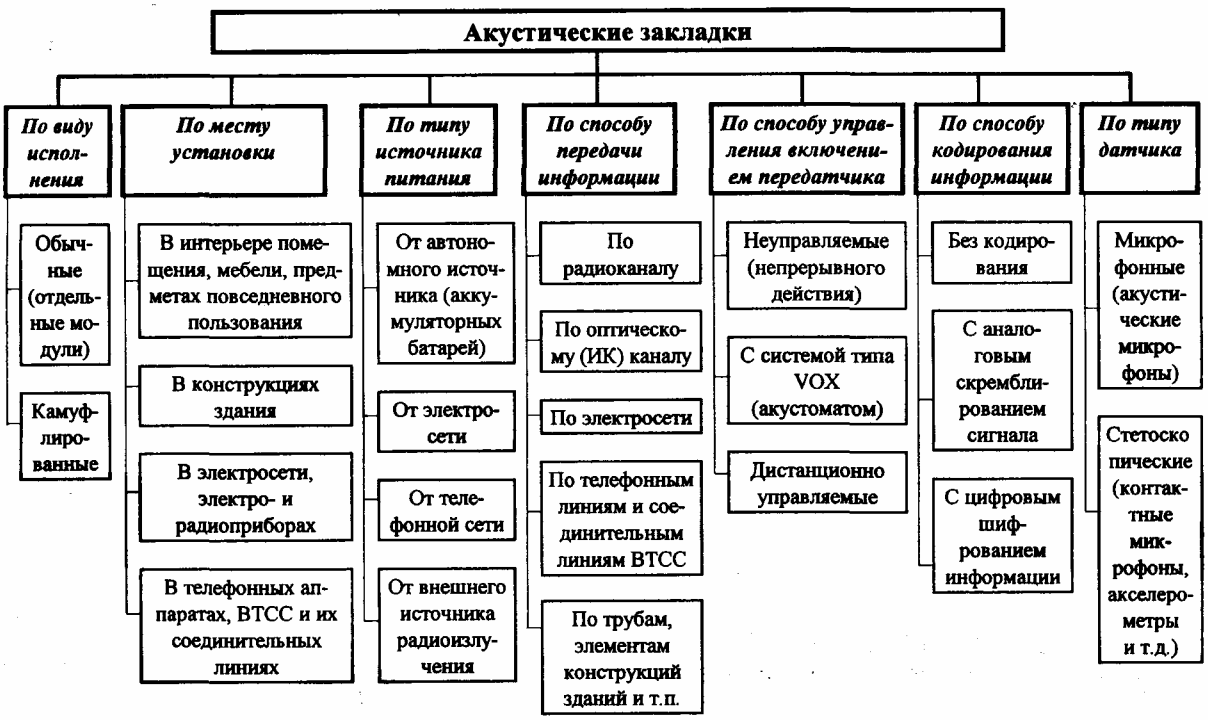


Рис. 1.1. Классификация закладных устройств перехвата акустической (речевой) информации (акустических закладок)

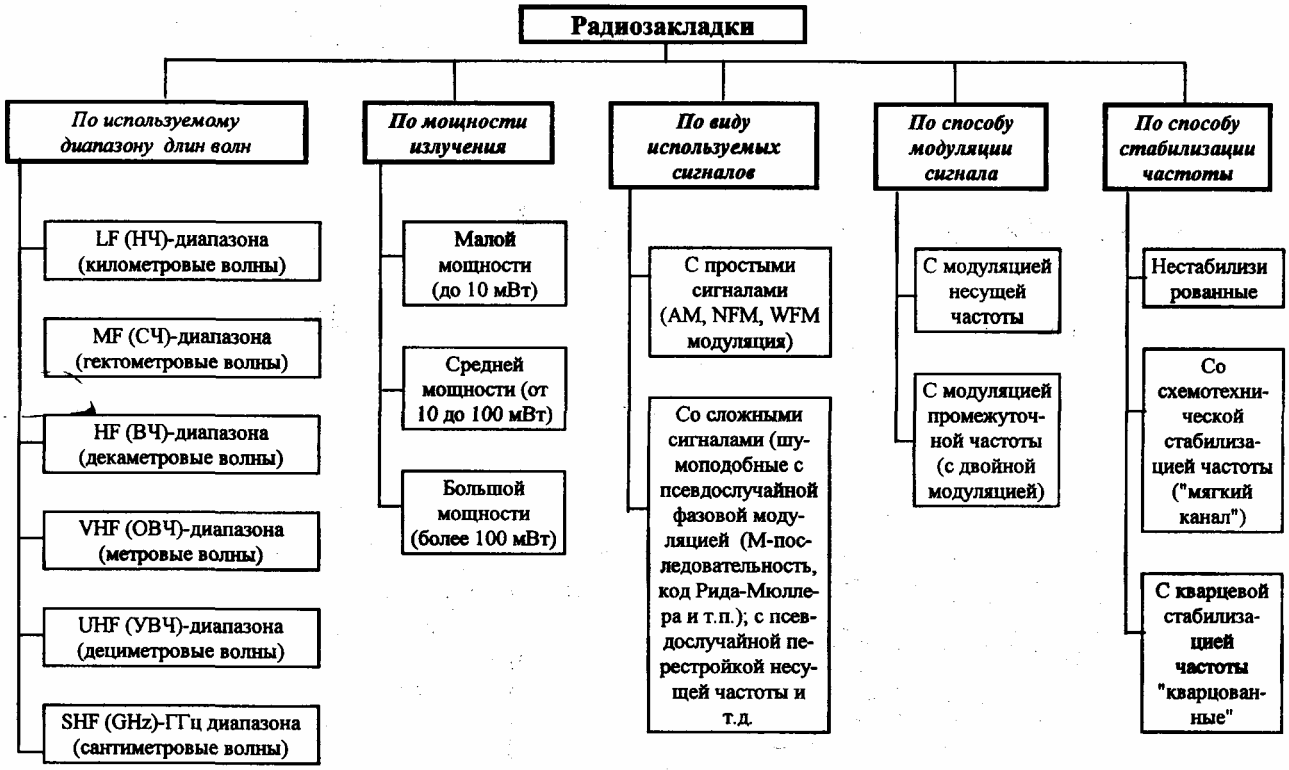


Рис. 1.2. Классификация закладных устройств, передающих информацию по радиоканалу (радиозакладок)

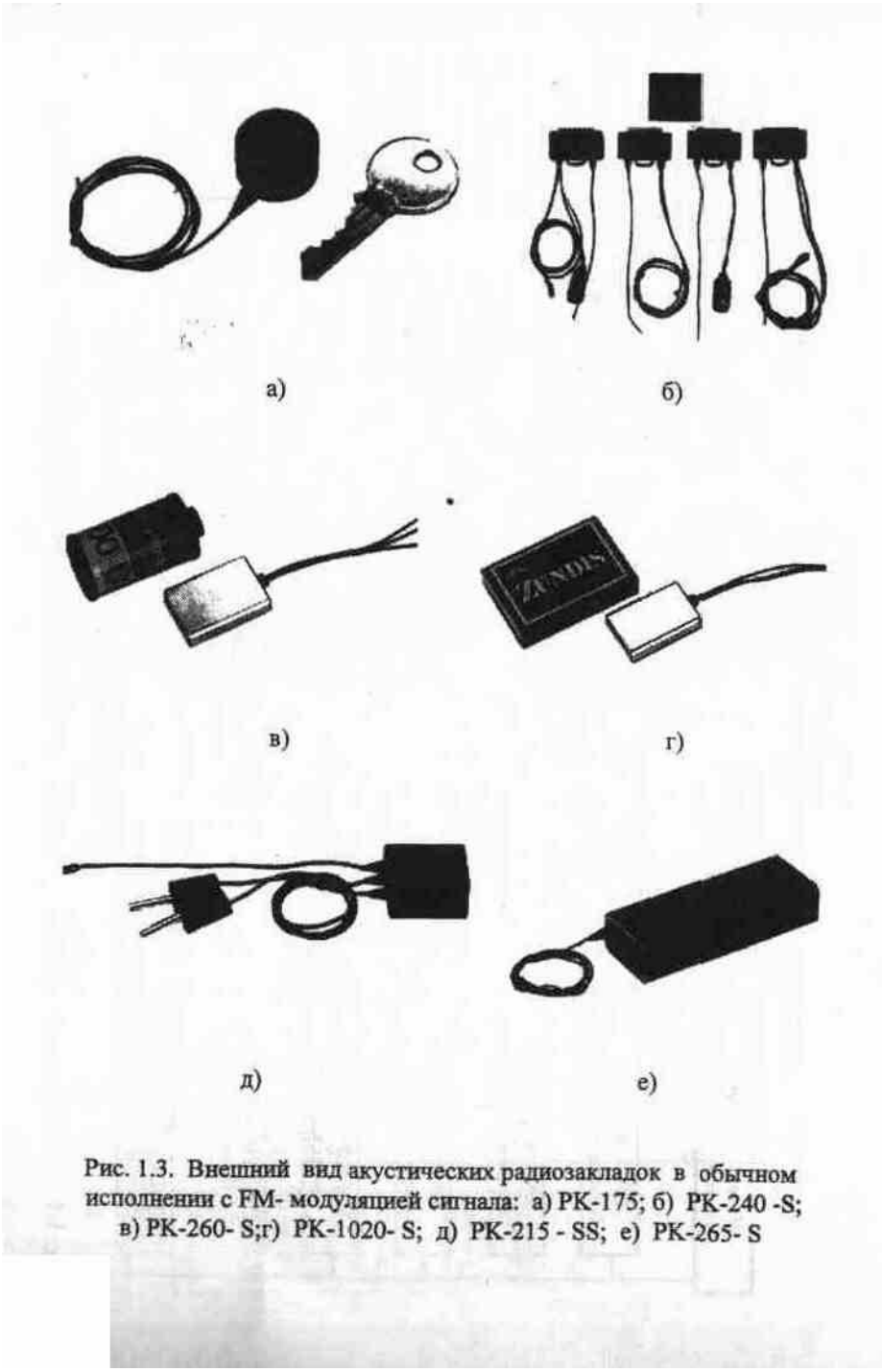


Рис. 1.3. Внешний вид акустических радиозакладок в обычном исполнении с FM- модуляцией сигнала: а) РК-175; б) РК-240 -S; в) РК-260- S;г) РК-1020- S; д) РК-215 - SS; е) РК-265- S

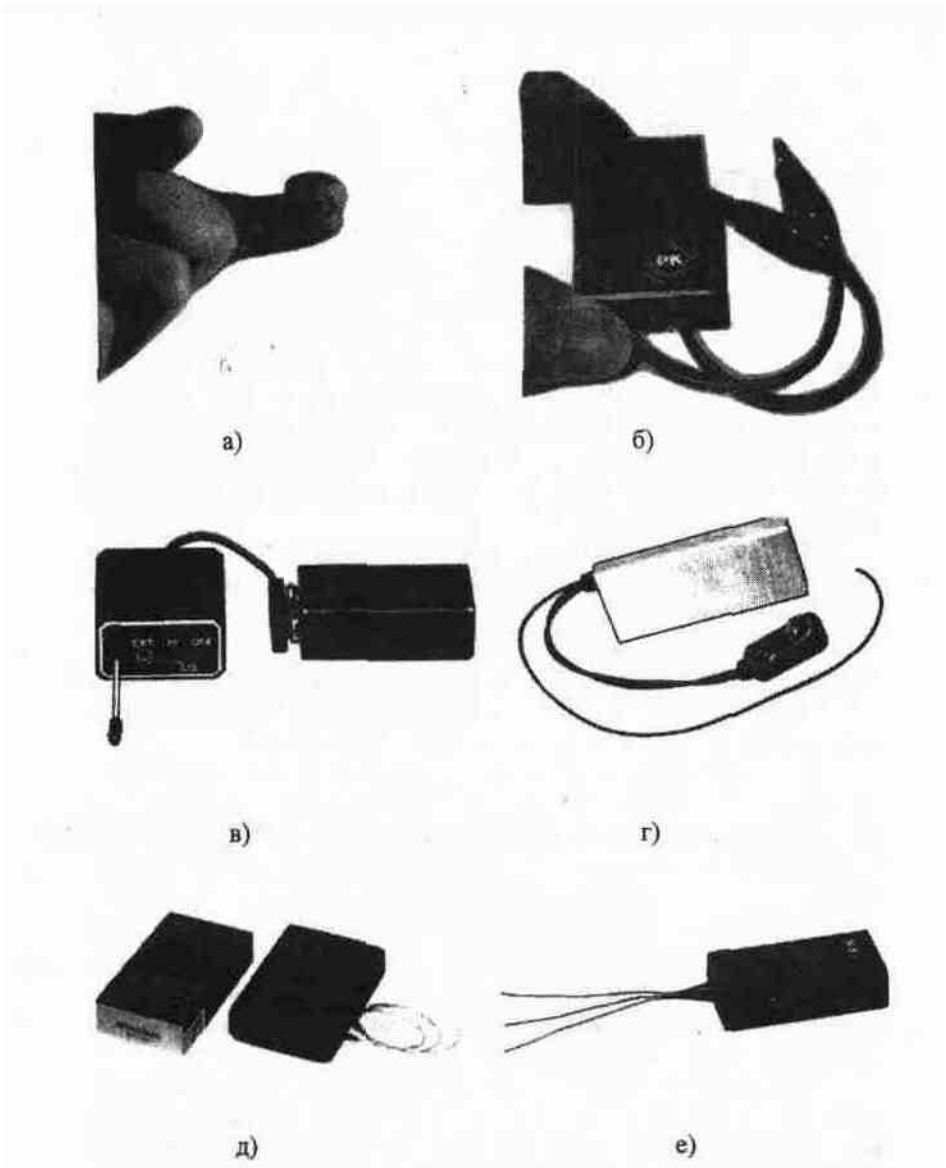


Рис. 1.4. Внешний вид акустических радиозакладок в обычном исполнении с FM- модуляцией сигнала: а) РК-1000; б) РК-800 -S; в) РК-805- SS; г) РК-1023 - S; д) РК- 835 - SS; е) РК-125 -S

ручку, вазу, поясной ремень и т.п. (рис. 1.5 ... 1.7) [117, 126].

В зависимости от среды распространения акустических колебаний перехватываемых радиозакладками, последние можно подразделить на акустические радиозакладки и радиостетоскопы.

Акустические радиозакладки предназначены для перехвата акустических сигналов по прямому акустическому (воздушному) каналу утечки информации. Чувствительным элементом в них является, как правило, электретный микрофон.

Радиостетоскопы (контактные микрофоны, конструкционно объединенные с микропередатчиками) перехватывают акустические сигналы по виброакустическому (вибрационному) каналу утечки информации. В качестве чувствительных элементов в них обычно используются пьезомикрофоны, электретные микрофоны или датчики акселерометрического типа. Внешний вид некоторых радиостетоскопов представлен на рис. 1.8 [117].

Характеристики около 300-х акустических радиозакладок и более 20 радиостетоскопов отечественного и импортного производства приведены в [108].

Питание акустических закладок осуществляется от автономных источников питания (аккумуляторов, батарей), электросети переменного тока, телефонной сети, а также

от источников питания радиоэлектронной аппаратуры, в которой они устанавливаются.

В зависимости от мощности излучения и типа источника питания время работы акустической закладки составляет от нескольких часов до нескольких суток и даже месяцев. При электропитании от сети переменного тока или телефонной линии время работы не ограничено.

Большинство радиозакладок с автономными источниками питания имеют мощность излучения до 10 мВт и дальность передачи информации до 100...200 м. Однако встречаются закладки с мощностью излучения в несколько десятков милливатт и дальностью передачи информации до 500...1000 м.

При использовании внешних источников питания (например, электросети или автомобильных аккумуляторов) мощность излучения может составлять более 100 мВт, что обеспечивает дальность передачи информации до несколько километров.

В случае необходимости передачи информации на большие расстояния используются специальные ретрансляторы.

Технически можно выполнить закладку, передающую информацию практически в любом диапазоне радиоволн. Однако широкое

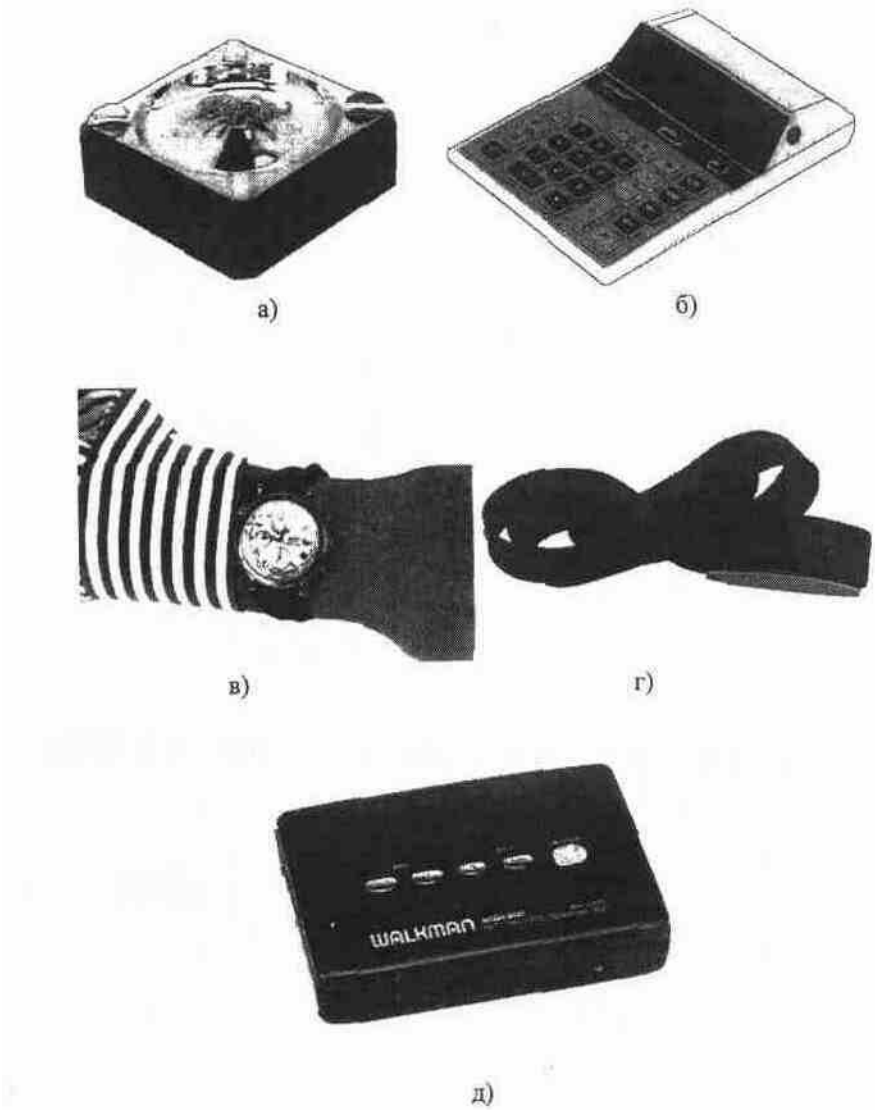


Рис. 1.5. Внешний вид камуфлированных радиозакладок:
а) РК-570- S; б) РК - 620-S; в) РК-1025 - SS;
г) РК - 580 -S; д) РК-525 - S

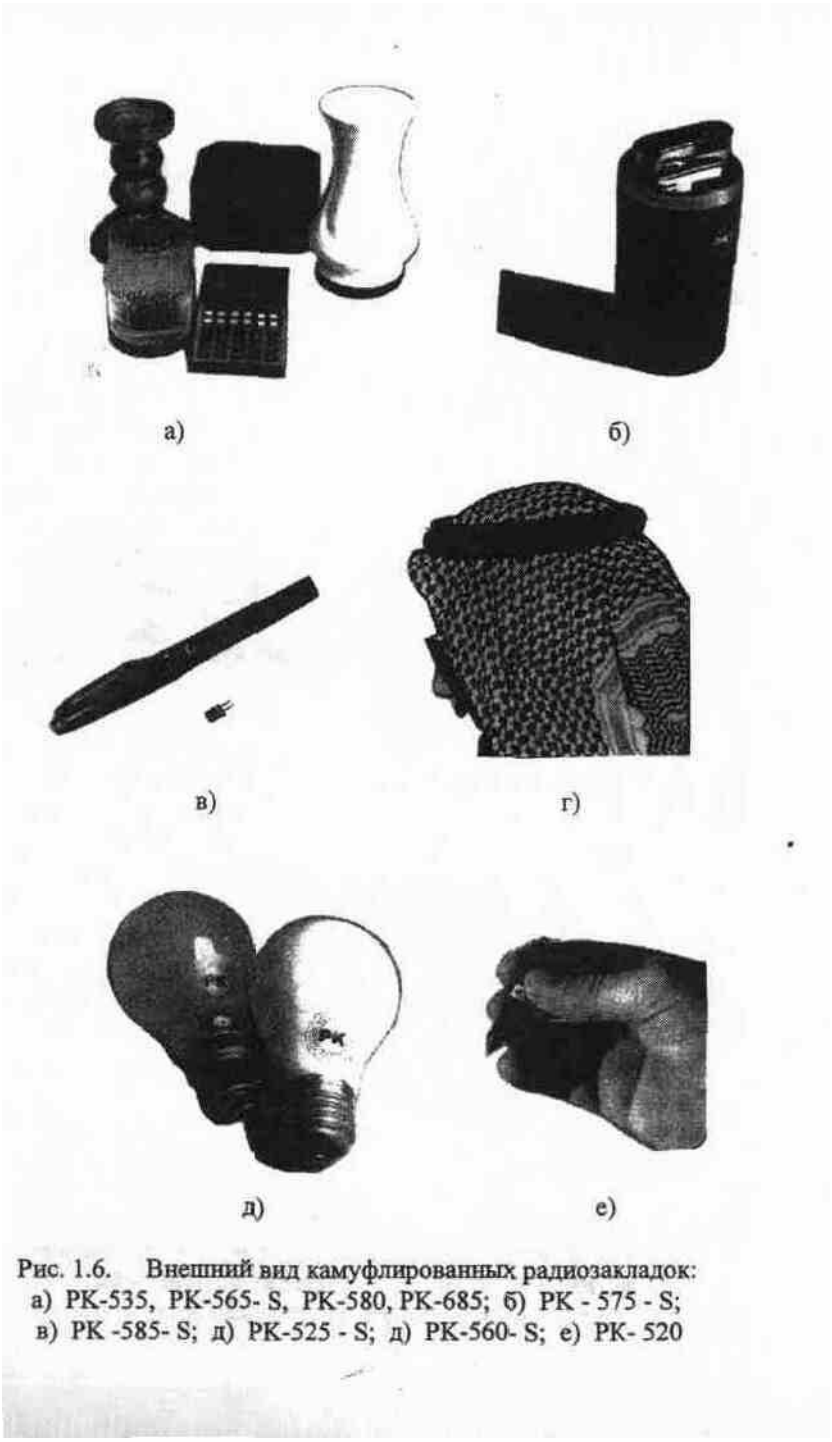
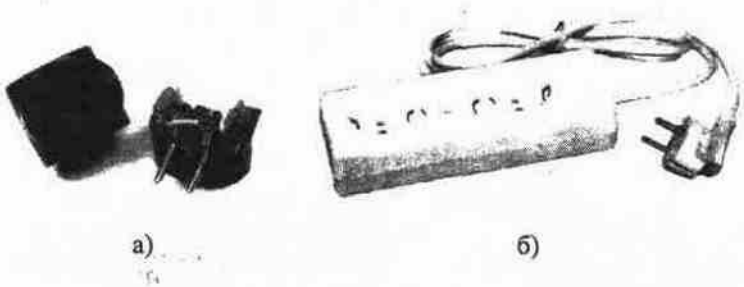
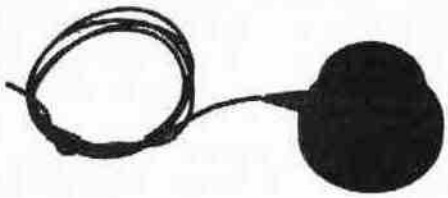


Рис. 1.6. Внешний вид камуфлированных радиозакладок:
а) РК-535, РК-565- S, РК-580, РК-685; б) РК - 575 - S;
в) РК -585- S; д) РК-525 - S; д) РК-560- S; е) РК- 520

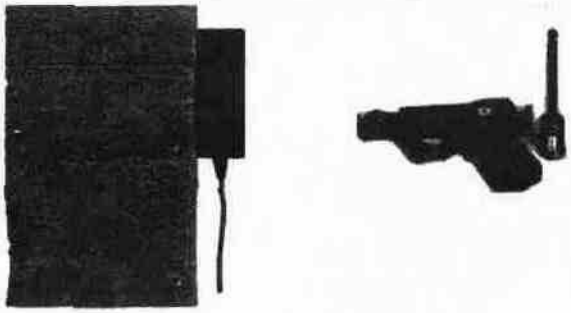


а) б)

Рис. 1.7. Внешний вид камуфлированных радиозакладок с FM- модуляцией сигнала: а) "Тройник"; б) РК-555- S



а)



б) в)

Рис. 1.8. Внешний вид радиостетоскопов: а) РК-1005- S; б) РК-1005- SS; в) РК-995 (специальный бесшумный пистолет со "стрелой-радиостетоскопом")

распространение нашли закладки, работающие в УКВ диапазоне.

Для передачи информации в основном используются следующие диапазоны длин волн: VHF (метровый), UHF (дециметровый) и GHz (ГГц). Наиболее часто используются частоты: 88...108 МГц;

108...174 МГц; 400...512 МГц; 1100...1300 МГц. Однако не исключено использование и других поддиапазонов. Например, радиозакладка SIM-A-31T работает в диапазоне 10.5 ГТц [126]. Выбор рабочей частоты закладки во многом определяет скрытность ее работы.

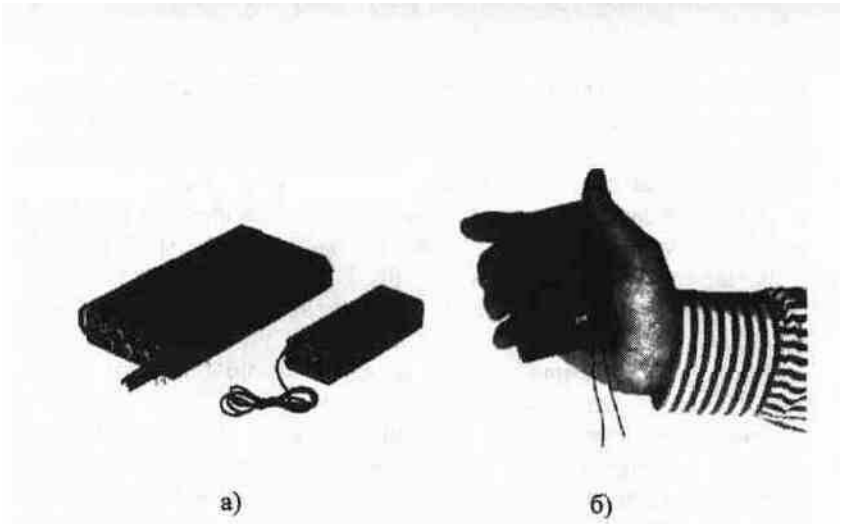
По способу стабилизации несущей частоты передатчика радиозакладки можно разделить на нестабилизированные, со схемотехнической и с кварцевой стабилизацией частоты.

Нестабилизированные радиозакладки используются в основном в метровом (VFM) диапазоне длин волн. Их можно изготовить в сверхминиатюрном виде, однако, они имеют ряд существенных недостатков. К основному из них относится значительная нестабильность несущей частоты и в ряде случаев зависимость ее от внешних факторов. Например, частота излучения может изменяться при изменении местоположения закладки.

Невысокая стабильность частоты приводит к необходимости использовать для приема информации приемники с автоматической подстройкой частоты или приемники со сравнительно широкой полосой пропускания, что, конечно, приводит к уменьшению дальности передачи информации.

Наибольшей стабильностью частоты обладают **радиозакладки с кварцевой стабилизацией**, их часто называют кварцованные. Они практически не подвержены влиянию внешних факторов. Именно их используют в качестве носимых на теле. Радиозакладки с кварцевой стабилизацией частоты используются практически во всех диапазонах длин волн. В современных радиозакладках ослабление излучений на гармониках составляет 40...50 дБ [117]. Однако у большинства радиозакладок с кварцевой стабилизацией частоты наблюдается сравнительно высокий уровень внеполосных электромагнитных излучений, особенно на второй и третьей гармониках. Радиозакладки с кварцевой стабилизацией по сравнению с нестабилизированными имеют большие размеры.

В передатчиках радиозакладок, как правило, осуществляется модуляция несущей частоты. Редко используются закладки с модуляцией сигнала промежуточной частоты или двойной модуляцией, как, например, радиозакладка РК-1970- SS (рис. 1.9, а) [117]. Прием информации, передаваемой подобной закладкой, должен осуществ



а) б)

Рис. 1.9. Внешний вид акустической радиозакладки РК-1970- SS (а) с модуляцией промежуточной частоты (двойной модуляцией) и акустической радиозакладки РК - 1970 (б), использующей шумоподобные сигналы с фазовой манипуляцией и шириной спектра 4 МГц

а) б)

Рис. 1.10. Внешний вид акустической радиозакладоки РК-1945- SS (а) с псевдослучайной перестройкой несущей частоты и акустической радиозакладоки РК - 2010- S (б) с инверсией спектра сигнала

пяться на специальный приемник, что также увеличивает скрытность передачи информации. Попытка прослушать сигнал обычным приемником ни к чему не приведет - после детектирования будет слышен лишь шумоподобный сигнал.

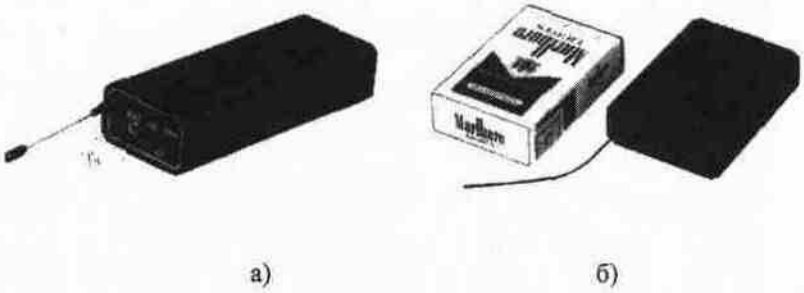
В радиозакладках в основном используются простые сигналы с частотной широкополосной (WFM) и узкополосной (NFM) модуляцией частоты. При использовании широкополосной частотной модуляции ширина спектра излучаемого сигнала составляет 30...120 кГц. Для использования узкополосной частотной модуляции необходима кварцевая стабилизация частоты передатчика, но при этом можно существенно сузить спектр передаваемого сигнала (до 4...12 кГц), и, следовательно, значительно увеличить дальность передачи информации (при условии, что для приема будет использоваться специальный приемник). Поэтому радиозакладки с кварцевой стабилизацией частоты и с NFM модуляцией частоты в комплекте со специальными приемниками по сравнению с нестабилизированными имеют большую дальность действия.

Для повышения скрытности используются сложные сигналы (например, шумоподобные или с псевдослучайной перестройкой не-' сущей частоты и т.п.) и различные способы кодирования информации [117,125].

Например, в радиозакладках SIM-PR-9000T и РК-1970 (рис. 1.9, б) используются шумоподобные сигналы с фазовой манипуляцией и шириной спектра соответственно 5 и 4 МГц, а в радиозакладках SIM-A-70 и РК-1945-SS (рис. 1.10, а) - псевдослучайная перестройка несущей частоты [117,125].

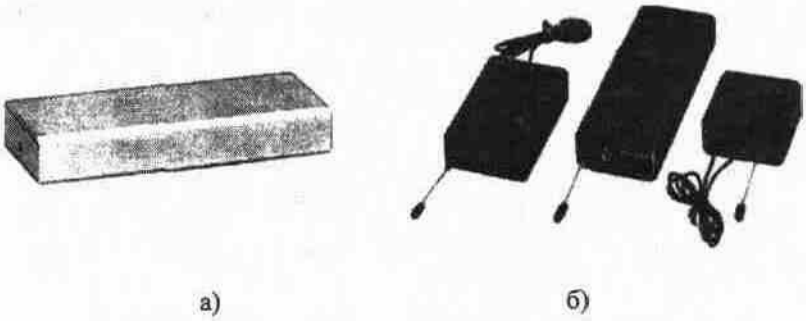
Из способов кодирования наиболее часто применяется **аналоговое скремблирование** речевого сигнала (как правило, инверсия спектра), при котором изменяются характеристики речевого сигнала таким образом, что он становиться неразборчивым. Например, в радиозакладке РК-2010 S (рис. 1.10, б) используется простая инверсия спектра с точкой инверсии 1,862 кГц, а в радиозакладках РК-1380-SS и РК-540-SS (рис. 1.11, а и б) - сложная инверсия спектра сигнала [117].

Наиболее сложный способ кодирования речевой информации заключается в преобразовании ее в цифровой вид с последующим шифрованием. К таким радиозакладкам относится, например, закладки РК-1195-SS, РК-2050 и РК-2080 (рис. 1.12) [117]. В радиозакладках SIM-PR-9000T и РК-1970 осуществляется преобразование речевой информации в цифровой вид с последующим ее шифрови



а) б)

Рис. 1.11. Внешний вид акустических радиозакладок, использующих аналоговое скремблирование сигнала (сложную инверсию спектра): а) РК-1380- SS; б) РК-540-SS



а) б)

Рис. 1.12. Внешний вид акустических радиозакладок, использующих цифровые сигналы: а) РК-1195- SS; б) РК - 2050, РК - 2060 (телефонная радиозакладка), РК - 2080

ем по одному из алгоритмов [117,125].

Наиболее простые радиозакладки выпускаются без системы управления включением передатчика, т.е. работа на излучение (передача информации) начинается при подключении источника питания.
Для увеличения времени работы закладки оборудуются **системой управления включением передатчика от голоса** (система VAS или VOX). Иногда такую систему называют **акустоматом.** То есть закладка в обычном режиме (режиме дежурного приема) работает как приемник акустического сигнала, при этом потребляемый ток незначителен. При появлении в помещении источника акустического сигнала (например, при начале разговора) подается напряжение на передатчик, и он начинает работать на излучение, т.е. передавать информацию. При прекращении разговора, через определенное время (обычно несколько секунд) передатчик выключается (излучение исчезает), и закладка переходит в режим дежурного приема. Использование системы VAS позволяет значительно (в несколько раз) увеличить общее время работы закладки.
Для повышения скрытности, а также увеличения времени работы современные радиозакладки оборудуются **системой дистанционного управления.**
В основном дистанционное управление используется для включения и выключения передатчика. Это довольно сложные электронные системы, имеющие канал приема сигналов управления, т.е. по сути имеющие радиоприемное устройство.
В дежурном режиме напряжение подается только на радиоприемное устройство, постоянно готовое к приему сигнала управления, при получении которого подается команда на включение передатчика, и закладка начинает работать на излучение.
Как правило, сигналы управления передаются на частотах УКВ диапазона, и для их передачи используются специальные передающие устройства. Причем сигнал управления кодируется для исключения ложных срабатываний.
В некоторых радиозакладках дистанционное управление используется для изменения параметров излучаемого сигнала и режимов работы (как, например, в РК-2010 S) [117].
Радиозакладки с дистанционным управлением имеют, конечно, большие размеры, чем неуправляемые и обычно камуфлируются под предметы повседневного пользования.
Для повышения скрытности работы используются закладки с
разделением этапов съема и передачи информации. Такие закладки часто называются закладками с промежуточным накоплением. Они имеют в своем составе бескинематический цифровой накопитель, приемник сигналов дистанционного управления и специальный передатчик для ускоренной передачи информации [89].
Для приема передаваемой информации используются специальные устройства, включающие скоростные приемники информации и скоростные накопители информации с функцией нормального воспроизведения.
В течение сравнительно длительного времени закладка с промежуточным накоплением осуществляет перехват акустической информации с записью ее в цифровой накопитель (то есть закладка работает в пассивном режиме). Передача информации осуществляется с использованием аппаратуры быстродействия за сравнительно короткое время при заполнении накопителя или по сигналу дистанционного управления.
Недостатком радиозакладок с автономным питанием является сравнительно небольшое время работы. Этот недостаток отсутствует у полуактивных закладных устройств.
Полуактивные закладки, имеют элементы, некоторые параметры которых (например, добротность и резонансная частота объемного резонатора) изменяются по закону изменения акустического (речевого) сигнала [105]. При облучении мощным высокочастотным сигналом помещения, в котором установлено такое закладное устройство, в последнем при взаимодействии облучающего электромагнитного поля со специальными элементами закладки (например, четвертьволновым вибратором) происходит образование вторичных радиоволн, т.е. происходит переизлучение электромагнитного поля. А специальное устройство закладки (например, объемный резонатор) обеспечивает амплитудную, фазовую или частотную модуляцию переотраженного сигнала по закону изменения речевого сигнала.
Достоинством подобных закладок является высокая скрытность, так как обнаружить их можно только в момент передачи информации.
Отсутствие полупроводниковых приборов в таких закладках делает неэффективным их поиск даже с использованием нелинейных локаторов.
Наряду с закладками, описанными выше, для съема информации используются и полуактивные закладки, называемые **"аудиотранспондерами"** (" Audiotransponder ") [126].
Характеристики некоторых "аудио-транспондеров" приведены в [108].

Транспондеры начинают работать только при облучении их мощным узкополосным высокочастотным зондирующим (опорным) сигналом. Приемники транспондеров выделяют зондирующий сигнал и подают его на модулятор, где, как правило, осуществляется узкополосная частотная модуляция сигнала. В качестве модулирующего используется сигнал, поступающий или непосредственно с микрофона, или с микрофонного усилителя. Промодулированный высокочастотный сигнал переизлучается, при этом его частота смещается относительно несущей частоты зондирующего сигнала. Время работы транспондеров составляет несколько месяцев, так как потребляемый ток незначителен.

Недостатком радиозакладок является возможность обнаружения их излучений специальным приемником контроля. С целью устранения этого недостатка разработаны закладные устройства, передающие информацию по оптическому каналу в инфракрасном, невидимом глазу диапазоне. Такие закладки иногда называют **"инфракрасными".** Инфракрасный передатчик преобразует акустические колебания в световые, используя при этом широтно-импульсную модуляцию (рис. 1.13). Для приема информации, передаваемой такими закладками, используются приемники оптического излучения. Дальность передачи информации для них составляет несколько сот метров. Например, инфракрасный передатчик STG-4403 обеспечивает передачу информации на расстояние до 500 м [123].

Обнаружить закладку, передающую информацию в инфракрасном диапазоне, можно только имея специальный приемник оптического излучения. Однако такие системы имеют один очень важный недостаток. Прием информации от инфракрасной закладки возможен только при нахождении ее или переотражающей инфракрасный сигнал поверхности (потолка, оконного стекла) в зоне прямой видимости. То есть в момент снятия информации закладка или переотражающая инфракрасный сигнал поверхность должны наблюдаться через визир приемника оптического излучения. Поэтому такие закладки устанавливаются, как правило, с внешней стороны оконных рам, в вентиляционных отверстиях и т.п., что облегчает задачу их поиска.

Характеристики некоторых инфракрасных закладок приведены в [108].

Кроме радио и оптического канала для передачи информации

Рис. 1.13. Инфракрасная акустическая закладка STG - 4500 -IRTX

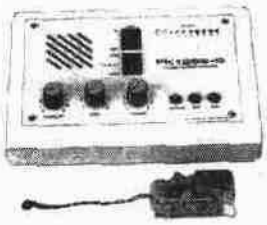


Рис. 1.14. Сетевая акустическая закладка РК- 1295- S с узкополосной частотной модуляцией сигнала

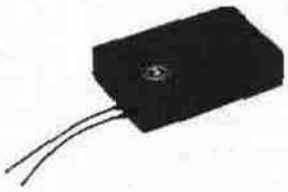


Рис. 1.14. Сетевая акустическая закладка РК- 1295- SS, использующая псевдослучайную перестройку несущей частоты

используются линии электропитания силовой сети 220 В [117]. Закладки, использующие линии электропитания для передачи информации, часто называют **сетевыми закладками.** Они могут быть установлены в электрические розетки, удлинители, бытовую аппаратуру, питающуюся от сети переменного тока, или непосредственно в силовую линию. Для приема информации, передаваемой сетевыми закладками, используются специальные приемники, подключаемые к силовой сети в пределах здания (силовой подстанции).

В одной электросети одновременно могут работать десятки сетевых передатчиков, не оказывая существенного влияния друг на друга.

Для передачи информации сетевые закладки в основном используют простые сигналы с узкополосной частотной модуляцией (рис. 1.14). Однако некоторые сетевые закладки используют сигналы сложной формы или псевдослучайную перестройку несущей частоты. К таким закладкам, например, относится сетевая закладка РК-1295-SS (рис. 1.14), использующая псевдослучайную перестройку частоты в диапазоне 200...400 кГц [17].

В сетевых закладках могут использоваться устройства дистанционного управления, передающие кодированные сигналы на включение (выключение) передатчика закладки также по электрической сети.
Для приема информации от сетевых закладок используются специальные приемники, подключаемые к силовой сети, т.е. в розетку (рис.1.15) [142].
С использованием сетевых закладок возможна передача информации на значительные расстояния (до 300..500 м) в пределах одного или нескольких зданий, питающихся от одной низковольтной шины трансформаторной подстанции [84,117,123,126].
Несущая частота в сетевых закладках выбирается, как правило, в диапазоне 40...600 кГц. Но для передачи информации могут использоваться частоты и более высокого диапазона (например, 3 ... 7 МГц). В этом случае принцип работы сетевой закладки мало чем отличается от принципа работы обычной радиозакладки, у которой в качестве антенны используется силовой провод. Для приема информации, передаваемой такой закладкой, не обязательно подключаться к силовой линии, достаточно поместит приемник вблизи нее.
Характеристики некоторых сетевых закладок приведены в [108].
Кроме сети электропитания для передачи информации могут

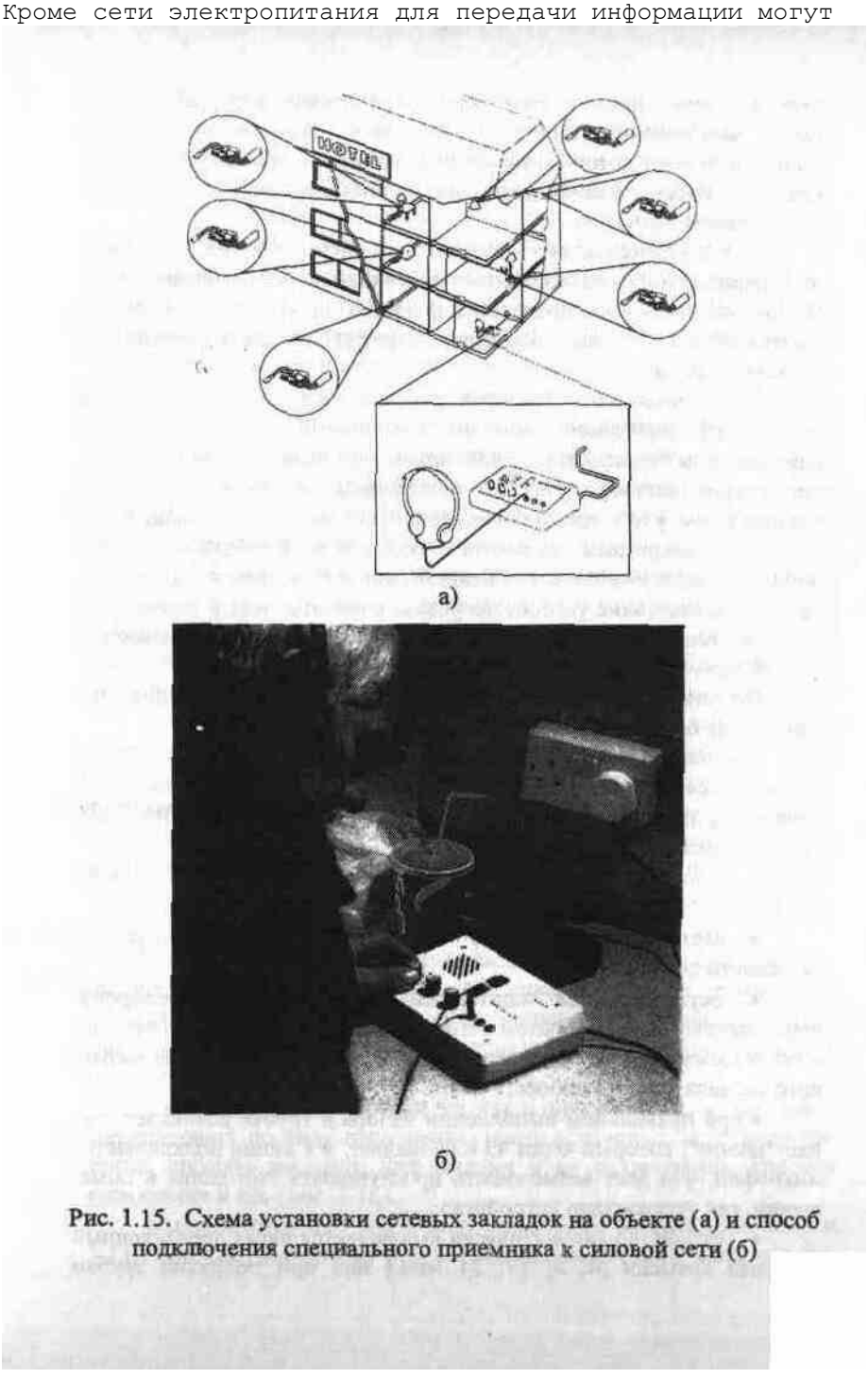


Рис. 1.15. Схема установки сетевых закладок на объекте (а) и способ подключения специального приемника к силовой сети (б)

использоваться линии систем охранной и пожарной сигнализации, а также телефонные линии. При этом могут применяться закладки, принцип работы которых аналогичен принципу работы сетевых закладок, а также закладки, передающие информацию непосредствен-" но в речевом диапазоне.
Для исключения перехвата сигналы, передаваемые по проводным линиям, могут маскироваться шумоподобными сигналами [117]. В специальном приемнике маскирующий шумоподобный сигнал компенсируется и не оказывает влияния на информационный (речевой) сигнал.
Для перехвата акустической (речевой) информации с передачей ее по телефонной линии также могут использоваться закладные устройства типа "телефонного уха", прием информации с которых может осуществляться с любого телефонного аппарата. Устройство "**телефонное ухо**" представляет собой высокочувствительный, как правило, электретный микрофон с усилителем и специальным устройством подключения к телефонной линии при дозвоне по определенной схеме. Такие устройства устанавливаются или в телефонной розетке, или непосредственно в корпусе телефона, называемом "телефоном-наблюдателем".
Питание устройства осуществляется от телефонной линии, поэтому срок службы закладки практически неограничен.
Наиболее простое устройство типа "телефонного уха" РТВ-4 размещается под стандартной телефонной розеткой и позволяет прослушивать помещение с любого телефонного аппарата. При этом принцип дозвона следующий:
• набирается номер "телефона-наблюдателя" (устройство "подавляет" первые два сигнала вызова);
• дается отбой (кладется телефонная трубка) после первого вызывного сигнала;
• осуществляется повторный набор номера "телефона-наблюдателя" таким образом, чтобы первый вызывной сигнал при втором наборе попал в интервал 15... 30 с после прохождения вызывного сигнала первого набора;
• при правильном выполнении набора в трубке возникает сигнал "занято", который через 45 с пропадает, и к линии подключается микрофон, что дает возможность прослушивать разговоры в помещении, где установлено устройство;
• устройство автоматически выключается через определенный интервал времени (4; 8; 17; 34 мин.) или при поднятии трубки
"телефона наблюдателя".
Недостатком данного устройства являются сложность дозвона, во многих случаях исключающая прослушивание помещения с телефона, находящегося в другом городе или стране.
Более сложные устройства данного недостатка не имеют [41, 44]. В таком устройстве после набора номера "телефона-наблюдателя" абонент транслирует в линию специальный кодированный звуковой сигнал, вырабатываемый небольшим по размерам кодовым устройством (такое устройство часто называют "тональником" или "бипером"). В момент передачи сигнала "бипер" подносится к телефонной трубке. Специальный блок, встроенный в закладку, подавляет один-два сигнала вызова, что обеспечивает скрытность работы устройства, и шунтирует телефонную линию сопротивлением 600 Ом. При этом АТС переключает "телефон-наблюдатель" на прием-передачу информации. В момент приема закладкой кодированного сигнала производится его сравнение с эталонным сигналом, хранящимся в памяти закладки. При совпадении передаваемого и эталонного сигналов к линии подключается устройство контроля (микрофон), что обеспечивает звонящему абоненту возможность прослушивания разговоров, ведущихся в помещении. К одному устройству контроля может подключаться более пяти микрофонов.
Дальность передачи при использовании такой закладки практически не ограниченна, так как вызов можно осуществлять по международным каналам телефонной связи. Выключение устройства происходит автоматически, когда подслушивающее лицо прерывает связь или при поднятии трубки на "телефоне-наблюдателе". Тактика использования акустических закладок во многом зависит от возможности доступа в контролируемое помещение, квалификации и оснащенности службы безопасности.
Телефонными закладками называются закладки, предназначенные для перехвата информации, передаваемой по телефонным линиям связи. Перехваченная информация может записываться на диктофоны или передаваться по радиоканалу с использованием микропередатчиков.
Телефонные закладки так же, как и акустические, можно классифицировать по виду исполнения, месту установки, источнику питания, способу передачи информации и ее кодирования, способу управления и т.д. (рис. 1.16).

Выполняются они или в виде отдельного модуля (рис. 1.17 и 1.18), или камуфлируются под элементы телефонного аппарата, на

Рис. 1.16. Классификация телефонных закладок

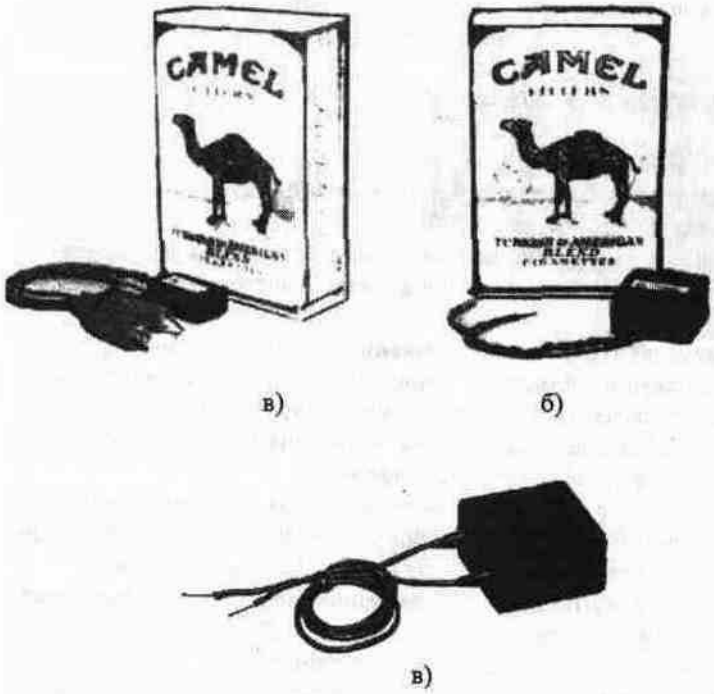


Рис. 1.17. Телефонные радиозакладки, выполненные в виде обычного модуля: а) РК-140- FM; б) РК-125- S; в) РК-140- SS

Рис. 1.18. Телефонная радиозакладка с индукционным датчиком РК-120- SS

пример, конденсатор (рис. 1.19), телефонный или микрофонный капсюли (рис. 1.20), телефонный штекер или розетку и т.д. [117, 126, 136].

Характеристики более 60-ти телефонных закладок приведены в[108].

Телефонные закладки могут быть установлены последовательно в разрыв одного из телефонных проводов, параллельно или через индукционный датчик (рис. 1.18).

При гальваническом подключении к линии (как последовательном, так и параллельном) обеспечивается неограниченное время работы закладки.

Последовательное подключение закладки можно обнаружить за счет изменения параметров линии и в частности падения напряжения. В ряде случаев используется последовательное подключение с компенсацией падения напряжения, но реализация этого требует наличия дополнительного источника питания.

Телефонные закладки с **параллельным подключением** к линии труднее обнаружить, особенно, если они обладают большим входным сопротивлением и имеют внешний источник питания.

Наряду с контактным подключением возможен и **бесконтактный съем** информации с телефонной линии. Для этих целей используются закладки с миниатюрными индукционными датчиками. Конечно, такие закладки питаются от автономных

источников питания, но установить факт подключения их к линии даже самыми современными средствами практически невозможно, так как параметры линии при подключении не меняются.
Телефонные закладки перехваченную информацию передают в большинстве случаев по радиоканалу. Обычно в качестве антенны используется телефонный провод.
Как правило, передача информации (работа на излучение) начинается в момент поднятия трубки абонентом. Однако встречаются закладки, производящие запись информации и передающие ее по команде. Такие закладки встречаются крайне редко и имеют сравнительно большие размеры.
Так же, как в акустических, в телефонных закладках передаваемая информация может кодироваться различными методами [90, 117,126].
Для приема информации от телефонных закладок используются такие же средства, как и для акустических.
Наряду с чисто телефонными и акустическими используются и

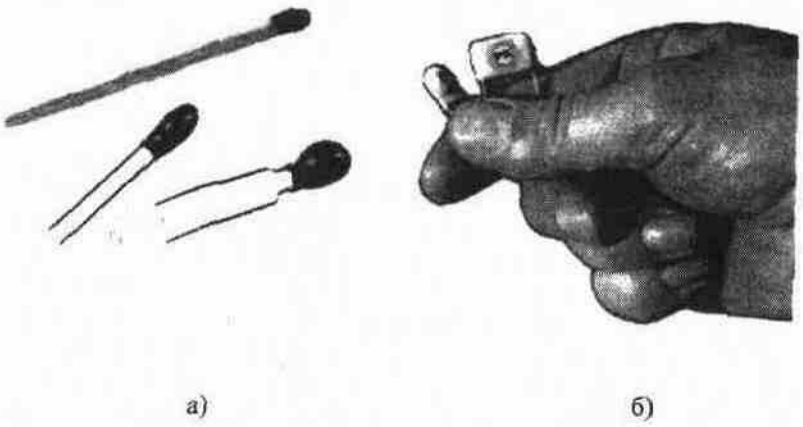


Рис. 1.19. Телефонные радиозакладки, выполненные в виде конденсаторов: а) РК-130; б) РК-130- S

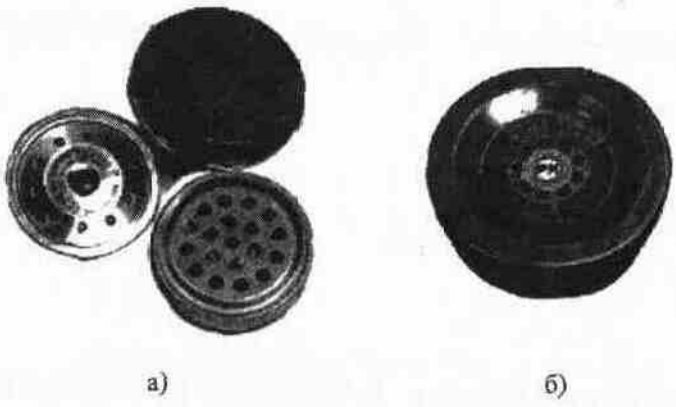


Рис. 1.20. Телефонные радиозакладки, выполненные в виде микротелефонных капсюлей: а) РК-110-S; б) РК- 155

комбинированные закладки, которые при ведении телефонного разговора осуществляют его перехват, а по окончании - автоматически переключаются на перехват акустической информации.

Телефонные закладки, выполненные в виде отдельных элементов схемы телефонного аппарата, впаиваются в схему вместо аналогичных элементов или маскируются среди них. Наиболее часто используются закладки, выполненные в виде различного типа конденсаторов. Для установки таких устройств требуется несколько минут, и проводится она, как правило, при устранении неисправностей или профилактическом обслуживании телефонного аппарата.

Не исключена возможность установки закладки в телефонный аппарат еще до поступления его в учреждение или на предприятие. Это относится в основном к телефонным аппаратам иностранного производства, когда спецслужбам становится известно, куда конкретно они поставляются. Причем в этом случае закладки выполняются в виде конкретных элементов и деталей схемы, и визуально факт их установки обнаружить практически невозможно.

Чем меньше закладка, тем легче ее замаскировать. Однако небольшие по размерам закладки в ряде случаев не обеспечивают требуемой дальности передачи информации на большие расстояния. Поэтому для увеличения дальности передачи информации используются специальные ретрансляторы, устанавливаемые, как правило, в труднодоступных местах или в автомашине в радиусе действия закладки.

Под **аппаратной закладкой** обычно понимают электронное устройство, несанкционированно и скрытно установленное в техническое средство обработки и передачи информации (как правило, в ЭВМ) с целью обеспечить в нужный момент времени утечку информации, нарушение ее целостности или блокирование.

Перехватываемая с помощью аппаратных закладок информация может передаваться в реальном масштабе времени или записываться на специальные устройства с последующей передачей по команде. Причем команда на сброс информации может передаваться из автомашины, самолета или наземного центра через специальный спутник связи. Как правило, информация, сбрасываемая по команде, передается с использованием аппаратуры быстродействия. В центре обработки перехваченная информация восстанавливается и анализируется [II].

Аппаратные закладки собираются **из** стандартных модулей, используемых в ЭВМ, с небольшими доработками и устанавливаются

таким образом, чтобы иметь доступ к входной или выходной информации, например информации, выводимой на экран монитора ЭВМ. В некоторых случаях аппаратные закладки могут быть выполнены в виде отдельных модулей, установленных в корпусе ЭВМ и подключенных к тем или иным его элементам.

Наиболее вероятна установка закладок в ЭВМ иностранного производства, сборка которых осуществляется за пределами Российской Федерации и которые целенаправленно поставляются на предприятия или в учреждения.

Предварительно в упаковку или непосредственно в ЭВМ возможна установка радиомаяков, с помощью которых спецслужбы выясняют куда конкретно, на какие предприятия или в какие учреждения они доставляются, и где предполагается их использование.

Не исключена установка закладных устройств в ЭВМ при устранении неисправностей или доработках, проводимых иностранными фирмами в период сервисного и гарантийного обслуживания.

Аппаратные закладки могут использоваться не только для съема информации, но и для ее разрушения, уничтожения или вывода из строя ЭВМ. Как правило, это происходит через определенное время, например, через определенное количество включений ЭВМ, или по команде. Для разрушения информации используются специальные "компьютерные вирусы", а вывод из строя ЭВМ чаще всего происходит за счет электрического пробоя схемы, механического или химического повреждения отдельных ее элементов [II].

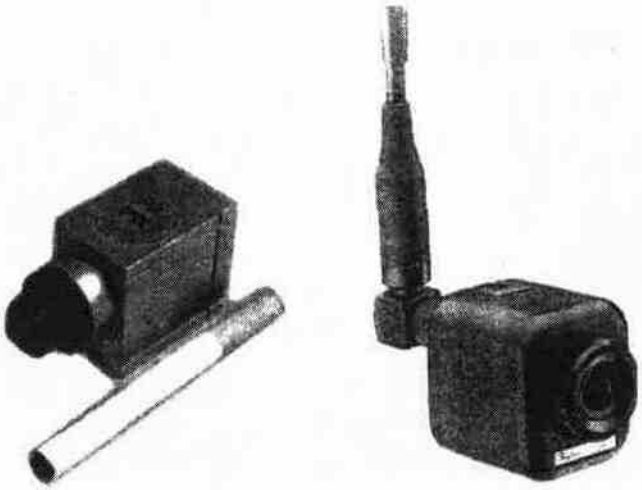
Кроме акустических, телефонных и аппаратных закладок для несанкционированного съема информации могут использоваться **портативные** скрытно устанавливаемые **устройства видеозаписи.**

Видеоизображения с телевизионных камер или непосредственно записываются на видеомагнитофон, или передаются по радиоканалу с использованием специальных **видеопередатчиков.** С целью сокращения полосы частот передаваемого сигнала, обычно применяют амплитудную модуляцию несущей частоты передатчика видеосигналом с передачей только одной боковой полосы (однополосная модуляция).

Если требуется передавать не только видеоизображение, но и звук, то совместно с видеокамерой устанавливается микрофон, соединенный с видеопередатчиком. Для передачи звукового сопровождения, как правило, используется частотная модуляция.

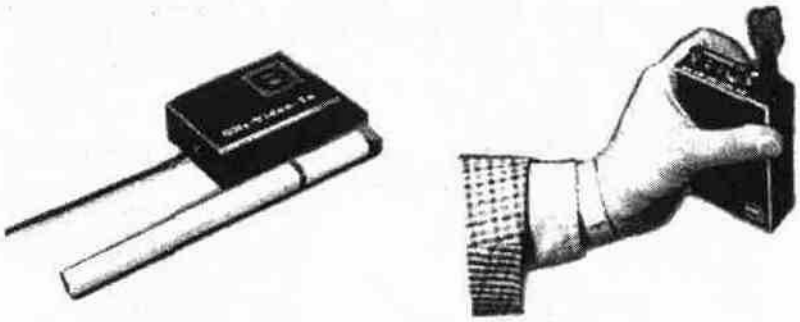
Передатчики видеоизображения или выполняются в виде отдельного блока, при этом они имеют небольшие размеры и вес, или конструкционно объ

единяются с телевизионными камерами (рис. 1. 21 и 1.22).
Видеопередатчики работают в диапазоне частот от 60 МГц до 2,3 ГГц и даже выше. Их мощность может составлять от 40 мВт до 50 Вт, при этом обеспечивается дальность передачи от нескольких десятков метров до 20 км [50, 117, 126, 136]. Если требуется увеличить дальность передачи, используются специальные видеоретрансляторы.
Видеопередатчики и видеоретрансляторы могут оснащаться системами дистанционного управления по радиоканалу.
В целях обеспечения скрытности наблюдения видеокамеры вместе с передатчиком могут маскироваться под предметы повседневного обихода, например, книгу, папку-скоросшиватель, огнетушитель и т.п. Они могут быть установлены в радио и электроаппаратуру, бытовую технику. Часто используются видеокамеры, встроенные в раму картины, настенные часы, скоросшиватель и т.п. (рис. 1.23) [50,136].
Миниатюрные камеры можно скрытно установить практически в любом месте, например в бамбуковом стержне (рис. 1.24, а), воткнутом в цветочный горшок и используемом для подвязки комнатного растения (видеомагнитофон или видеопередатчик устанавливается непосредственно в цветочном горшке) [136].
Системы видеонаблюдения также могут быть установлены в импортную и отечественную аппаратуру в период ее ремонта или гарантированного обслуживания.
Питание видеокамер и передатчиков может осуществляться либо от встроенных аккумуляторов, при этом время работы, как правило, не превышает несколько часов, либо от электросети 220 В, при этом время их работы практически не ограничено.
Наиболее благоприятным для установки закладных устройств является **этап строительства** или **реконструкции объекта**, когда имеется практически свободный и неконтролируемый доступ в помещение, его системам освещения, сигнализации, связи и т.п. В этот период могут быть установлены довольно сложные устройства, в том числе с дистанционным управлением, использующие для передачи сложные сигналы и кодирование информации. Это, как правило, или сетевые закладки, или радиозакладки, питающиеся от сети переменного тока или от телефонной линии, т. е. закладки с неограниченным временем действия, закладки с передачей информации по инфракрасному каналу, а также системы скрытого видеонаблюдения. Они устанавливаются в труднодоступных местах и хорошо камуфли



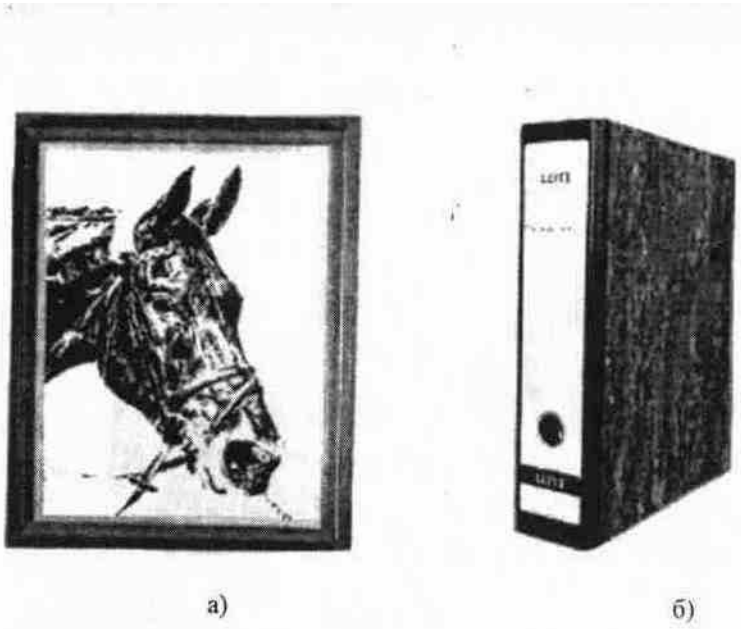
а) б)

Рис. 1.21. Портативная телевизионная CCD камера РК- 5105 (а) и портативный телевизионный передатчик WAT-510, конструкционно объединенный с телевизионной камерой (б)



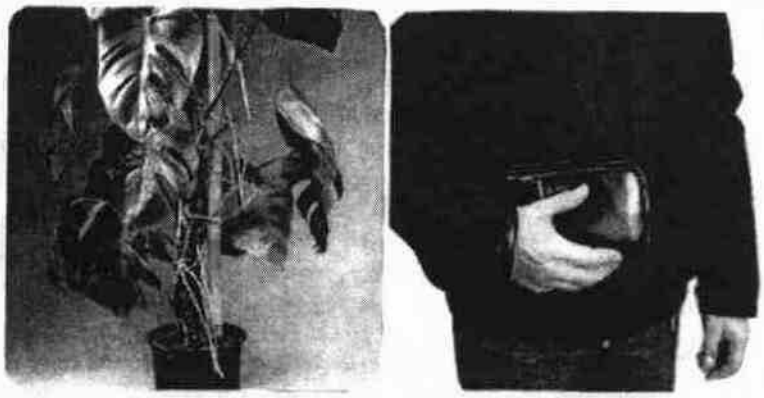
а) б)

Рис. 1.22. Портативные телевизионные передатчики:
а) РК - 1905; б) РК -1910



а) б)

Рис. 1.23. Микровидеоакамеры, встроенные в картине (а) и в скоросшивателе (б)



а) б)

Рис. 1.24. Микровидеоакамеры, встроенные в бамбуковом стержне (а) и в сумке (б)

руются [147].

В период строительства в стены здания могут быть встроены радиостетоскопы длительного времени действия, например, радиостетоскоп "Кирпич-2Ст" [84]. Этот радиостетоскоп выполнен в виде двух обычных кирпичей, которые устанавливаются в строительные конструкции. Датчики акселерометрического типа перехватывают вибрации, возникающие при ведении разговоров в помещениях, в диапазоне частот от 100 Гц до 10 кГц. Двухканальная система объемного (стереофонического) звучания позволяет улучшить разборчивость речи на 15 %. В радиостетоскопе используются кварцевая стабилизация частоты, дистанционное управление и кодирование передаваемой информации. Дальность передачи информации на частотах 430...470 составляет до 500 м. Срок службы радиостетоскопа - до 10 лет.

Если доступ в помещение не контролируется, акустические закладки могут быть установлены в интерьерах помещения, предметах повседневного обихода, радиоаппаратуре, розетках электросети и электрических приборах, технических средствах связи и их соединительных линиях и т.п. Наиболее вероятна установка закладок при профилактических работах на системах электропитания, связи, сигнализации или уборке помещений. Причем нескольких минут достаточно для

установки вместо обычной розетки - сетевой закладки или радиозакладки в настольной лампе. Замена же обычного тройника или удлинителя на подобные устройства, но оборудованные закладками, потребует несколько секунд.
Телефонные закладки могут быть установлены: в корпусе телефонного аппарата (рис. 1.25), телефонной трубке (рис. 1.26) или телефонной розетке, а также непосредственно в тракте телефонной линии (рис. 1. 27). Например, замена обычного микрофонного капсюля на аналогичный, но с установленной в нем телефонной закладкой, занимает не более 10 с. Причем визуально их отличить невозможно.
В этот период не исключена установка видеосистем, закамуфлированных под находящиеся в помещении предметы, например книгу или настольные часы. Конечно, такие системы имеют непродолжительное время работы и устанавливаются, как правило, для видеозаписи отдельных мероприятий (например, совещания.)
Если доступ в помещение контролируется, но там даже в течение короткого времени могут находиться посетители (чаще всего это кабинеты, приемные или комнаты отдыха руководящего состава), то

Рис. 1.25. Установка телефонной радиозакладки в корпусе телефонного аппарата

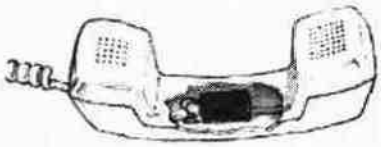


Рис. 1.26. Схема установки телефонной радиозакладки в телефонной трубке

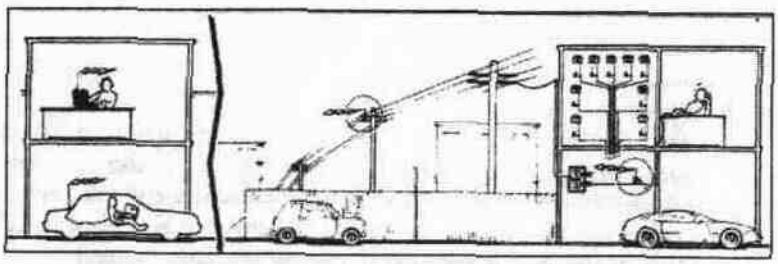


Рис. 1.27. Схема установки телефонной радиозакладки в тракте телефонной линии

закладки могут быть установлены или путем замены предметов, постоянно находящихся в данном помещении, на аналогичные, но оборудованные закладками, или непосредственно в интерьерах помещения, например под креслом или столом, под подоконником, за занавеской и т.п., или даже в смятой пачке сигарет или куске картона, брошенных в урну.

Закладки могут быть закамуфлированы в предметах и вещах, "случайно" забытых посетителем, например в авторучке, калькуляторе, портфеле, шляпе и т.д. Конечно, посетитель через несколько часов или даже суток вернется за "забытыми" вещами, но этого времени бывает иногда достаточно для получения важной информации, например, в случае, если такой посетитель находится в помещении, незадолго до проведения важного совещания.

Закладки могут быть установлены в сувенирах или предметах повседневного обихода, подаренных руководителю, в средствах иностранного производства, поставляемым по предварительным заказам предприятий и учреждений. Они также могут быть установлены в импортную и отечественную аппаратуру при ее гарантийном обслуживании или ремонте.

Найти закладки, установленные в радиоаппаратуру и закамуфлированные под типовые блоки и детали, без использования специальной рентгеновской техники практически невозможно. Хотя, конечно, в момент передачи информации радиозакладкой можно установить факт ее наличия в той или иной аппаратуре.

Возможные места установки в помещении подслушивающих устройств показаны на рис. 1.28 [105].

Если доступ в контролируемое помещение невозможен, но не исключен доступ в соседние помещения, то для снятия информации могут использоваться радиостетоскопы. Тактика их применения аналогична применению обычных стетоскопов, но наличие радиоканала исключает необходимость присутствия агента или записывающей аппаратуры в момент снятия информации, что дает возможность скрытно устанавливать радиостетоскопы в небольших по размеру малодоступных местах.

Способы установки радиостетоскопов приведены на рис. 1.29 [44].

Для съема информации с внешних оконных стекол могут использоваться сверхминиатюрные радиостетоскопы, обвалованные липкой резиновой массой и по внешнему виду напоминающие шарик или комочек грязи. Такой шарик путем броска приклеивается с на

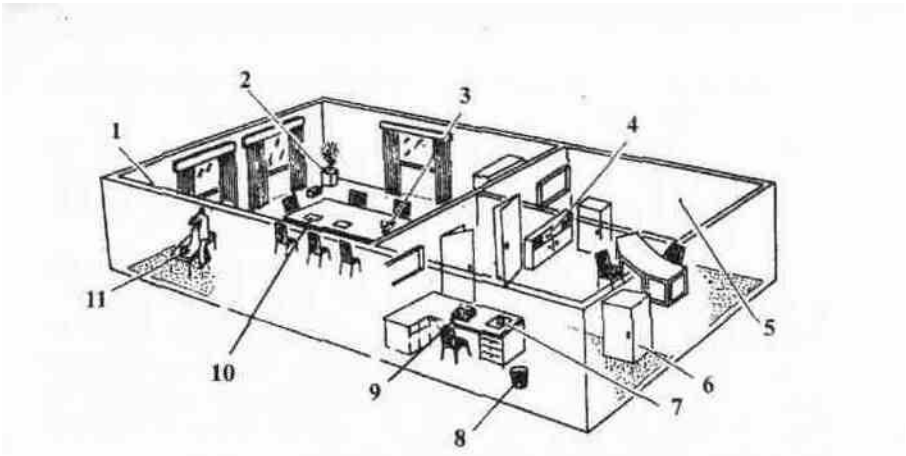


Рис. 1.28. Возможные места установки подслушивающих устройств в помещении: 1- микрофоны, установленные на потолке и за портьерой; 2- радиозакладка, установленная в напольной вазе комнатного растения; 3- радиозакладка, установленная в цветочной вазе на столе для заседаний; 4- портативный магнитофон с передатчиком, установленный среди книг на книжной полке; 5- микрофон, установленный в стене; 6- радиозакладка, установленная под холодильником; 7- радиозакладка, установленная в коробке для писчей бумаги; 8- радиозакладка, установленная в корзине для мусора; 9- радиозакладка, установленная под пишущей машинкой; 10- радиозакладка, установленная в обложке папки для бумаг; 11- радиозакладка, установленная в корпусе телефонного аппарата

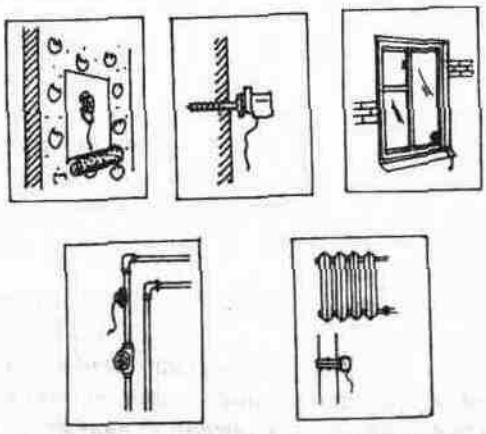


Рис. 1.29. Способы установки радиостетоскопов

ружной стороны окна и передает информацию в течение 1...2 дней. По их истечении резиновая масса высыхает, закладка отлипает от поверхности, на которой была прикреплена, и падает вниз [135].

Для установки закладок в местах, физический доступ к которым невозможен, используются специальные бесшумные пистолеты (арбалеты), стреляющие "стрелами-радиозакладками". Стрела с миниатюрной радиозакладкой, в удароустойчивом исполнении, надежно прикрепляется к поверхностям из любого материала: металла, дерева, пластмассы, стекла, камня, бетона и т.п. при выстреле с расстояния до 25 м [135J.

Телефонные закладки могут быть установлены или в тракте телефонной линии до распределительной коробки, находящейся, как правило, на одном этаже с помещением, где установлен контролируемый аппарат, или в тракте телефонной линии от распределительной коробки до распределительного щитка здания, располагаемого обычно на первом этаже или в подвале. Закладки устанавливаются обычно таким образом, чтобы их визуальное обнаружение было затруднено.

1.2. Демаскирующие признаки электронных устройств перехвата информации

Обнаружение электронных устройств перехвата информации (закладных устройств), также как и любых других объектов, производится по их демаскирующим признакам.
Каждый вид электронных устройств перехвата информации имеет свои демаскирующие признаки, позволяющие обнаружить закладку.
Наиболее информативными признаками **проводной микрофонной** системы являются [117, 136]:
• тонкий провод, неизвестного назначения, подключенный к малогабаритному микрофону (часто закамуфлированному и скрытно установленному), и выходящий в другое помещение;
• наличие в линии (проводе) неизвестного назначения постоянного (в несколько вольт) напряжения и низкочастотного информационного сигнала.
Демаскирующие признаки автономных **некамуфлированных акустических закладок включают** [85, 117, 126, 136]:
• признаки внешнего вида – малогабаритный предмет (часто в форме параллелепипеда) неизвестного назначения;
• одно или несколько отверстий малого диаметра в корпусе;
• наличие автономных источников питания (например, аккумуляторных батарей);
• наличие полупроводниковых элементов, выявляемых при облучении обследуемого устройства нелинейным радиолокатором;
• наличие в устройстве проводников или других деталей, определяемых при просвечивании его рентгеновскими лучами.
Камуфлированные акустические закладки по внешнему виду на первый взгляд не отличаются от объекта имитации, особенно если закладка устанавливается в корпус бытового предмета без изменения его внешнего вида [136]. Такие закладки можно выявить путем разборки предмета.
Закладки, устанавливаемые в малогабаритные предметы, ограничивают возможности последних. Эти ограничения могут служить косвенными признаками закладных устройств. Чтобы исключить возможность выявления закладки путем ее разборки, места соединения разбираемых частей склеивают.
Некоторые камуфлированные закладные устройства не отличаются от оригиналов даже при тщательном внешнем осмотре. Их можно обнаружить только при просвечивании предметов рентгеновскими лучами.
В ряде случаев закамуфлированное закладное устройство обнаруживается по наличию в обследуемом предмете не свойственных ему полупроводниковых элементов (выявляемых при облучении его нелинейным радиолокатором). Например, обнаружение полупроводниковых элементов в пепельнице или в папке для бумаг может указать на наличие в них закладных устройств.
Наличие **портативных звукозаписывающих и видеозаписывающих устройств** в момент записи можно обнаружить по наличию их побочных электромагнитных излучений (излучений генераторов подмагничивания и электродвигателей) [I].
Дополнительные демаскирующие признаки **акустических радиозакладок:**
• радиоизлучения (как правило, источник излучения находится в ближней зоне) с модуляцией радиосигнала информационным сигналом;
• наличие (как правило) небольшого отрезка провода (антенны), выходящего **из** корпуса закладки.
Вследствие того, что при поиске радиозакладок последние находятся в ближней зоне излучения и уровень сигналов о них, как правило, превышает уровень сигналов от других РЭС, у большинства радиозакладок обнаруживаются побочные излучения и, в частности, излучения на второй и третьей гармониках, субгармониках и т.д.
Дополнительные демаскирующие признаки **сетевых акустических закладок:**
• наличие в линии электропитания высокочастотного сигнала (как правило, несущая частота от 40 до 600 кГц, но возможно наличие сигнала на частотах до 7 МГц), модулированного информационным низкочастотным сигналом;
• наличие тока утечки (от единиц до нескольких десятков мА) в линии электропитания при всех отключенных потребителях;
• отличие емкости линии электропитания от типовых значений при отключении линии от источника питания (на распределительном щитке электропитания) и отключении всех потребителей.
Дополнительные демаскирующие признаки **акустических и телефонных закладок** с передачей информации по телефонной линии **на высокой частоте** [117]:
• наличие в линии высокочастотного сигнала (как правило, несущая частота до 7 МГц) с модуляцией его информационным сигналом.
Дополнительные демаскирующие признаки **телефонных радиозакладок** [1,38,51,53,56,95,111,112]:

• радиоизлучения с модуляцией радиосигнала информационным сигналом, передаваемым по телефонной линии;
• отличие сопротивления телефонной линии от " ∞ " при отключении телефонного аппарата и отключении линии (отсоединении телефонных проводов) на распределительной коробке (щитке);
• отличие сопротивления телефонной линии от типового значения (для данной линии) при отключении телефонного аппарата, отключении и закорачивании линии на распределительной коробке (щитке);
• падение напряжения (от нескольких десятых до 1,5...2 В) в телефонной линии (по отношению к другим телефонным линиям, подключенным к данной распределительной коробке) при положенной и поднятой телефонной трубке;
• наличие тока утечки (от единиц до нескольких десятков мА) в телефонной линии при отключенном телефоне.

Дополнительные демаскирующие признаки **акустических закладок типа "телефонного уха"** [1, 41, 56, 95]:

• отличие сопротивления телефонной линии от " ∞ " при отключении телефонного аппарата и отключении линии (отсоединении телефонных проводов) на распределительной коробке (щитке);
• падение напряжения (от нескольких десятых до 1,5...2 В) в телефонной линии (по отношению к другим телефонным линиям, подключенным к данной распределительной коробке) при положенной телефонной трубке;
• наличие тока утечки (от единиц до нескольких десятков мА) в телефонной линии при отключенном телефоне;
• подавление (не прохождение) одного-двух вызывных звонков при наборе номера телефонного аппарата.

Дополнительные демаскирующие признаки **полуактивных акустических радиозакладок** [105, 108, 126]:

• облучение помещения направленным (зондирующим) мощным излучением (как правило, гармоническим);
• наличие в помещении переизлученного зондирующего излучения с амплитудной или частотной модуляцией информационным акустическим сигналом.

1.3. Классификация методов и средств поиска электронных устройств перехвата информации

Поиск и обнаружение закладных устройств может осуществляться визуально, а также с использованием специальной аппаратуры: детекторов диктофонов и видеокамер, индикаторов поля, радиочастотомеров и интерсепторов, сканерных приемников и анализаторов спектра, программно-аппаратных комплексов контроля, нелинейных локаторов, рентгеновских комплексов, обычных тестеров, а также специальной аппаратуры для проверки проводных линий и т.д.

Метод поиска закладных устройств во многом определяется использованием той или иной аппаратуры контроля. К основным методам поиска закладных устройств можно отнести [1, 3, 19, 38, 51, 76,109,110]:

• специальное обследование выделенных помещений;
• поиск радиозакладок с использованием индикаторов поля, радиочастотомеров и интерсепторов;
• поиск радиозакладок с использованием сканерных приемников и анализаторов спектра;
• поиск радиозакладок с использованием программно-аппаратных комплексов контроля;
• поиск портативных звукозаписывающих устройств с использованием детекторов диктофонов (по наличию их побочных электромагнитных излучений генераторов подмагничивания и электродвигателей);
• поиск портативных видеозаписывающих устройств с использованием детекторов видеокамер (по наличию побочных электромагнитных излучений генераторов подмагничивания и электродвигателей видеокамер);
• поиск закладок с использованием нелинейных локаторов;
• поиск закладок с использованием рентгеновских комплексов;
• проверка с использованием ВЧ-пробника (зонда) линий электропитания, радиотрансляции и телефонной связи;
• измерение параметров линий электропитания, телефонных линий связи и т.д.;
• проведение тестового "прозвона" всех телефонных аппаратов, установленных в проверяемом помещении, с контролем (на слух) прохождения всех вызывных сигналов АТС.

Простейшими и наиболее дешевыми обнаружителями радиоизлучений закладных устройств являются **индикаторы электромагнитного поля**, которые световым или звуковым сигналом сигнализируют о наличии в точке расположения антенны электромагнитного поля с напряженностью выше пороговой (фоновой). Более сложные из них **- частотомеры** обеспечивают, кроме того, измерение несущей частоты наиболее "сильного" в точке приема сигнала.

Для обнаружения излучений закладных устройств в ближней зоне могут использоваться и специальные приборы, называемые **интерсепторами**. Интерсептор автоматически настраивается на частоту наиболее мощного сигнала и осуществляет его детектирование. Некоторые интерсепторы позволяют не только производить автоматический или ручной захват радиосигнала, осуществлять его детектирование и прослушивание через динамик, но и определять частоту обнаруженного сигнала и вид модуляции.

Чувствительность обнаружителей поля мала, поэтому они позволяют обнаруживать излучения радиозакладок в непосредственной близости от них.

Существенно лучшую чувствительность имеют специальные (профессиональные) радиоприемники с автоматизированным сканированием радиодиапазона **(сканерные приемники** или **сканеры)**. Они обеспечивают поиск в диапазоне частот, перекрывающем частоты почти всех применяемых радиозакладок - от десятков кГц до единиц ГГц. Лучшими возможностями по поиску радиозакладок обладают **анализаторы спектра.** Кроме перехвата излучений закладных устройств они позволяют анализировать и их характеристики, что немаловажно при обнаружении радиозакладок, использующих для передачи информации сложные виды сигналов.

Возможность сопряжения сканирующих приемников с переносными компьютерами послужило основой для создания автоматизированных комплексов для поиска радиозакладок (так называемых, **программно-аппаратных комплексов контроля)**. Кроме программно-аппаратных комплексов, построенных на базе сканирующих приемников и переносных компьютеров, для поиска закладных устройств используются и специально разработанные многофункциональные комплексы, такие, например, как "OSCOR-5000".

Специальные комплексы и аппаратура для контроля проводных линий позволяют проводить измерение параметров (напряжений, токов, сопротивлений и т.п.) телефонных, слаботочных линий и линий электропитания, а также выявлять в них сигналы закладных устройств.

Обнаружители пустот позволяют обнаруживать возможные места установки закладных устройств в пустотах стен или других деревянных или кирпичных конструкциях.

Большую группу образуют средства обнаружения или локализации закладных устройств по физическим свойствам элементов электрической схемы или конструкции. Такими элементами являются: полупроводниковые приборы, которые применяются в любых закладных устройств, электропроводящие металлические детали конструкции и т.д. Из этих средств наиболее достоверные результаты обеспечивают средства для обнаружения полупроводниковых элементов по их нелинейным свойствам - **нелинейные радиолокаторы.**

Принципы работы нелинейных радиолокаторов близки к принципам работы радиолокационных станций, широко применяемых для радиолокационной разведки объектов. Существенное отличие заключается в том, что если приемник радиолокационной станции принимает отраженный от объекта зондирующий сигнал (эхо-сигнал)

на частоте излучаемого сигнала, то приемник нелинейного локатора принимает 2-ю и 3-ю гармоники отраженного сигнала. Появление в отраженном сигнале этих гармоник обусловлено нелинейностью характеристик полупроводников.

Металлоискатели (металлодетекторы) реагируют на наличие в зоне поиска электропроводных материалов, прежде всего металлов, и позволяют обнаруживать корпуса или другие металлические элементы закладки.

Переносные **рентгеновские установки** применяются для просвечивания предметов, назначения которых не удается выявить без их разборки, прежде всего тогда, когда разборка невозможна без разрушения найденного предмета.

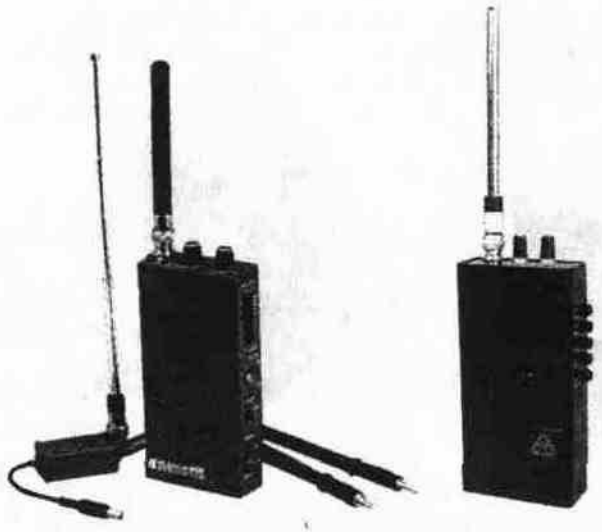
2. Средства поиска электронных устройств перехвата информации

2.1. Индикаторы электромагнитного поля, радиочастотомеры и интерсепторы

Индикаторы электромагнитного поля (далее индикаторы поля) позволяют обнаруживать излучающие закладные устройства, использующие для передачи информации практически все виды сигналов, включая широкополосные шумоподобные и сигналы с псевдослучайной скачкообразной перестройкой несущей частоты.

В качестве индикаторов электромагнитного поля используются отечественные приборы: ИПФ-Ч, D-006, D-008, РТ022 , РТ025, RM-10, "Оса", ДИ-04, ИП-3, ЮТ-4,

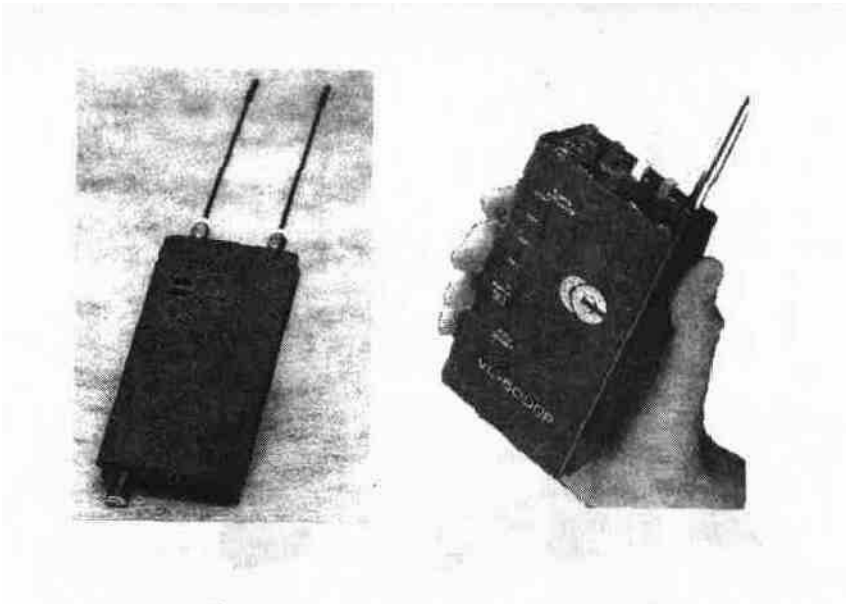
ИПАР-01, "Гамма-2" и др., а также импортные - VL-5000P, HKG GD 4120, Delta V/2, TRD-800, СРМ-700 и т.д. [1,51,58, 66, 83, 85, 90, 100,102,124, 142,143].
Внешний вид некоторых индикаторов поля представлен на рис. 2.1 ... 2.3, а характеристики - в Приложении 1.
Отечественные индикаторы поля работают в диапазоне от 20 ... 60 МГц до 1000 ... 1500 МГц, импортные - от 10 ... 20 МГц до 2 ... 4,2 ГГц.
Принцип действия приборов основан на интегральном методе измерения уровня электромагнитного поля в точке их расположения [58, 66]. Наведенный в антенне и продектированный сигнал усиливается и, в случае превышения им установленного порога, срабатывает звуковая или световая сигнализация.
Коэффициент усиления в большинстве известных индикаторов поля регулируется с помощью переменного резистора, изменение сопротивления которого обеспечивается регулятором чувствительности на кожухе прибора. Индикаторы оповещают оператора о наличии электромагнитного поля с уровнем напряженности выше некоторого порогового значения, устанавливаемого регулятором чувствительности. Ряд индикаторов поля позволяют определять относительный уровень сигнала по стрелочному, жидкокристаллическому или световому индикаторам. Световые индикаторы, как правило, выполняют в виде линейки из 4...10 светодиодов, каждый последую



а) б)

в)

Рис 2.1. Индикаторы электромагнитного поля: а) D 008;
б) ИП-4; в) ИПФ-Ч



а) б)

Рис 2.2. Индикаторы электромагнитного поля: а) Delta V/2; б) VL-5000P

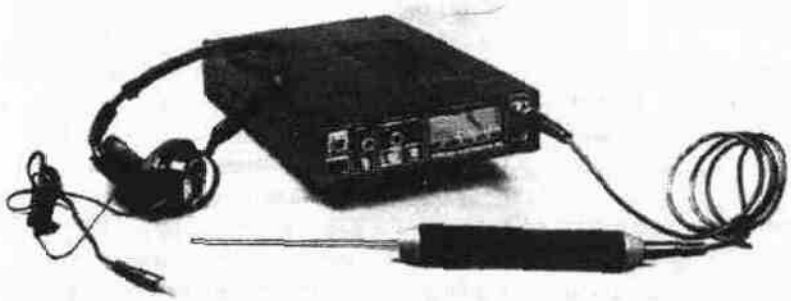


Рис 2.3. Поисковый прибор CPM-700

щий из которых загорается при повышении уровня сигнала в соответствии с линейной или логарифмической шкалой [66].

Некоторые индикаторы поля дополняются специальным блоком, включающим амплитудный детектор (АД), усилитель низкой частоты (УНЧ) и громкоговоритель (динамик), что позволяет прослушивать детектированный сигнал. Так как у ряда радиозакладок, использующих частотную модуляцию сигнала, имеется и паразитная амплитудная модуляция сигнала, наличие данного блока позволяет отселектировать сигнал закладки на фоне других радиосигналов при прослушивании через динамик информационного (тестового) акустического сигнала [58,66].

Использование в обнаружителе амплитудного детектора, усилителя низкой частоты и динамика позволяет реализовать эффект, так называемой **акустической «завязки»** [58, 66, НО]. Суть акустической «завязки» состоит в следующем.

При подаче продетектированного и усиленного сигнала на громкоговоритель между ним и микрофоном закладки образуется положительная обратная акустическая связь. При приближении индикатора поля к закладке на близкое расстояние возникает режим самовозбуждения низкочастотного усилителя индикатора, аналогичный режиму самовозбуждения в обычных системах звукоусиления, когда микрофон близко подносят

к звуковым колонкам. При этом появляется характерный акустический сигнал, похожий на свист, информирующий оператора о наличии вблизи индикатора поля акустической закладки. Чем выше громкость сигнала громкоговорителя, тем на большем расстоянии от закладки наблюдается режим самовозбуждения усилителя. С уменьшением громкости это расстояние уменьшается. Необходимо отметить, что у профессиональных радиозакладок с частотной модуляцией сигнала практически отсутствует паразитная амплитудная модуляция и эффект акустической «завязки» не наблюдается.

Некоторые современные радиочастотные детекторы позволяют осуществлять детектирование амплитудно- и частотно-модулированных сигналов, а так же селектировать сигналы в ближней зоне. К таким приборам относится, например детектор **HKG GD** 4120 [125]. Он позволяет детектировать сигналы в диапазоне частот от 10 МГц до 2 ГГц и определять, где находится источник сигнала - в ближней или дальней зонах. Уровень сигналов определяется по стрелочному индикатору. Радиочастотный детектор **Delta** V/2 также позволяет селектировать сигналы ближней зоны в диапазоне частот от 20 МГц
до 4,2 ГГц [118]. Это достигается за счет измерения не абсолютного значения, а интенсивности изменения уровня электромагнитного поля.

Для повышения обнаружительной способности индикаторов при их эксплуатации в зоне действия мощных вещательных станций используются полосовые и режекторные фильтры. Например, в индикаторе поля **ИПФ-Ч** применяются пять полосовых фильтров (УП1 - от 30 до 60 МГц; УП2 - от 60 до 120 МГц; УПЗ - от 120 до 250 МГц; УП4 - от 250 до 500 МГц и УП5- от 500 до 1500 МГц), а также пять режекторных фильтров (1 ... 49 МГц; 2 ... 77 МГц; 3 ... 172 МГц; 4 ... 191 МГц; 5 ... 215 МГц) [58].

Индикаторы поля выпускаются как в обычном, так и в камуфлированном виде. Например, индикатор поля RM-10 встроен в портмоне, а ДИ-К - в настольные часы [87J.

В результате дальнейшего развития индикаторов поля созданы широкополосные радиоприемные устройства **- интерсепторы**. Приборы автоматически настраиваются на частоту наиболее мощного радиосигнала (как правило, уровень этого сигнала на 15 ... 20 дБ превышает все остальные) и осуществляют его детектирование.

Например, интерсептор "R11" позволяет осуществлять прием и детектирование сигналов с частотной модуляцией (девиация частоты < 100 кГц) в диапазоне частот от 30 до 2000 МГц. Система преобразования частоты позволяет "просматривать" весь диапазон за время менее чем 1 секунду. Чувствительность интерсептора выше чувствительности детекторных индикаторов поля и составляет порядка 100 мкВ (на частоте 500 МГц). Приемник имеет память LOCKOUT на 1000 частот, которые нужно исключить из рабочего диапазона (это, как правило, частоты сигналов радиовещательных и телевизионных станций). При приеме сигнала оператор может либо оставить его в рабочем диапазоне, либо удалить из процесса дальнейшего контроля. Хотя интерсептор не позволяет точно измерить частоту принимаемого сигнала, с помощью светодиодных индикаторов можно приблизительно установить поддиапазон частот, в который он попадает. Всего имеется десять поддиапазонов (30...88, 88...108, 108...144, 144...174, 174...420, 420... 470, 470... 800, 800...920, 920... 1300, 1300...2000 МГц). Интерсептор выполнен в металлическом корпусе с защитным покрытием и имеет размеры 108 * 63 * 32 мм [127].

Для приема сигналов с амплитудной модуляцией в диапазоне от 5 до 2500 МГц используется интерсептор "R20" [84].

Принцип «захвата» частоты радиосигнала с максимальным уровнем и последующим анализом его характеристик микропроцессором положен в основу работы современных портативных **радиочастотомеров**. Микропроцессор производит запись сигнала во внутреннюю память, цифровую фильтрацию, проверку на стабильность и когерентность сигнала и измерение его частоты с точностью от единиц Гц до 10 кГц. Значение частоты в цифровой форме отображается на жидкокристаллическом экране. Кроме частоты сигнала многие радиочастотомеры позволяют определить его относительный уровень.

Наиболее широко применяются частотомеры фирмы "Optoelectronics" - "М 1", "Scout", "Cub", "OE-3000A" и т.д. Они позволяют практически мгновенно определять частоту сигналов в диапазоне частот от 10 Гц ...10 МГц до 1,4 ... 3,0 ГГц. Чувствительность радиочастотомеров составляет от 0,5 до 12 мВ на частотах до 1 ГГц и от 1 до 100 мВ - на частотах от 1 ГГц до 3 ГГц [127].

Так, например, радиочастотомер **"Scout"** работает в диапазоне частот от 10 до 1400 МГц. Частотомер осуществляет цифровую фильтрацию и проверку принятых сигналов на стабильность и когерентность, имеет режим автозахвата частоты и режим

непрерывного измерения. Он позволяет запоминать до 400 различных частот, а также фиксировать до 255 периодов активности на каждой из них. Встроенный интерфейс позволяет использовать частотомер для управления сканерными приемниками IC-7000, IC-7100, IC-9000, AR-2800 и AR-8000. Чувствительность частотомера в диапазоне от 30 до 900 МГц составляет 1 мВ. Радиочастотомер имеет небольшие габариты (94*70*30 мм) и вес (240 г) [127].
Частотомеры "M I", "Scout", "OE-3000A" и некоторые другие имеют 16-ти сегментные (3 дБ на 1 сегмент) индикаторы уровня сигнала.
Ряд частотомеров, например "M 1" и "OE-3000A", имеют возможность совместной работы с персональным компьютером.
Наиболее совершенным из данного типа приборов является специальный приемник **"Xplorer".** Он позволяет производить автоматический или ручной захват радиосигнала в диапазоне частот **от** 30 до 2000 МГц и осуществлять его детектирование и прослушивание через динамик. Дисплей показывает частоту обнаруженного сигнала, его относительный уровень и вид модуляции, а также широту и долготу места расположения прибора в системе GPS. Приемник имеет функции блокировки (пропуска) до 1000 частот и записи в память
до 500 частот с дополнительной информацией о дате и времени записи. Чувствительность приемника минус 59 ... 25 дБ. Приемник имеет размеры 140-70-40 мм и вес - 250 г [127].
Внешний вид некоторых интерсепторов и частотомеров представлен на рис. 2.4 ... 2.5, а характеристики - в Приложениях 2 и 3 соответственно.
Некоторые отечественные поисковые приборы так же, как и частотомеры позволяют определять частоту принимаемого сигнала. К таким приборам относятся, например, индикаторы поля ИПФ-Ч, РТ025 и РИЧ-2. Точность измерения частоты сигнала составляет ± *2* кГц [58].
Для обнаружения работающих диктофонов применяются, так называемые, **детекторы диктофонов**, которые, по сути, являются детекторными приемниками магнитного поля. Принцип действия приборов основан на обнаружении слабого магнитного поля, создаваемого генератором подмагничивания или работающим двигателем диктофона в режиме записи. Электродвижущая сила (ЭДС), наводимая этим полем в датчике сигналов (магнитной антенне), усиливается и выделяется из шума специальным блоком обработки сигналов. При превышении уровня принятого сигнала некоторого установленного порогового значения срабатывает световая или звуковая сигнализация. Во избежание ложных срабатываний порог обнаружения необходимо корректировать практически перед каждым сеансом работы, что является недостатком подобных приборов.
В виду слабого уровня магнитного поля, создаваемого работающими диктофонами (особенно в экранированных корпусах), дальность их обнаружения детекторами незначительна. Например, дальность обнаружения диктофона L- 400 в режиме записи современными детекторами в условиях офиса не превышает 20 ... 30 см [87].
Детекторы диктофонов выпускаются в переносном и стационарном вариантах. К переносным относятся детекторы "Сова", RM-100, TRD-800, а к стационарным - PTRD-14, PTRD-16, PTRD-18 и т.д. В отличие от переносных детекторов, имеющих один датчик сигналов, стационарные детекторы диктофонов оборудованы несколькими датчиками. Например, детектор PTRD-18 имеет возможность подключения до 16 датчиков одновременно.
Аналогично детекторам диктофонов работают и детекторы видеокамер.

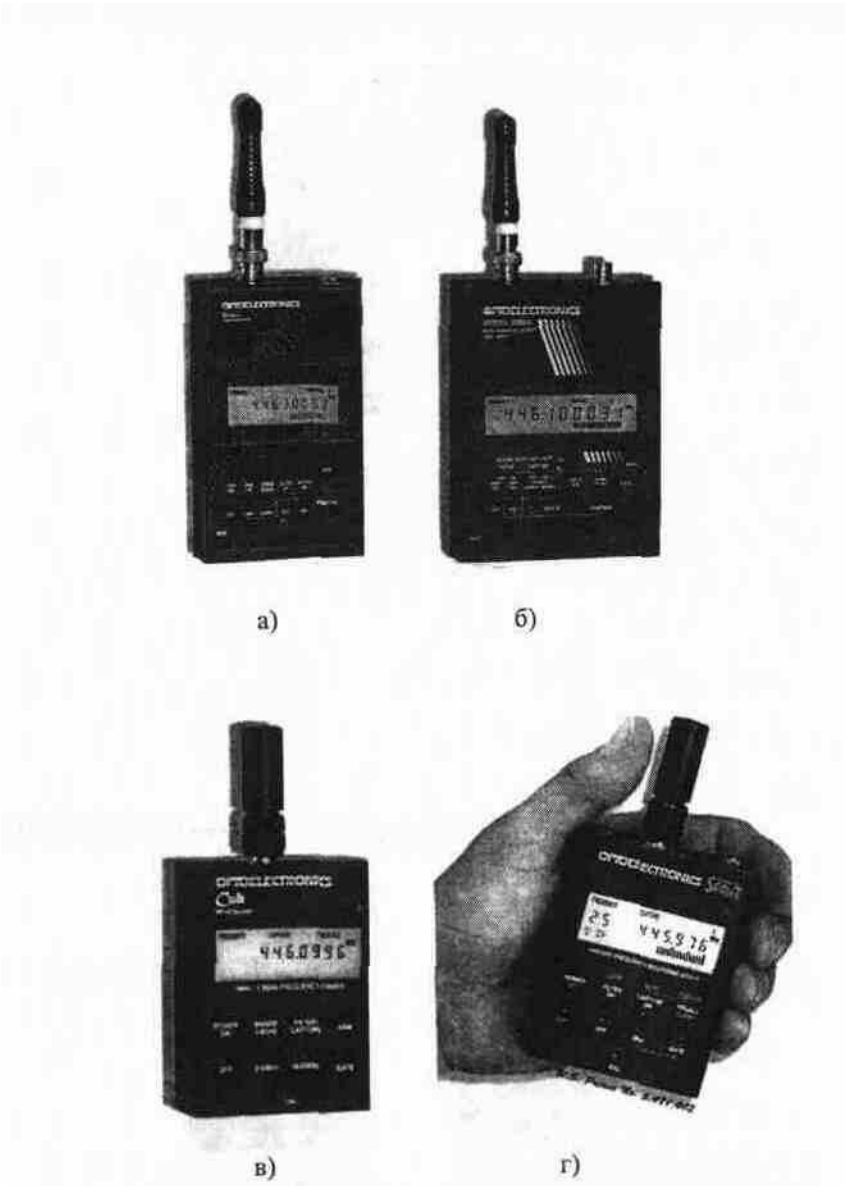


Рис. 2.4. Портативные радиочастотомеры фирмы Optoelectronics:
а) "М-1"; б) "OE-3000A"; в) "Cub"; г) "Scout "

Рис. 2.5. Подключение портативного радиочастотомера "OE - 3000A" к персональному компьютеру через интерфейс " Optolinx "

а) б)

Рис. 2.6. Портативные интерсепторы фирмы Optoelectronics: а) R11 ; б) "Xplorer "

Наряду с рассмотренными выше индикаторами и интерсепторами, для поиска закладных устройств используются и универсальные устройства детекторного типа, позволяющие решать целый ряд задач. К ним относиться, например, прибор СРМ-700.

Поисковый прибор СРМ-700 имеет в комплекте различные зонды, позволяющие определять устройства, использующие для передачи информации различные каналы [143]:

• радиочастотный зонд предназначен для обнаружения радиозакладок (диапазон частот - от 50 кГц до 3 ГГц, чувствительность -62 дБм);

• низкочастотный зонд позволяет обнаруживать подслушивающие устройства, использующие проводные линии для передачи информации на высокой частоте (диапазон частот - от 15 кГц до 1 МГц, чувствительность - 38 дБм);

• низкочастотный усилитель на дополнительном входе позволяет исследовать проводные коммуникации на наличие в них информационных низкочастотных сигналов (диапазон частот - от 200 Гц до 15 кГц , чувствительность - 1,7 мкВ);

• электромагнитный зонд предназначен для выявления скрытых диктофонов и видеокамер;

• инфракрасный зонд позволяет обнаруживать передатчики с инфракрасным каналом;

• акустический зонд предназначен для выявления утечки акустической информации по вибрационному каналу.

Прибор имеет жидкокристаллический дисплей. Уровень принимаемого сигнала отражается на 18-ти сегментном индикаторе.

Питание прибора осуществляется от внутреннего Ni-Cd аккумулятора или сети 220 В.

Прибор имеет небольшие размеры (232*156*76 мм) и весит 1,1 кг. Все оборудование размещается в кейсе [143].

2.2. Сканерные приемники и анализаторы спектра

Сканерные приемники можно разделить на две группы: переносимые сканерные приемники; перевозимые портативные сканерные приемники. К переносимым относятся малогабаритные сканерные приемники весом 150...350 г. (IC-R1, IC-R10, DJ-X1 D, AR-1500, AR-2700, AR-8000, MVT-700, MVT-7100, MVT-7200, PR-1300A, HSC-050 и т.д.) [85, 87, 119, 120, 128, 130, 131]. Они имеют автономные аккумуляторные источники питания и свободно умещаются во внутреннем кармане пиджака.

Внешний вид некоторых переносимых сканерных приемников представлен на рис. 2.7 и 2.8, а характеристики - в Приложении 4.

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

Они обеспечивают прием сигналов с амплитудной (AM), узкополосной (NFM) и широкополосной (WFM) частотной модуляцией. Приемники "AR-8000" и "HSC-050" кроме указанных типов принимают сигналы с амплитудной однополосной модуляцией (SSB) в режиме приема верхней боковой полосы (USB) и нижней боковой полосы (LSB), а также телеграфных сигналов (CW). При этом чувствительность приемников при отношении сигнал/шум равном 10 дБ (относительно 1 мкВ) составляет: при приеме сигналов с NFM модуляцией - 0,35...1 мкВ, с WFM модуляцией - 1...6 мкВ. Избирательность на уровне минус 6 дБ составляет 12 ... 15 кГц и 150 ... 180 кГц соответственно.

Портативные сканерные приемники имеют от 100 до 1000 каналов памяти и обеспечивают скорость сканирования от 20 до 30 каналов за секунду при шаге перестройки от 50...500 Гц до 50...1000 кГц. Некоторые типы приемников, например AR-2700, AR-8000, IC-R10 могут управляться компьютером.

Перевозимые сканерные приемники (IC-R100, AR-3030, AR-3000A, AR-5000, IC-R72, IC-R7100, IC-R8500, IC-R9000, AX-700B, EB-100 и др.) отличаются от переносимых несколько большим весом (вес от 1,2 до 6,8 кг), габаритами и конечно большими возможностями [85, 87, 102, 119, 137, 138]. Они, как правило, устанавливаются или в помещениях, или в автомашинах. Почти все перевозимые сканерные приемники имеют возможность управления с ПЭВМ.

Внешний вид некоторых перевозимых сканерных приемников показан на рис. 2.9, 2.11 ... 2.16, а характеристики - в Приложении 4.

Сканерные приемники (как переносимые, так и перевозимые) могут работать в одном из следующих режимов [119, 120, 128, 133, 137,138,140,141]:

• режим автоматического сканирования в заданном диапазоне частот;

• режим автоматического сканирования по фиксированным

а) б) в)

Рис. 2.7. Портативные сканерные приемники : а) MVT-7100; б) AR-2700; в) AR-8000

а) б) в)

Рис. 2.8. Портативные сканерные приемники : а) DJ-X1; б) IC-R1; в) AX-400

Рис. 2.9. Портативный сканерный приемник AR-3000A

Рис. 2.10. Анализатор спектра SDU-5000 (панорамная приставка к приемнику AR-3000A)

Рис. 2.11. Портативный сканерный приемник IC-R100

Рис. 2.12. Портативный сканерный приемник IC-R9000

Рис. 2.13. Портативный сканерный приемник AR - 5000

Рис. 2.14. Внешний вид передней панели сканерного приемника IC - 8500

Рис. 2.15. Портативный сканерный приемник "Miniport EB-100"

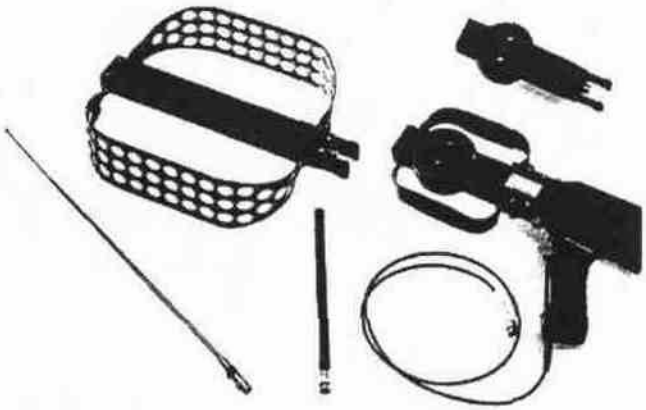


Рис. 2.16. Комплект антенн НЕ-100 портативного сканерного приемника "Miniport EB-100"

частотам;

• ручной режим работы.

Первый режим работы приемника является основным при поиске излучений радиозакладок. При этом режиме устанавливаются начальная и конечная частоты сканирования, шаг перестройки по частоте и вид модуляции.

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

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

При поиске закладок можно использовать несколько режимов сканирования:
1. При обнаружении сигнала (превышении его уровня установленного порога) сканирование прекращается и возобновляется при нажатии оператором функциональной клавиши.
2. При обнаружении сигнала сканирование останавливается и возобновляется после пропадания сигнала.
3. При обнаружении аудиосигнала сканирование останавливается и возобновляется после пропадания сигнала.
4. При обнаружении сигнала сканирование останавливается для предварительного анализа сигнала оператором и возобновляется по истечении нескольких секунд. Например, для приемника AX-700E-через 5 с, а для приемника AR-3000A это время может изменяться в интервале от 0 до 9 с.
У некоторых приемников, при проведении сканирования предусмотрена возможность автоматической записи в память частот обнаруженных сигналов. При этом запись в выделенные для этих целей каналы памяти осуществляется последовательно в порядке приема сигналов. Например, у приемника AR-8000 для записи сигна
лов, обнаруженных в процессе сканирования, выделено 50 каналов в банке "j".
Слуховой контроль обнаруженных сигналов может осуществляться оператором через головные телефоны или встроенный громкоговоритель. Выбором нужного вида детектора (NFM, WFM и т.д.) обеспечивается оптимальная демодуляция принимаемых сигналов.
Второй режим работы приемников используется для обнаружения излучений радиозакладок, если их частоты известны и записаны в каналы памяти.
Для каждого канала памяти вводится значение частоты, вид модуляции и для некоторых видов приемников - ослабление входного аттенюатора.
Информация, хранящаяся в каждой ячейке (канале) памяти, может легко вызываться на жидкокристаллический дисплей с помощью функциональных клавиш.
Сканирование каналов памяти осуществляется последовательно, при этом так же, как и при первом режиме работы, предусмотрены возможность сканирования с пропуском частот, записанных в маскированные каналы, и возможность автоматической записи в память частот обнаруженных сигналов.
У некоторых приемников предусмотрен режим сканирования памяти по заданному виду модуляции. При этом сканируются все каналы памяти, запрограммированные для выбранного вида модуляции. Например, если в канале памяти установлен вид модуляции АМ, а сканирование осуществляется по виду модуляции ЧМ (FM), то данный канал при сканировании пропускается.
Как правило, нулевые каналы каждого блока памяти являются приоритетными, что позволяет осуществлять приоритетное прослушивание частот, записанных в эти каналы.
Третий режим работы приемников применяется для детального обследования всего или ряда частотных диапазонов и отличается от первого режима тем, что перестройка приемников осуществляется оператором с помощью ручки изменения частоты, при этом информация о частоте настройки, виде модуляции, уровне входного сигнала и т.п. выводится на жидкокристаллический дисплей.
Перестройка частоты осуществляется с выбранным шагом перестройки. Для более быстрого изменения частоты используется режим поразрядного набора, при котором частота изменяется последовательно по разрядам (например, 100 МГц, 10 МГц, 1 МГц, 100 кГц и т.д.). Данный режим работы позволяет довольно быстро и легко выйти в нужный частотный диапазон.
У ряда сканерных приемников на дисплее, кроме информации о частоте настройки приемника и виде модуляции, отображается уровень принимаемого сигнала. Например, у приемников AR-3000A уровень входного сигнала отображается в виде 9-ти сегментной диаграммы. При этом используется следующая аппроксимация уровня сигнала: 1-1,0 мкВ; 7 - 30,0 мкВ; 9 - 300,0 мкВ.
Анализировать спектр сигналов можно с использованием специальной панорамной приставки SDU-5000 (рис. 2.10), подключаемой к некоторьм типам приемников.
Сканерные приемники выпускаются как в обычном исполнении, так и в виде отдельных блоков, подключаемых к ПЭВМ, или в виде печатной платы, вставляемой в ПЭВМ. К таким приемникам относятся сканерные приемники IC-PCR1000 и Winradio [83, 87, 103,
127].
Приемник **IC-PCR1000** выполнен в виде отдельного блока и
• работает под управлением ПЭВМ через встроенный компьютерный интерфейс RS-232C [127].

Сканер имеет шумоподавитель, функцию автоматической подстройки частоты, функцию автоматической остановки сканирования на модулированных сигналах. В комплект входит управляющее специальное программное обеспечение для Windows.
Основные технические характеристики IC-PCR1000:
• рабочий диапазон частот: 0,01... 1300 МГц;
• виды модуляции принимаемых сигналов: USB/LSB/CW и AM/FM/WFM;
• количество каналов памяти: неограниченное, размещается в банках частот на жестком диске ПЭВМ;
• минимальное разрешение по частоте: 1 Гц;
• режим настройки параметров приема при выборе частоты: автоматический.
Блок имеет размеры 127 • 30 • 199 мм и весит 1 кг. Универсальный сканирующий радиоприёмник **Winradio** выполнен в виде печатной платы ISA IBM (размеры 294 • 121 • 20 мм) [127] и работает под управлением ПЭВМ. Он имеет режим автоматического сканирования по частоте в пределах всего диапазона частот 500 кГц ...1300 МГц и осуществляет приём в режимах WFM/NFM/AM/SSB. Шаг перестройки по частоте может быть установлен в пределах от 1 кГц до 1 МГц. Скорость сканирования 50 кан/с. Чувствительность - 0,5 мкВ.
Приемник имеет неограниченное количество каналов памяти, размещаемых в банках частот на жестком диске ПЭВМ. Он позволяет отображать на экране дисплея ПЭВМ спектрограммы и осциллограммы принимаемых сигналов, давать данные об уровнях входных сигналов. Панель управления отображается на экране монитора.
Для поиска закладных устройств наряду с обычными сканерными приемниками используются и специально разработанные, например, **Scanlock ECM Plus,"Скорпион"** или **MRA-** 3 [68, 69, 118].
Переносной комплекс Scanlock ECM Plus представляет собой специальное радиоприемное устройство, предназначенное для выявления, идентификации и определения местоположения закладных устройств, передающих информацию по радиоканалу (в диапазоне частот от 10 кГц до 4 ГГц), а также по проводным линиям (в диапазоне частот от 8 кГц до 10 МГц), включая электросеть, телефонные кабели (в комплекте специальный интерфейс для подключения прибора к телефонной линии), линии селекторной связи, пожарной сигнализации и т.п. [118].
При отношении с/ш 10 дБ чувствительность приемника диапазоне частот 10 .. 1 100 МГц составляет минус 85 дБм, в диапазоне свыше 1 100 МГц - минус 75 дБм, в диапазоне ниже 10 МГц - минус 90дБм [118].
Главное преимущество Scanlock ECM Plus состоит в возможности быстрой автоматической перестройки в широком диапазоне частот. Сканирование по диапазону производится автоматически или вручную. В режиме автоматического сканирования перестройка может осуществляться с шагом от 1 до 99 кГц. Продолжительность анализа каждой дискретной частоты в автоматическом режиме составляет 0,7 сек. В ручном режиме шаг перестройки может выбираться из значений: 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 и 200 кГц [118].
Приемник имеет AM и FM детекторы.
Прибор позволяет осуществлять ускоренное автоматическое сканирование наиболее "сильных" сигналов, тем самым значительно сокращая время обнаружения излучений закладок. То есть, при включении режима сканирования приемник захватывает наиболее мощный сигнал и производит его анализ, затем последовательно производится анализ менее "сильных" сигналов.
Измерение частоты можно осуществить простым нажатием кнопки. Оператор идентифицирует обнаруженный сигнал, анализируя его частоту и прослушивая его через головные телефоны или встроенный динамик. Идентификация обнаруженного сигнала может осуществляться также методом корреляции принимаемого сигнала с тестовым.
Местоположение закладки определяется по повышающемуся звуковому тону при приближении к ней выносной антенны.
Комплекс питается как от встроенной аккумуляторной батареи, так и от сети 220/240 В. Аккумуляторная батарея обеспечивает восьми часовую работу приемника.
Габаритные размеры приемника 310 • 240 • 80 мм, а вес - 6,3 кг. Приемник с принадлежностями размещается в атташе-кейсе. Общий вес комплекса с кейсом -15,2 кг.
Портативный комбинированный прибор "Скорпион" сочетает в себе функции обычного сканерного приемника, радиочастотомера, интерсептора и постановщика радиопомех [69].

Имея хорошую избирательность и чувствительность (не хуже 20 мкВ) в автоматическом режиме, как любой сканирующий приемник, он может осуществлять просмотр диапазона частот от 30 до 2000 МГц с полосой пропускания 200 кГц. При этом на двухстрочном 16-ти разрядном жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) отображается информация о частоте, уровне входного сигнала и других режимах работы прибора.
Приемник имеет АМ и FM детекторы и позволяет прослушивать принимаемые сигналы через встроенный динамик.
Ошибка измерения частоты составляет ±10 кГц. Относительный уровень принимаемого сигнала отображается на 16-ти сегментном индикаторе (ошибка измерения ± 3 дБ на один сегмент). При измерении уровня мощных сигналов может использовать аттенюатор, ослабляющий входной сигнал до 50 дБ.
Встроенный блок памяти позволяет запомнить и пропускать при сканировании ("вырезать") до 128 частот известных сигналов (частоты радиовещательных и телевизионных станций и т.д.), вводимых оператором.
При регулировке чувствительности приемника с помощью входного аттенюатора и исключения из поиска частот известных сигналов, время сканирования всего диапазона от 30 до 2000 МГц не будет превышать 10 с. В этом случае прибор может использоваться для непрерывного радиоконтроля с постоянным сканированием заданного диапазона частот.
Отличительной особенностью прибора является то, что одновременно с функциями обнаружения сигналов закладных устройств, он также способен осуществлять их подавление постанов
кой **прицельной помехой**. Выходная мощность передатчика помех составляет 50 мВт в полосе частот 200 кГц.
Прибор "Скорпион" имеет небольшие размеры (166•90•29 мм без антенны) и вес. Питание прибора осуществляется от 8 батарей типа АА, информация о состоянии которых отражается на ЖКИ.
Прибор MRA - 3 также специально разработан для поиска радиозакладок в диапазоне частот от 42 до 2700 МГц и может использоваться как для периодического, так и для постоянного (непрерывного) радиоконтроля помещения [68].
Он имеет чувствительность 20 ... 60 мкВ в диапазоне частот от 50 до 1200 МГц и 60 ... 1000 мкВ - в диапазонах 42 ... 50 МГц и 1200... 2700 МГц. Полоса пропускания по промежуточной частоте -400 кГц.
Прибор позволяет детектировать сигналы с АМ, WFM, NFM -модуляцией и измерять их относительный уровень, который отражается на сорока разрядном линейном индикаторе.
Прибор имеет 512 каналов "долговременной" памяти и 16 перезаписываемых каналов - для записи и последующего анализа "новых" сигналов, обнаруженных при сканировании. Прибор имеет защиту от несанкционированного доступа к каналам спектральной памяти.
Для первоначальной записи частотного спектра приемник осуществляет сканирование рабочего диапазона четыре раза подряд в течение 24 секунд (время сканирования спектрального диапазона составляет 6 секунд). Оператор имеет возможность произвести анализ записанных в память сигналов. В последующем приемник переводится в автоматический режим работы. При каждом сканировании производится сравнение обнаруженных и записанных в "долговременную" память сигналов. При выявлении нового сигнала срабатывает сигнализация, и этот сигнал записывается в блок памяти новых сигналов для последующей проверки. После анализа новых сигналов их можно записать в долговременную память в режиме обновления спектра (добавления новых сигналов).
Прибор MRA-3 имеет размеры 136«49»137 и весит 620 г (вместе с аккумулятором).
Портативные анализаторы спектра в отличие от сканерных приемников при сравнительно небольших габаритах и весе (от 9,5 до 20 кг) позволяют не только принимать сигналы в диапазоне частот от 30 Гц... 9 кГц до 1,8...40 ГГц, но и анализировать их тонкую структуру. Например, цифровые анализаторы спектра HP8561E фирмы "Hewlett Packard" позволяют измерять параметры сигнала в диапазоне частот от 30 Гц до 6,5 ГТц, а анализаторы спектра 2784 фирмы "Tektronix"- в диапазоне частот от 9 кГц до 40 ГТц [130, 146].
Точность измерения параметров сигналов очень высокая. Погрешность измерения частоты сигнала составляет 15 ... 210 Гц для частоты 1 ГГц и 1 ... 1,2 кГц - для частоты 10 ГТц, а погрешность измерения амплитуды сигнала - 1...3 дБ.
Ширина полосы разрешения может изменяться в пределах от 1... 30 Гц до 2...5 МГц и более [130, 146].

Почти все анализаторы спектра имеют встроенные AM/FM детекторы.
Чувствительность портативных анализаторов спектра составляет минус 125 ... 145 дБ (относительно 1 мВт) [130, 146].
Внешний вид анализаторов спектра HP-8563E и HP-8591E приведен на рис. 2.17 и 2.18.
Характеристики некоторых анализаторов спектра приведены в Приложении 5.
Селективные микровольтметры позволяют принимать сигналы на частотах до 1 ... 2 ГГц, а также измерять их амплитуду с погрешностью 1 дБ и частоту - с погрешностью от 10 до 100 Гц. Ширина полосы пропускания при этом, как правило, не превышает 120 ... 250 кГц. Чувствительность селективных микровольтметров составляет 0,25...0,89 мкВ [129].
Для выявления радиозакладок используются и специально разработанные анализаторы спектра, например, АРМ-723, АРМ-745. Эти приборы предназначены для поиска, измерения и анализа спектра радио- и телевизионных сигналов. Они позволяют контролировать одновременно полосы частот шириной до 400 МГц, оборудованы встроенными блоками для приема и просмотра сигналов телевизионных передатчиков. Точность настройки на анализируемый сигнал контролируется измерительным прибором [88, 102].
В модели АРМ-723 предусмотрена возможность прослушивания анализируемых сигналов, в модели АРМ-745 - возможность управления всеми режимами работы от персонального компьютера.

2.3. Программно-аппаратные и специальные комплексы контроля

Существенное преимущество перед остальными получают сканерные приемники, имеющие возможность работы под управлением

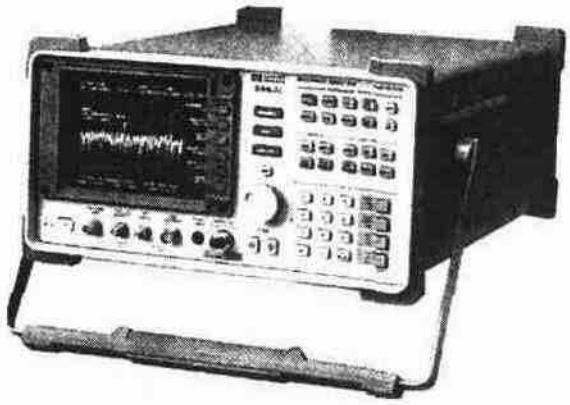


Рис. 2.17. Портативный анализатор спектра HP- 8563E

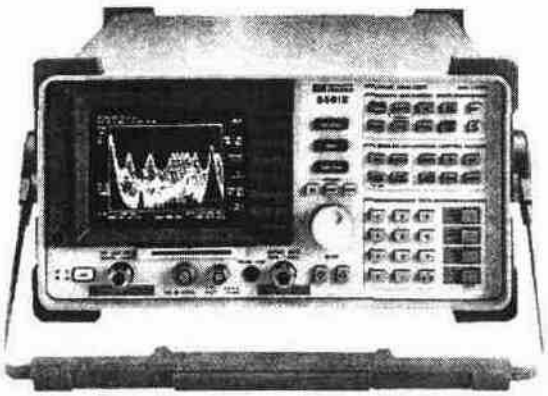


Рис. 2.18. Портативный анализатор спектра HP- 8591E

компьютера. Использование внешней ПЭВМ с программным обеспечением позволяет автоматизировать процесс поиска и обнаружения закладных устройств.

Высокая степень автоматизации позволяет проводить анализ радиоэлектронной обстановки (РЭО) по районам контроля, вести базу радиоэлектронных средств (РЭС) и использовать ее для эффективного обнаружения радиозакладок, в том числе при кратковременных сеансах их работы, например, при использовании радиозакладок с дистанционным управлением, промежуточным накоплением информации (разделением этапов съема и передачи информации) и полуактивных закладных устройств.

Малый вес и габариты комплексов в сочетании с универсальным питанием (12 В, 220 В), встроенные батареи позволяют работать с ними в салоне автомобиля, в стационарных и полевых условиях.

На практике в основном используются программно-аппаратные комплексы, построенные на базе сканерных приемников фирмы A.O.R. ltd (Япония): AR-5000, AR-3000A, AR-8000, AR-2700 и фирмы Icom (Япония): IC-7100, IC-8500, IC-9000 и т.п. К ним относятся программно-аппаратные комплексы типа RS-1000/8, RS-1000/3, RS-1100, "Дельта", АРК-Д1_3К, АРК-Д1_5К, АРК-Д3, АРК- ПК_3К, АРК- ПК_5К, КРОНА-4, КРОНА-5Н, КРОНА- 6Н, КРК, СОИ и др. (рис. 2.19 ... 2.22) [31, 72, 92, 100, 102, 103].

Состав и основные характеристики некоторых программно-аппаратных комплексов контроля приведены в Приложении 6.
Коротко рассмотрим возможности некоторых типовых комплексов.
Портативный программно-аппаратный комплекс контроля RS 1000/8 предназначен для обнаружения и определения местоположения радиозакладок, а также для анализа загрузки радиочастотного спектра [102, 103].
В состав комплекса входят [102, 103]:
• модернизированный сканирующий радиоприемник **AR-8000;**
• специальный соединительный кабель, в разъемах которого размещены интерфейсные схемы;
• персональный компьютер типа "Notebook";
• акустическая система с двумя колонками;
• специальное программное (математическое) обеспечение. Комплекс размещается в атташе-кейсе.
Специальное программное (математическое) обеспечение комплекса позволяет [102, 103]:

Рис. 2.19. Программно- аппаратный комплекс контроля RS- 1000/8

Рис. 2.20. Программно- аппаратный комплекс контроля АРК- Д1

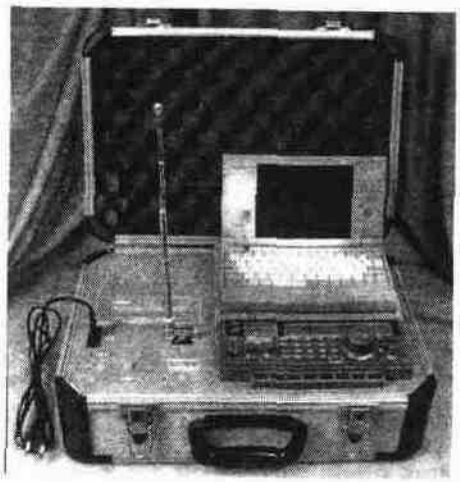


Рис. 2.21. Программно- аппаратный комплекс контроля "Крона-6Н"

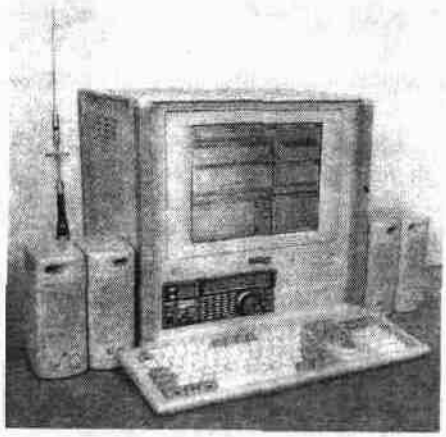


Рис. 2.22. Программно- аппаратный комплекс контроля КРК-1

• в автоматическом режиме выявлять в контролируемом помещении работающие в диапазоне частот от 30 до 1900 МГц радиозакладки, использующие сигналы с AM, NFM и WFM модуляцией, а также сигналы с инверсией спектра;
• определять с ошибкой до 10 см местоположение радиозакладок, использующих NFM и WFM модуляцию сигнала;
• осуществлять в автоматическом и ручном режимах панорамный анализ загрузки радиочастотного спектра в диапазоне частот от **30 до 1900 МГц**, отображая на экране монитора персонального компьютера общую (диаграммы загрузки) и детальную (спектры сигналов) картину текущего участка радиоспектра;
• записывать на жесткий диск компьютера диаграммы загрузки радиодиапазона и спектров радиосигналов, а также сведения об обнаруженных сигналах (их несущих частотах и уровнях);
• проводить анализ и сравнение диаграммы загрузки радиочастотного спектра с ранее полученными диаграммами загрузки данного диапазона, хранящимися на жестком диске. По результатам сравнения диаграмм выявлять неизвестные сигналы.

Портативные, программно-аппаратные комплекс **RS 1000/3 и RS 1100** построены соответственно на базе приемников AR 3000A и AR 5000. В состав комплекса **RS 1100**

дополнительно включены микроконтроллер **RS 1100/C**, электронные антенные коммутаторы **RS 1100/K** и широкополосные антенны **RS 1100/A**, что позволяет организовать радиоконтроль нескольких помещений.

Система обнаружения излучений (СОИ) предназначена для обнаружения и локализации радиозакладок и других источников излучений внутри помещений. В состав системы входят блок регистрации и датчики излучения, число которых зависит от размеров помещения. В состав системы может входить от 2 до 20 датчиков.

Датчик излучения представляет собой широкополосный приемник, работающий в диапазоне частот от 0,1 до 10 000 МГц. *Чувст*вительность датчика составляет:

• в диапазоне частот 0,1 ... 20 МГц - 10^{-7} Вт/см^2;
• в диапазоне частот 20 ... 1 000 МГц -10^{-8} Вт/см^2;
• в диапазоне частот 1 ... 3 ГГц - 10^{-7} Вт/см^2;
• в диапазоне частот 3 ... 10 ГГц - 10^{-6} Вт/см^2.

При превышении уровня электромагнитного поля вблизи датчика порогового значения срабатывает световая сигнализация. Например, дальность обнаружения датчиком сотового телефона составляет 10... 15 м.

Автоматизированный программно-аппаратный комплекс КРК-1 предназначен для обнаружения и определения местоположения закладок с передачей информации по радиоканалу и проводным линиям (включая электросеть), а также выявления параметрических каналов утечки информации, возникающих вследствие акустического воздействия на технические средства (аппаратуру связи, оргтехнику и т.п.) [31].

В состав комплекса входят [31]:

• сканирующий радиоприемник **AR-5000**;
• блок быстрого панорамного анализа (БПА) на основе процессора БПФ;
• блок низкочастотного коммутатора (БНЧК);
• блок высокочастотного коммутатора (БВЧК);
• токосъемник (ТК 101);
• персональный компьютер не хуже Pentium-100/8/810 / SB 1 б;
• акустическая система с четырьмя звуковыми колонками;
• специальная широкополосная антенна;
• специальное программное (математическое) обеспечение.

Конструктивно комплекс КРК выполнен в **едином корпусе**, к которому подключается клавиатура ПЭВМ, а также необходимое количество активных звуковых колонок и специальных широкодиапазонных антенн.

Комплекс КРК может функционировать в автоматическом и ручном режимах работы.

Аппаратура, входящая в состав комплекса КРК, обеспечивает выполнение следующих функций [31]:

• радиоприемное устройство AR-5000 принимает сигналы в диапазоне частот 0,01 ... 2600 МГц и преобразует их во вторую промежуточную частоту 10,7 МГц с полосой пропускания не менее 4 МГц;
• персональный компьютер (ПЭВМ) управляет аппаратурой комплекса, обрабатывает сигналы при помощи специального программного и математического обеспечения, принимает логические решения при работе комплекса в автоматическом режиме, отображает сигнальную и иную информацию, протоколирует полученные результаты;
• блок быстрого панорамного анализа (БПА) на основе процессора БПФ производит квадратурную обработку сигналов в полосе частот 4 МГц и их преобразование в удобную для оцифровки форму;
• звуковая плата SB преобразует аналоговые сигналы, поступающие по двум каналам от блока БПА, в цифровую форму с частотой дискретизации 44,1 кГц, а также синтезирует акустические сигналы при автоматической идентификации и локализации закладных устройств;
• одна из четырех активных звуковых колонок предназначена для автоматической идентификации закладки, а все четыре - для ее автоматической локализации в трехмерном пространстве;
• токосъемник предназначен для подключения входа радиоприемника комплекса к сети с напряжением до 250 В, линиям связи и проводным коммуникациям с целью приема передаваемых по ним сигналов в диапазоне частот 0,15 ... 30 МГц;
• блок низкочастотного коммутатора (БНЧК) формирует акустические тестовые сигналы и обеспечивает переключение звуковых колонок при автоматической идентификации и локализации закладных устройств;
• блок высокочастотного коммутатора (БВЧК) осуществляет переключение входных антенн при осуществлении комплексом автоматического контроля одновременно нескольких помещений.

Специальная программное обеспечение рассчитано на работу в операционной системе Windows - 95 обеспечивает [31]:
• программное управление сканирующим приемником в диапазоне частот 0,01... 2600 МГц;
• получение спектра радиосигналов со скоростью около 200 МГц/с (в режиме "Детальная панорама") и 30 МГц/с (режиме "Общая панорама");
• накопление спектра сигналов и сохранение его на жестком диске;
• оперативное получение спектра сигнала и анализ его внутренней структуры;
• автоматическое обнаружение новых источников радиоизлучения с определением их частоты (ошибка ± 10 кГц) и относительной амплитуды;
• оперативную настройку на частоту любого сигнала из общей или детальной панорамы и его прослушивание;
• обнаружение сигналов закладных устройств (радиозакладок
и закладок с передачей информации по проводным линиям) и их идентификацию по корреляции с тестовым акустическим сигналом;
• локализацию (определение местоположения в трехмерном пространстве) закладных устройств в пределах помещения с ошибкой не более 20 см;
• протоколирование результатов контроля и т.д..
В комплексе реализованы несколько режимов работы [31]:
- режим анализа радиочастотного спектра ***(ОБНАРУЖЕНИЕ);***
- режим идентификации обнаруженных сигналов ***(ИДЕНТИФИКАЦИЯ),***
- режим анализа и измерения характеристик сигналов ***(АНАЛИЗ),***
- режим локализации (определения местоположения) источников излучения (закладных устройств) ***(ЛОКАЛИЗАЦИЯ);***
- режим анализа проводных линий.
В режиме ***ОБНАРУЖЕНИЕ*** сканирующий приемник осуществляет автоматический прием сигналов через специальную широкополосную антенну. С выхода второй промежуточной частоты (равной 10,7 МГц) сигналы в полосе пропускания 4 МГц поступают на вход БПА, который производит быструю перестройку в этой полосе с шагом 20 кГц, третье преобразование частоты и квадратурную обработку сигналов. Затем сигналы с двух квадратур БПА подаются через двухканальный линейный вход на звуковую плату SB, установленную в ПЭВМ, с помощью которой производится оцифровка сигнала.
Результаты сканирования (оцифрованные сигналы, обработанные при помощи специальных алгоритмов) выводятся на экран монитора в виде **Общей и Детальной панорам.** Панорама отображается в виде зависимости амплитуды сигнала от его частоты. При этом на **Общей панораме** возможно отображение либо всех частот сигналов, превышающих порог обнаружения или только вновь обнаруженных сигналов.
Кроме этого в комплексе предусмотрена возможность запрета (исключения из обработки) отдельных частот (например, занятых постоянно действующими станциями).
Режим ***ИДЕНТИФИКАЦИЯ*** включается после обнаружения сигналов.
Идентификация сигналов осуществляется в автоматическом или ручном (в диалоге с оператором) режимах работы.
В режиме **автоматической идентификации** после первого прохода заданного диапазона идентификация сигналов происходит на всех частотах, не попавших в заранее задаваемый **Список запрещенных частот.** На втором проходе контролируемого диапазона идентифицируются только вновь появившиеся сигналы и т.д. Таким образом с каждым циклом обзора происходит автоматическая адаптация комплекса к радиоэлектронной обстановке в зоне контроля. Это позволяет сократить процесс выявления сигналов радиозакладок с 60 ... 180 секунд (без адаптации к радиоэлектронной обстановке) до 5 секунд (после адаптации).
Идентификация сигнала происходит после настройки комплекса на частоту сигнала при помощи специального, синтезированного ПЭВМ и БНЧК, акустического тестового сигнала, который поступает на одну из активных колонок, заранее выбранную оператором. В комплексе реализован универсальный алгоритм, который позволяет выявлять корреляцию между акустическим тестовым сигналом и модулирующей функцией практически любых из известных в настоящее время подслушивающих устройств (использующих амплитудную, частотную и фазовую модуляцию сигнала, инверсию спектра, дельта- модуляцию, скремблирование сигнала, шумоподобные сигналы (ШПС) и т.д.). Те частоты, для которых коэффициент корреляции превысил порог, попадают в **Список опасных частот**, которые оператор может проанализировать в **Окнах** анализа внутренней структуры **(Квадратура, Амплитуда и Спектр)** сигналов, или прослушать через динамик радиоприемного устройства или наушники режиме **Прослушивание.**

В режиме идентификации сигналов оператором происходит пошаговая проверка **всех обнаруженных** или только **вновь появившихся** сигналов с анализом их характеристик в окнах **Детальная панорама. Квадратура, Амплитуда, Спектр**, а также в режиме **Прослушивание.** Кроме того, оператор может кнопкой **Звук** включать на короткое время колонку идентификации, наблюдая при этом изменение спектра, квадратуры и амплитуды исследуемого сигнала.

Помимо приведенного выше алгоритма в комплексе КРК дополнительно реализован алгоритм обнаружения источников радиоизлучений из контролируемого помещения, работающий по принципу сравнения уровня сигнала на антенне внутри контролируемой зоны и внешней (опорной) антенне. Используемый в этих целях специальный высокочастотный коммутатор позволяет обеспечить радиоконтроль в нескольких (до 8) помещениях как по алгоритму идентификации корреляционным методом, так и по алгоритму сравнения уровня сигналов на разнесенных антеннах.

Режим ***АНАЛИЗ*** используется для анализа и измерения характеристик сигналов. В данном режиме оператор, настроившись на частоту интересуемого сигнала из **Протокола** или последовательно настраиваясь при помощи маркера на сигналы из **Общей и Деталь-вой панорам**, при помощи окон **Квадратура и Спектр**, производит точное измерение рабочей частоты, ширины спектра сигнала, вида и параметров модуляции. Данные **Окна** позволяют выявлять информативность излучений, а также возможные каналы утечки речевой информации при акустическом воздействии на различную аппаратуру.

Выявление параметрических каналов утечки информации, возникающих вследствие акустического воздействия на технические средства, производится комплексом КРК-1 с подключенной штыревой широкодиапазонной антенной по электрической составляющей поля в диапазоне частот 0,15 ... 1000 МГц или рамочной антенны по магнитной составляющей поля в диапазоне частот 0,15... 30 МГц (поставляется по отдельному заказу). При этом антенна устанавливается на расстоянии 1 м от исследуемой аппаратуры. Включается режим **Обнаружение**, при котором производится снятие радиоэлектронной обстановки (радиоспектра) при выключенном исследуемом устройстве путем сканирования диапазона не менее 10 раз. Затем устройство включается в штатный режим и производится снятие электрической и магнитной составляющих его спектра. Далее перед исследуемым устройством на расстоянии 1 м устанавливается звуковая колонка, включается режим **Идентификация** и производится проверка частот спектра побочных электромагнитных излучений (ПЭМИ) на наличие паразитной модуляции в автоматическом режиме или оператором - при помощи окон анализа.

Режим ***ЛОКАЛИЗАЦИЯ*** включается после обнаружения и идентификации опасного сигнала. Для определения местоположения источника излучения в трехмерном пространстве задается план контролируемого помещения с его размерами (длиной, шириной и высотой) с точностью не хуже 0,1 м. Кроме того, на план наносятся координаты 4-х звуковых колонок с их номерами. Колонки необходимо размещать по углам помещения таким образом, чтобы они максимальным образом не пересекались в одной плоскости. После размещения колонок необходимо убедиться в правильности их подключения путем тестирования с панели управления комплекса **Колонки.**

В автоматическом режиме работы комплекса локализация осуществляется сразу после обнаружения идентификатором опасного сигнала корреляционным методом. Для этого специальный тестовый сигнал подается последовательно на одну из 4-х колонок, и методом акустической локации определяется местоположение (координаты) радиозакладки. Полученные результаты запоминаются, и процесс продолжается на других частотах. Оператор в любой момент может остановить обнаружение и идентификацию сигналов и посмотреть результаты локализации закладных устройств. Причем окно просмотра результатов ***Локализации*** выбирается в любой плоскости, удобной для наблюдения местоположения обнаруженных радиозакладок.

Локализация может производиться также оператором или при помощи тех же четырех колонок путем подачи на них тестовых сигналов, или с помощью цифрового **Индикатора поля**, который позволяет уточнить местоположение радиозакладки путем перемещения приемной антенны в контролируемом помещении.

В режим анализа проводных линий ко входу радиоприемного устройства комплекса вместо штыревой широкодиапазонной антенны подключается токосъемник, который обеспечивает подключение для проверки электросети, телефона, факса, каналов связи, проводки и кабелей. При подключении токосъемника к исследуемому каналу производится автоматическое обнаружение сигналов, их идентификация и локализация в автоматическом режиме или оператором.

Для того чтобы обеспечить непрерывный контроль нескольких каналов телекоммуникаций к комплекту КРК дополнительно прилагаются несколько токосъемников с блоком ББЧК, который подключается ко входу радиоприемного устройства комплекса.
Вся последовательность изменения режимов работы комплекса (во времени) с указанием частот и характеристик выявляемых сигналов фиксируется в специальном файле и окне **Протокол.**
Портативные программно-аппаратные комплексы АРК-Д1_3К и АРК-Д1_5К предназначены для обнаружения и определения местоположения радиозакладок, а также контроля проводных сетей (выявления закладок, передающих информацию по проводным линиям, включая линии электросети) [92].
В состав комплексов входят [92]:
• доработанный сканирующий **радиоприемник AR-3000A** (АРК-Д1_3К) или **AR-5000** без доработки (АРК-Д1_5К);
• устройство спектральной обработки сигналов (блок быстрого панорамного анализа) на основе процессора БПФ **БО_3К** (АРК-Д1_3К) или **БО_5К** (АРК-Д1_5К);
• устройство для контроля проводных линий **АРК-КПС** или **АРК-КПС_АК** (включает переносчик спектра сигналов из диапазона частот 0...5 МГц в диапазон частот 45...50 МГц, антенный коммутатор на 4 входа и блоки сопряжения с проводными линиями);
• устройство контроля телевизионных сигналов (излучений) **АРК-ТВ;**
• четыре широкополосные антенны диапазона частот 20 ... 2000 МГц;
• персональный компьютер типа **"Notebook";**
• акустическая система с двумя миниатюрными колонками;
• специальное программное (математическое) обеспечение (СМО-Д5);
• блок питания с зарядным устройством и узлом контроля разряда, аккумуляторная батарея.
Комплекс размещается в атташе-кейсе. Основные характеристики комплекса [92]:
• рабочий диапазон частот 1...2000 МГц (для AR3000) и 1...2600 МГц (для AR5000);
• максимальная скорость перестройки 40 ... 70 МГц/с (для AR-3000A) или 28 МГц/с (для AR-5000) в зависимости от количества используемых антенн;
• динамический диапазон - 55 ... 60 дБ.
Специальная программа (СМО-Д5) рассчитана на работу в операционной системе Windows - 95, поддерживает многозадачный режим работы и обеспечивает [71, 92]:
• программное управление приемником;
• накопление спектра сигналов и сохранение его на жестком диске;
• оперативное получение спектра сигнала в полосе частот 2 МГц;
• работу по различного вида заданиям, определяемым оператором;
• просмотр и работу с ранее накопленной панорамой спектра;
• оперативный просмотр получаемой панорамы (одновременно с ее обновлением);
• обнаружение новых источников радиоизлучения;
• автоматическую настройку на частоту с максимальным уровнем сигнала;
• обнаружение частот работы закладных устройств (радиозакладок и закладок с передачей информации по проводным линиям) с использованием тестов различного вида;
• распечатку частот вероятных и обнаруженных закладок;
• обнаружение местоположения закладных устройств в пределах помещения и т.д.
В комплексе реализованы пять режимов работы [71, 92]:
- режим анализа радиочастотного спектра *ПАНОРАМА;*
- режим автоматического обнаружения радиозакладок *ОБНАРУЖЕНИЕ;*
- режим анализа проводных линий по ВЧ;
- режим анализа проводных линий по НЧ;
- режим контроля ТВ излучений.
В режиме *ПАНОРАМА* аппаратура обеспечивает циклический панорамный анализ загрузки диапазона в полосе рабочих частот приемника (оценку радиоэлектронной обстановки), отображение на экране ПЭВМ и регистрацию на жесткий диск амплитудно-частотной загрузки рабочего диапазона. Длительность цикла перестройки в диапазоне 1 ... 2000 МГц составляет менее 1 минуты. Предусмотрено дополнение зарегистрированных ранее данных (архива). Хранящиеся в архиве характеристики сигналов (частота и относительный уровень) используются для повышения скорости обнаружения радиозакладок.

Режим *ОБНАРУЖЕНИЕ* используется для обнаружения частот радиозакладок. Накопление спектра производится в режиме обновления. В панораму заносятся все спектральные составляющие, и при каждом новом проходе панорама обновляется. В результате обнаружения потенциально опасных сигналов заполняется список *Вероятные* и список *Обнаруженные.* Сигнал (его частота) заносится в список *Вероятные,* если максимальный уровень излучения 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. Этот алгоритм позволяет работать как без внешней антенны, так и
без ранее созданной панорамы. Если отсутствует и то и другое, то в список *Вероятные* попадут все сигналы, превышающие порог и имеющие уровень не менее указанного.
При обнаружении может использоваться активный или пассивный тесты. Тестируются все частоты, попавшие в список ***Вероятные.*** При положительном завершении теста частота заносится в список ***Обнаруженные.***
Активный тест - это тест с использованием акустических сигналов. Он производится в режимах **WFM**, NFM и при необходимости в **АМ.** Проверяется корреляция излучаемых сигналов с принимаемыми. В данном режиме достоверно идентифицируются радиозакладки с АМ, NFM и WFM- модуляцией сигнала, а также с аналоговым скремблированием сигнала (простой и сложной инверсией спектра).
При **пассивном тесте** проверяется наличие высших гармоник, поэтому его можно применять на частотах не выше **660 МГц** (для **AR3000A) и 860 МГц** (для **AR5000**). Уровни превышения гармоник над шумами устанавливаются оператором. В этом режиме также используется метод сравнения уровней сигналов от опорной (внешней) антенны и антенн, установленных в контролируемом помещении.
В режиме определения местоположения радиозакладок *ПОИСК* аппаратура позволяет локализовать местоположение радиозакладки с ошибкой 20 см.
Режим анализа проводных линий по ВЧ предназначен для анализа спектра высокочастотных сигналов (ВЧ) в сети переменного тока (с максимальным напряжением до 400 В) и других проводных линиях в диапазоне частот от 0 до 5 МГц, обнаружения в них ВЧ-сигналов закладных устройств и определения их местоположения. Этот режим имеет много общего с режимом ***ОБНАРУЖЕНИЕ.*** Отличием является отсутствие ранее накопленной панорамы, более высокое разрешение при получении спектра и использование только активного теста. Задание для режима формируется автоматически. Режим доступен при наличии устройства АРК-КПС.
Режим анализа проводных линий по НЧ используется для определении наличия информационных низкочастотных сигналов в проводных линиях, а также местоположения микрофонов, подключенных к этим линиям. Режим доступен при наличии аппаратуры АРК-КПС.
При использовании устройства **АРК-ТВ** возможен контроль телевизионных сигналов (излучений) через стандартный телевизион
ный приемник, а при использовании дополнительного устройства **АРК-СП -** постановка прицельных радиопомех мощностью 120 ... 150 мВт в диапазоне частот от 65 до 1000 МГц.
Многофункциональный стационарный комплекс автоматизированного обнаружения радиозакладок и контроля проводных сетей **АРК - Д3** выполнен на базе аппаратуры АРК - Д1 и предназначен для централизованного контроля до 23 помещений. В состав оборудования центрального поста включены: системный блок (комплекс), высокочастотный коммутатор и низкочастотный блок (коммутатор). В каждом контролируемом помещении устанавливаются камуфлированная активная антенна, акустические колонки и микрофон. Длина высокочастотного кабеля - до 100 м.
Наряду со специальными комплексами типа АРК-Д1 и АРК-Д3 для поиска радиозакладок могут использоваться и многофункциональные комплексы радиоконтроля типа **АРК-ПК_3К (АРК-ПК_5К).**
Программно-аппаратный комплекс контроля "КРОНА-4" предназначен для бесшумного поиска и определения местоположения закладных устройств с передачей информации по радиоканалу, по электросети, телефонным и любым другим проводным линиям, а также инфракрасному каналу и решения задач радиомониторинга [102,103].
В состав комплекса входят [102, 103]:
ч доработанный сканирующий радиоприемник **AR-3000A** с интерфейсом;
• многофункциональный переносчик спектра сигналов;

• бесшумный (пассивный) акустический коррелятор;
• персональный компьютер типа **"Notebook"** не хуже Pentium-166MMX/16/1,35/ SB16/CD-ROM 6x/AM;
• специальное программное (математическое) обеспечение ***/Filin;***
• блок питания.

Комплекс размещается в атташе-кейсе.

Основные технические характеристики комплекса [102,103]:
• диапазон рабочих частот при поиске радиозакладок - 25 МГц... 2 ГГц;
• ошибка определения дальности до радиозакладки - 10см;
• диапазон рабочих частот при анализе проводных линий -20 кГц... 5 МГц;
• диапазон длин волн при поиске ПК- закладок - 0,9 ... 1,2 мкм.

Многофункциональный портативный комплекс "КРОНА-5Н" по своему назначению аналогичен комплексу "КРОНА-4" и построен на базе доработанного сканерного приемника **AR-3000A.** В его состав дополнительно включено устройство спектральной обработки сигналов на основе процессора БПФ, что позволило значительно увеличить просмотра частотного диапазона [103].

Многофункциональный портативный комплекс "КРОНА-6Н" в отличие от комплекса "КРОНА- 5Н", построен на базе сканерного приемника **AR-5000.**

Специальная программа **Filin** предназначена для работы в операционных системах Windows 3.1 или Windows 95 и позволяет использовать для поиска закладных устройств широкий набор методов идентификации сигналов (по тестовому акустическому сигналу, по естественному акустическому фону помещения, по наличию характерных гармонических составляющих сигнала и др. [102, 103]).

В программе реализованы алгоритмы обнаружения подслушивающих устройств, используемые в комплексах **OSCOR 5000, АРК-Д1, АРК-Д3, RS-1000** и других, что обеспечивает высокую вероятность обнаружения радиозакладок при низком уровне ложной тревоги. Программа осуществляет все необходимые для оптимального решения задач установки параметров используемой аппаратуры и функции управления вплоть до представления конечных результатов.

Программа обладает гибким, информативным интерфейсом, отображающим процесс работы комплекса, характеристики сигналов, промежуточные результаты их анализа и позволяющим квалифицированному оператору при желании самому проводить **детальный анализ принимаемых сигналов по их спектральным составляющим, осциллограммам, корреляционным функциям и** другим характеристикам.

Основные режимы работы [102,103]:
- непрерывный поиск;
- однократный проход;
- фиксированная частота;
- стоп на сигнале;
- работа с архивом и рабочей базой данных.

Режим "Непрерывный поиск" является основным режимом при автоматической работе программы. Заданный диапазон частот просматривается циклически, после достижения конца диапазона происходит автоматический переход в его начало. Уровень принимаемого сигнала отображается в виде спектрограммы. Обеспечиваются возможности автоматического сравнения обнаруженного сигнала с архивом, записи его в рабочую базу данных, запоминания контрольной фонограммы с ее прослушиванием, автоматического предупреждения оператора о выходе параметров сигнала за допустимые границы.

Параллельно с автоматическим просмотром заданного диапазона оператор может детально анализировать сигналы, дополнять и корректировать хранящиеся в рабочей базе сведения, перемещать их в архив или удалять.

Режим "Однократный проход" отличается от предыдущего только тем, что при достижении конца заданного диапазона происходит автоматическое выключение перестройки приемника с выдачей соответствующего сообщения пользователю. Режим в основном используется при первом запуске программы для набора начальной информации.

В режиме "Фиксированная частота" приемник постоянно "осматривает" окрестность заданной фиксированной частоты. Реализованы функции изменения масштаба постоянно снимаемой спектрограммы, записи ее в рабочую базу, прослушивания и запоминания фонограммы.

Режим полезен при детальном аудиовизуальном анализе оператором конкретных сигналов как в реальном времени, так и при работе с базой данных.

Режим "Стоп на сигнале" не является самостоятельным, а используется совместно с первыми двумя. При его включении программа на каждом шаге сообщает пользователю о проведенной операции, полученном результате и просит подтверждения на выполнение следующего шага.

Режимы работы с архивом. Программа позволяет оператору работать с ранее записанными данными, хранящимися в архиве и в рабочей базе данных. Реализован отбор записей по любой совокупности задаваемых параметров. Запоминаются и хранятся не только числовые параметры сигнала, но и набор его спектрограмм, а также контрольная фонограмма. Это дает возможность вести отложенный анализ информации в режиме, аналогичном приему сигнала с реального радиоприемника.

Оператор может корректировать и дополнять хранящуюся в архиве информацию о сигнале, удалять записи и перемещать их **из** рабочей базы в архив.

Во время работы программы постоянно происходит фиксирование действий оператора и основных внешних событий. Эта информация может быть представлена в любое время в виде отчета о работе.

Имеется возможность запоминать текущую панораму, полученную в ходе перестройки приемника, и использовать ее в дальнейшем при обнаружении новых сигналов.

В процессе поиска закладных устройств оператору представляется оперативная визуальная, звуковая и документированная информация.

Оперативная визуальная информация [102, 103]:

• текущая панорама в процессе ее получения;
• спектрограммы обнаруженного сигнала в процессе их получения;
• текстовое сообщение о результате сравнения обнаруженного сигнала с архивом;
• текстовое сообщение о результате проверки сигнала на принадлежность закладке;
• функция, иллюстрирующая проверку сигнала на принадлежность закладке;
• функция, иллюстрирующая сравнение сигнала с архивом;
• добавление очередного формуляра в рабочую базу;
• осциллограмма воспроизводящейся фонограммы;
• текстовые сообщения о сбоях и критических ситуациях при работе программы;
• списки вероятных и обнаруженных сигналов закладок;
• общее количество формуляров в рабочей базе и количество обнаруженных закладок.

Оперативная звуковая информация [102, 103]:

• фонограмма принимаемого сигнала во время ее записи в формуляр;
• активный акустический тест для проверки нового сигнала;
• звуковая индикация текущего уровня сигнала.

Документированная информация:

• таблица со списком всех новых сигналов и их основными характеристиками;
• документ с формуляром на заданный сигнал (кроме фонограммы);
• документированный отчет о работе программы.

Документирование данных выполняется путем загрузки их в текстовый редактор Word, который вызывается программой при нажатии соответствующих кнопок управления.

В качестве специального математического обеспечения комплексов серии "КРОНА" кроме программы Film используются специальные программы **Sedif Plus**, **Sedif PRO и Sedif Scout** [102, 103].

Программное обеспечение **Sedif PRO** позволяет в автоматическом или автоматизированном режимах решать следующие задачи контроля [102, 103]:

• выявление излучений радиозакладок и определение их местоположения;
• обнаружение и распознавание сигналов РЭС, выявление особенностей их работы;
• анализ индивидуальных особенностей спектров сигналов отдельных РЭС в интересах решения задачи их распознавания;
• выявление и анализ побочных электромагнитных излучений, возникающих при работе средств электронно-вычислительной техники, связи, оргтехники и т.п.;
• анализ данных по радиоэлектронной обстановке в точке приема, интенсивности использования фиксированных частот и работы отдельных РЭС;
• перехват и регистрацию сообщений, передаваемых по каналам радиосвязи и т.д.

В программе **Sedif-PRO** реализованы пять основных режимов работы [102, 103]: **ПАНОРАМА**, **ЧАСТОТОГРАММА**, **ПРИЕМНИК**, **ФОНОТЕКА И ОСЦИЛЛОГРАФ.**

В режиме **ПАНОРАМА** управляющая программа выполняет перестройку приемника с выбранным шагом и полосой пропускания в пределах заданной полосы обзора относительно заданной центральной частоты и представляет результаты измерений уровней принимаемого сигнала на каждом шаге в форме панорамы (псевдоспектра) частот в координатах "уровень-частота". Обеспечивается возможность слухового контроля, автоматической записи информации на жесткий диск, формирования до 100 "режекторных" фильтров, быстрого изменения масштаба амплитудно-частотного окна,

получения результатов с накоплением максимальных, минимальных или усредненных значений уровня сигнала за несколько измерений на каждом шаге.
Данный режим необходим для первичного анализа спектра шумов и сигналов в заданных частотных диапазонах, выбора оптимального порога, оценки загруженности диапазонов, а также анализа амплитудно-частотных характеристик (спектров) отдельных сигналов. С помощью манипулятора "мышь" приемник легко настраивается на любой сигнал в пределах полосы обзора. Реализация режима вычитания текущей панорамы из сохраненной ранее обеспечивает гарантированное обнаружение новых сигналов даже при большой загруженности частотных диапазонов. Любая панорама может быть сохранена в архиве с соответствующими комментариями, вызвана на экран и распечатана на принтере.
В данном режиме работы возможно также сканирование с автоматическим смещением центральной частоты на один шаг влево или вправо ("ползущая" **ПАНОРАМА).** Для оптимальной визуализации спектра обнаруженных сигналов оператор может быстро изменять масштабы амплитудно-частотного окна, использовать режим "многократной лупы", получить результат с накоплением максимальных, минимальных и усредненных значений уровня сигнала за несколько измерений на каждом шаге.
Включенный режим **ОЖИДАНИЯ** автоматически останавливает приемник на обнаруженном сигнале, превысившем установленный оператором уровень, позволяя провести слуховой контроль или автоматически включить на запись магнитофон. Сканирование может быть продолжено или по истечении установленного времени, или после пропадания сигнала, или по команде оператора.
С целью сокращения времени сканирования путем исключения ненужных поддиапазонов частот (например, сигналов радио- и телевизионных станций) возможно формирование до ста режекторных фильтров.
Использование в режиме **ПАНОРАМА** двух частотных и двух уровневых маркеров позволяет быстро определить разностные значения частот и уровней двух сигналов.
Режим **ЧАСТОТОГРАММА** предназначен для временного анализа загруженности сетки частот с возможностью регистрации всех сеансов работы РЭС (по критерию превышения уровня сигнала заданного порога). Для каждой частоты устанавливается свой порог, полоса пропускания, вид детектора (вид модуляции) и ослабление (аттенюатор).
В каждой **ЧАСТОТОГРАММЕ** возможны сканирование и отображение наличия сигналов на 24 номиналах частот в течение времени до 36 ч, быстрое включение и исключение из списка сканируемых отдельных номиналов частот, их сортировка по определенным критериям, остановка на любой частоте для слухового контроля, анализ интенсивности работы РЭС с помощью двух маркеров времени и частоты.
Оператор может создать библиотеку **Частотограмм** и включать их в задание для использования в нужной последовательности. Таким образом, число контролируемых частот не ограничивается количеством банков и ячеек памяти приемника.
Режим **ПРИЕМНИК** предназначен для сканирования в широком участке частотного диапазона с отображением обнаруженных сигналов в виде желтых точек на двухчастотном поле. На экране одновременно отображаются 1000 частот, начиная от заданного начального значения с шагом сканирования. Это позволяет, например, отобразить на экране монитора диапазон частот шириной 1000 МГц и разрешением по частоте 10 кГц.
Все сигналы, обнаруженные в процессе работы в режимах **ПАНОРАМА и ЧАСТОТОГРАММА**, при переходе в режим **ПРИЕМНИК** будут также отображены на двухчастотном поле. Имеющаяся в режиме **ПРИЕМНИК** функция **"лупы"** позволяет увеличивать в 10 раз выбранный участок обзора 50•20 точек для точной настройки на отдельный сигнал.
В режиме **ФОНОТЕКА** осуществляется регистрация на жесткий диск ПЭВМ принимаемой звуковой информации или модулирующей функции радиотехнических сигналов и учет и обработка звуковых фонограмм. Имеется возможность проводить анализ принимаемых сигналов по осциллограммам. Встроенный конвертор аудиофайлов позволяет использовать программные и аппаратные средства обработки фонограмм других производителей.
Режим **ОСЦИЛЛОГРАФ** позволяет проводить визуальное исследование модулирующей функции радиотехнических сигналов в непрерывном или запоминающем режимах с частотой дискретизации до 40 кГц. Предусмотрено создание архива осциллограмм, сжатие/растяжение по горизонтали и вертикали, различные варианты запуска.
Процесс контроля может быть полностью автоматизирован путем создания и запуска на исполнение **комплексных заданий.** Задание представляет собой совокупность заполненных диапазонов, панорам и фиксированных частот, сканирование или измерения в которых будут выполняться так же, как в автономных режимах **ПРИЕМНИК**

и ПАНОРАМА, но без вмешательства оператора. Перед выполнением каждого пункта задания может быть включен режим ожидания. Каждое задание может содержать в себе в качестве одного из пунктов другое задание. Таким образом, оператор, определив оптимальный алгоритм решения той или иной задачи, может сформировать в архиве библиотеку заданий.

По результатам выполнения задания формируется отчет, который может быть отредактирован оператором и выведен на печать.

Основной задачей, решаемой с помощью программы **Sedif** Scout, является обнаружение излучений акустических и телефонных закладных устройств и их локализация.

Программное обеспечение **Sedif Scout** не требует применения какого-либо нестандартного оборудования и дает возможность использовать для поиска любой из представленных в настоящее время на рынке сканеров, имеющих возможность управления от ПЭВМ:

AR-2700, AR-8000, AR-3000A, AR-5000, IC-R10, IC-R7100, IC-R8500 или IC-R9000[102,103].

Программный продукт поддерживает работу пассивного акустического коррелятора PS-COR-2000, использование которого в составе поискового комплекса позволит проводить бесшумный анализ принимаемых сигналов без демаскирования факта проведения поисковых работ [102, 103].

Для работы с программой необходима ПЭВМ, имеющая в своем составе стандартную звуковую карту CREATIVE SB-16.

Программа позволяет оператору с помощью обычного сканирующего радиоприемника проводить автоматический анализ загрузки выбранного участка радиодиапазона, выявлять в нем новые радиосигналы, осуществлять их автоматическую проверку на принадлежность к классу закладных систем, определять координаты радиозакладок [102,103].

В программе **Sedif Scout** реализованы следующие алгоритмы работы [102, 103]:

• динамически устанавливаемый порог обнаружения;

• проверка наличия гармоник у выявленного закладного устройства;

• возможность использования для выявления новых излучений заранее отснятых спектрограмм загрузки диапазона;

• отслеживание сигналов источников с нестабильным по частоте излучением и др.

Программа полностью автоматизирует процесс поиска и принятия решения об обнаружении закладных устройств, подобно тому, как это выполнено в специализированных комплексах RS- 1000, АРК-Д0, АРК-Д1, АРК-Д2, ДЕЛЬТА [102, 103]. Это дает возможность использовать программу даже неподготовленному оператору. Программа требует от оператора ввода лишь начальной и конечной частоты анализируемого участка радиодиапазона. Все остальные установки осуществляются автоматически, включая выбор аттенюатора, типа детектора, полосы пропускания тракта промежуточной частоты и шага сканирования радиоприемника. В списке сигналов, классифицированных программой как сигналы закладных устройств, против каждого номинала частоты указываются признаки, по которым принято данное решение: акустическая корреляция с тестовым сигналом, наличие гармоник основного излучения, превышающих динамический порог, или и то и другое.

В программе сохранены все режимы и функции программы **Sedif PRO**, что дает возможность оператору самому детально исследовать параметры сигналов, отнесенных программой к разряду вероятных сигналов закладных устройств. Тщательный анализ этих сигналов не позволит грамотному оператору пропустить акустически некоррелируемые сигналы закладных устройств с программной перестройкой частоты или сложным скремблированием, сверхширокополосные, с "дельта"-модуляцией и др. [102, 103].

Программа дает возможность оператору проанализировать характер отклика, получаемого на тестовый акустический сигнал, проверить на наличие гармоник каждый из обнаруженных сигналов, наглядно сравнивать спектрограммы гармоник и основного излучения путем наложения их друг на друга [102, 103].

Определение местоположения обнаруженного подслушивающего устройства осуществляется программой с участием оператора. Полученные координаты подслушивающего устройства программа наглядно отображает на экране монитора ПЭВМ [102,103].

Кроме программно-аппаратных комплексов, построенных на базе обычных сканерных приемников и ПЭВМ, для поиска закладных устройств разработаны **специальные комплексы контроля** (например, **OSR-** 5000 **"OSCOR"**, **РК 855-S**, **Scanlock Select Plus** и др.) (рис. 2.23. и 2.24) [83, 135, 136, 143].

а)

б)

Рис. 2.23. Специальные комплексы контроля:
а) Scanlock ECM Plus; б) Scanlock Select Plus

Рис. 2.24. Акустический спектральный коррелятор OSR- 5000 "OSCOR"

Комплексы имеют в своем составе специальный сканирующий приемник, микропроцессор и генератор тестового акустического сигнала или бесшумный коррелятор. Достоинством таких комплексов является полная автоматизация процесса поиска и обнаружения закладных устройств.

Наиболее простым в эксплуатации является комплекс **РК- 855-S** [136]. После включения комплекса генератор тестового сигнала начинает генерировать звуковой сигнал на частоте 2.1 кГц, который излучается через динамик. Одновременно приемник начинает сканировать заданный диапазон частот. При превышении обнаруженного приемником радиосигнала некоторого порогового значения он детектируется и подается на микропроцессор, куда также подается тестовый сигнал. Микропроцессор проводит анализ этих сигналов по критерию «свой - не свой». При обнаружении «своего» сигнала он последовательно автоматически проверяет его 4 раза, после чего подается сигнал об обнаружении закладки.

Полное сканирование диапазона частот занимает около 3 ... 4 минут. Чтобы избежать перегрузки чувствительных микрофонов и надежно обнаруживать радиозакладки различных типов, громкость акустического сигнала ступенчато

меняется: 1,5 ... 2 мин он излучается на полной громкости, затем - то же время на половинной мощности [136].
Аппаратура размещается в портфеле типа «дипломат» и весит 4,9 кг.
Акустический спектральный коррелятор **OSR- 5000 "OSCOR"** предназначен для выявления закладных устройств, передающих информацию в акустическом (20 Гц ... 15 кГц), радио (10 кГц ... 3 ГГц) и инфракрасном (0,85 ... 10,07 мкм) диапазонах частот. Он также позволяет обследовать проводные линии с напряжением до 250 В [83,143].
Приемник комплекса способен принимать и детектировать сигналы практически со всеми видами модуляции: AM, NFM, WFM, SSB, CW.
OSCOR-5000 реализует принцип сравнения детектированных сигналов, принимаемых в любом диапазоне частот, с акустическими сигналами контролируемого помещения (либо с эталонным акустическим сигналом, излучаемым специальным генератором) и вычисления корреляционной функции для оценки степени угрозы. При этом полученная информация отображается на графическом жидкокристаллическом дисплее (128•256 точек) и может быть выведена на
встроенное печатающее устройство и записана в память для дальнейшего анализа оператором [83,143].
Прибор имеет три основных режима работы [47].
Режим ***SWEEP*** — позволяет осуществлять панорамный анализ выбранного диапазона частот с заданной полосой пропускания. В этом режиме можно масштабировать выбранный спектральный диапазон и выделять интересующие сигналы. Функция ***Display Peak Signal*** позволяет сохранять на экране метки пиков ограниченных во времени сигналов. При этом метка от пика амплитуды сигнала, который присутствовал некоторое время в эфире и отобразился на спектрограмме, останется при следующем сканировании, что бывает необходимо при поиске передатчиков с перестраиваемой частотой.
Режим ***ANALISE*** дает возможность более детального изучения спектральной формы выбранных в Sweep-режиме сигналов и их временных характеристик, позволяет выбирать при этом типы демодуляторов и изменять ширину полосы пропускания.
В режиме ***CORRELATION*** происходит сравнение (корреляция) принимаемого сигнала с акустическим фоном помещения (естественными шумами помещения, музыкой CD-плейера, сигналом телефонной линии и т.п.). Способ определения уровня тревоги (пиковое или усредненное значение) и его величину, способ сигнализации (вывод на печать, звуковой или световой сигнал), а также параметры корреляции (время анализа сигнала) задает оператор.
OSCOR-5000 позволяет для сокращения времени сканирования запоминать в обычном варианте 7000 известных частот, а для работы в сложной электромагнитной обстановке (условия крупного промышленного города) предусмотрено функциональное дополнение **OEM-5000,** позволяющее запомнить до 28672 известных частот [83].
Прибор позволяет проводить контроль в автоматическом и ручном режимах.
Автоматический режим позволяет проводить проверку любого набора предварительно запрограммированных поддиапазонов, что наиболее эффективно в случаях непрерывного контроля в течение длительного времени, либо для предварительной оценки электромагнитной обстановки.
OSCOR может круглосуточно работать в автоматическом режиме, исследуя весь диапазон частот или только специально заданные диапазоны (до 31), для каждого из которых можно определить свой режим анализа. При обнаружении "тревожных" сигналов прибор автоматически может производить запись передаваемой информации на диктофон [47].
Ручной режим предусматривает возможность детального анализа любого зарегистрированного сигнала.
Модификация **OSCOR-5000 Video** позволяет выявлять наличие систем видеонаблюдения, передающих изображение по радиоканалу, и просматривать перехваченное изображение на встроенных мониторах в системах PAL, SECAM, NTSC [83, 87].
Функциональное дополнение **OTL-5000** методом трехточечной пространственной локации позволяет локализовать местонахождение радиозакладок в контролируемом помещении.
Модификация **"De Luxe+"** включает в себя **OSCOR-5000 VIDEO**, дополненный **OTL-5000,** различными адаптерами для подключения к проводным коммуникациям и диктофоном для регистрации звуковой информации [83, 87].
Комплекс смонтирован в кейсе (габариты 473x368x159 мм). **Вес** 12,7 кг. Питание 110/220 В и 12 В (встроенный аккумулятор) [83,
87].

Система **Scanlock Select Plus включает** специальный приемник Scanlock Select Plus, портативный компьютер типа "Notebook", базу данных **Select** и специальное программное обеспечение **Cerbrus**, работающее в среде Windows 3.1.
База данных Select позволяет запоминать результаты 12 циклов сканирования с фиксацией даты и времени измерения.
В отличие от приемника Scanlock ECM Plus в системе реализованы ряд дополнительных функций.
Программное обеспечение позволяет отображать на экране ПЭВМ и регистрировать на жесткий диск амплитудно-частотную загрузку рабочего диапазона. Оператор в ручном режиме может проводить анализ спектров отдельных сигналов.
При обработке результатов измерений в нескольких точках помещения возможно получение на экране дисплея ПЭВМ двумерного (трехмерного) графического изображения уровня мощности принимаемого сигнала на фиксированной частоте.
Наличие узкополосного фильтра позволят выделять сигналы радиозакладок, маскируемые под сигналы мощных радиовещательных, телевизионных и других станций.
Приемник системы позволяет демодулировать сигналы на любой поднесущей частоте.

2.4. ***Средства*** *контроля проводных* ***линий***

Средства контроля проводных линий предназначены для выявления, идентификации и определения местоположения закладных устройств, подключаемых к проводным линиям, включая электросеть, телефонные кабели, линии селекторной связи, пожарной сигнализации и т.п.
Работа таких средств контроля основана на следующих принципах [1, 2, 4, 27,28,30,34,37, 38,45, 48,53,58,66,76,83,87,90, 92,95,102, 103, 109, 110,111,112]:
• на измерении электрических параметров линии (амплитуд напряжения и тока в линии, а также значений емкости и индуктивности линии, активного и реактивного сопротивления);
• обнаружении в линии низкочастотного информационного (тестового) сигнала;
• обнаружении в линии сигнала высокочастотного навязывания;
• обнаружении в линии высокочастотного сигнала, модулированного низкочастотный информационным (тестовым) сигналом;
• обнаружении мест подключения средств съема информации методом локации (в том числе и нелинейной) проводной линии.
Для измерения параметров линий могут использоваться как обычные, так и специально разработанные для этих целей измерительные устройства, имеющие в своем составе специальные адаптеры для подключения к различного типа линиям.
Для обнаружения в линии низкочастотных информационных (тестовых) сигналов используются специальные низкочастотные усилители, а для обнаружения высокочастотных сигналов - специальные приемники или детекторы.
Специально разработанные средства контроля проводных линий, как правило, совмещают в себе почти все функции этих устройств. Исключение составляют специальные средства контроля телефонных линий связи.
В качестве средств контроля проводных линий используются .приборы: ТСМ-03, СРМ-700, ПСЧ-5, РТ-030 ("Scanner"), D- 008, КТЛ-3, КТЛ-400, ПТУ-5В, "Багер-01" и др. [4, 83, 87, 95, 118, 143].
Внешний вид некоторых устройств для проверки проводных линий приведен на рис. 2. 25 ... 2. 28, а характеристики - в Приложениях 1 и 7.
Для обнаружения подключений к линии средств съема инфор

Рис. 2. 25. Прибор для проверки проводных линий ТСМ-03

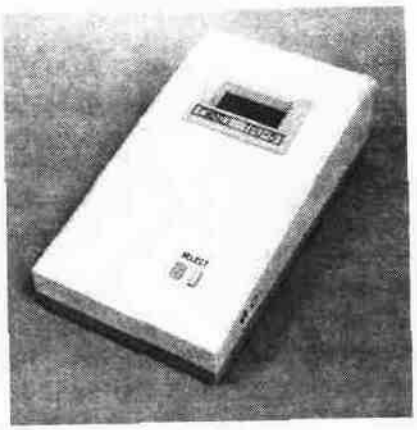


Рис. 2. 26. Телефонное проверочное устройство "ТПУ-5В"

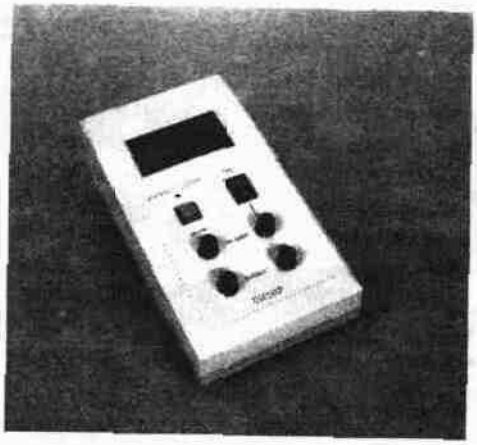


Рис. 2. 27. Нелинейный локатор проводных линий "Визир"

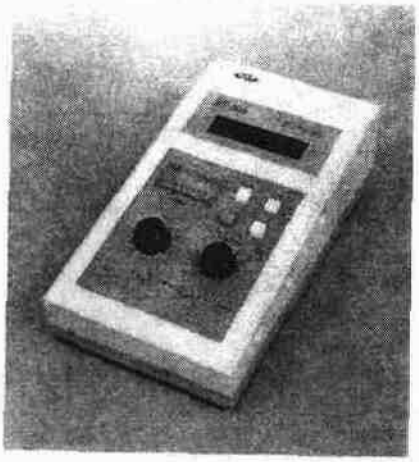


Рис. 2. 28. Прибор для проверки проводных линий "ПСЧ-5"

мации и определения мест подключения используются локаторы проводных линий, принцип работы которых аналогичен принципам работы обычных радиолокаторов. Отличие состоит только в том, что зондирующий сигнал не излучается, а подается в линию. По измененным параметрам отраженного сигнала можно судить о характере гальванически подключаемого к линии закладного устройства. При использовании нелинейного локатора проводных линий отраженный сигнал принимается на частоте второй гармоники зондирующего сигнала, что позволяет минимизировать ложные обнаружения.

Наиболее широко применяются локаторы проводных линий "Визир" (нелинейный), "НЛПК", "Бор-1" и др. [45, 53, 102].

Коротко рассмотрим некоторые типовые средства контроля проводных линий.

Система **ТСМ-03** предназначена для проверки телефонных линий, линий селекторной связи, сигнализации, линий электропитания, любых кабелей и проводов на наличие подключения к ним устройств снятия информации [118].

Система позволяет выполнять следующие функции [118]:

- проводить проверку линии на наличие в ней низкочастотных сигналов;
- активизировать акустические закладки, оснащенные системой VOX (акустоматом);

• проводить проверку линии на наличие в ней сигналов высокой частоты, модулированных информационным (тестовым) сигналом;
• проводить измерение напряжения и силы тока в линии.
Система оснащена высокочувствительным усилителем низкой частоты (диапазон частот от 300 Гц до 15 кГц, чувствительность 30 мкВ при отношении с/ш 10 дБ) с автоматическим изменением коэффициента усиления для определения подключений к линии микрофонов и аналогичных устройств с уровнем сигнала от микровольт до вольт. Имеющийся тон-генератор служит для активации закладных устройств, оснащенных системой VOX [118].
Приемное устройство системы обеспечивает прием, амплитудное и частотное детектирование сигналов в диапазоне частот от 15 до 400 кГц, имеет чувствительность 100 мкВ и высокую избирательность (-50 дБ) [118].
Система имеет цифровой дисплей, показывающий напряжение и силу тока в контролируемой линии, что необходимо для определения возможных изменений, вызванных в результате подключения к
линии средств съема информации.
Устройство имеет размеры 320•260•90 мм, весит 2,2 кг и переносится в атташе-кейсе [118].
Телефонное проверочное устройство "ТПУ-5В" предназначено для проверки телефонных линий и определения несанкционированно подключенных устройств съема информации [95]. **"ТПУ-5В"** позволяет обнаружить [95]:
• последовательно подключенные устройства с собственным сопротивлением выше 100 Ом;
• параллельно подключенные устройства с питанием от незанятой линии и током потребления от 0,5 мА и выше;
• параллельно подключенные устройства с питанием от занятой линии и током потребления от 0,5 мА и выше;
• параллельно подключенные комбинированные закладные устройства;
• параллельно подключенные, высокоомные устройства с собственным сопротивлением до 20 МОм (устройства записи телефонных переговоров, радиозакладки с автономным питанием, устройства типа "телефонного уха", "пассивные" микрофоны, и т.д.).
• наличие в телефонной линии высокочастотного (частота 20 ... 500 кГц) сигнала с разностным значением напряжения сигнала от 100 мВ и выше;
• наличие в незанятой телефонной линии низкочастотного сигнала от подключенных микрофонов или специально доработанных телефонных аппаратов.
Устройство имеет небольшие размеры и вес.
Комплекс "АТ-2", предназначен для оценки параметров проводных коммуникаций с целью обнаружения посторонних подключений и в том числе устройств несанкционированного съема информации и их блоков питания и включает: анализатор, тестер, соединительные провода, телефонную розетку-переходник, сетевой патрон-переходник и сетевой удлинитель. Весь комплекс размещается в атташе-кейсе.
Работа изделия основана на зондировании контролируемой линии переменным напряжением (частота зондирующего сигнала - 40 и 400 Гц) с индикацией сигнала-отклика на экране осциллографа (так называемый осциллографический метод), по которому определяется наличие подключения к линии посторонних устройств. Дальность зондирования при сопротивлении изоляции 200 кОм - 5000 м [82, 86].
Нелинейный локатор проводных линий **"Визир"** предназначен для обнаружения закладных устройств, подключенных к проводным коммуникациям (как силовым, так и слаботочным) с целью съема информации, а также цепей питания таких устройств [45].
Принцип действия прибора заключается в подаче в линию зондирующего синусоидального сигнала, напряжением 220 или 50 В и частотой 50 Гц, и регистрации отраженных от подключенных к линии закладных устройств перехвата информации высших гармоник тока, возникающих в полупроводниковых элементах этих устройств при воздействии зондирующего сигнала. Анализ наличия высших гармоник проводится оператором визуально путем наблюдения изображения формы эллипса на жидкокристаллическом экране прибора [45].
Локатор позволяет определять закладные устройства с последовательным подключением и сопротивлением не менее 100 Ом и с параллельным подключением и сопротивлением не более 1 МОм, а также параллельно подключенные к линии цепи питания таких устройств с мощностью постоянного тока в нагрузке блока питания не менее 1 мВт [45].
Длина обследуемой линии не более 1 км.

Недостатком рассмотренных выше устройств является то, что они позволяют определить только факт подключения к линии закладного устройства, но не позволяют определить место его подключения.
Анализатор телефонных коммутаций **"Бор-1"** такого недостатка не имеет. Он позволяет контролировать следующие виды возможных нарушений телефонных линий [53]:
• неисправности токоведущих жил типа "обрыв", "короткое, замыкание";
• параллельных отводов-расширителей;
• контактных включений в линию сосредоточенных активных и реактивных нагрузок (устройств съема информации).
Он имеет плавную регулировку чувствительности и обнаруживает средства несанкционированного съема информации в линии (максимальная дальность обнаружения- 400 м), **определяет расстояние** до них и показывает дальность в метрах от места подключения. При этом ошибка измерения дальности составляет -.2 ... 5 м (в зависимости от дальности до подключенных средств съема информации). Минимальная емкость обнаруживаемых параллельно включенных устройств - 25 ... 50 пФ, а минимальное сопротивление
обнаруживаемых последовательно включенных устройств - 100 ... 150 Ом [53].
Анализатор может работать в автоматическом и ручном режимах. Конструктивно выполнен в портфеле типа "дипломат" и весит 5 кг.
Для проверки линии на наличие в ней низкочастотных и высокочастотных сигналов, модулированных информационным (тестовым) сигналом, могут использоваться поисковый прибор СРМ-700, устройство **"ПСЧ-5"**, поисковое устройство **РТ 030 ("Scanner)** и др. Для этих целей могут использоваться также обычные анализаторы спектра, оборудованные АМ и ЧМ детекторами. Подключение их к проверяемым линиям электропитания должно осуществляться через специальные согласующие устройства, например, эквиваленты сети.
Комбинированный прибор ПСЧ-5 предназначен для [58]:
• выявления линий, к которым подключены "пассивные" микрофоны;
• выявления в слаботочных сетях (телефонной линии, системах охранной и пожарной сигнализации посторонних проводниках и т.д.) высокочастотного сигнала, модулированного информационным низкочастотным (передачи информации на несущей);
• выявления в силовых линиях (напряжением не более 240 В) высокочастотного сигнала, модулированного информационным низкочастотным (передачи информации на несущей);
• выявления закладных устройств, передающих информацию по инфракрасному каналу;
• выявления акустических и вибрационных каналов утечки информации и оценки эффективности их закрытия.
Прибор позволяет выявлять низкочастотные сигналы в слаботочных линиях в полосе частот от 200 Гц до 7 кГц. Чувствительность усилителя низкой частоты составляет 100 мкВ [58].
Для активизации электретных микрофонов в обесточенных линиях в приборе предусмотрен режим подачи в линию напряжения +5 В.
Приемное устройство системы обеспечивает прием и амплитудное и частотное детектирование сигналов в диапазоне частот **от** 20 кГц до 10 МГц и имеет чувствительность порядка 30 мкВ. Точность измерения частоты принимаемого сигнала ± 2,5 кГц [58].
На жидкокристаллическом индикаторе прибора отображаются частота и относительный уровень входного сигнала, а также напряжение источника питания.
Габаритные размеры прибора - 160•84•40 мм. Питание **-** 9.В [58].
Для выявления акустических и вибрационных каналов утечки информации и оценки эффективности их закрытия в состав системы включены: выносной микрофон, вибродатчик и тестовое звуковое устройство.
Уровень среднего стандартного звукового давления, создаваемого тестового звуковым устройством составляет 75,8 дБ. В качестве тестовых используются сигналы на частотах: 250, 500, 1 000, 2 000 и 4000Гц [58].
Индикатор поля **D-008** позволяет проверять проводные линии с напряжением до 500 В на наличие в них сигналов высокой частоты (частота 0,05...7 МГц), модулированных информационным (тестовым) сигналом. Прибор имеет амплитудный и частотный детекторы. Чувствительность индикатора при отношении с/ш 20 дБ составляет 4 мВ [б6].

2.5. Нелинейные локаторы, металлоискатели, обнаружители пустот и рентгеновские аппараты

Эта группа средств использует физические свойства среды, в которой может размещаться закладное устройство, или свойства элементов закладных устройств, независимо от режима их работы.

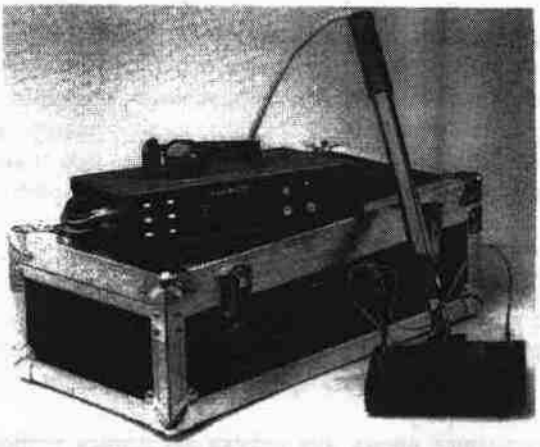
Разработки нелинейных локаторов, получивших такое название из-за использования в своей работе нелинейных свойств полупроводниковых элементов, начались в США, Великобритании и СССР в середине 70-х годов. Первым устройством, поступившим на вооружение ЦРУ, был локатор "Super Scout", серийный выпуск которого начался с 1980 г. В 1981 г. появился британский "Broom", который несколько уступал американскому аналогу. Отечественный серийный локатор появился в 1982 г. и назывался "Орхидея". Еще раньше ему предшествовали несколько образцов, которые были сняты с появлением "Орхидеи" [53].

В настоящее время для поиска закладных устройств широко применяются нелинейные локаторы отечественного производства:

"Обь", NR - 900E, "Родник - 23", "Энвис", "Циклон", "Переход", "Омега-3" и др., а также импортные локаторы: Super Broom, Orion (NJE - 4000), Super Scout и т.д. (рис. 2.29 ... 2.31).

Характеристики некоторых нелинейных локаторов приведены в Приложении 7.

а)



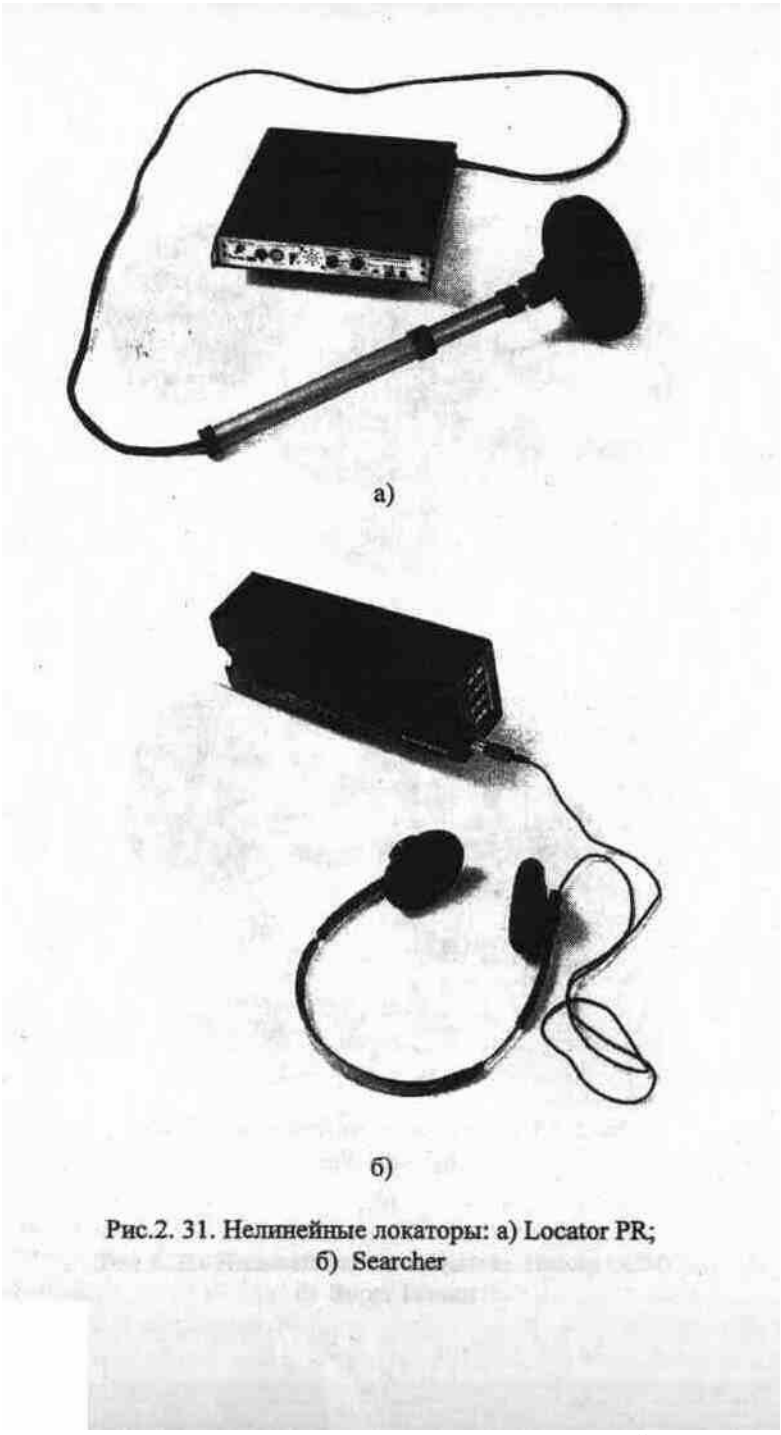
б)

Рис.2. 29. Нелинейные локаторы: а) Broom ECM;
б) Super Broom

а)

б)

Рис.2. 30. Нелинейные локаторы: а) "Обь";
б) NR-900E



а)

б)

Рис.2. 31. Нелинейные локаторы: а) Locator PR;
б) Searcher

Что касается важности применения нелинейного локатора, то в настоящее время это единственное техническое средство, которое гарантирует почти 100 процентное качество обследования помещений по выявлению скрытых радиоэлектронных устройств. Способность нелинейного локатора обнаруживать радиоэлектронные устройства основана на следующем. Любые радиоэлектронные устройства (РЭУ), независимо от размера и функционального назначения, состоят из печатных плат с проводниками, которые представляют для зондирующего сигнала локатора набор элементарных антенн - вибраторов. В разрыв отдельных проводников включены полупроводниковые элементы: диоды, транзисторы, микросхемы [53].

В результате облучения РЭУ зондирующим сигналом на частоте f на его полупроводниковых элементах через элементарные антенны наводится переменная ЭДС. В силу нелинейного характера вольт- амперной характеристики (ВАХ) элементов РЭУ переменный сигнал высокой частоты локатора претерпевает нелинейное преобразование в набор гармоник, частоты которых равны кратному целому числу зондирующей частоты локатора (2f, 3f и т.д.). С помощью тех же самых проводников печатной платы (элементарных антенн) весь спектр, включающий сигналы как на основной частоте f, так и на частотах гармоник 2f, 3f и т.д., переизлучается в

эфир. Приемник локатора, принимая любую высшую гармонику переотраженного зондирующего сигнала локатора, устанавливает наличие в зоне облучения РЭУ [16, 53]. Так как амплитуда сигнала на гармонике резко убывает с увеличением ее номера, то в нелинейных локаторах в основном используют 2-ю и реже 3-ю гармоники.

Коэффициент преобразования энергии зондирующего сигнала в энергию высших гармоник очень мал, что относит нелинейные локаторы к системам ближнего действия. Существенное влияние на величину коэффициента преобразования оказывают значения мощности и частоты зондирующего сигнала локатора. Зависимость коэффициента преобразования от мощности зондирующего сигнала в первом приближении с точностью до 80% повторяет структуру ВАХ полупроводниковых элементов. Следовательно, на процесс преобразования влияет не величина средней мощности, а пиковая (импульсная) мощность сигнала [16, 53].

Сам процесс преобразования не зависит от состояния РЭУ: активное (включенное) или пассивное (выключенное), но коэффициент преобразования, а, следовательно, и мощность сигнала гармоник,

являются функцией состояния объекта. При активном режиме объекта поиска мощность переизлученного на гармониках сигнала возрастает [53].

Наличие нелинейности характерно не только для полупроводниковых элементов радиоэлектронных средств, но контактов между металлическими предметами с пленкой окислов на поверхности, например, ржавых прутьев в железобетонных плитах домов. Все металлические контакты, в том числе и ржавчина, представляют собой нелинейный элемент с неустойчивым р-п переходом, поскольку он образован путем естественного прижима двух или более поверхностей. В физике полупроводников подобная структура известна как структура металл-окисел-металл, а нелинейный элемент подобной структуры называется МОМ-диод [53]. Поэтому обнаружение 2-й гармоники в отраженном сигнале не является достаточным условием наличия закладного устройства. Одновременный анализ 2-й и 3-й гармоник позволяет приближенно провести селекцию их источников:

полупроводников РЭУ и других металлических элементов с полупроводниковым эффектом. Только в результате последующего обследования места облучения достоверно выявляется закладное устройство.

Как правило, на индикаторном устройстве современного нелинейного локатора отображаются относительные уровни принимаемых сигналов на второй и третьей гармониках и их разница. Индикаторные устройства располагаются или на приемо-передающем блоке (локаторы Super Broom, "Омега-3" и др.), или непосредственно на антенной штанге (локаторы NJE - 4000, NR-900E, "Энвис" и др.).

В нелинейных локаторах в основном используются передающие антенны с линейной поляризацией и приемные антенны - с круговой поляризацией.

Проникающая глубина зондирующего сигнала зависит от мощности и частоты излучения. Вследствие увеличения затухания электромагнитной волны в среде распространения с повышением частоты зондирующего сигнала (с ростом частоты наблюдается экспоненциальный рост затухания) и вследствие физической природы процесса преобразования частоты полупроводниковыми приборами, связанной с их частотными свойствами, и в частности с граничной рабочей частотой, уровень мощности преобразованного отраженного сигнала тем выше, чем ниже частота зондирующего сигнала локатора [53]. Но для излучений с более низкой частотой ухудшаются возможности локатора по локализации места нахождения нелинейности, так как при приемлемых размерах его антенны расширяется ее диаграмма направленности. В основном в нелинейных локаторах используются частоты от 600 до 1 000 МГц [53].

При выборе частоты зондирующего сигнала необходимо учитывать и тот факт, что приемники нелинейных локаторов обладают высокой чувствительностью, поэтому на частотах приема не должно быть сигналов посторонних радиоэлектронных средств даже сравнительно небольшого уровня. В противном случае наличие мешающих сигналов значительно затрудняет процесс поиска закладных устройств. Например, в центре Москвы работа с нелинейным локатором "Энвис" может быть затруднена, так как в полосе приема отраженного сигнала на второй гармонике (около 1806 МГц) постоянно работает мощное радиоэлектронное средство.

Поэтому наиболее эффективно применение нелинейных локаторов, имеющих возможность перестройки рабочей частоты в некотором диапазоне. Например, в нелинейном локаторе Orion (NJE -400) фирмы Research Electronics International (REI) предусмотрен автоматический режим выбора рабочей частота в диапазоне от 880 до

1000 МГц. При этом в качестве рабочей выбирается частота, на второй гармонике которой наблюдается наименьший уровень помех.
В зависимости от режима излучения нелинейные локаторы делят на локаторы с непрерывным и импульсным излучением.
Очевидно, что чем выше мощность излучения локатора, тем глубже проникает электромагнитная волна в облучаемую поверхность, и тем больше вероятность обнаружения помещенной в стену закладки. Но большая мощность излучения на высоких частотах оказывает вредное воздействие на оператора [53].
Для обеспечения его безопасности максимальная мощность излучения локатора в непрерывном режиме не должна превышать 3... 5 Вт [53]. При импульсном режиме мощность в импульсе достигает 300 Вт, однако, средняя мощность очень мала. Например, в локаторах серии "Циклон" максимальная средняя мощность составляет 0,12 Вт, а локаторе "Октава" - от 0,45 Вт до 1,5 Вт [53].
Современные нелинейные локаторы имеют возможность изменения мощности зондирующего сигнала. Например, в локаторе NJE - 400 (непрерывного излучения) мощность регулируется в пределах от 10 мВт до 1 Вт, в Super Broom Plus (непрерывного излучения) - от 1 мВт до 3 Вт, а в локаторе "Циклон-М" (импульсный) - от 80 до 250 Вт. Причем в некоторых локаторах (например, в Super Broom Plus) мощность излечения устанавливается (снижается) автоматически в зависимости от мощности сигнала, принимаемого на
второй гармонике, и тем самым предотвращается перегрузка приемника.
Приемники нелинейных локаторов с непрерывным излучением имеют чувствительность — 120 ... 145 дБ, с импульсным — 110 ... 120 дБ и обеспечивают дальность обнаружения полупроводниковых элементов 0,5 ...1м и более. Максимальная глубина обнаружения объектов в маскирующей среде (строительных конструкциях) составляет десятки сантиметров. Например, локаторы серии "Циклон" обнаруживают радиоэлектронные изделия в железобетонных стенах толщиной до 50 *см, в* кирпичных и деревянных стенах - до 70 см [53].
В большинстве современных локаторов используются приемники с регулируемой чувствительностью. Например, в нелинейном локаторе "Энвис" диапазон регулировки чувствительности приемника составляет 45 дБ, а в NR-900E - 50дБ.
Точность определения местонахождения РЭУ составляет несколько сантиметров (например, в локаторах "Родник" и "Циклон" -2см).
Радиолокаторы «Родник-ПМ», «Переход», «Энвис», Super Broom и др. обеспечивают дополнительный режим прослушивания модулированных сигналов локатора, отраженных от полупроводниковых элементов закладок. Принцип модуляции аналогичен модуляции при высокочастотном навязывании [57, 62].
Современные нелинейные локаторы имеют небольшие размеры, вес и позволяют работать как от электросети, так и от автономных источников питания (аккумуляторов).
Например, у нелинейного локатора "Омега" вес приемо-передающего блока составляет 2 кг, а антенны со штангой - 0,8 кг. Вес нелинейного локатора "Циклон-М" в упаковке (кейсе) - 5,5 кг (при этом вес приемо-передающего блока составляет 1,2 кг). У нелинейного локатора Orion (NJE - 400) приемо-передающий блок и антенна закреплены на одной телескопической штанге, и общий вес конструкции не превышает 1,8 кг. Для удобства работы в этом локаторе используются беспроводные инфракрасные наушники.
Ряд закладных устройств выполняются по МОП- технологии, в экранированных корпусах. Поэтому их обнаружение даже с использованием нелинейных локаторов затруднено, так как уровень переизлученных сигналов на второй и третьей гармониках незначителен. Для поиска таких закладных устройств могут использоваться **металлоискатели (металлодетекторы).**
В металлоискателях 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 проводники, антенну, корпус элементов питания или металлический корпус закладки и т.п.
Принципы работы металлоискателей основаны на измерении и селекции изменений активной и реактивной составляющей напряжения, наводимого на измерительной катушке металлоискателя вихревыми токами в исследуемом объекте, или изменении активного и реактивного сопротивления катушки [63, 87, 98, 102]. Вихревые токи возникают при облучении объекта магнитным полем, создаваемым другой, так называемой поисковой катушкой металлоискателя. На эту катушку поступает аналоговый или импульсный сигнал от соответствующего генератора металлоискателя.

Наводимые в приемной катушке сигналы усиливаются и анализируются встроенным в металлоискатель микропроцессором, обеспечивающим преобразование сигнала в ряд Фурье. Характеристики сигнала зависят от размеров токопроводящей поверхности объекта, коэффициента ее электропроводности, магнитной проницательности материала и частоты поля, которую подбирают в зависимости от решаемых задач.
В металлоискателях, применяемых для поиска закладок, частота составляет несколько кГц. Компенсация сигналов в измерительной катушке, возникающих в результате непосредственного действия мощного поля поисковой катушки, достигается за счет соответствующего пространственного расположения поисковой и измерительной катушек, использования компенсационной катушки с параметрами, идентичными параметрам измерительной, но с противоположным направлением намотки провода, или обеспечивается электронным путем [63].
Для обнаружения закладок применяются в основном ручные металлоискатели. Измерительная и поисковая катушки в них могут выполняться в виде торроида диаметром порядка 140 ... 150 мм, конструктивно объединенного с кожухом в виде ручки, в котором размещаются остальные узлы металлоискателя, или устанавливаться в едином кожухе металлоискателя.
Металлоискатели имеют звуковые и световые индикаторы, регулятор настройки чувствительности. Питание ручных металлодетекторов осуществляется от встроенных аккумуляторов.
Основная проблема, возникающая в металлодетекторах - подстройка коэффициента усиления под параметры среды. В современных металлодетекторах эта проблема решается микропроцессором, который обеспечивает автоматическую настройку его чувствительности.
Типовым представителем металлоискателей является портативный селективный металлодетектор "Унискан" [63]. Он представляет собой вихретоковый селективный металлодетектор с компенсированным вихретоковым преобразователем. Прибор имеет встроенную систему дискриминации (игнорирования) мелких ферромагнитных предметов (булавок, скрепок, иголок и т.п.).
Сигнализация обнаружения металлических предметов осуществляется выдачей сигнала на встроенный пьезоэлектрический излучатель и светодиодный индикатор. В случае обнаружения ферромагнитного объекта, прибор выдает монотонный звуковой сигнал частотой 2 ... 3 кГц, а в случае обнаружения объекта из цветного металла - прерывистый [63].
В приборе реализован динамический режим работы, то есть, обнаружение предмета происходит при перемещении детектора над этим предметом (рекомендуемая скорость перемещения - 50 см/с). Он позволяет обнаружить винт М 3 х 7 на дальности 8 см, а латунный диск 25•1 мм - на дальности до 17 см [63].
Металлодетектор имеет небольшие размеры (400•145•35) и весит 260 г [63].
Технические средства обнаружения пустот позволяют повысить достоверность выявления пустот в сплошных средах (кирпичных и бетонных стенах, в деревянных конструкциях и др.), которые выявлялись путем простукивания этих сред. Пустоты в сплошных средах изменяют характер распространения структурного звука и спектр колебаний среды под действием ударов. В итоге звук от участка с пустотой воспринимается более громким и звонким. В качестве технических средств, выявляющих пустоты на основе акустических свойств, могут применяться различные ультразвуковые приборы.
Для обнаружения пустот в стенах иди предметах используются также приборы, принцип работы которых основан на определении:
• различия в значениях диэлектрической проницаемости среды и пустоты;
• различия в значениях теплопроводности воздуха и сплошной среды.
В пустоте (воздухе) диэлектрическая постоянная близка к единице, для бетона, кирпича, дерева - она существенно меньше. Обнаружитель пустоты содержит высокочастотный генератор, контур которого вынесен в виде датчика (зонда). При приближении зонда к пустоте изменение диэлектрической постоянной вызывает изменение частоты генератора, которое интерпретируется оператором как информации о наличии в контролируемой зоне пустоты.
Эффективным средством выявления пустот в стенах являются тепловизоры. Чувствительность охлаждаемых тепловизоров достигает сотых долей градуса по Цельсию, неохлаждаемых - на порядок хуже. За счет разницы теплопроводности бетона или кирпича стен и воздуха пустот границы пустот наблюдаются на экране тепловизора.
Например, 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, а тепловизионная система "Иртис-200" при охлаждении жидким азотом позволяет наблюдать тепловые поля и определять перепады температур до 0,05 °С [б7].

Комплект тепловизора ТН-3 содержит камеру размером 110•165•455 мм и массой 6 кг, малогабаритный монитор и блок питания.

Система "Иртис-200" включает инфракрасную камеру (размеры 100•140•210 мм, вес - 2 кг), портативный компьютер типа "Notebook" и специальное программное обеспечение. Угол поля зрения камеры 20•20 град, а угловое разрешение - 2•2 мрад. Время формирования кадра - 2 с. Время работы ИК- камеры от встроенного Ni-Cd аккумулятора не менее 5 часов [67].

Для просмотра предметов неизвестного назначения и выявления закладных устройств применяют **переносные досмотровые рентгеновские комплексы** двух видов: с отображением изображении на экране просмотровой приставки (переносные флюороскопы) и рентгено-телевизионные установки.

Переносные флюороскопы состоят из излучателя, пульта дистанционного управления, просмотровой приставки с люминесцентным экраном, аккумуляторного блока, зарядного устройства, соединительных кабелей и сумок для переноса установки (транспортной упаковки). В них используется метод рентгеноскопии, который основан на получении информации об объекте путем просвечивания его

Рис. 2.32. Переносная досмотровая рентгеновская установка «Шмель-90/К»

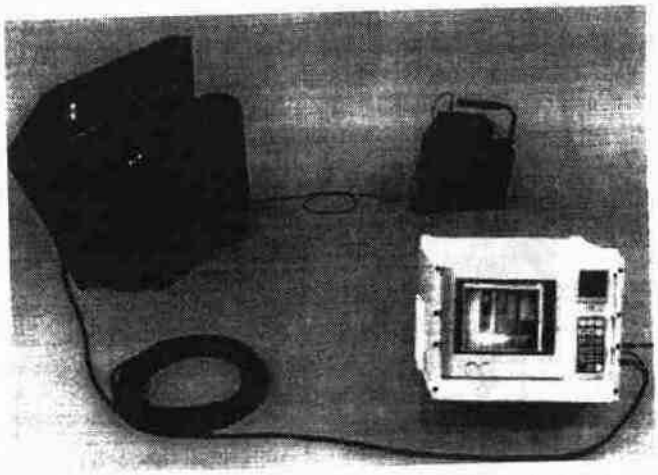


Рис. 2.33. Рентгено-телевизионная установка «Шмель-ТВ»

рентгеновским излучением и регистрации изображения с помощью флюороскопического экрана и усилителя изображения [73].

Обследуемый предмет размещается вплотную к просмотровой приставке и на расстоянии около 50 см от излучателя. Рентгеновское излучение от аппарата, проходя через обследуемый объект, образует теневое рентгеновское изображение, которое преобразуется флюороскопическим экраном в видимое изображение. С помощью поворотного зеркала изображение направляется в сторону входной оптики, которая проецирует его на фотокатод усилителя изображения. Усиленное изображение наблюдается оператором через входную оптику [73].

Для решения задач исследования неизвестных предметов используется переносная досмотровая рентгеновская установка «Шмель-90/К» (с анодным напряжением 90 кВ) (рис. 2.32). Питание установки автономное, она компактна (размеры рентгеновского аппарата - 260•82•290 мм, вес 6,3 кг; размеры визуализирующего устройства - 980•270•260 мм, вес - 2,9 кг) и имеет высокую разрешающую способность [73].

Досмотровая рентгеновская установка «Шмель-90/К» способна обнаружить электронные устройства за преградой из пластика (толщиной 50 мм), алюминия (толщиной 15 мм) и стали (толщиной 1,5 мм). Разрешающая способность позволяет различить

расположенные на расстоянии 1 мм друг от друга за преградой из алюминия толщиной 3 мм две медные проволоки диаметром менее 0,2 мм, или за преградой из пластика толщиной 10 мм - два проводника печатной платы шириной 0,5 мм [73].
Рабочее поле экрана просмотровой приставки - круг диаметром 255 мм.
Режим работы аппарата - повторно-периодический. Время одного включения не должно превышать 30 с, интервал между включениями должен быть не менее 60 с, а время работы аппарата не должно превышать 10 мин/час [67].
Для обеспечения безопасности работы включение рентгеновского аппарата может производиться с пульта, выносимого на расстояние до 3 м [67].
Для просвечивания тонких предметов с неметаллическими корпусами используются установки, в которых применяются радиоактивные изотопы с низкой активностью. Они компактны, просты в управлении и безопасны. Например, рентгеновская микроустановка РК-990 имеет габариты 220•210 мм и весит 1,7 кг [136].
Развитием рентгеновских комплексов являются рентгено-телевизионные аппараты «Шмель-ТВ» и "Рона" (рис. 2. 33 ... 2.35). В них теневое рентгеновское изображение преобразуется в телевизионное, проецируемое на экран удаленного от излучателя телевизионного монитора [87].
Рентгеновский аппарат **«Шмель-ТВ»** обеспечивает возможность наблюдения объекта как на экране монитора, удаленного до 2 м от рентгеновской установки, так и экране просмотровой приставки комплекса «Шмель-90К». Размер экрана рентгено-телевизионного преобразователя- 360 • 480 мм или 240 • 180 мм. Блок управления комплекса позволяет запоминать до 1000 изображений, проводить контрастирование, увеличение масштаба (девять зон с двукратным увеличением), преобразование негатив/позитив и обеспечивает информационно-техническое сопряжение с ПЭВМ, что позволяет при наличие внешнего компьютера проводить дополнительную обработку изображений, распечатывать их на принтере и создавать базы данных для дальнейшего использования [87].
Переносная рентгено-телевизионная установка **"Рона"** включает блок управления и индикации, излучатель и рентгено-телевизионный преобразователь. Общая масса установки - 28 кг [54].
Максимальный разнос блока управления от рентгено-телевизионного преобразователя и излучателя составляет 10м [54].
Комплекс позволяет получать рентгеновские изображения контролируемых предметов, находящихся за преградой из алюминия толщиной до 40 мм.
Режим работы рентгеновского аппарата импульсный с длительностью импульса 5 с. Напряжение на аноде аппарата- 70 кВ [54].
Размер рабочего поля преобразователя- 270•360 мм, а экрана монитора (диагональ)- 23 см [54].
Разрешающая способность установки позволяет выявлять медные проволочки диаметром 0,25 мм за преградой из алюминия толщиной 1 см [54].
После кратковременного включения рентгеновского излучателя поток излучения образует на рентгено-телевизионном экране преобразователя теневое оптическое изображение контролируемого предмета. Это изображение считывается телевизионной камерой и в цифровом виде записывается в блоке управления и индикации. Затем изображение внутреннего строения предмета выводится на монитор блока [54].

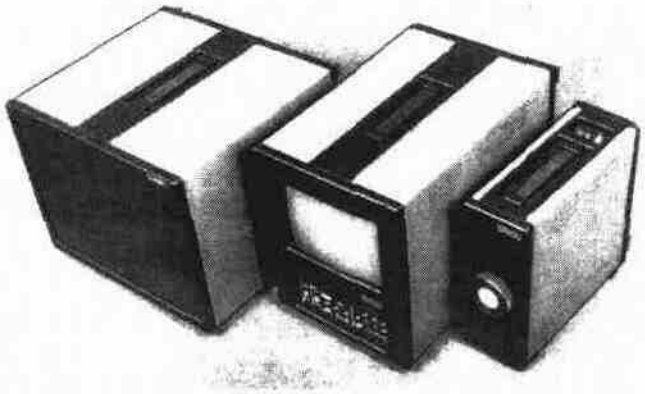
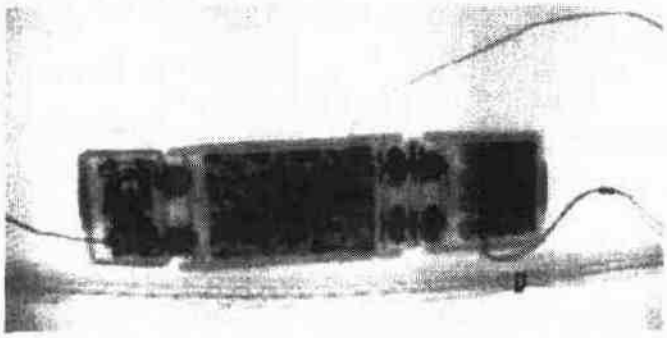


Рис. 2.34. Переносная рентгено-телевизионная установка "Рона"



б)

Рис. 2.35. Рентгеновское изображение радиозакладки, полученное с помощью рентгено-телевизионной установки "Рона"

Полученное изображение может быть представлено в позитивном или негативном виде. Возможно изменение контраста наблюдаемого изображения и его электронное масштабирование, которое позволяет увеличивать в 2 раза любую из 9 частей изображения.

В случае необходимости полученные изображения записываются в долговременную память (архив). Запоминающее устройство блока управления позволяет записываемых в архив до 1000 изображений [54].

Наряду с рентгеновскими комплексами для обнаружения закладных устройств, скрытых в стенах и предметах, могут использоваться специальные приборы, позволяющие получать их радиоизображения, так называемые **подповерхностные локаторы** [79].

Например, прибор "Раскан-1" дает возможность наблюдать радиоизображения объектов на глубине до 200 ... 500 мм. При этом разрешение - не хуже 2 см. Прибор состоит электронного блока, включающего генератор, приемник и контроллер, антенны, механического сканирующего устройства, портативного компьютера и блока питания. Масса прибора - 3, 5 кг [79].

Отображение информации происходит в реальном масштабе времени на экране дисплея в виде полутонового изображения. Качество изображений может быть улучшено при использовании цифровых методов их обработки.
Средняя производительность при использовании механического сканера - около 10 минут на 1 $м^2$ поверхности [79].
Подповерхностные локаторы по сравнению с рентгеновскими комплексами имеют, конечно, намного худшее разрешение и не позволяют обнаружить малоразмерные детали, но они имеют перед ними и ряд преимуществ: возможность одностороннего просмотра, отсутствие опасных излучений, сравнительно малые размеры и т.п. [79].
Эти приборы целесообразно использовать как дополнение к нелинейным локаторам при обследовании строительных конструкций.

3. Методы поиска электронных устройств перехвата информации

3.1. Методы поиска радиозакладок с использованием индикаторов поля, интерсепторов и радиочастотомеров

Перед поиском **акустических радиозакладок** необходимо установить порог срабатывания (чувствительность) **индикатора поля.** С этой целью оператор, находясь в точке помещения на удалении нескольких метров от возможных мест размещения закладок (это, как правило, середина контролируемого помещения), должен установить регулятор чувствительности в такое положение, при котором световые или стрелочные индикаторы находятся на грани срабатывания или частота следования звуковых и световых импульсов была бы минимальной. Для этого он, сначала вращая регулятор добивается срабатывания индикаторов, а затем медленным вращением его в обратную сторону их выключает. Если регулятор уровня чувствительности отсутствует, то порог срабатывания устанавливают путем уменьшения длины телескопической антенны [58,65, 66].
При работе в сложной помеховой обстановке (например, в крупном городе) часто используются индикаторы поля, имеющие режекторные и полосовые фильтры [58]. Центральная частота режекторного фильтра, как правило, совпадает с частотой излучения одной из мощных станций, работающих в данном районе (телевизионной, радиовещательной, радиорелейной станции или центральной станции системы сотовой связи и т.д.). Выбором того или иного режекторного фильтра оператор добивается максимального ослабления помехового сигнала. Но при этом надо помнить, что частота радиозакладки может находиться в полосе режекции фильтра.
Полосовые фильтры осуществляют подавление принимаемых сигналов на частотах выше и ниже граничных частот фильтров и значительно повышают чувствительность индикатора поля. Но при этом время поиска значительно возрастает, так как обход помещения
необходимо проводить столько раз, сколько используется полосовых
фильтров.
Для активизации работы акустических радиозакладок, оборудованных системой VOX, в помещении необходимо создать тестовый акустический сигнал. В качестве источников тестового сигнала могут использоваться любые источники звуковых сигналов (специальные акустические генераторы, магнитофоны, CD-проигрыватели и другие средства). Создать тестовый сигнал может и сам оператор, например, давая счет или постукивая пальцем по обследуемым предметам. Если требуется провести **поиск** закладных устройств **скрытно**, для создания тестового акустического сигнала целесообразно использовать средства, постоянно находящиеся в помещении. Наиболее часто в них используется радиоприемник, настроенный на частоту какой-либо радиовещательной станции.
В режиме скрытого поиска закладок рекомендуется отключить звуковую сигнализацию и устройство акустической "завязки" индикатора поля. Прослушивание детектированных сигналов необходимо осуществлять через головные телефоны [109].
Поиск акустических радиозакладок осуществляется путем последовательного обхода помещения, двигаясь вдоль стен и обходя мебель и предметы, находящиеся в помещении. При обходе помещения антенну необходимо ориентировать в разных плоскостях, совершая медленные повороты кисти руки и добиваясь максимального уровня сигнала. При этом расстояние от антенны до обследуемых объектов должно быть не более 5 ... 20 см. В процессе поиска динамик индикатора поля все время должен быть обращен в сторону обследуемых предметов или объектов. Обход помещения необходимо проводить два раза: первый с полностью выдвинутой телескопической антенной, второй - с антенной, выдвинутой на два колена [58].
При приближении индикатора к излучающей закладке напряженность электромагнитного поля возрастает, соответственно повышается и уровень сигнала на его входе. При

превышении уровня сигнала порогового значения, устанавливаемого регулятором чувствительности, срабатывают световые или звуковой индикаторы, и при включении устройства акустической «завязки» появляется характерный сигнал самовозбуждения (свист). Уменьшая уровень громкости акустического сигнала в динамике, оператор может сузить зону, в которой возникает режим самовозбуждения (акустическая завязка), и тем самым локализовать место расположения закладки.

Необходимо помнить, что эффект акустической «завязки» наблюдается не у всех радиозакладок, поэтому основным демаскирующим признаком при их обнаружении является наличие излучения. В этом случае, локализация закладки с помощью индикатора поля осуществляется путем последовательного уменьшения чувствительности или длины антенны в зоне максимального уровня электромагнитного поля. Возможное местоположение радиозакладки определяется по максимальному уровню сигнала, при этом ошибка определения местоположения маломощных закладок (10 ... 20 мВт) составляет 5 ... 10 см.

Источником обнаруженного сигнала (электромагнитного поля) не обязательно является радиозакладка. В результате многочисленных переотражений электромагнитных волн внешних источников (мощных радиовещательных и телевизионных станций, ПЭВМ, оргтехники и т.п.) от стен помещения, различных металлических предметов и радиоаппаратуры распределение энергии в пространстве комнаты имеет сложный вид с минимумами и максимумами. Поэтому обнаружение закладки осуществляется **путем визуального осмотра** места (объекта), где уровень излучения максимален [3, 109].

Уменьшить количество подозрительных мест (объектов), подлежащих осмотру, позволяет использование индикаторов поля с селекцией сигналов, источники которых находятся в ближней зоне (то есть, когда **R<** 3•λ). К таким индикаторам поля относятся, например, детекторы HKG GD 4120 или Delta V/2 [126, 118].

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

Поиск радиозакладок с использованием индикаторов поля наиболее целесообразен и эффективен в местах с низким уровнем общего электромагнитного поля, то есть вдали от крупных городов, телевизионных, передающих центров, объектов с большой концентрацией мощных радиоэлектронных средств и т.п. (например, при удалении от города Москвы на расстояние свыше 20 ... 40 км). В этих условиях дальность обнаружения даже маломощной радиозакладки индикатором поля составляет несколько метров.

Процесс поиска радиозакладок с использованием индикаторов поля в крупных городах и местах с высоким общим уровнем электромагнитного поля очень трудоемкий и длительный по времени, так как в этих условиях дальность обнаружения маломощной радиозакладки не превышает 10 ... 50 см. Возникают неудобства с обследованием труднодоступных мест, например, потолка (особенно, если он высокий), люстр, воздуховодов и т.п.

Значительно облегчает поиск радиозакладок наличие **интерсепторов**, имеющих чувствительность значительно выше чувствительности детекторных индикаторов поля, память LOCKOUT в функцию блокировки частот (например "R 11") [127].

Методика поиска радиозакладок с использованием этих приборов заключается в следующем. Оператор, находясь в контролируемом помещении, включает тестовый акустический сигнал и включает интерсептор, который захватывает и детектирует наиболее мощный сигнал. Если детектированный и прослушиваемый с помощью динамика сигнал не соответствует тестовому, данная частота вводится оператором в память LOCKOUT и исключается из рабочего диапазона. Процесс продолжается до появления в динамике тестового сигнала (то есть до обнаружения излучения радиозакладки) или до пропадания всех сигналов (когда уровень оставшихся сигналов становится ниже чувствительности интерсептора).

При обнаружении излучения радиозакладки ее локализация осуществляется путем последовательного обхода помещения. В процессе поиска динамик интерсептора все время должен быть обращен в сторону обследуемых предметов или объектов. При приближении интерсептора к излучающей закладке на некоторое критическое расстояние появляется характерный сигнал самовозбуждения (акустической «завязки»). Уменьшая уровень громкости акустического сигнала в динамике, оператор может сузить зону, в которой возникает режим акустической "завязки", и тем самым локализовать закладку. Если интерсептор имеет индикатор уровня сигнала (например "Xplorer"), то возможное местоположение радиозакладки определяется по максимальному уровню сигнала.

Методика поиска радиозакладок с использованием **радиочастотомеров** аналогична методике поиска с использованием индикаторов поля. Поиск радиозакладок осуществляется путем последовательного обхода помещения. При обходе помещения антенну необходимо ориентировать в разных плоскостях, совершая медленные повороты кисти руки и добиваясь максимального уровня сигнала. Расстояние от антенны до обследуемых объектов должно быть не более 5 ... 20 см. При этом оператор фиксирует частоту принимаемого сигнала и его относительный уровень.

Радиочастотомер захватывает наиболее мощный в точке приема сигнал и измеряет его частоту. Знание частоты позволяет оператору грубо классифицировать принимаемый радиосигнал по возможным его источникам (радио- или телевизионное вещание, служебная связь, сотовая радиотелефонная связь и т. д). Как правило, радиочастотомер захватывает сигналы мощных радиовещательных станций (при этом при каждом измерении на жидкокристаллическом дисплее показания частоты меняются). При перемещении по комнате (в режиме автозахвата частоты) относительный уровень этих сигналов изменяется незначительно, и максимальный уровень наблюдается около оконных рам и труб парового отопления.

При приближении к радиозакладке на некоторое критическое расстояние сигнал от нее начинает превышать сигналы радиовещательных станций. Радиочастотомер захватывает этот сигнал и фиксирует его частоту. Наличие захвата сигнала радиозакладки подтверждается **стабильностью частоты сигнала** (при отключенной функции автозахвата частоты) и его высоким уровнем.

Возможное местоположение радиозакладки определяется по максимальному уровню сигнала. Обнаружение радиозакладки осуществляется путем визуального осмотра подозрительных мест и предметов.

Радиочастотомеры, имеющие высокоомные входы (например, ОЕ "М1" и ОЕ "3000А"), могут использоваться и для поиска закладок, передающих информацию по проводным линиям (линиям электропитания, телефонным линиям и т.д.) на высокой частоте. Для этого частотомер подключается к контролируемой линии с помощью щупа. При проверке линии электропитания частотомер подключается к нулевому проводу, который определяется обычным индикатором напряжения. Решение о наличии сетевой закладки в линии принимается при обнаружении в ней сигнала высокого уровня с высокой стабильностью частоты (при отключенной функции автозахвата частоты). Обычно частота передачи информации закладки лежит в пределах от 40 до 600 кГц, а в некоторых случаях - до 7 МГц. Поиск радиозакладки осуществляется путем визуального осмотра розеток, распределительных коробок и электрощитов, осветительных и электрических приборов (при осмотре они отключаются от сети и разбираются), а также непосредственно линий [3,109, 110].

Аналогично поиску акустических радиозакладок осуществляется поиск телефонных радиозакладок.

При поиске **телефонных радиозакладок** необходимо снять телефонную трубку и поднести индикатор поля (интерсептор) к телефонному аппарату [109, 110]. При наличии в корпусе телефонного аппарата радиозакладки срабатывают световые или звуковой индикаторы поискового устройства, а в динамике или головных телефонах будет прослушиваться непрерывный тональный сигнал или короткие гудки телефонной станции. Радиочастотомером определяется частота закладки. Поиск телефонной закладки производится путем разборки и осмотра телефонного аппарата, телефонной трубки и телефонной розетки.

Далее поиск телефонных радиозакладок осуществляется путем последовательного обхода помещений вдоль телефонного кабеля [3, 109]. При обходе антенну необходимо ориентировать параллельно телефонной линии на минимально возможном расстоянии от нее. Особое внимание обращается на распределительные коробки и места, где телефонная линия проложена скрытой проводкой. Осмотр проводиться вплоть до центрального распределительного щитка здания, который находится, как правило, на первом этаже или в подвале. При наличии на линии телефонной радиозакладки в месте ее расположения уровень сигнала поискового устройства будет максимален, а в динамике или головных телефонах индикатора поля или интерсептора будет прослушиваться непрерывный тональный сигнал или короткие гудки телефонной станции.

3.2. Методы поиска электронных устройств перехвата информации с использованием сканерных приемников и программно-аппаратных комплексов контроля

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 (см. выше).
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) [108].
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.
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 про
водиться двумя способами [31, 92, 102].
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.
При **втором способе** селекция сигналов осуществляется путем сравнения уровней сигналов в контролируемом помещении и вне него. 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 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 [31, 92,102].

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 [102].

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 [92, 102].

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 [31,92, 102].

Первый 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 продетектированного 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 обхода 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
[31,92,102].

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 результата излучаемый закладкой радиосигнал оказывается модулированным тестовым сигналом.

Приемник осуществляет прием и детектирование радиосигнала, передаваемого закладкой (после детектирования в динамике приемника будет прослушиваться тестовый акустический сигнал). Через соединительный кабель продетектированный 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.

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.

В современных устройствах измерения дальности до радиозакладок ошибка измерения составляет 10 ... 20 см [31, 92, 102].

Наиболее простым устройством измерения дальности до радиозакладок является устройство типа "Луч". Оно имеет небольшие размеры (155*77*73 мм), питается от внутренней батареи (9В) и позволяет определять дальность до радиозакладок в пределах 20 м, при этом ошибка измерения дальности составляет 10 % [86].

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) [133]. 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.

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, АМ 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.

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 [31,92,102].

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

Методика **периодического радноконтроля** с использованием программно-аппаратных комплексов во многом определяется их программным обеспечением. Рассмотрим такую методику на примере специального программного обеспечения **СМО-Д5** комплекса **АРК - Д1 в** одном из возможных вариантов [71, 92].

Комплекс развертывается 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.

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 [71, 92].

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* [71, 92].
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 [71, 92].
Активный тест производится при приеме сигналов с **WFM**, NFM и **AM-** модуляцией с использованием специальных акустических сигналов, транслируемых через выносные звуковые колонки [71, 92]. 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).
Если вычисленная корреляционная функция превышает некоторое пороговое значение, то обнаруженный сигнал заносится в список ***Обнаруженные*** [71, 92].
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 [71, 92].
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.) [71, 92].
При положительном завершении теста сигнал заносится в список ***Обнаруженные.***
В списке ***Обнаруженные*** для каждого сигнала указываются частоты и относительные уровни первой, второй и третей гармоник, значение аттенюатора, время первого и последнего появления сигнала (если проводилось несколько измерений) и коэффициент времен
ной 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. Для повышения точности производят несколько измерений [71, 92].
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 радиоизакладки 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) [92].
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. 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 [71, 92]. 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, появляющееся периодически, например, сигналы от мобильных сотовых систем.
Поиск излучений закладных устройств в контролируемых помещениях осуществляется в режиме **"Обнаружение"** [71, 92]. 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. [102, 103].
На рис. 3.1 ... 3.8 приведены спектры некоторых радиозакладок, полученные с использованием программы **SedifPlus** [102].
На рис. 3.1 представлен типовой спектр сигнала акустической радиозакладки с узкополосной частотной модуляцией и кварцевой стабилизацией частоты при наличии (темно-серый тон) и отсутствии (светло-серый тон) тестового акустического сигнала в контролируемом помещении. Оператор, на слух и визуально устанавливая связь между тестовым акустическим сигналом и расширением спектра обнаруженного радиосигнала, может определить, что анализируемый сигнал принадлежит радиозакладке [102].
Рис. 3.2 ... 3.5 иллюстрируют типичные виды спектров сигналов некоторых типов радиозакладок: акустических - с автономными источниками питания (рис. 3.2 и 3.3) и телефонных - с питанием от телефонной линии и использованием ее в качестве передающей антенны (рис. 3.4 и 3.5).
На рис. 3.6 представлен типичный вид спектра скремблированного (простая инверсия спектра) сигнала акустической радиозакладки.
На рисунке виден основной сигнал на частоте 418.3125 Мгц (Fo) с уровнем 86.5 дБ, а также четыре побочных излучения (сигналы на частотах 418.0025 (2); 418.1575

(1); 418.4675 (1*); 418,6225 (2*) МГц). Анализируя спектр сигнала можно сделать следующие выводы [102]:

• сигнал узкополосный;

• амплитуда сигнала Fo примерно на 30 дБ выше, чем амплитуда сигналов широковещательных радиостанций в данной точке приема;

• сигналы 1, 1*, 2 и 2* расположены симметрично относительно сигнала Fo. Частотный разнос между сигналами 1 и Fo, 2 и 1 одинаков и значительно больше, чем у радиорелейных линий связи;

• уровень сигналов 1, 1*, 2, 2* составляет -75 дБ относительно уровня Fo.

На основе данных заключений можно сделать следующие выводы:

• сигнал на частоте Fo принадлежит источнику, находящемуся в ближней зоне относительно точки приема, что для данного диапазона частот составляет несколько метров;

• сигналы 1, 1 *, 2, 2* являются побочными излучениями сигнала, прием которых возможен только вблизи источника излучения;

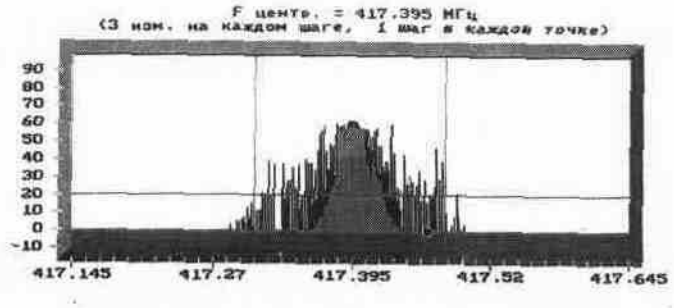


Рис. 3.1. Типовой спектр сигнала акустической радиозакладки с узкополосной частотной модуляцией и кварцевой стабилизацией частоты при наличии (темно-серый тон) и отсутствии (светло-серый тон) акустического сигнала в контролируемом помещении

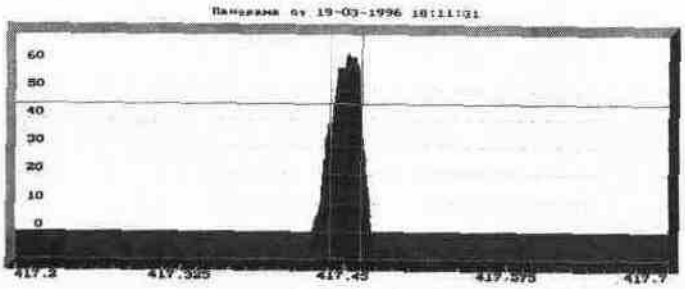


Рис. 3.2. Типовой спектр сигнала акустической радиозакладки с узкополосной частотной модуляцией и кварцевой стабилизацией частоты

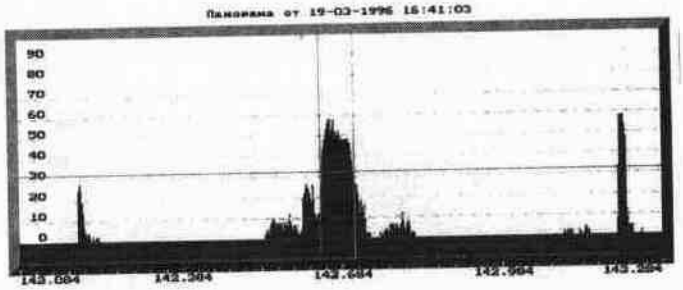


Рис. 3.3. Типовой спектр сигнала акустической радиозакладки с широкополосной частотной модуляцией и параметрической стабилизацией частоты

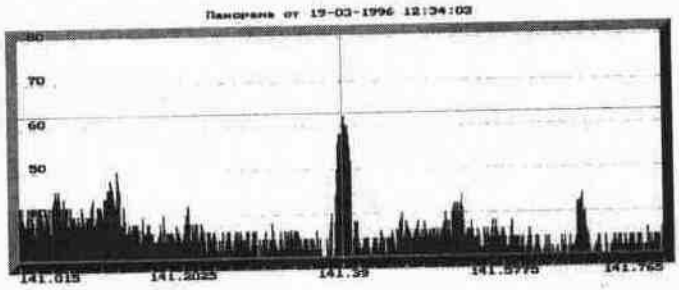


Рис. 3.4. Типовой спектр сигнала телефонной радиозакладки с узкополосной частотной модуляцией и кварцевой стабилизацией частоты

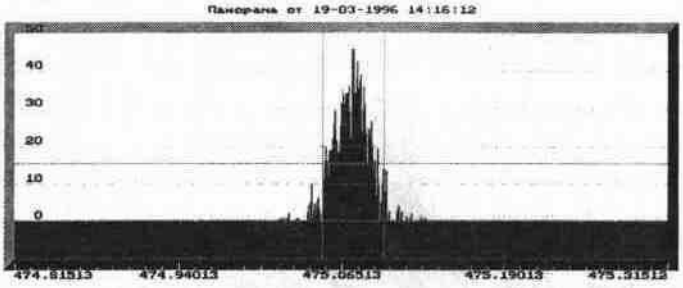


Рис. 3.5. Типовой спектр сигнала телефонной радиозакладки с широкополосной частотной модуляцией и параметрической стабилизацией частоты

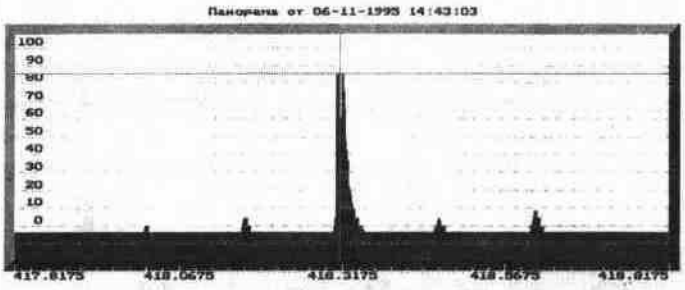


Рис. 3.6. Типовой спектр скремблированного (простая инверсия спектра) сигнала акустической радиозакладки

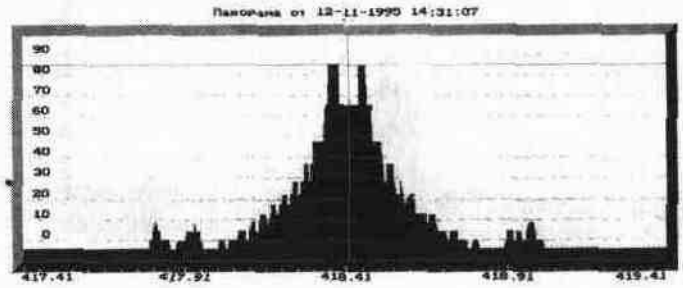


Рис. 3.7. Типовой спектр широкополосного цифрового (М-последовательность) сигнала акустической радиозакладки

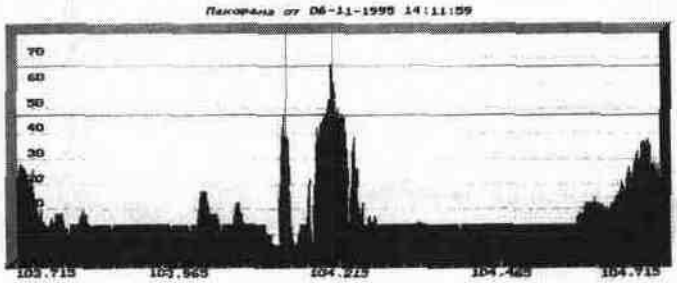


Рис. 3.8. Типовой спектр сигнала акустической радиозакладки с узкополосной частотной модуляцией и кварцевой стабилизацией частоты, *маскируемой* сигналом широкополосной вещательной радиостанции

• так как в помещении известных источников излучений на данной частоте нет, то обнаруженный сигнал на частоте Fo принадлежит радиозакладки, установленной в данном или смежных помещениях;
• наличие побочных излучений 1, 1*, 2, 2* с разносом 155 кГц указывает на использование в передатчике модулятора с поднесущей частотой, что характерно для радиозакладок с простой инверсией спектра (скремблированием).

На рис. 3.7 приведен характерный спектр сигнала широкополосного цифрового (М-последовательностъ) сигнала акустической радиозакладки.

Программно-аппаратные комплексы контроля с устройствами спектральной обработки сигналов на основе процессора БПФ обеспечивают дискретность отсчета 1 ... 3 кГц, что позволяет обнаруживать излучения радиозакладок, рабочие частоты которых (в целях маскировки сигнала) выбираются в непосредственной близости от рабочих частот постоянно работающих мощных источников радиоизлучения.

На рис. 3.8 представлена спектрограмма сигналов, на которой виден спектр излучения акустической радиозакладки с узкополосной частотной модуляцией и кварцевой стабилизацией частоты, маскируемого сигналом широкополосной вещательной радиостанции. Несущая частота радиозакладки в данном примере на 70

кГц ниже центральной частоты вещательной радиостанции и обнаружить ее излучение, используя сканирующий приемник с полосой пропускания ΔF= 180 ... 220 кГц в режиме слухового контроля, значительно сложнее, чем с помощью комплекса контроля [102].

3.3. Методы контроля проводных линий

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.

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 [53, 111, 112]. 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 [53].

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 [53].

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.

Основными параметрами радиозакладок, подключаемых к телефонной линии, являются следующие. Для закладок 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 [53]. Для закладок с последовательным включением основным является входное сопротивление, которое может составлять от сотен Ом до нескольких МОм.

Телефонные адаптеры с внешним источником питания, гальванически подключаемые к линии, имеют большое входное сопротивление до нескольких МОм (в некоторых случаях и более 100 МОм) и достаточно малую входную емкость [53].

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 .. 12В [53, 56, 111, 112].

Если к линии будет подключено закладное устройство, то эти параметры изменятся (напряжение будет отличаться от типового для данного телефонного аппарата).

В табл. 3.1 приведены экспериментально полученные значения падения напряжения на линии для некоторых телефонных закладок [56].

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.**

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,ОмА [53].

При подключении к линии телефонного адаптера, имеющего внешний источник питания и большое входное сопротивление, потребляемый из линии ток незначителен (20... 40 мкА) [53].

Таблица 3.1

Экспериментально полученные значения падения напряжения на линии, при подключения некоторых телефонных закладок

Тип закладки	Напряжение в линии					
	Трубка лежит			Трубка снята		
	U, В	ΔU, В	ΔU, %	U, В	ΔU, В	ΔU, %
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
включением, кварцевая стабилизация частоты (f= 140 МГц)	61.8	-1.9	-2.98	10	-0.4	-3.85
С последовательным 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	-3.14	9.3	-1.1	-10.58
Комбинированная с параллельным включением, параметрическая стабилизация частоты (*f*= 140 МГц)	61.9	-1.8	-2.83	10.3	-0.1	-0.96

Комбинированная с параллельным включением, кварцевая стабилизация частоты (f= 420 МГц)	62.1	-1.6	-2.51	9.4	-1	-9.62
"Телефонное ухо"	60	-3.7	-5.81	-	-	-

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.
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 [53].
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 флюктуации тока утечки в линии, величина которого достигает 150 мкА [53].
Для контроля линий связи необходимо иметь ее схему в "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 наличие 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.
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 распредели
тельном 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 флюктуациями статических параметров линии.
К типовым устройствам контроля параметров телефонной линии относится **телефонное проверочное устройство ТПУ-5** [95].
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 [45].
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.
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 — 2 ... 5 м, что значительно облегчает визуальный поиск и сокращает его время [53].
Аналогичным образом проводится анализ силовых линий. 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 [45].
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 концам проверяемого участка линии, а к другим концам линии подключается испытательная нагрузка [45].
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 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.
Метод выявления проводных линий, к которым подключены "пассивные" микрофоны, основан на выявление 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 [95]. 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 лини 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 типа D-

008, СРМ-700, поисковые приборы типа ПСЧ-5, ТСМ-03, Scanlock ECM, программно-аппаратные комплексы типа АРК-Д1_12, "КРОНА-4" и др.
Поисковый прибор подключают к проводным линиям с использованием специальных электрических щупов. При подключении к силовой линии **необходимо соблюдать правила электробезопасности.**
Путем перестройки приемника прибора во всем диапазоне его рабочих частот производится поиск сигналов закладных устройств. При обнаружении сигнала оператор осуществляет его слуховой контроль, и при необходимости подстраивает частоту сигнала и выбирает нужного вида детектор (FM или AM), обеспечивающий оптимальную демодуляцию принимаемого сигнала. Если в динамике (головных телефонах) прибора прослушиваются характерные звуковые сигналы помещения или тестовый акустический сигнал, то начинается поиск закладки [27].
Поиск и локализация закладки производится путем подключения прибора к различным точкам силовой сети или слаботочной проводной линии с одновременным контролем уровня прослушиваемых сигналов.
После предварительного определения места расположения закладки дальнейший ее поиск осуществляется визуальным осмотром данного участка проводной линии.

3.4. Методы поиска электронных устройств перехвата информации с использованием нелинейных локаторов и рентгеновских комплексов

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.
Процесс поиска закладных устройств включает два этапа:
- обнаружение электронного устройства и определение его местоположения;
- идентификация обнаруженного устройства. **Обнаружение и определение местоположения электронного устройства оператор** осуществляет путем последовательного обхода помещения, двигаясь вдоль стен и обходя мебель и предметы, находящиеся в помещении [57, 60, 61, 62, 63]. 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, определятся 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 [57, 63].
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 [53, 57, 63].

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 наличие соответствующего режима у нелинейного локатора, через головные телефоны можно прослушать тестовый акустический сигнал, создаваемый в контролируемом помещении.

Объекты, представляющие собой нелинейный элемент с неустойчивым "p-n" переходом, преимущественно создают отклики (помеховые сигналы), которые на индикаторном устройстве датчика дают свечение столбца, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на третьей гармонике, а в некоторых случаях - неустойчивым свечением столбца, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике.

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 [53, 57, 63].

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 [53, 57, 63].

Таким образом, значительное превышение уровня свечения светодиодов столбца, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на третьей гармонике, или неустойчивое свечение светодиодов столбца, сигнализирующего о приеме отраженного сигнала на второй гармонике, свидетельствует об обнаружении помехового объекта.

При использовании некоторых нелинейных радиолокаторов (например, NR 900E) идентификацию обнаруженного объекта можно проводить по уровню и характеру тонового сигнала в головных телефонах при перемещении датчика (антенны) параллельно обследуемой поверхности от точки обнаружения к периферии на 30 ... 40
см и обратно. При наличии электронного устройства прослушивается тон максимальной громкости (наблюдается минимум шума) в головных телефонах в точке его обнаружения, а при наличие помехового объекта - минимум (шум в головных телефонах возрастает) (рис. 3.9) [63].

Значительно затруднено обнаружение с использованием нелинейных локаторов закладных устройств, выполненных по МОП- технологии в экранированном корпусе. У таких устройств уровень отраженного сигнала на второй гармонике незначителен, а в ряде случаев (в зависимости от характеристик закладки и нелинейного локатора) и полностью отсутствует. Поэтому для обнаружения подобных устройств наряду с нелинейными локаторами необходимо использовать высокочувствительные селективные металлоискатели.

Методика поиска закладных устройств с использованием ручных **металлоискателей** аналогична поиску с использованием индикаторов электромагнитного поля. Поиск осуществляется путем последовательного обхода помещения и предметов, находящихся в нем. При этом антенну (датчик) металлоискателя необходимо постепенно

перемещать вдоль всей обследуемой поверхности или объектов на расстоянии 5 ... 10 см от них.

При приближении антенны (датчика) к металлическому предмету на некоторое расстояние, определяемое положением регулятора чувствительности металлоискателя и характеристиками обнаруженного предмета, срабатывает звуковая или световая сигнализация.

Идентификация обнаруженного предмета осуществляется визуально) или с использованием нелинейного локатора.

Для обследования кирпичных и бетонных стен, деревянных конструкций и т.д. наряду с нелинейными локаторами и металлоис-кателями могут использоваться **ультразвуковые приборы**, позволяющие выявлять пустоты. При приближении зонда (датчика) прибора к месту, где находится пустота, происходит изменение частоты высокочастотного ультразвукового генератора прибора. Обнаруженное место обследуется визуально и с использованием нелинейного локатора и металлоискателя.

Для выявления пустот в стенах помещения также могут применяться **тепловизоры.** За счет разницы теплопроводности бетона или кирпича стен и воздуха пустот их границы наблюдаются на экране тепловизора.

Переносные рентгеновские установки применяют для просмотра предметов неизвестного назначения, а также анализа выяв

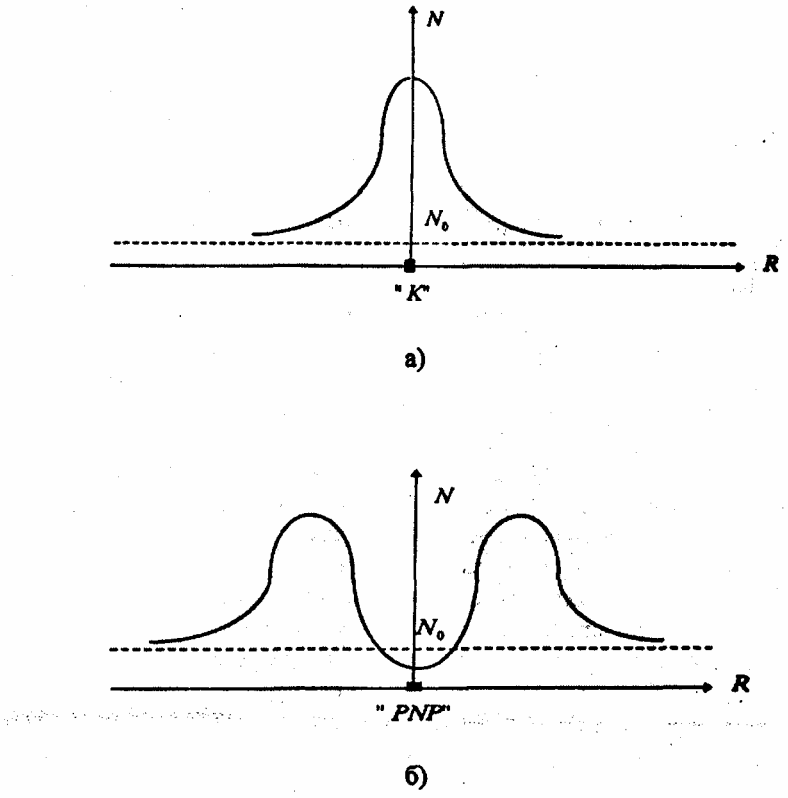


Рис. 3.9. Зависимость уровня модуляционных шумов 2-й гармоники коррозийного (неустойчивого) p-n перехода (а) и 2-й гармоники полупроводникового p-n перехода (б): "К" - коррозийный p-n - переход; "PNP" - полупроводниковый элемент; N - уровень шума в головных телефонах при наличии переотражающего объекта (коррозийного p-n - перехода или полупроводникового элемента); N_0 - уровень шума в головных телефонах при отсутствии переотражающего объекта; R - расстояние от точки расположения переотражающего объекта до оси антенной системы локатора

ленных в стенах пустот.

Методика обнаружения закладных устройств с использованием рентгеновских комплексов следующая. Обследуемый предмет (или стена) размещается между излучателем (рентгеновским аппаратом) и просмотровой приставкой (устройством для визуализации) или рентгено-телевизионном преобразователем, при этом плоскость экрана преобразователя должна находиться как можно ближе к контролируемому предмету.

Окно излучателя запрещается направлять в сторону операторов.

При включении рентгеновского аппарата изображение предмета наблюдается оператором на флюороскопическом или телевизионном экранах. На рентгеновском изображении по характерным видовым признакам распознаются элементы электронных устройств: печатные платы, микросхемы, диоды, транзисторы, конденсаторы, соединительные проводники и т.д.

Если обследуемый предмет не должен содержать элементы электронных устройств (как, например, пепельница, зажигалка, ваза и т.д.), то обнаружение последних однозначно свидетельствует о наличие встроенных в предмет закладных устройств.

Сложнее обстоит дело с обнаружением закладных устройств в электронных приборах, например, ПЭВМ, телевизоре или телефонном аппарате. В этом случае необходимо иметь рентгеновские снимки основных блоков и печатных плат обследуемых устройств в типовом исполнении. Выявление закладных устройств осуществляется в результате визуального сравнения и выявления различий имеющихся рентгеновских снимков (изображений) типовых блоков (или печатных плат) с реально наблюдаемыми изображениями [109]. Проведение данного вида работ требует высокой подготовки и большого опыта работы оператора.

Из переносных рентгеновских установок наиболее целесообразно использовать ренттено-телевизионные комплексы, так как последние обладают большей степенью защиты персонала от облучения, позволяют проводить дополнительную обработку и запоминание изображений и осуществлять (при сопряжении с ПЭВМ) автоматическое сравнение получаемых изображений с эталонными, хранящимися в базе данных.

Радиационная безопасность операторов, эксплуатирующих рентгено-телевизионные установки, обеспечивается прежде всего выбором максимально возможных расстояний между излучателем и
оператором, а также использованием естественных и искусственных защитных преград.

Целесообразно размещение рентгеновского излучателя и рентгено-телевизионного преобразователя в одном помещении, а остальных блоков - в другом. В этом случае при наличии глухой стены между помещениями толщиной не менее 0,5 кирпича число включений рентгено-телевизионной установки не ограничивается [54].

Дозовые пределы облучения операторов в соответствии с Нормами радиационной безопасности (НРБ-96) не должны превышать 20мЭв (2 рентгена) в год для операторов входящих в категорию А (профессиональные работники), и 1мЭв (0,1 рентгена) в год - для операторов категорий "лица из населения". Например, при эксплуатации установки "Рона" в течение года одним оператором (входящим в категорию А), находящимся на расстоянии 5 м сбоку от излучателя, предельное число включений установки не должно превышать 2000 в год [54].

Контроль облучения операторов должен быть организован в соответствии с основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений (ОСП 72/87) [54].

3.5. *Специальные проверки служебных помещений*

Выявление внедренных на объекты электронных устройств перехвата информации достигается проведением специальных проверок, которые проводятся при проведении аттестации помещений, предназначенных для ведения конфиденциальных переговоров, а также периодически [36].

В зависимости от целей, задач и используемых средств можно выделить следующие виды специальных проверок [3, 19, 51, 109, 110]:

- специальное обследование выделенного помещения;
- визуальный осмотр выделенного помещения;
- комплексная специальная проверка помещения;
- визуальный осмотр и специальная проверка новых предметов (подарков, предметов интерьера, бытовых приборов и т.п.) и мебели, размещаемых или устанавливаемых в выделенном помещении;
- специальная проверка радиоэлектронной аппаратуры, устанавливаемой в выделенном помещении;
- периодический радиоконтроль (радиомониторинг) выделенного помещения;
- постоянный (непрерывный) радиоконтроль помещения;
- специальная проверки проводных линий;
- проведение тестового "прозвона" всех телефонных аппаратов, установленных в проверяемом помещении, с контролем (на слух) прохождения всех вызывных сигналов АТС.

Периодичность и виды проверок помещений с целью выявления в них закладных устройств зависят от степени важности помещений и порядка допуска в них посторонних лиц.

Специальное обследование и визуальный осмотр выделенного помещения проводятся без применения технических средств. Остальные же виды проверок требуют использования тех или иных специальных средств контроля.

Специальные обследования помещений проводятся после окончания строительства объекта или после проведения капитального ремонта в них, а также периодически. Для проведения специальных обследований должны привлекаться соответствующие специалисты.

Визуальный осмотр помещений проводится перед началом и после завершения служебных совещаний, а также в начале и после завершения рабочего дня. Если проверка проводится вечером, то после ее завершения помещение должно быть закрыто и опечатано, а ключи в опечатанном тубусе должны сдаваться под охрану. Данный вид проверки кабинетов руководящего состава целесообразно поручать их секретарям, так как они могут наиболее быстро выявить новые предметы, появившиеся в кабинете. Проверку помещений для проведения служебных совещаний целесообразно поручать специалистам.

При проведении визуального осмотра выделенных помещений особое внимание уделяется местам, куда можно быстро и скрытно установить закладное устройство. Этот вид контроля позволяет выявить закладки, оставляемые посетителями в легко доступных местах: под столешницами, под сидениями стульев, в различных щелях, за картинами, за батареями, за мебелью, за шторами и т. д.

Визуальный осмотр и специальная проверка новых предметов и мебели проводится перед их установкой в выделенном помещении. Как правило, проверяются предметы и мебель, приобретаемые по предварительному заказу или доставляемые фирмой-посредником, а также представительские подарки и сувениры. Для проведения проверки используются нелинейные локаторы и рентгеновские комплексы.

С целью обнаружения звуко- и видеозаписывающей аппаратуры, а также радиозакладок может поводиться досмотр специальная проверка посетителей и их вещей.

Специальная проверка радиоэлектронной аппаратуры, в том числе ПЭВМ и телефонных аппаратов, проводится после их закупки или ремонта. Для проведения проверки применяются рентгеновские комплексы, радиоизмерительная техника и специальные программно-аппаратные комплексы контроля.

Специальная проверка проводных линий осуществляется после окончания строительства объекта или после проведения его капитального ремонта, а также периодически с целью обнаружения несанкционированных подключений к линиям средств съема информации. Для проведения проверки должны привлекаться соответствующие специалисты.

Радиоконтроль выделенных помещений проводится с целью обнаружения активных радиозакладок с использованием сканерных приемников или программно-аппаратных комплексов контроля. Он организуется периодически, при проведении наиболее важных мероприятий (совещаний, заседаний и т.п.), или непрерывно (постоянно). При этом средства контроля могут располагаться вне контролируемых помещений.

Тестовый "прозвон" телефонных аппаратов проводится при установке нового телефонного аппарата или телефонного аппарата после ремонта, а также периодически. "Прозвон" необходимо проводить с радиотелефона или телефонного аппарата, установленного в другом помещении. При наборе номера проверяемого телефонного аппарата осуществляется контроль (на слух) прохождения всех вызывных сигналов АТС.

Если обнаружено подавление (непрохождение) одного-двух вызывных звонков у контролируемого телефонного аппарата, то возможно, что в его корпусе или телефонной линии установлено закладное устройство типа "телефонного уха" и необходимо проводить специальную проверку телефонной линии и телефонного аппарата.

Комплексная специальная проверка помещений проводятся после окончания строительства объекта или после проведения капитального ремонта в них, при проведении аттестации помещений, а также периодически. Это наиболее полный вид проверки. Для прове

дения таких специальных проверок используется весь арсенал технических средств контроля.

Специальные проверки должны проводить специалисты **организаций, имеющих лицензии уполномоченных органов.**

При организации специальной проверки можно выделить три этапа: подготовка к проведению проверки, непосредственное проведение проверки и оформление результатов проверки.

При проведении специальной технической проверки помещений можно выделить несколько видов работ (рис. 3.10...3.13)[3,19, 51,71,102,109,110,135].

Первый вид работ включает специальное обследование и проверку с использованием технических средств поверхности стен, потолков, полов, дверей и оконных рам, а также мебели, предметов интерьера, сувениров и т.п. Для его проведения необходимы следующая аппаратура и техника: нелинейный локатор, переносной рентгеновский комплекс, металлоискатель, обнаружитель пустот, индикатор

электромагнитного поля, радиочастотомер, а также вспомогательное досмотровое оборудование.

Второй вид работ связан с визуальным осмотром и проверкой с использованием технических средств электронных приборов. При этом используются: переносной рентгеновский комплекс, индикатор электромагнитного поля, радиочастотомер и набор луп.

Третий вид работ включает визуальный осмотр и проверку с использованием технических средств проводных линий (электросети, абонентской телефонной сети, системы часофикации, систем пожарной и охранной сигнализации и т.д.). Для проверки используются средства контроля проводных линий, а также индикатор электромагнитного поля и радиочастотомер.

Четвертый вид работ предусматривает радиоконтроль (радиомониторинг) помещений. Он проводится с использованием программно-аппаратных комплексов контроля или обычных сканерных приемников. Для анализа структуры сигналов применяются анализаторы спектра.

Рассмотренные виды работ могут проводиться параллельно несколькими группами или последовательно.

Специальное проверка помещения начинается с его тщательного осмотра.

При визуальном осмотре применяется вспомогательное оборудование: фонари, досмотровые зеркала и эндоскопы, а также набор луп.

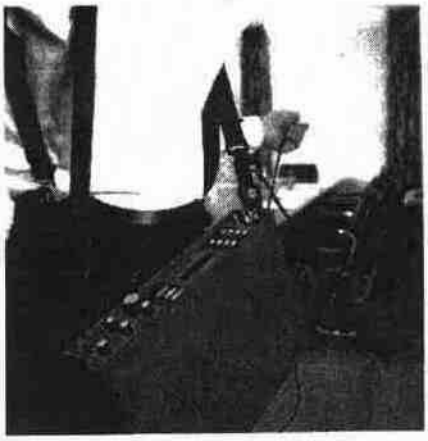


Рис. 3.10. Поиск радиозакладок с использованием специального приемника Scanlock ECM Plus и выносной антенны

Рис. 3.11. Выявление излучений радиозакладок с использованием специального приемника Model 300

Рис. 3.12. Поиск закладных устройств с использованием нелинейного локатора Super Broom

Рис. 3.13. Измерение параметров телефонных линий с использованием анализатора телефонных линий Model 200

Фонари применяются для осмотра плохо освещаемых мест.

Досмотровые зеркала применяются для осмотра труднодоступных мест (мебельных ниш, вентиляционных и других отверстий строительных конструкций, люстр и т.п.). Типовой досмотровой комплект зеркал включает в себя сменные зеркала различных размеров и конфигурации и телескопическую штангу, на конце которой закрепляется фонарь и одно из зеркал.

При визуальном осмотре высоко расположенных объектов (люстр и других светильников, верхних полок шкафов и т.п.) могут использоваться стремянки.

Для поиска малогабаритных закладок в местах, не просматриваемых с помощью зеркал, применяются волоконно-оптические эндоскопы, которые используются для скрытного наблюдения.

Лупы применяются для детального анализа обследуемых предметов.

Визуальный осмотр должен начинаться с **протоколирования и фотографирования** мест расположения всех предметов в обследуемом помещении. При этом используются подготовленные **планы помещений**, на которых уточняется расположение мебели, предметов интерьера и аппаратуры и т.д. Записываются их наименование, серийные (инвентарные) номера, номера пломб и печатей и т.п.

После составления протокола и фотографирования мест расположения всех предметов необходимо удалить из контролируемого помещения (или собрать в определенном месте помещения) все электронные устройства: ПЭВМ, телевизоры, магнитофоны, радиоаппаратуру и т.п.

В целях обеспечения полноты визуального контроля целесообразно проводить его по определенной схеме: от двери по часовой стрелке и от периферии к центру помещения.

Осматриваются все поверхности стен, потолков, полов, дверей, оконных рам. Внимательно осматриваются мебель, картины, сувениры и игрушки, цветочные горшки, система отопления, электросеть, системы пожарной, охранной сигнализации и пожаротушения, радиоэлектронная аппаратура, электроприборы, оргтехника, радиотрансляционная сеть, система часофикации, телефонная сеть, урны для мусора и т.д.

Осмотр необходимо проводить последовательно, методично, просматривая фрагмент за фрагментом.

Основные моменты, на которые необходимо обращать внимание при осмотре, приведены в табл. 3.2 и 3.3 [3, 19, 105, 109, 110, 135, 147].

При осмотре стен особое внимание обращается на наличие "свежих" царапин на обоях возле электрических и телефонных розеток, выключателей освещения, участков стены, по тону отличающихся от остальной поверхности (следы свежей краски, потемнение (посветление) обоев и т.д.).

Бра и электрические розетки снимаются, разбираются и осматриваются. При этом необходимо соблюдать правила электробезопасности. При осмотре они должны отключаться от электросети. Осматриваются не только сами электрические розетки, электрощиты, но и ниши, в которых они установлены. При осмотре обращается внимание на подводящие провода электрощитов и розеток.

Особое внимание уделяется осмотру вентиляционных решеток и коробов. Проверяется крепление решетки, и не снималась ли она. Вентиляционные короба могут осматриваться с использованием эндоскопов или с использованием досмотровых зеркал. В последнем случае необходимо снять вентиляционные решетки.

При осмотре системы отопления необходимо осмотреть пространство за решетчатым ограждением, между ребер батарей и места входа труб в стены или пол (потолок).

Особое внимание обращается на пылевые следы смещения картин, настенных часов или других предметов. Настенные часы осматриваются как снаружи, так и внутри. При осмотре картин необходимо внимательно осмотреть их обратную сторону.

Рамы окон осматриваются при их открытом и закрытом положении. Осматриваются места между рамами и оконными проемами. При необходимости производится осмотр используемого уплотнителя. Особое внимание уделяется осмотру карнизов и штор.

При осмотре пола внимание обращается на отслоение паркетин и царапины на них, на отслоения или вздутости линолеума (коврового покрытия), а также царапины в местах крепления и отслоение плинтусов, следы свежей краски на них.

Осматриваются (внутри и днища) урны, напольные вазы и другие напольные предметы интерьера.

Осматривая крашенный (или поклеенный) потолок необходимо обратить внимание на наличие участков, по тону отличающихся от остальной поверхности (следы свежей краски, изменение цвета обо

Таблица 3.2

Методика осмотра помещений

Объекты осмотра. Методы осмотра	На что обращается внимание

Стены Визуальный осмотр. Вентиляционные короба и батареи досматриваются с использованием зеркал и эндоскопов	1.Царапины, наличие участков по тону отличающихся от остальной поверхности (следы свежей краски, потемнение (посветление) обоев и т.д.). 2. Бра, розетки, щитки распределительные (осмотреть внутри). 3. Вентиляционные решетки и отверстия (осмотреть крепление решеток и осмотреть внутри вентиляционного короба). 4. Батареи и трубы отопления (осмотреть пространство между ребер батарей и места входа труб в стены или пол). 5. Настенные часы (осмотреть корпус и внутри). 6. Картины (осмотреть раму и обратную сторону). 7. Окна (осмотреть подоконники, рамы, стекла, карнизы, шторы)
Пол Визуальный осмотр	1. Отслоение паркетин. Свежие царапины на паркетинах. 2. Отслоения или вздутости линолеума (коврового покрытия). 3. Свежие царапины в местах крепления, отслоение плинтусов, следы свежей краски на них. 4. Урны (осмотреть внутри и днище). 5. Напольные вазы (осмотреть внутри и днище).

Окончание табл. 3.2

Объекты осмотра. Методы осмотра	На что обращается внимание
Мебель Мебель при осмотре отодвигается от стен и друг друга. Визуальный осмотр с использованием луп и эндоскопов	1. Пол под диванами, шкафами, сейфами и т.д. 2. Днище шкафов, диванов, столов, кресел, стульев и т.д. 3. Выдвижные ящики и полки (вынимаются и осматриваются). 4. Труднодоступные и скрытые полости столов, диванов, кресел и т.д. (осматриваются с помощью эндоскопов). 5. Содержимое в столах, шкафах и т.д. (вынимается и осматривается). 6. Складки обивки и соединительные швы мягкой мебели.

Потолок Визуальный осмотр. Плитки подвесного потолка снимаются, и проводится визуальный осмотр пространства между основным и подвесным потолками	1. Наличие участков по тону отличающихся от остальной поверхности (следы свежей краски, потемнение (посветление) обоев). 2. Свежие царапины, нарушения в креплении плиток подвесных потолков. 3. Свежие царапины в местах крепления, отслоение потолочных плинтусов, следы свежей краски на них. 4. Датчики охранной и пожарной сигнализации (осмотреть внутри или проверить целостность пломб). 5. Люстры (осмотреть внутри). 6. Трубы отопления (осмотреть место входа труб в потолок).

Таблица 3.3
Методика осмотра аппаратуры, техники и сувениров

Объекты осмотра	Методы осмотра	На что обращается внимание
Электронные приборы (оргтехника, телевизоры, магнитофоны, приемники, ПЭВМ, телефонный аппарат и т.д.)	1. Разборка. Визуальный осмотр. 2. Визуальный осмотр с помощью лупы. 3. Сравнение наблюдаемых схем со снимками типовых блоков (печатных плат).	1. Наличие в приборе небольших предметов неизвестного назначения, подключенных, как правило, к блоку питания аппаратуры (если это акустическая закладка, то в ее корпусе должно быть небольшое отверстие или к нему подключен выносной микрофон). 2. Наличие в корпусе телефонного аппарата, телефонной трубке или телефонной розетке небольших предметов неизвестного назначения, подключенных (последовательно или параллельно) к телефонной линии. 3. Наличие дополнительных плат, изменение в штатных печатных платах или появление в электронном приборе дополнительных радиоэлементов. 4. Наличие на платах мест со следами "свежей" (отличной от заводской) пайки. 5. Отличие элементов (конденсаторов, резисторов, микрофонных и телефонных капсюлей и т.п.) от заводских (по внешнему виду, размерам, отсутствию соответствующих надписей и т.п.). 6.

		Наличие в корпусах радиоэлементов (особенно конденсаторов) небольших отверстий.

Окончание табл. 3.3

Объекты осмотра	Методы осмотра	На что обращается внимание
Электрические приборы (настольные лампы, нагревательные приборы и т.д.)	1. Разборка. Визуальный осмотр. 2. Визуальный осмотр с помощью лупы.	1. Наличие небольшого предмета неизвестного назначения, подключенного к проводам электропитания прибора и наличие в его корпусе отверстия или подключенного к нему выносного микрофона.
Сувениры, игрушки, настольные вазы, пепельницы, зажигалки, цветочные горшки и т.п.	1. Разборка. Визуальный осмотр. 2. Визуальный осмотр с помощью лупы.	1. Сравнительная толщина стенок и объем доступных полостей. 2. Скрытые полости. Наличие в корпусах (стенках) небольших отверстий. 3. Царапины, следы свежей краски, клея и т.п.

ев), а также на царапины в местах крепления, отслоение потолочных плинтусов, следы свежей краски на них.
При осмотре подвесных потолков внимание обращается на царапины и нарушения в креплении плиток. Целесообразно снять несколько плиток и осмотреть (в том числе и с использованием досмотровых зеркал) пространство между основным и подвесным потолками.
Датчики охранной и пожарной сигнализации осматриваются внутри. Если они опломбированы, то проверяется целостность пломб.
Люстры осматриваются внутри при отключенном электропитании.
Перед осмотром мебели обращается внимание на изменение ее расположения от ранее установленного порядка (смещена, повернута, переставлена местами друг относительно друга и т.д.).
Мебель при осмотре отодвигается от стен и друг друга. Внимательно осматриваются пол под диванами, шкафами, сейфами, днища шкафов, диванов, столов, кресел, стульев, складки обивки и соединительные швы мягкой мебели и т.д.
Выдвижные ящики -и полки вынимаются и осматриваются. Вынимается и осматривается также содержимое столов, шкафов и
т.д.
Труднодоступные и скрытые полости столов, диванов, кресел и т.д. осматриваются с помощью эндоскопов.
Наряду с мебелью проверяются все предметы интерьера, сувениры, игрушки, настольные вазы, пепельницы, зажигалки, цветочные горшки и т.п. При этом особое внимание обращается на царапины, следы свежей краски, клея, сравнительную толщину стенок и объем доступных полостей. Выявляются скрытые полости.
Проверка помещения с использованием специальных технических средств осуществляется или параллельно с проведением визуального осмотра, или после него. При этом обязательно проверяются все выявленные в процессе осмотра подозрительные места и предметы.
Проверку стен, полов и потолков осуществляют с использованием **нелинейного локатора.** В качестве дополнительных средств применяются обнаружитель пустот и металлоискатель. Если используется нелинейный локатор, осуществляющий прием отраженных сигналов только на второй гармонике, проверку необходимо проводить два раза, первый - с использованием нелинейного локатора,
второй - с использованием **металлоискателя.**
Обнаружение электронного устройства, определение его местоположения и его идентификация осуществляется по методикам, изложенным в третьей главе. Режим работы (включено, выключено) обнаруженного электронного устройства проверяется с использованием индикатора поля. Для определения частоты излучения применяется радиочастотомер.
Подозрительные места, где с использованием нелинейного локатора или металлоискателя обнаружены электронные или металлические объекты, наносятся на схему помещения. При согласии руководства учреждения данные места вскрываются, и осуществляется их осмотр. В противном случае эти работы выполняются при очередном ремонте.
Для проверки небольших по размерам предметов интерьера, сувениров и т.п. наряду с нелинейным локатором и металлоискателем используется портативный **переносной рентгеновский комплекс.**
Электрические приборы (настольные лампы, нагревательные приборы и т.д.) перед проверкой включаются в сеть, и индикатором поля определяется наличие в них источников радиоизлучения. Затем они обесточиваются, разбираются и осматриваются. В электрические приборы обычно встраиваются некамуфлировонные закладки с питанием от сети 220 В. При этом закладки непосредственно подключаются к проводам электропитания приборов. Разбираются и проверяются не только сами приборы, но и электроудлинители.
Наиболее трудно обнаружить закладки в электронных приборах (оргтехнике, телевизорах, магнитофонах, приемниках, ПЭВМ, телефонных аппаратах и т.д.). Как правило, их техническая проверка осуществляется в специализированных лабораториях. Однако в ряде случаев проверка может проходить и непосредственно на контролируемом объекте.
Перед осмотром электронные приборы включаются, в и индикатором поля определяется наличие в них источников радиоизлучения, затем они обесточиваются и разбираются [3,109].

Визуальный осмотр блоков и плат приборов осуществляется с помощью лупы.
При наличии снимков типовых блоков (печатных плат) аналогичных приборов проводится их сравнение с наблюдаемыми.
Особое внимание уделяется наличию в приборе небольших предметов неизвестного назначения (подключенных, как правило, к
блоку питания аппаратуры), дополнительных плат, изменение в штатных печатных платах или появление в электронном приборе дополнительных радиоэлементов; наличию на платах мест со следами "свежей" (отличной от заводской) пайки, отличие элементов (конденсаторов, резисторов и т.п.) от заводских (по внешнему виду, размерам, отсутствию соответствующих надписей и т.п.) [3, 109].
При проверке телефонных аппаратов разбираются и осматриваются не только их корпуса, но и телефонные трубки и телефонные коробки. Особое внимание уделяется наличию в корпусе аппарата, телефонной трубке или телефонной розетке элементов (деталей) неизвестного назначения, подключенных (последовательно или параллельно) к телефонной линии. Внимательно осматриваются внешний вид и соответствующие надписи на всех конденсаторах, микрофонном и телефонном капсюлях [3,109,110, 135].
При предположительном обнаружении в том или ином предмете или элементе схемы (блока) прибора акустической закладки они внимательно осматриваются с помощью лупы. При детальном осмотре особое внимание уделяется наличию в их корпусах (стенках) небольших (диаметром около 1 мм) отверстий под микрофоны [109,
110].
Подозрительные неразборные блоки, платы и элементы схем электронных приборов проверяются с использованием рентгеновских комплексов.
Осмотр и проверку подозрительных предметов и элементов желательно проводить таким образом, чтобы не стереть или повредить возможно оставленные противником (преступником) отпечатки
пальцев.
Перед изъятием подозрительных предметов для специальной технической проверки производится их фотографирование и запоминается (протоколируется) их местоположение. При этом необходимо обратить внимание на возможные метки, оставляемые с целью фиксирования места размещения предметов, имеющих устройства съема информации.
После проведения проверки электронная аппаратура, электрические приборы, щитки, розетки, вентиляционные решетки и т.д. представителям проверяющей организации опечатываются специальными пломбами или маркируются специальными метками, в том числе ультрафиолетовыми [3]. Использование ультрафиолетовых меток является предпочтительным, так как они являются невидимыми и обнаружить их можно только при облучении ультрафиолетовы
ми источниками света. Виды и места установки меток указываются в пояснительной записке к плану помещения. При очередной проверке проверяется, вскрывались ли эти приборы и блоки.
Проверка проводных линии (электросети, абонентской телефонной сети, системы часофикации, систем пожарной и охранной сигнализации и т.д.) осуществляется или параллельно с проведением проверки помещения, или после ее проведения.
Проверка начинается с визуального осмотра каждой линии в соответствии с ее схемой. Особое внимание уделяется осмотру всех распределительных коробок, щитов, параллельных отводов, блокираторов и т.п. В процессе осмотра схемы проводных линий уточняются, на них наносятся не указанные отводы, распределительные коробки и т.п. [3, 19,45,109,110,135].
После визуального осмотра осуществляется проверка линий с использованием технических средств. Тот или иной метод проверки проводных линий зависит от принципов работы и характеристик используемых средств контроля.
Проверку проводных линий целесообразно осуществлять в следующей последовательности: вначале проверяется силовая сеть, затем - линии телефонной связи и в конце - линии пожарной и охранной сигнализации и т.д.
При проверке силовых линий необходимо строго соблюдать **правила электробезопасности.**
Вначале осуществляется проверка каждой линии на наличие в ней высокочастотных сигналов, модулированных информационным сигналом [3,19, 66, 95, 135].
Слаботочные линии дополнительно проверяются на наличие в них информационных низкочастотных сигналов [3,19, 95,135].
При обнаружении сигналов, передаваемых средствами съема информации, их поиск и локализация производится путем подключения прибора к различным точкам силовой

сети или слаботочной проводной линии с одновременным контролем уровня прослушиваемых сигналов и визуальным осмотром подозрительных участков.
После проверки линий на наличие в них высокочастотных и низкочастотных сигналов проводится их проверка на наличие подключенных средств съема информации с использованием нелинейного локатора проводных линий, а затем производится измерение параметров линий [45,95].
В обследуемой **силовой линии** вычленяется проверяемый участок, который отключается от источника питающего напряжения.
Наиболее удобно отключение линии проводить на распределительном щите. От обследуемой линии отключаются все электрические приборы (легальные нагрузки). Из люстр, бра необходимо вывернуть все лампы, все выключатели устанавливаются во включенное положение [45].
К одним концам проверяемого участка силовой линии подключается нелинейный локатор, а к другим – испытательная (эквивалентная) нагрузка.
При проверке **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 [45].
В случае если после проведения технической проверки и визуального осмотра в линии не обнаружено подключенных средств съема информации, то проводится измерение ее параметров (активного и реактивного сопротивлений, емкости и индуктивности) [95, 111, 112, 135]. Причем, измерения проводятся при разомкнутом и замкнутом (накоротко) состояниях линии. Результаты измерений заносятся
в таблицу.
При измерении параметров телефонной линии (после подсоединения телефонного аппарата и подключения линии к АТС) дополнительно фиксируются напряжения при опущенной и поднятой трубке телефонного аппарата. Измерения могут проводиться на вводном распределительном щитке или непосредственно в телефонной розетке. Результаты измерений также заносятся в таблицу.
Полученные результаты измерений параметров проводных линий необходимы для проведения в последующем периодических
проверок этих линий.
Радиоконтроль (радиомониторинг) выделенных **помещений** может проводиться в ходе их специальной проверки, при проведении особоважных мероприятий в этих помещениях, а также постоянно (непрерывно).
Радиоконтроль может проводиться с использованием как обычных сканерных приемников, так и программно-аппаратных комплексов контроля. Наиболее предпочтительным является метод контроля с использованием программно-аппаратных комплексов.
Для повышения **эффективности и оперативности контроля** его организация начинается за несколько дней до проведения специ
альной проверки [3]. При этом скрытно осуществляется радиоконтроль электромагнитной обстановки в районе объекта, и по его результатам составляется база данных выявленных сигналов.
В случае использования программно-аппаратных комплексов в процессе контроля на жесткий диск ПЭВМ в режиме обновления записывается спектрограмма рабочего диапазона частот (частота и относительный уровень, а также спектры обнаруженных сигналов). По возможности устанавливаются принадлежность и месторасположение источников обнаруженных сигналов.
При проведении специальной проверки программно-аппаратный комплекс (сканерный приемник) разворачивается в выделенном помещении. Устанавливаются внутренняя (в пределах контролируемого помещения) и внешняя (вынесенная на удаление не менее 20 ... 30 м от контролируемого помещения) антенны. Радиоконтроль проводится после специального обследования помещения.
В процессе контроля с использованием **активного** или **пассивных тестов** выявляются сигналы, источники которых находятся в выделенном помещении [31, 71^102, 135].
Локализация источников сигналов, выявленных в контролируемом помещении, может проводиться как с использованием программно-аппаратного комплекса в соответствующем режиме работы, так и с использованием других средств (например, переносных сканерных приемников, индикаторов поля, радиочастотомеров и т.д.).
Периодический радиоконтроль наиболее целесообразно организовывать **при проведении особоважных мероприятий** (совещаний, переговоров, встреч и т.п.). В этом случае пункт радиоконтроля обычно размещается в специально выбранном помещении на

объекте, а в контролируемом помещении скрытно устанавливаются широкополосная антенна и выносной микрофон, который подключается к бесшумному коррелятору комплекса контроля. Пункт радиоконтроля также может быть развернут в автомашине, припаркованной недалеко от объекта.

Но наиболее эффективна организация **постоянного** (круглосуточного) **радиоконтроля** в выделенных помещениях. В этом случае могут быть выявлены не только дистанционно-управляемые радиозакладки, но и закладки с промежуточным накоплением информации, и закладки, использующие для передачи информации аппаратуру быстродействия [31, 71, 102, 135].

В этом случае в специально оборудованном помещении на объекте разворачивается стационарный пункт радиоконтроля, в состав

Приложение 6

Таблица П 6.1

Программно-аппаратные комплексы контроля ЗАО НПЦ "Нелк"

Наименование характеристик	Индекс (тип)		
	Крона-4	Крона-5Н	Крона-6Н
Состав комплекса	Сканирующий приемник AOR 3000A. Пассивный акустический коррелятор. Конвертор для проверки проводных и оптических линий. ПЭВМ Notebook.	Сканирующий приемник AOR 3000A (доработанный). Устройство спектральной обработки сигналов на основе процессора БПФ. Пассивный акустический коррелятор. Конвертор для проверки проводных и оптических линий. ПЭВМ Notebook.	Сканирующий приемник AOR 5000. Устройство спектральной обработки сигналов на основе процессора БПФ. Пассивный акустический коррелятор. Конвертор для проверки проводных и оптических линий. ПЭВМ Notebook.
Диапазон частот, МГц	25 ... 2000	25 ... 2036	10... 2600
Скорость просмотра диапазона, МГц/с		4	4...8
Вид модуляции обнаруживаемых сигналов	AM, NFM, WFM (в том числе с инверсией спектра)		
Методы идентификации сигнала	Корреляция сигнала (активный и пассивный тесты). Проверка на наличие гармоник		

Возможности документирования результатов	Запись на жесткий диск спектрограмм, фонограмм, осциллограмм и корреляционных функций сигналов
Дополнительные возможности	Определение координат радиозакладок (РЗ). Проверка проводных линий (электросети (до 250 В), телефонных, охранной и пожарной сигнализации и т.д.) Поиск инфракрасных (ИК) закладок. Возможность детального анализа сигналов в ручном режиме
Конструкционное оформление	Кейсовая укладка

Таблица П 6.2

Программно-аппаратные комплексы контроля ЗАО "Иркос"

Наименование характеристик	Индекс (тип)		
	АРК - Д13К	АРК - Д15К	АРК-ДЗ
Состав комплекса	Сканирующий приемник AOR 3000A (доработанный). Устройство спектральной обработки сигналов на основе процессора БПФ. Акустический коррелятор. Устройство для проверки проводных линий. ПЭВМ Notebook.	Сканирующий приемник AOR 5000. Устройство спектральной обработки сигналов на основе процессора БПФ. Акустический коррелятор. Устройство для проверки проводных линий. ПЭВМ Notebook.	Сканирующий приемник AOR 3000A (доработанный). Устройство спектральной обработки сигналов на основе процессора БПФ. Акустический коррелятор, устройство для проверки проводных линий, ВЧ коммутатор на 12 входов, НЧ блок. ПЭВМ Notebook.
Диапазон частот, МГц	1 ...2000	1... 2600	1... 2000
Динамический диапазон, дБ	55...60		

Дискретность отсчета частоты, кГц	3		
Скорость просмотра диапазона, МГц/с	40... 70	28	40 ...70
Вид модуляции обнаруживаемых сигналов	AM, NFM, WFM (в том числе с инверсией спектра)		
Методы идентификации сигнала	Корреляция сигнала (пассивный и активный тесты). Проверка на наличие гармоник. Сравнение уровней сигналов от внешней и внутренних (распределенных) антенн		
Возможности документирования результатов	Запись на жесткий диск спектрограмм сигналов		
Дополнительные возможности	Определение координат радиозакладок (РЗ). Проверка проводных линий, анализ видеосигналов		
Конструкционное оформление	Кейсовая укладка		

Таблица П 6.3

Программно-аппаратные комплексы контроля ЗАО "Иркос"

Наименование характеристик	Индекс (тип)	
	АРК - ПК5К	АРК - ПКЗК
Состав комплекса	Сканирующий приемник AOR 5000, Устройство спектральной обработки сигналов на основе процессора БПФ. Акустический коррелятор. Устройство для проверки проводных линий. ПЭВМ Notebook.	Сканирующий приемник AOR 3000A (доработанный). Устройство спектральной обработки сигналов на основе процессора БПФ. Акустический коррелятор. Устройство для проверки

		проводных линий. ПЭВМ Notebook.
Диапазон частот, МГц	1 ... 2600	1 ... 2000
Скорость панорамного анализа, МГц/с в полосе 2 МГц	28	40... 70
в полосе 80 МГц	14	30
в полосе свыше 80 МГц	18	40
Динамический диапазон, дБ	55... 60	
Дискретность отсчета частоты, кГц	3	
Вид модуляции обнаруживаемых сигналов	AM, NFM, WFM (в том числе с инверсией спектра)	
Методы идентификации сигнала	Корреляция сигнала (пассивный и активный тесты). Проверка на наличие гармоник. Сравнение уровней сигналов от внешней и внутренних (распределенных) антенн	
Возможности документирования результатов	Запись на жесткий диск спектрограмм сигналов, времени их обнаружения, а также демодулированных речевых сигналов	
Дополнительные возможности	Определение координат радиозакладок (РЗ). Проверка проводных линий, анализ видеосигналов	
Конструкционное оформление	Кейсовая укладка	

Таблица П 6.4

Специализированные программно-аппаратные комплексы контроля

Наименование характеристик	Индекс (тип)		
	OSR-5000	HKG 2052ЛП	РК 855-S
Фирма-производитель	REI (США)	Helling (Германия)	РК Electronic (Германия)
Диапазон частот, МГц	0, 01 ... 3 000	30... 1 500	50... 250
Полоса пропускания, кГц	250,15,6,1	20... 180	
Чувствительность приемника, мкВ	0,8 (Δf=15кГц)	0,9	1,5
Вид модуляции обнаруживаемых сигналов	AM, NFM, WFM, SSB/CW, FM на поднесущей	AM, NFM, WFM	
Методы идентификации сигнала	Корреляция сигнала (активный и	Корреляция сигнала (активный тест)	Корреляция сигнала
Возможности документирования результатов	Запись в ОЗУ спектрограмм сигналов. Распечатка спектрограмм на встроенном ленточном плоттере. Запись на внешний магнитофон		
Дополнительные возможности	Определение координат РЗ. Проверка проводных и оптических линий, анализ видеосигналов	Определение координат РЗ	
Вес, кг •	12,7	8,8	4.9

Конструкционное оформление	Кейсовая укладка		
Примечание	Динамический диапазон 90 дБ	Автоматическое и ручное сканирование. Время сканирования диапазона в автоматическом режиме - 40 с	Автоматическое. Время сканирования диапазона в автоматическом режиме-3 ... 4 мин

Таблица П 6.5

Программно-аппаратные комплексы контроля фирмы "Радиосервис"

Наименование характеристик	Индекс (тип)		
	RS 1000/8	RS 1000/3	RS1100
Состав комплекса	Сканирующий приемник AOR 8000 (доработанный). Специальный соединительный кабель,в разъемах которого размещены интерфейсные схемы. Акустический коррелятор. Конвертор для проверки проводных и оптических линий. ПЭВМ Notebook	Сканирующий приемник AOR 3000. Специальный соединительный кабель, в разъемах которого размещены интерфейсные схемы. Акустический коррелятор. Конвертор для проверки Проводных и оптических линий. ПЭВМ Notebook	Сканирующий приемник AOR 5000. Микроконтроллер RS1100/C. Антенные коммутаторы RS 1100/K. Акустический коррелятор. Конвертор для проверки проводных и оптических линий. ПЭВМ Notebook
Диапазон частот, МГц	30... 1900	0,1 ... 2030	0,1... 2600
Скорость просмотра диапазона, дискретность отсчета частоты,	Определяются возможностями базового приемника		

динамический диапазон	
Вид модуляции обнаруживаемых сигналов	AM, NFM, WFM (в том числе с инверсией спектра)
Методы идентификации сигнала	Корреляция сигнала (активный тест). Проверка на наличие гармоник
Возможности документирования результатов	Запись на жесткий диск спектрограмм сигналов
Дополнительные возможности	Определение координат радиозакладок (РЗ). Проверка проводных линий. Поиск инфракрасных закладок
Конструкционное оформление	Кейсовая укладка

Таблица П 6.6

Программно-аппаратный комплекс контроля КРК - 1 ЗАО "Ново"

Наименование характеристик	Значение характеристик
Состав комплекса	Сканирующий приемник AOR 5000. Блок спектральной обработки сигналов на основе процессора БПФ. ПЭВМ не хуже Pentium 100/8/810. Звуковая плата SB Vibra 16S. Звуковые колонки. Блок ВЧ- коммутатора (БВЧК). Блок НЧ- коммутатора (БНЧК-1). Токосъемник ТК-101.
Диапазон частот, МГц	0,01...2 600
Скорость просмотра диапазона, МГц/с, в режиме "Детальная панорама"	200
"Общая панорама"	30
Шаг перестройки в автоматическом режиме, кГц	20

Ширина полосы пропускания, кГц при сканировании при анализе сигнала	44 3,6; 15; 30; 110; 220
Динамический диапазон	65
Вид модуляции обнаруживаемых сигналов	Амплитудная, частотная (в том числе со скремблированием), Δ - модуляция, шумоподобные сигналы
Методы идентификации сигнала	Корреляция сигнала (активный тесты). Проверка спектра сигнала на наличие паразитной модуляции в автоматическом и ручном режимах. Сравнение уровней сигналов от внешней и внутренних (распределенных) антенн
Возможности документирования результатов	Запись на жесткий диск спектрограмм, фонограмм, основных характеристик сигналов, амплитудно-частотной загрузки диапазона и протокола работы
Дополнительные возможности	Определение координат радиозакладок (РЗ) в трехмерном пространстве. Проверка проводных линий
Конструкционное оформление	Единый корпус

Приложение 7
Таблица П 7.1
Характеристики устройств для проверки проводных линий

Наименование характеристик	Индекс (тип)	
	ПСЧ-5	РТ- 030
Страна	Россия	
Назначение	- выявления линий, к которым подключены пассивные" микрофоны; - выявления в слаботочных линиях и в силовых линиях высокочастотного сигнала, модулированного информационным низкочастотным	

	(передачи информации на несущей)	
Тип детектора	AM,FM	
Диапазон частот в режиме AM/ FM в режиме AF	20 кГц ...10 МГц 200 Гц ...7,0 кГц	20 кГц... 7,0 МГц 200 Гц ...20 кГц
Чувствительность, мкВ в режиме AM/ FM в режиме AF	30 100	30 100
Максимальное напряжение в линии,В	240	250
Дополнительные возможности	- выявления закладных устройств, передающих информацию по ПК-каналу; - выявления акустических и вибрационных каналов утечки информации и оценки эффективности их закрытия	- подключение внешнего магнитофона
Индикация	ЖКИ	Светодиодная
Питание, В	две батареи "АА"	Батарея 9 В
Размеры, мм	160.84.40	182.82.36
Примечание	Точность определения частоты ± 2,5 кГц	

Окончание табл. П7.1

Наименование	Индекс (тип)

характеристик	ТПУ-5В	Визир (низкочастотный нелинейный локатор)
Страна	Россия	
Назначение	- выявление гальванически подключенных к телефонной линии средств несанкционированного съема информации; - выявления в незанятой телефонной линии низкочастотного информационного сигнала; - выявления телефонных линиях высокочастотного сигнала навязывания (частота сигнала 20 ... 500 кГц)	- выявление гальванически подключенных к проводным коммуникациям средств несанкционированного съема информации
Тип обнаруживаемых закладных устройств	— последовательно подключенные телефонные радиозакладки с сопротивлением более 100 Ом; — параллельно подключенные телефонные и комбинированные радиозакладки с питанием от телефонной линии и током потребления не менее 0,5 мА; — параллельно подключенные высокоомные (с собственным сопротивлением до 20 МОм) закладные устройства (устройства записи, радиозакладки с автономными источниками питания, устройства типа "телефонного уха")	— последовательно подключенные к линии закладки с сопротивлением более 100 Ом; — параллельно подключенные к линии закладки с мощностью постоянного тока в нагрузке не менее 1 мВт; — параллельно подключенные к линии закладки с сопротивлением до 1 МОм
Индикация	ЖКИ	ЖКИ
Питание, В		АС 220

Примечание		Напряжение зондирующего сигнала - 220 или 50 В. Частота зондирующего сигнала - 50 Гц. Длина обследуемой линии - не более 1 км

Приложение 8
Таблица П 8.1
Характеристики нелинейных локаторов

Наименование характеристик	Индекс (тип)		
	Super Scout	Broom	Super Broom
Страна	США	Великобритания	
Частота излучения, МГц	915	888,5 (915)	
Вид излучения	непрерывный		
Мощность излучения, Вт	0,3 ... 2	0,06... 0,9	0,03 ... 3
Частота приема, МГц	1830; 2745	1777(1830)	1777 (1830); 2666,5 (2745)
Чувствительность приемника, Вт		10^{-15}	
Индикация		Уровень сигнала (ЖКИ)	Уровни сигналов и их разность (ЖКИ)
Питание, В	DC 12 AC 220	DC (аккумуляторные батареи)	DC AC 220

Вес, кг	7,4 (при питании от аккумулятора)	7 (с антенной)	
Примечание		Антенна крепится на телескопической штанге (0,6... 1,5 м)	' AM детектор (приемники 2-й и 3-й гармоник). FM детектор (приемник 2-й гармоники)

Продолжение табл. П 8.1

Наименование характеристик	Индекс (тип)		
	Orion (NJE-4000)	Locator PR	Searcher
Страна	США	Великобритания	
Частота излучения, МГц	880... 1 000	888	
Вид излучения	непрерывный		
Мощность излучения, Вт	0,01 ... 1	0,1	0,085
Частота приема, МГц	2-я и 3-я гармоники	1776	
Индикация	Уровни сигналов на 2-й и 3-й гармониках (ЖКИ)	Уровень сигнала на 2-й гармонике (ЖКИ)	
Питание, В	DC (две батареи)	DC 12 (Ni-Cd батареи)	
Размеры, мм		210.180.60	220 .75 . 55
Вес, кг	1,8	1,9	1,1

Примечание	Основной блок и антенна крепятся на телескопической штанге. Автоматический выбор рабочей частот. Антенна с круговой поляризацией. Инфракрасный наушник		Приемопередающий блок и антенна объединены в одном корпусе

Продолжение табл. П 8.1

Наименование характеристик	Индекс(тип)		
	Обь-1	Энвис	Родник – 23
Страна	Россия		
Частота излучения, МГц	1000	910	910
Вид излучения	непрерывный		
Мощность излучения, Вт	0,25	0.08 ...0,8	0, 03 ... 2,5
Чувствительность приемника, Вт	$3*10^{-15}$		
Частота приема, МГц	2000	1820;2730	1820;2730
Индикация	Уровень сигнала (стрелочный прибор)	Уровни сигналов на 2-й и 3-й гармониках (ЖКИ)	Уровни сигналов на 2-й и 3-й гармониках (ЖКИ)
Питание, В	DC 12 AC 220	DC 12 AC 220	DC 12 AC 220
Размеры основного блока, мм	200*140*90	430*320*140	

Вес основного блока, кг	2,3	8	15 (комплект)
Примечание		Антенный датчик соединен с основным блоком кабелем длиной 5 ... 7 м	

Продолжение табл. П 8.1

Наименование характеристик	Индекс (тип)		
	Октава - М	Омега - 3	NR-900E
Страна	Россия		
Частота излучения, МГц	890	910	900
Вид излучения	импульсный		
Мощность излучения, Вт	25...40 (250...400) (импульсная)	100 (импульсная)	150/25 (импульсная)
Чувствительность приемника, Вт	10^{-11}	10^{-12}	$3*10^{-12}$
Частота приема, МГц	1780	1820;2730	1800; 2700
Индикация		Уровни сигналов на 2-й и 3-й гармониках (ЖКИ)	Уровни сигналов на 2-й и 3-й гармониках (ЖКИ)
Питание, В	DC 12 AC 220	DC 12	DC 12 AC 220
Размеры основного блока, мм	160.150.50		230.65.165
Вес основного блока, кг	9 (комплект)	2	3,5

Примечание	Частота следования импульсов 300... 500 Гц (15...25 кГц). Длительность импульса 3 мкс	Частота следования импульсов 400 Гц. Длительность импульса 5 мкс	Частота следования импульсов 300/6000 Гц. Длительность импульса 2 мкс

Окончание табл. П 8.1

Наименование характеристик	Индекс (тип)		
	Циклон М	Циклон М1	NR-90020K
Страна	Россия		
Частота излучения, МГц	680	680	900
Вид излучения	импульсный		
Мощность излучения, Вт	80... 300 (импульсная)	250 (импульсная)	150/25 (импульсная)
Чувствительность приемника, Вт	$3*10^{-12}$	$3*10^{-12}$	$3*10^{-12}$
Частота приема, МГц	1360	1360	1800
Индикация			Уровень сигнала на 2-й гармонике
Питание,В	DC 12 AC 220	DC 12 AC 220	DC 12 AC 220
Размеры основного блока, мм	170•120•40	150•120•40	165•70•190
Вес основного блока, кг	2,5	1,2	2,5

Примечание	Средняя мощность излучения 0,12Вт	Средняя мощность излучения 0,09 Вт	Частота следования импульсов 300/6000 Гц. Длительность импульса 2 мкс

Список использованной литературы

1. Абалмазов Э.И. Методы и инженерно-технические средства противодействия информационным угрозам. - М.: Гротек, 1997. — 248с.
2. Абалмазов Э.И Новая технология защиты телефонных разговоров// Специальная техника. - 1998. -№ 1. - С. 4 ... 8.
3. Алексеенко В.А. Имеющий уши- подслушивает// Частный сыск. Охрана, Безопасность. - 1996. - № 2. - С.9 ... 12.
4. Анализатор телефонных линий "Багер - 01" (Sel SP-18/T). Инструкция по эксплуатации. – М.: "Маском". - 4 с.
5. Андрианов В.И., Бородин В.А., Соколов А.В." Шпионские штучки " и устройства для защиты объектов и информации: Справ. пособие. - С- Пб.: Лань, 1996. - 272 с.
6. Аппаратура оперативного выявления радиоканалов утечки информации. Поисковый прибор REL-RF-850 от фирмы "РК Электроник"// Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. -1998.-№1.-С.38...39.
7. Атакующая спептехника фирмы "Анна" // Защита информации- 1996- № 2. - С. 55... 62.
8. Баранов В.М., Вальков Г.В., Еремеев М.А. и др. Защита информации с системах и средствах связи. Учебное пособие.- Санкт-Петербург: ВИККА имени А.Ф. Можайского, 1994. - 113с.
9. Барсуков В.С., Марущенко В.В., Шигин В.А. Интегральная безопасность: Информационно-справочное пособие. - М.: РАО "Газпром", 1994.-170 с.
10. Бордунов О. Подбор черно-белых телевизионных камер в системах замкнутого телевидения // Мы и безопасность. - 1996. №3.- С. II... 13.
11. Брусницин Н.А. Открытость в шпионаж. — М.: Воениздат, 1991-56 с.
12. Василевский И.В. Sedif 2.0. Управляющая программа для сканирующих приемников AR-3000A, AR-2700 и AR-8000 // Защита информации. - 1995. № 6. - С. 49... 55.
13. Василевский И.В. Еще один шаг на пути к совершенству// Защита информации. - 1997. – № 5. – С. 103 ... 105.
14. Василенок В.Л., Вуе М.А., Горшков В.В. и др. Введение в безопасность предпринимательства. Учебное пособие. - Санк- Петербург: Высшая административная школа мэрии, 1996. - 99 с.
15. Васильев А.С. Опыты с Интернетом// Специальная техника. - 1998.-№ 1.-С. 54 ...56.
16. Вернигоров Н.С. Нелинейный локатор- эффективное средство в области утечки информации// Защита информации.- 1996. -№1.-С.67...69.
17. Викторов А. Д., Генне В.И., Гончаров Э.В. Побочные электромагнитные излучения персонального компьютера и защита информации // Защита информации.- 1995. N 3. - С. 69...72.
18. Вовченко В.В., Степанов И.О. Проблемы защиты информации от экономического шпионажа // Защита информации. - 1994. №1.-С.48...64.
19. Вовченко В.В., Степанов И.О. Особенности использования OSCOR и общие методы проведения комплексной поисковой операции// Защита информации.- 1995. № 5/3. - С. 73... 82.
20. Вовченко В.В., Степанов И.О. "Элинвест" в атаке // Защита информации.-1995. -№ 3. - С. 76...89.
21. Гавриш В.Ф. Практическое пособие по защите коммерческой тайны. - Симферополь: Таврида, 1994. - 112с.
22. Генне В.И. Защита информации от утечки через побочные электромагнитные излучения цифрового электромагнитного оборудования// Защита информации. - 1998. № 2. - С. 89 ... 95.
23. Герасименко В.А., Малюк А.А. Основы защиты информации. Учебник. - М.: МГИФИ (Технический университет), 1997. -537с.

24. Жуков А. Мониторинг телефонной линии: от диктофона до цифрового магнитофона// Защита информации. - 1998. № 2. -С. 96... 98.
25. Иванов В.П., Сак В.В. Маскировка информационных излучений средств вычислительной техники// Защита информации. -1998. №1.- С. 67... 71.
26. Изделия специальной техники: Каталог. - Томск: ЧИП "Циклон-1 ",1995.-12 с.
27. Индикатор электрических сигналов в проводных системах ПСЧ-5. Техническое описание. - М.: АООТ "Ново", 1997. - 6 с.
28. Индукционный съем информации с телефонной линии-можно ли с ним бороться?// Мы и безопасность. - 1996. - № 2. -С. 10...11.
29. Жариков В.Ф., Киреев А.М., Синелев Д.В., Хмелев Л.С. Тестовые режимы//Защита информации. - 1996. №2.- С. 49... 53.
30. Калинина Н.Г. Как уберечься от "телефонного уха" и сохранить конфиденциальность переговоров?// БДИ. - 1997. - № 5. -С. 28 ...31.
31. Комплекс радиоконтроля КРК-1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - М.: АООТ "Ново", 1997. - 32 с.
32. Комплексные системы безопасности. Защита информации. Телевизионное наблюдение. Радиосвязь: Каталог. - М.: "Девикон", 1995.-72 с.
33. Комплексные системы безопасности. Защита информации. Телевизионное наблюдение. Радиосвязь: Каталог. - М.: Девинкон, 1996- 68 с.
34. Контроллер телефонной линии "КТЛ - 400". Паспорт. Техническое описание. Инструкция по эксплуатации. - М.: "Маском", 1998.-11 с.
35. Контроль переговоров в сетях сотовой связи. Системы семейства кольцо. Специальные технические средства. - Санкт- Петербург.: СДЦ, 1998- 13с.
36. Концепция информационной безопасности Российской Федерации (проект): Препринт./ Под ред. Д.С. Черешкина и В.А. Вирт-ковского. - М.: Институт системного анализа РАН, 1994.- 44 с.
37. Корнилов С.Ф. Новинки выставки "Технологии безопасности - 98"// Специальная техника. - 1998. -№ 1. - С. 60 ... 63.
38. Лагутин В.С., Петраков А.В. Утечка и защита информации в телефонных каналах.- М.: Энергоатомиздат, 1996. - 304 с.
39. Лунегов А.Н., Рыжов А.Л. Технические средства и способы добывания и защиты информации. - М.: ВНИИ "Стандарт", 1993. -95с.
40. Макаров Д. Шпионские страсти // Радио. - 1995. - № 3. -С. 40... 41.
41. Макаров Д. Шпионские страсти // Радио. - 1995. - № 4. -С. 44...46.
42. Максимов Ю.Н., Сонников В.Г., Каширин И.В., Маков Ю.М. Организационно-технические методы контроля защиты информации в объектах ЭВТ. Учебное пособие. - Санкт- Петербург:
ВИККА имени А.Ф. Можайского, 1994. - 77 с.
43. Мельников В.В. Защита информации в копьютерных системах. - М.: Финансы и статистика; Электроинформ, 1997. - 368 с.
44. Мироничев С. Коммерческая разведка или промышленный
шпионаж в России и методы борьбы с ним. - М.: Дружок, 1995. -223 с.
45. Низкочастотный нелинейный детектор проводных коммуникаций "Визир". Техническое описание. - М.: АООТ "Ново", 1997.- 8 с.
46. Николаенко Ю.С. Противодействие радиотехнической разведке// Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. - 1995. -№ 6 (декабрь).-С. 12...15.
47. Некрасов И.Ю. Прибор защиты информации OSR-5000// Защита информации. - 1998. № 2. - С. 99 ... 101.
48. Новая продукция на рынке средств защиты информации от фирмы "Novo"// Специальная техника. - 1998. -№ 1. - С. 58 ... 59.
49. Обзор активных технических средств защиты// Защита информации. - 1997. № 6. - С. 61... 63.
50. Оборудование для правоохранительных органов: Каталог. -М.: "Дар", 1998.-71 с.
51. Организация и современные методы защиты информации. Информационно-справочное пособие. - М.: Ассоциация "Безопасность", 1996. - 440 с.
52. Оружие шпирнажа: Каталог-справочник. - М.: Империал, 1994.- 240с.
53. Особенности устройств съема информации и методы их блокировки-М.: Томск, НПП "Вихрь", 1996.- 32 с.
54. Переносная рентгеновская установка "Рона". Техническое описание. - М.: АООТ "Ново", 1997. - 5 с.
55. Поздняков Е. Утечка информации// Секьюрити. - 1995. -№ 5. - С. 28...29.
56. Подавитель телефонных закладок ПТЗ-003 "Прокруст". Руководство пользователя.- М.: Нелк, 1996.- 12с.

57. Поисковая аппаратура "Энвис". Инструкция по эксплуатации (ПЛИС ЛТД 464. 213.001. ИЭ).- М.: ГЦНИРТИ, 1994- 17 с.
58. Поисковое устройство ИПФ-Ч. Техническое описание. -М.: АООТ "Ново", 1997. - 5 с.
59. Поляков А.В. Промышленный шпионаж и как с ним бороться.// Мы и безопасность. -1996. - № 2. - С. 22...44.
60. Портативный нелинейный радиолокатор "Обь - I". Руководство по эксплуатации. - М..: "Маском", 1998. - 7 с.
61. Портативный нелинейный радиолокатор "Омега - 3". Паспорт. - М..: НПО "Вариация", 1998. - 9 с.
62. Портативный нелинейный радилокатор "Родник - 2". Тех
ническое описание и инструкция по эксплуатации. — М..: "Маском", 1997.-15 с.
63. Портативный нелинейный радиолокатор "NR 900 E". Техническое описание. Инструкция по эксплуатации. - М..: "Информационно-коммерческий межотраслевой центр I", 1998. - 12 с.
64. Портативный селективный металлодетектор "Унискан". Руководство пользователя. - М..: "АКА", 1998. - 6 с.
65. Портативный поисковый прибор D ООб-Руководстао пользователя. - М..: "Маском", 1998. - 8 с.
66. Портативный поисковый прибор D 008.Руководство пользователя. - М..: "Маском", 1998. - 10 с.
67. Портативный тепловизионный комплекс "Иртис-200". Паспорт. - М..: "Иртис", 1998. - 11 с.
68. Прибор "MRA - 3". Руководство пользователя. - М.:
"Маском", 1998. - 7 с.
69. Прибор "Скорпион". Техническое описание. - М.: ОАО "Электрозавод", Лабораториях» 11,1998. - 8 с.
70. Притыко С.М. Нелинейная радиолокация: принцип действия, область применения, приборы и ситемы// Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. - 1995. - № 6 (декабрь). - С.52 ... 55.
71. Работа комплекса АРК - ПК_12_ЗК в пакете СМО - Д5. Руководство пользователя.- М.: ЗАО "Иркос", 1997.- 34 с.
72. Рембовский А.М., Ахишмин А.В.Новое поколение аппаратуры выявления каналов утечки информации"// Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. - 1997. - № 4. - С.74 ... 77.
73. Рентгеновский просмотровый комплекс "Шмель - 90/К". Паспорт. Формуляр. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. - М.: "Маском", 1998. - 20 с.
74. Ронин Р. Своя разведка: способы вербовки агентуры, методы проникновения в психику, форсированное воздействие на личность, технические средства скрытого наблюдения и съема информации: Практическое пособие. - Мн.: Харвест, 1997. - 368 с. -(Командос).
75. Сафонов Ю.П., Белодобородов А.А., Савченко И.В., Орлов В.П. Прозрачные переговорные кабины. История, настоящее, перспективы// Защита информации.-1997.- N 3.- С. 57...61.
76. Силантьев В.А. Технические средства выявления сигналов подслушивающих устройству/Специальная техника. - 1998. - № 1. -С.17..19.
77. Силантьев В.А. Как построить распределенную систему радиоконтроля объекта// Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. - 1997. - № 4. - С. 84 ... 85 .
78. Системы телевизионного наблюдения, сигнализации и контроля доступа: Каталог.- М.: АО "Солинг", 1995. - 32.с.
79. Скребнев В.И. Подповерхностная локация: новые возможности// Специальная техника. - 1998. -№ 1. - С. 9 ... Ю.
80. Специальная техника: Каталог. - М.: АО НПФ "Элинввст", 1994.- 10с.
81. Специальная техника: Каталог. -М.: Гротек, 1996. - 83 с.
82. Специальная техника: Каталог. - М.: НПО "Защита информации", 1996. - 56 с.
83. Специальная техника: Каталог. - М.: НПО "Защита информации", 1998. - 32с.
84. Специальная техника: Каталог. - М.: Прогресстех, 1996. -79с.
85. Специальная техника: Каталог. - М.: Прогресстех, 1998. -26с.
86. Специальная техника защиты и контроля информации: Каталог. - М.: Маском, 1996. - 32 с.
87. Специальная техника защиты и контроля информации: Каталог. - М.: Маском, 1998.- 44 с.
88. Специальная техника. Системы безопасности и защиты. Каталог. - М.: Ноулидж Экспресс, 1996. - 64 с.

89. Специальные технические средства: Каталог.- М.: ЗАО "Гранд-системы и технологии", 1998. - 37 с.
90. Специальные технические средства: Каталог.- М.: АО "Эльвира", 1998. - 26 с.
91. Справочник по радиоэлектронным устройствам. В 2-х т./ Варламов Р.Г., Додик С.Д., Иванов-Циганов А.И. и др. Под ред. Линде Д.П.- М.: Энергия, Т. 2,1978. - 328 с.
92. Средства автоматизированного радиоконтроля: Каталог. -М.: ЗАО "Иркос", 1998.- 40 с.
93. Строган А. Что имеем, то храним// Частный сыск. Охрана, Безопасность. - 1996. - № 4. - С.28.
94. Съем информации по виброакустяческому каналу// Системы безопасности, связи и телекоммуникаций. - 1995. - № (октябрь-ноябрь). - С.57... 59.
95. Телефонное проверочное устройство ТПУ-5. Техническое описание. - М: АООТ "Ново", 1997. - 4 с.
96. Терминология в области защиты информации: Справоч
ник.- М.: ВНИИ "Стандарт", 1993. - 110 с.
97. Техника для милиции, полиции в служб безопасности: Каталог- М.: АООТ "Ново", 1996. -32 с.
98. Технические изделия: Каталог. - М.: АО "Ново", 1995.- 65 с.
99. Технические изделия. Ч. I. Техника акустического контроля и мониторинга. - М.: ОАО "Ново", 1996. - 16 с.
100. Технические изделия: Каталог. - М.: ОАО "Ново", 1998. -87с.
101. Технические системы защиты информации: Каталог. - М.:
АОЗТ "Нелк", 1996. - 84 с.
102. Технические системы защиты информации: Каталог. - М.:
АОЗТ "Нелк", 1997.- 200 с.
103. Технические системы защиты информации: Каталог. - М.:
АОЗТ "Нелк", 1998- 37с.
104. Технические средства безопасности: Каталог. - М.: Суэкс, 1995.- 26с.
105. Технические средства разведки / Под ред. Мухина В.И.-М.:РВСН,1992.-335с.
106. Халяпин Д. Утечка информации // Частный сыск, охрана и безопасность.-1995.- № 3. - С. 88...91.
107. Халяпин Д. Стены и уши // Частный сыск, охрана и безопасность-1996- № 4. - С. 29...30.
108. Хорев А.А. Защита информации от утечки по техническим каналам. Часть 1. Технические каналы утечки информации. Учебное пособие. - М.: Гостехкомиссия РФ, 1998. - 320 с.
109. Шаповалов П.П. Методика поисковых исследований. - М.:
ЗАО "Щит", 1995-21 с.
110. Шаповалов П.П. Практическое руководство по поиску устройств съема и передачи информации. - М.: ЗАО "Щит", 1997. -36 с.
111. Шелест С.О. Методы и приборы для измерения параметров линий//Защита информации.-1996. №4.- . С. 57... 60.
112. Шелест С.О. Определение незаконных подключений к сетям//Защита информации.-1996. №5.- С. 63... 65.
113. Экономический шпионаж на пороге XXI века// БДИ. -1996.-№5.-С. 6...9.
114. Ярочкин В.И. Безопасность информационных систем. -М.: Ось-89, 1996. - 320с.
115. Ярочкин В.И. Предпринимательство и безопасность. Ч. 1. Несанкционированный доступ к источнику конфиденциальной информации. - М.: Экспрессное бюро, 1994. - 64 с.
116. Anti-riot equipment: Catalog. - Germany: PK Electronik International FRG, 1996. - 84 p.
117. Audio surveillance: Catalog. - Germany: PK Electronic International FRG, 1996.- 44 p.
118. Audiotel International Limited: Catalog. - 1996. - 12 p.
119. Communication equipment export: Catalog. 1994. - 105 p.
120. Communications receivers: Catalog. - Japan, ICOM. Inc., 1991.-9 p.
121. Communications receiver IC-R1. Instruction manual. - Japan.:
El.hic.1991. - 46 p.
122. Compas-R Collection: Catalog. - Japan, Marautz INC, 1994 -24 p.
123. Covert audio intercept. Volume ont: Catalog. - USA.:
Serveillance Technology Group (STG), 1993. - 32 p.
124. Discrete surveillance. Catalog. - Germany: Helling, 1995. -260p.
125. Discrete surveillance. Navelties: Catalog. - Germany: Helling, 1996. -13 p.

126. Drahtlose Audioubertragungs - Systeme: Catalog. - Germany: Hildenbrand - Elektronic, 1996. - 25 p.
127. Innovative products for a modem planet: Catalog. - USA, Optoelectronics. Inc., 1998- 22 p.
128. Hand portable radio receiver AR 8000. Operating manual. -Japan.: AOR, LTD. 1994. - 115 p.
129. Measuring Equipment: Catalog.- Germany: Rohde and Schwarz, 1994. - 447 p.
130. Measurement Products: Catalog. - USA: "Tektronix", 1995. -485p.
131. Micro Corn Inductor. - Phonak Communications, 1995. - 4 p.
132. Miniatur - Audiosender. Catalog. - Germany, Hildenbrand-Elektronic Gmb. H., 1996. -16 p.
133. Miniport EB-100. - Germany: Rohde and Sehwarz, 1994, -7 p.
134. Mobile VHF - UHF Broadband Doppler direction Finder PA 555. - Germany: Rohde and Schwarz, 1995. - 7 p.
135. Omni spectral correlator OSC-5000 (OSCOR). Instruction manual. - US.: REI, 1996. - 27 p.
136. Professional general export catalog. The № 1. Government supplier of surveillance technology. - Germany: PK Electronik International FRG, 1994. - 268 p.
137. Professional receiver AR 3000A. Instruction manual. - Japan.: AORLTD. 1992.- 57 p.
138. Professional receiver AR 5000. Instruction manual. - Japan.: AORLTD. 1997.- 78 p.
139. Radio- Monitoring System: Catalog.- Germany: Hildenbrand-Elektronik Gmbh. 1996. - 17 p.
140. Receiver DJ-X1. Instruction manual. - Japan: Alinco El. Inc. 1994. - 36 p.
141. Receiver IC-R1. Instruction manual. - Japan, ICOM. Inc., 1991.- 46 p.
142. Security research. - London: Security Research Ltd., 1997. -20 p.
143. Specialized Security Systems: Catalog. - USA: American International corporation. -1995. - 185 p.
144. Stabilock 4015. - Schlumberger Techno Logics Gmb.H., 1995.- 11 p.
145. Survival: Catalog. - Communication Control Systems. 1995. -119 p.
146. Test and measurement: Catalog. - USA: Hewlett Packard, 1996. - 668 p.
147. Who "Is invading others' territory". - M.: Novosti Press Agency Publishing House, 1987. - 24 p.
148. Winkelmann Security System Ltd. : Catalog. - London: Winkelmann Security System Ltd., 1997. - 20 p.