

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра безопасности информационных систем

А.И. Моисеев, М.Н. Осипов, А.Д. Пацюк

**ИНДИКАТОРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ИЗЛУЧЕНИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ
ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ЗАКЛАДНЫХ
УСТРОЙСТВ**

*Методические указания для студентов специальностей
090103 – «Организация и технология защиты информации»
090102 – «Компьютерная безопасность»*

Самара
Издательство «Универс групп»
2008

*Печатается по решению Редакционно-издательского совета
Самарского государственного университета*

Рецензент

Профессор кафедры радиофизики и компьютерного моделирования
радиосистем СамГУ, к.ф.-м.н. В.В. Зайцев

Моисеев, А.И.

Индикаторы электромагнитных излучений и их применение для обнаружения закладных устройств : методические указания для студентов специальностей 090103 – «Организация и технология защиты информации» 090102 – «Компьютерная безопасность» / А.И. Моисеев, М.Н. Осипов, А.Д. Пацюк. – Самара : Изд-во «Универс групп», 2008. – 32 с.

Методические указания составлены коллективом преподавателей кафедры Безопасности информационных систем Самарского Государственного Университета для студентов специальностей 090103 – «Организация и технология защиты информации» и 090102 – «Компьютерная безопасность».

В указаниях излагаются принцип действия и практика применения индикаторов электромагнитных излучений для поиска и обнаружения закладных устройств, приводятся тактико-технические данные современных образцов отечественного производства.

© Моисеев А.И., Осипов М.Н., Пацюк А.Д., 2008

© Самарский государственный университет», 2008

ВВЕДЕНИЕ

В арсенале средств обеспечения информационной безопасности важное место занимают устройства, предназначенные для обнаружения закладных устройств (ЗУ) несанкционированной передачи информации за пределы контролируемой зоны. К числу изделий этой группы относятся индикаторы электромагнитных излучений. Из средств поискового оборудования они занимают одно из ведущих мест и являются неотъемлемым инструментом при проведении поисковых мероприятий. Привлекательной особенностью этих изделий является простота, невысокая цена, возможность выявления практически всех видов радиосигналов, включая широкополосные шумоподобных сигналов, сигналов с псевдослучайной скачкообразной перестройкой несущей частоты и т.д. Использование индикаторов поля позволяет проводить «оперативные» проверки (т.е. внеплановые проверки в ограниченное время перед проведением ответственных совещаний, собраний и т.д.) различных объектов по выявлению аппаратуры несанкционированной передачи информации. В настоящее время на рынке представлено большое количество различных моделей индикаторов.

1 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ИНДИКАТОРОВ ПОЛЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ ИНДИКАТОРОВ ПОЛЯ

Простейший индикатор электромагнитного поля (ИП) состоит из антенны, широкополосного усилителя и индикатора уровня сигнала (рис. 1). Рабочий диапазон частот такого индикатора определен полосой пропускания широкополосного усилителя. Поскольку в ИП отсутствуют входные цепи селекции сигналов, то ИП не способен сканировать частотный диапазон, и реагирует на появление радиосигналов от закладных устройств практически мгновенно, независимо от частоты передачи. Но за счет того, что полоса пропускания ИП обычно составляет несколько ГГц, чувствительность таких приборов со-

ставляет несколько мВ, от 1 мВ до 10 мВ, в связи с чем, дальность обнаружения ЗУ невысока – на практике составляет несколько метров («ближняя зона») и сильно зависит от рабочей частоты и мощности ЗУ. Это свойство ИП и определяет порядок проведения поисковых мероприятий.

Для рассмотрения и анализа тактических возможностей ИП представляется важным, проведение классификации ИП.

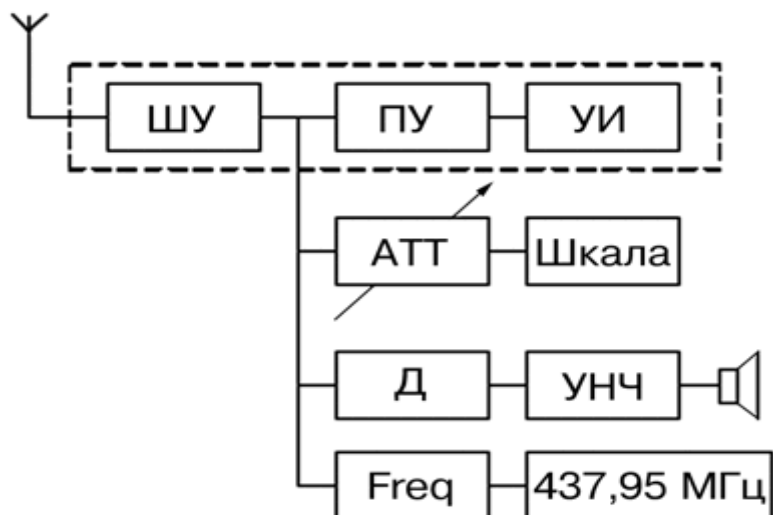


Рис. 1. Блок-схема индикатора электромагнитных излучений:
 ШУ – широкополосный усилитель; ПУ – пороговое устройство;
 УИ – устройство индикации; АТТ – аттенюатор;
 Шкала – устройство индикации уровня; Д – демодулятор;
 УНЧ – НЧ-усилитель; Freq – частотомер

По функциональному назначению, применяемые ИП условно можно разделить на три группы: малогабаритные, поисковые и камуфлированные (рис. 2).



Рис. 2. Классификация индикаторов поля

Малогобаритные ИП предназначены для «простого» контроля электромагнитной обстановки в конкретном месте. Площадь обследования в данном случае должна быть невелика, или должен быть известен потенциальный носитель ЗУ (посетитель или подозрительный предмет). Такой контроль с использованием вышеуказанных ИП **не требует особой профессиональной подготовки и может производиться практически любым «пользователем»**. Главной функцией малогабаритных ИП является включение индикации при превышении уровнем электромагнитного поля заданного порога. Некоторые малогабаритные ИП имеют регулятор чувствительности, с помощью которого устанавливается порог срабатывания. Такие индикаторы могут применяться для обнаружения ЗУ в ближней зоне (в пределах 1 – 2 м).

К достоинствам таких ИП следует отнести их малые габариты и вес.

Недостатками являются достаточно низкие технические показатели, а также отсутствие режимов идентификации источника сигнала (акустозавязка, оценка уровня сигнала, измерение частоты и т.п.), невысокая чувствительность. Малогабаритные ИП могут применяться для «грубой» локализации источников излучения.

Поисковые ИП предназначены для проведения поисковых мероприятий. **Их применение требует определенного уровня технической подготовки «пользователя»**, особенно для современных ИП, имеющих достаточно большое количество органов управления и обладающих широкими техническими возможностями. Поисковые ИП имеют: режим акустической завязки, регулятор чувствительности, полосовые фильтры, обладают высокой чувствительностью, некоторые ИП имеют возможность измерения частоты, позволяют измерять уровень сигнала, находящегося в ближней зоне, имеют тональную индикацию уровня сигнала и т.д. **Таким образом, профессиональные ИП обладают наибольшими преимуществами по сравнению с остальными типами ИП. Недостатком является высокая цена.**

Камуфлированные ИП предназначены для скрытого применения, их основной особенностью является то, что эти приборы выпол-

нены в виде обычных предметов, которые применяются в повседневной деятельности с сохранением их основных функциональных возможностей. Использование таких индикаторов не вызывает подозрения. Они обладают достаточно высокими техническими характеристиками. Некоторые камуфлированные ИП имеют скрытую индикацию («ДИ-К», «Спутник»).

Преимуществом камуфлированных ИП является скрытность применения, а **недостатком** является отсутствие возможности идентифицировать источник сигнала.

По способам индикации, ИП можно разделить на две группы: **измерительные и пороговые.**

Измерительные ИП оценивает уровень превышения порога в неких условных единицах, что позволяет проводить поиск максимума электромагнитного поля на объекте. В качестве устройства индикации может быть светодиодная сегментная шкала либо ЖК-дисплей, на котором отображается количественное значение в цифрах, иногда встречаются стрелочные индикаторы. Оценка уровня незаменима в режиме поиске ЗУ, т.к. только анализируя изменение уровня электромагнитного поля при перемещении по помещению можно понять – приближается ли оператор к источнику радиоизлучения или удаляется. В большинстве моделей ИП применяется несколько видов индикации помимо основного типа. Часто встречается возможность оценки уровня сигнала по изменяющемуся звуковому тону или по звуковым щелчкам с изменяющейся частотой следования.

Пороговый ИП сравнивает текущий уровень электромагнитного поля с порогом и выдает бинарный ответ: ДА – превышен, НЕТ – не превышен. Область применения таких ИП невелика, т.к. осуществлять поиск ЗУ при помощи таких устройств затруднительно. Пороговые ИП могут применяться в стационарных условиях в качестве **сторожевых** устройств. При появлении на объекте любого ЗУ порог будет превышен, о чем и просигнализирует ИП. Однако необходимо отметить, что для контроля больших площадей потребуются применять несколько ИП. Некоторые современные модели имеют память и

способны вести протокол событий на объекте с целью дальнейшего анализа.

Исходя из представленной классификации, следует, что особое тактическое разнообразие имеют применения поисковые ИП, которые обладают большим набором технических характеристик, и позволяют определять наличие ЗУ и локализовать его местонахождение.

2 ПРИМЕНЕНИЕ ИНДИКАТОРОВ ПОЛЯ ДЛЯ ПОИСКА И ОБНАРУЖЕНИЯ ЗАКЛАДНЫХ УСТРОЙСТВ

Принцип обнаружения ЗУ при помощи ИП основан на выявлении факта превышения уровня электромагнитного поля в точке приема, обусловленного появлением радиосигнала ЗУ. Превышение уровня регистрируется относительно некоего, заранее установленного, уровня (порога чувствительности, далее порог). Порог выбирается вручную, в некоторых моделях ИП автоматически (ST-006, ST-007). Выбор порога одна из самых важных задач при подготовке к поисковым мероприятиям и, в основном, от его выбора зависит эффективность поиска. Порог выбирают таким образом, чтобы прибор не реагировал на естественный уровень излучения (фон), который обусловлен излучением офисных и других удаленных электронных устройств. Причем уровень порога должен практически совпадать с уровнем фона, в этом случае прибор будет находиться на грани срабатывания и обладать максимальной обнаружительной способностью. Как правило, при таком уровне порога принято говорить, что прибор адаптирован к существующему электромагнитному фону. Дальнейшее уменьшение или увеличение порога вызовет либо ложные срабатывания ИП, либо приведет к «загрублению» чувствительности, и, следовательно, к уменьшению дальности обнаружения.

Исходя из вышеизложенного можно понять, что эффективность ИП сильно зависит от помеховой обстановки в конкретном месте поиска. В связи с этим в некоторых моделях ИП используются режекторные или полосовые фильтры (АПП-7). Первые в значительной степени уменьшают уровень помех от известных источников (как

правило, передатчиков телевидения) и настроены на наиболее мощные из них. Вторые сужают частотный диапазон поиска, и следовательно, уменьшают мощность помех на входе прибора. Обычно применяется несколько полосовых фильтров, каждый из которых настроен на свой диапазон частот, вместе они перекрывают диапазон частот ИП и при поиске могут использоваться выборочно.

В качестве дополнительных возможностей в некоторых моделях ИП применяются режимы частотомера и акустической завязки. Эти возможности в меньшей степени влияют на эффективность поиска и, в основном, предназначены для дополнительной идентификации источника радиосигнала с целью определения: опасный/неопасный. Также в последнее время все больше появляется моделей, способных идентифицировать известные стандарты цифровой связи, такие как: GSM, DECT, Bluetooth, протоколы типа Wireless Lan (ST-006, ST-007, РИЧ-3, Оберег). С появлением ЗУ, использующих высокотехнологичные протоколы передачи информации, это особенно актуально.

Режим частотомера позволяет измерять значение несущей частоты радиосигнала, уровень которого значительно превышает уровень фона. Это дает возможность первично идентифицировать передатчик по значению несущей и в случае, если оно относится к легальным передатчикам, его можно считать неопасным. Также режим частотомера полезен, когда значение несущей частоты опасного ЗУ известно и стоит задача конечной локализации опасного передатчика. Например, при использовании автоматизированных комплексов радиоконтроля поиск и идентификация могут проводиться автоматически. При этом несущая частота ЗУ будет определена комплексом, а локализацию удобнее осуществлять при помощи ИП с режимом частотомера (ST-007, АПП-7, РИЧ-3, Оберег).

Известно, что режим акустозавязки позволяет на слух оценить демодулированный сигнал с выхода широкополосного усилителя ИП. К тому же, если в ЗУ применяется простой способ модуляции (АМ, FM) и динамик ИП близко расположен к микрофону ЗУ, то в большинстве случаев слышен характерный свист акустической обратной

связи. Также этот режим может применяться для простейшего акустического контроля ЗУ, в этом случае для более эффективного прослушивания рекомендуется использовать головные телефоны.

При использовании ИП для обнаружения ЗУ используются раздельно или в сочетании два основных метода поиска и локализации радиозакладных устройств—**Амплитудный метод (АМ)** и **метод акустической завязки (АЗ)**.

АМ основан на регистрации возрастания уровня принимаемого ИП сигнала при приближении приемной антенны прибора к месту расположения источника сигнала. Радиус зоны обнаружения источника зависит от мощности излучаемого им сигнала, направленности его антенны, уровня фона электромагнитного поля в точке расположения приемной антенны прибора.

Метод АЗ основан на возникновении акустической обратной связи между микрофоном радиозакладки и динамиком прибора. Признаком возникновения АЗ является появление характерного “свиста”, тон и интенсивность которого изменяются при приближении динамика прибора к микрофону ЗУ.

Эффект АЗ возникает только в отношении ЗУ, в котором применены обычные виды модуляции – амплитудная и частотная (узкополосная или широкополосная). Причем, в случае частотной модуляции эффект основан на наличии «паразитной» амплитудной модуляции в частотно-модулированном сигнале. В случае качественно выполненного ЗУ, например с кварцевой стабилизацией частоты, эффект АЗ будет достаточно слабым, вплоть до полного отсутствия.

Поскольку при проведении поисковых мероприятий осуществляется обнаружение ЗУ различного назначения, рассмотрим основные тактические особенности проведения поиска в зависимости от их типа.

2.1 Тактические особенности поиска радиомикрофонов

При проведении поисковых мероприятий в основном осуществляется обнаружение ЗУ включающих радиомикрофоны следующих типов:

- радиомикрофоны с параметрической стабилизацией частоты передатчика;
- радиомикрофоны с кварцевой стабилизацией частоты и узкополосной частотной модуляцией;
- радиомикрофоны с вынесенным передатчиком;
- радиомикрофоны с закрытым или маскированным радиоканалом.

Основной особенностью **радиомикрофонов с параметрической стабилизацией частоты передатчика** являются большие пределы изменения несущей частоты (до нескольких мегагерц). Для обнаружения и локализации ЗУ такого типа наиболее **целесообразно использование методов как АМ, так и АЗ практически без каких либо ограничений.**

Радиомикрофоны с кварцевой стабилизацией частоты и узкополосной частотной модуляцией имеют небольшие пределы изменения несущей частоты (до десятка килogerц) и низкий уровень звукового сигнала на выходе амплитудного детектора приемника ИП, что приводит к **значительно меньшим размерам зоны возникновения АЗ.** Поэтому для поиска и локализации такого типа ЗУ наиболее **целесообразно использование амплитудного метода.**

Основной особенностью **радиомикрофонов с вынесенным передатчиком** является разнос мест установки микрофона и собственно радиопередатчика (вплоть до выноса в другое помещение). Изучение опыта показывает, что в этом случае при проведении поиска необходимо сочетание метода АЗ и АМ. Причем для локализации микрофона необходимо использовать метод АЗ, а для поиска радиопередатчика (в проверяемом помещении или за его пределами) – АМ.

Основной особенностью **радиомикрофоны с закрытым или маскированным радиоканалом** является то, что принятый и демодулированный сигнал ИП не несет в себе информации об акустическом фоне помещения, что делает невозможным осуществление аудиоконтроля ЗУ. Это определяется использованием в этих микрофонах для закрытия (маскирования) радиоканала методов инверсии

спектра, цифровых методов передач и сложных видов модуляции. Поэтому для их обнаружения и локализации с использованием ИП имеется единственный тактический прием – применение АМ. Для повышения достоверности такого обнаружения необходимо дополнение его анализом осциллограмм и спектрограмм исследуемого “опасного” сигнала и соответственно расширение круга применяемых технических средств.

В общем виде, тактика обнаружения радиомикрофонов с использованием ИП заключается в планомерном и тщательном обходе контролируемого объекта с движением вдоль стен, а также обследованием мебели и других расположенных в нем предметов. При обходе антенну ИП необходимо ориентировать в разных плоскостях, совершая плавные, медленные повороты основного блока и добиваясь максимального уровня сигнала. Антенну ИП целесообразно держать на расстоянии не более 20 – 25 см от обследуемых поверхностей и предметов. При отсутствии ограничений на использование метода АЗ динамик встроенного громкоговорителя ИП следует ориентировать в сторону обследуемых поверхностей и предметов. При приближении антенны прибора к месту размещения ЗУ напряженность электромагнитного поля возрастает, соответственно повышается и уровень сигнала на его входе. Следовательно, для визуальных индикаторов – с превышением установленного порогового уровня сигнала увеличивается количество окрашенных секторов индикаторов уровня (или повышаются значения показаний стрелочных индикаторов), а для звуковых индикаторов возрастает уровень звукового сигнала (или увеличивается частота щелчков звуковой сигнализации).

При использовании режима АЗ **можно путем уменьшения динамического диапазона громкости и увеличения порога срабатывания сузить зону обследования** и тем самым локализовать место установки ЗУ с погрешностью в пределах 10 – 15 см. **Дополнительные возможности, прежде всего, по классификации радиоизлучений, дает периодическое включение в ИП режима прослушивания демодулированного сигнала.**

В случае проведения поисковых мероприятий по обнаружению ЗУ с маскированным радиоканалом, необходимо применение дополнительных тактических приемов, повышающих эффективность поиска, например, создание в проверяемом помещении акустического фона (хлопка, удара по крышке стола или металлическому предмету, использование различных бытовых источников звука) и соответственно прослушивание с использованием ИП в режиме аудиоконтроля.

2.2 Тактические особенности поиска сетевых радиомикрофонов и телефонных радиоретрансляторов

Определенный практический интерес представляет **применение ИП для поиска сетевых радиомикрофонов** (с питанием от сети 220 В). В общем виде, тактика поиска сетевых радиомикрофонов и локализация места их установки осуществляется теми же методами, которые были охарактеризованы выше. Для их активизации необходимо включить тестовый источник звука и с помощью ИП проверить места вероятного укрытия сетевых ЗУ с использованием ранее рассмотренных методик. Места вероятного укрытия таких ЗУ находятся, как правило, в розетках и переключателях. При поиске сетевых ЗУ в обязательном порядке проверяется бытовая электротехника, находящаяся в контролируемом помещении. Для этого необходимо поочередно включить имеющиеся осветительные приборы с лампами накаливания и подключить к розеткам электросети шнуры питания бытовых приборов. Последовательно проводится обследование каждого из вновь подключенных средств.

Поисковые ИП могут также эффективно использоваться для обнаружения **телефонных радиоретрансляторов (ТРР)**.

По статистике обнаружения ТРР стоят на втором месте после радиомикрофонов. Поиск ТРР с использованием ИП имеет определенные особенности. Несмотря на многообразие вариантов исполнения ТРР, по способу подключения их к элементам телефонной линии (ТЛ) можно выделить две группы

- с гальваническим подключением к ТЛ;
- с бесконтактным подключением к ТЛ.

Гальваническое подключение ТРР к ТЛ может осуществляться как **последовательно** (в разрыв одного из проводов ТЛ), так и **параллельно** (одновременно к двум проводам ТЛ).

ТРР последовательного включения отличаются **главной особенностью** – **появлением в эфире излучаемого модулированного сигнала только при поднятой трубке телефонного аппарата**. (Эта тактическая особенность проведения поисковых действий должна быть учтена при осмотре ТЛ). При этом явно должны прослушиваться сигналы АТС («вызов», «занято»), щелчки набора номера, разговор абонентов после установления соединения. Такой ТРР принципиально может быть установлен практически на любом участке ТЛ. Наиболее вероятными местами установки ТРР являются телефонный аппарат, телефонные розетки, распределительные коробки и щиты. В этом случае **обнаружение ТРР данного типа наиболее целесообразно осуществлять АМ**. Это обусловлено тем, что телефонные аппараты, используемые в настоящее время, имеют достаточно чувствительные микрофоны и часто режим громкоговорящей связи. Применение метода АЗ может привести к ложным выводам о наличии установленного в телефон ТРР.

ТРР параллельного включения могут иметь две разновидности. **Первая** из них предусматривает реализацию **только функции ретранслятора**. При этом в режиме поднятой трубки на радиочастоте прослушиваются сигналы АТС («вызов», «занято»), щелчки набора номера и разговор абонентов. При положенной трубке модуляция радиосигнала отсутствует, может отсутствовать и сама несущая частота. Такой ТРР может быть принципиально установлен на любом участке ТЛ. Для **локализации закладок такого типа предпочтителен АМ с их активизацией путем поднятия трубки телефонного аппарата**.

Во второй разновидности часто совмещают функции ТРР, радиомикрофона, питающегося от ТЛ и обеспечивающего контроль акустики помещения в режиме положенной трубки. Такие закладки

устанавливаются на элементах ТЛ в пределах интересующего помещения. Для их локализации при положенной трубке используется метод АЗ с применением тестового звукового сигнала. **В режиме поднятой трубки для локализации таких закладок предпочтителен АМ.**

ТРР гальванического подключения, как правило, не имеют собственных антенн, а используют вместо них провода ТЛ. В этом случае локализация ЗУ с помощью ИП может быть осуществлена только АМ за счет выявления распределения максимумов уровня высокочастотного электромагнитного поля вдоль ТЛ. С учетом закономерностей и свойств электромагнитного поля, описываемых уравнениями Максвелла, максимумы высокочастотного излучения должны чередоваться через половину длины волны. Соответственно ближайший максимум по отношению к ЗУ, должен быть удален от него на расстояние четверти длины волны. Например, при частоте излучения ЗУ 300 МГц длина волны составляет 1 метр. Следовательно, максимумы излучения для данного случая будут чередоваться через 0,5 метра, а места наиболее вероятной установки такого рода ТРР будут находиться на расстоянии 25 сантиметров от точек максимума.

ТРР не гальванического включения (т.е. индуктивного съема информации) могут быть установлены на любом участке ТЛ, как правило, вне интересующего помещения на абонентской проводке без нарушения изоляции. Они формируют модулированный радиосигнал только при поднятии трубки телефонного аппарата. При этом прослушиваются сигналы АТС («вызов», «занято»), щелчки набора номера, разговор абонентов после установления соединения. **Локализация таких ЗУ осуществляется АМ по мере обследования ТЛ на всем ее доступном протяжении.**

Тактика поиска ТРР в общем виде сводится к следующему алгоритму. **Прежде всего, для активизации ТРР необходимо снять трубку телефонного аппарата.** Собственно поиск ТРР проводится в два этапа. Сначала на наличие ЗУ проверяются сами телефонные аппараты. Установленный в аппарате радиоретранслятор проявляется точно так же, как и радиомикрофон. При приближении антенны поис-

кового прибора к такому телефонному аппарату срабатывают средства звуковой индикации и визуальный индикатор уровня сигнала. При переключении прибора в режим акустической завязки в динамике или в головных телефонах прибора прослушивается либо непрерывный, либо прерывистый тональный сигнал телефонной станции. В ряде случаев при приближении микрофона телефонной трубки к динамику прибора может возникнуть эффект «акустозавязки». **Не рекомендуется проверять телефонные аппараты в режиме громкоговорящей связи (если он предусмотрен), так как в этом случае может возникнуть ложная «акустозавязка» между микрофоном и динамиком самого аппарата.**

Далее поиск ТРР осуществляется путем обхода помещения вдоль абонентской ТЛ и выявления на ней мест с возрастанием (максимумом) уровня радиосигнала. При обходе антенну прибора необходимо ориентировать в разных плоскостях на минимально возможном расстоянии от линии. Практически всегда существует необходимость проверки линии вплоть до основного распределительного щита. Особое внимание следует обращать на распределительные коробки и места, где линия проложена скрытой проводкой. **Установленные на линии ТРР локализуются, в основном, амплитудным методом, дополняемым проверкой на возникновение АЗ.**

2.3 Тактические особенности поиска радиостетоскопов

Поисковые ИП применяются и для обнаружения радиостетоскопов. Основная особенность радиостетоскопов состоит в том, что они устанавливаются только с внешней стороны поверхностей, ограждающих конструкций контролируемого помещения, или на выходящих за ее пределы трубах систем отопления, водопровода и других коммуникациях. **Для обнаружения таких сигналов можно использовать режим обнаружения аудиосигналов (на слух), а для локализации таких ЗУ – АМ с перемещением ИП (при наличии такой возможности) в смежные помещения.** При поиске радиостетоскопов необходимо обследовать все реально доступные внешние поверхно-

сти ограждающих помещение конструкций. Кроме этого, поскольку средой распространения виброакустических колебаний могут являться трубы отопления и водоснабжения, то проверке подлежат и эти коммуникации. Как показывает опыт, в подавляющем большинстве радиостетоскопы используют открытый радиоканал. Это дает возможность анализа принятого сигнала «на слух» в режиме акустического контроля. При проверке ограждающих помещение конструкций антенну поискового прибора следует располагать на минимально возможном расстоянии от обследуемых поверхностей, **так как радиус зоны обнаружения сигнала от радиостетоскопа обычно меньше, чем от радиомикрофонов.** При проверке трубопроводных коммуникаций необходимо выполнять эти же рекомендации, но не допускать контакта антенны с металлическими поверхностями.

2.4 Тактические особенности поиска видеокамер

Скрытые видеокамеры с радиоканалом передачи информации отличаются тем, что сигнал, излучаемый в радиодиапазоне, по структуре схож с сигналом канала яркости передатчика телевизионного вещания. **Обнаружение такого сигнала и локализацию его источника наиболее целесообразно осуществлять АМ,** дополняя этот метод прослушиванием изменения тона протектированного сигнала и анализом изменения структуры сигнала с применением соответствующей аппаратуры. Тактика поиска скрытых видеокамер с радиоканалом передачи изображения (часто и звука) сопряжена с некоторыми трудностями, которые определяются сходством сигнала видеопередатчика с сигналом яркости передатчиков телевизионного вещания и работой значительного количества этих устройств в диапазоне телестанций (от 60 до 500 МГц). Поэтому в ходе проведения работ, при обнаружении такого сигнала, первой задачей является распознавание происхождения сигнала – «внешний/внутренний». Для распознавания необходимо в контролируемом помещении закрыть окна шторами или жалюзи, оставив включенным внутреннее освещение. Далее необходимо **произвести несколько раз включение и выключение ис-**

16

кусственного освещения. При наличии скрытой видеокамеры с радиоканалом передачи изображения и при включенном режиме аудио-контроля должны прослушиваться отчетливые изменения тона протектированного сигнала. Если результаты такой проверки положительны, то сигнал уверенно можно отнести к “опасному” сигналу, создаваемому передатчиком видеокамеры, так как изменение освещенности помещения на параметры сигнала телевизионного вещания не влияет. Принципиально передатчики видеокамер могут работать на частотах до 2400 МГц. Обнаружение сигнала (похожего на сигнал яркости) на частотах вне диапазона телевизионного вещания практически однозначно свидетельствует о работе передатчика скрытой видеокамеры.

В заключении данного раздела следует отметить некоторые тактические соображения, которые необходимо выполнять при проведении поисковых мероприятий по обнаружению ранее перечисленных ЗУ.

В числе первых особенностей можно назвать обязательность создания в месте контроля акустического фона. Традиционно такой фон создается с помощью установки в контролируемом помещении тестового источника звука. **В качестве такого источника лучше использовать магнитофон с хорошо известной музыкальной или речевой фонограммой.**

При анализе тактических возможностей использования ИП для обнаружения ЗУ, необходимо отметить еще одну важную особенность – **скрытое (или открытое) проведение поиска.** Если не накладываются ограничения на скрытность проведения работ (к сожалению это бывает нечасто), рассмотренные ранее методы АМ и АЗ используются без каких либо ограничений согласно представленным выше рекомендациям. **При проведении скрытного поиска с использованием ИП тактические возможности резко сужаются и в этом случае необходимо ориентироваться только на АМ с прослушиванием детектированных сигналов через головные телефоны.**

Подготовка самого ИП в общем виде заключается в установке «нулевого» порога обнаружения (ПО), что является определяющим

для успешного проведения поисковых работ. Как известно, “нулевой” ПО должен соответствовать реальному фону контролируемой территории. Тактически важным следует признать, что занижение ПО приводит к частым ложным срабатываниям индикации ИП, а его завышение – к пропуску сигнала ЗУ. И то и другое значительно усложняет работу оператора, увеличивает время и снижает достоверность результатов проверки. **Поэтому при установке «нулевого» значения ПО необходимо обязательно придерживаться нескольких простейших и проверенных на практике правил:**

- не проводить установку ПО в проверяемом помещении.
- не допускать использования радиостанций, радиотелефонов и других радиоизлучающих средств.
- не приближать антенну прибора к включенным ПЭВМ и другим средствам оргтехники, как источникам ПЭМИ.
- не допускать контакта антенны ИП с металлическими предметами и проводами, как источниками переизлученных высокочастотных электромагнитных сигналов.

Некоторые современные ИП имеют интерфейс связи с ПЭВМ. Это позволяет сохранять накопленную информацию в ПЭВМ с целью дальнейшего анализа (ST-007, РИЧ-3). В основном, передаваемыми данными являются события сторожевого режима. К таким событиям относятся превышение уровня электромагнитного поля, появление GSM-, DECT-передатчиков и др., причем в данных также фиксируются дата, время и длительность события. Используя несколько таких ИП, коммутируя доступ к ним, можно организовать простейший распределенный комплекс радиоконтроля с возможностью анализа данных.

Тактико-технические данные и внешний вид некоторых индикаторов поля отечественного производства представлены в приложении.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Тактико-технические данные и внешний вид некоторых индикаторов
поля отечественного производства

ДЕТЕКТОР ПОЛЯ ST-006



Назначение:

Для оперативного обнаружения и локализации радиопередающих прослушивающих устройств. Принцип действия основан на широкополосном детектировании электрического поля.

Особенности:

- ✓ 16-ти сегментная светодиодная шкала.
- ✓ Индикация непрерывного и импульсного вида сигналов.
- ✓ Идентификация сигналов стандарта GSM и DECT.
- ✓ Режим акустической обратной связи.
- ✓ Контроль состояния батареи питания.

Состав:

- ✓ Основной блок.
- ✓ Телескопическая антенна.
- ✓ Зарядное устройство.

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

Технические характеристики:	
Диапазон рабочих частот	30...2500 МГц
Чувствительность по входу:	
в диапазоне 30-800 МГц	не хуже – 56 dBm (0.35 мВ)
в диапазоне 800-1700 МГц	не хуже – 50 dBm (0.71 мВ)
в диапазоне 1700-2400 МГц	не хуже – 42 dBm (1.8 мВ)
Динамический диапазон индикации	48 дБ
Источник питания	аккумуляторная батарея 3.6В
Средний потребляемый ток в рабочем режиме	не более 40 мА
Габариты (без антенны)	85x53x19.5 мм
Вес	150 гр

МОБИЛЬНЫЙ ПОИСКОВЫЙ ПРИБОР ST-007



Назначение:

Для оперативного обнаружения и локализации радиопередающих прослушивающих устройств.

Принцип действия ST 007 основан на широкополосном детектировании электрического поля. Дает возможность обнаружения радиопередающих прослушивающих устройств с любыми видами модуляции.

Имеет два основных режима работы:

Поисковый режим:

✓ Раздельная индикация непрерывного и импульсного вида сигналов.

✓ Индикация частоты принимаемого сигнала.

✓ Индикация обнаружения сигналов стандарта GSM и DECT.

✓ Передача частоты радиосигнала на сканирующий приемник.

✓ Высокочастотный фильтр.

✓ Вычитание фона.

Режим мониторинга:

✓ Часы реального времени.

✓ Установка расписания работы.

✓ Протокол событий (9 банков по 999).

✓ Просмотр, сортировка и графический анализ событий на IBM PC.

Использование режима мониторинга дает возможность обнару-

жить радиопередающие средства с накоплением и передачей информации в импульсном режиме. Идентифицирует сигналы Bluetooth, Wi-Fi.

Информация отображается на графическом ЖКИ дисплее с регулируемой подсветкой. Управление прибором производится с помощью шестикнопочной клавиатуры. Акустический контроль осуществляется посредством головных телефонов либо через встроенный звуковой излучатель. Питание осуществляется от одной батареи типа ААА или от блока питания. Расширенный интерфейс настройки и управления. Выбор русского или английского языка.

Дополнительные возможности:

Перепрограммирование устройства.

Для замены программного обеспечения (новые версии, дополнительные возможности) пользователю достаточно подключить ST007 к своему компьютеру и с сайта производителя, в автоматическом режиме заменить программное обеспечение.

Удаленный контроль.

Применение дополнительного комплекта: «удаленная антенна-приемопередатчик» пользователь получает возможность дистанционного контроля электромагнитной обстановки. Количество одновременно работающих комплектов с одним ST007 – до десяти.

Возможность подключения дополнительных устройств индикации тревоги.

Виброизлучатель, световая и звуковая сигнализация.

Комплект поставки:

- ✓ Основной блок
- ✓ Телескопическая антенна
- ✓ Блок питания
- ✓ Головные телефоны
- ✓ Соединительный кабель
- ✓ Батарея типа ААА
- ✓ Техническое описание и инструкция по эксплуатации
- ✓ Приемопередатчик (поставляется дополнительно)
- ✓ Удаленная антенна (до 10, поставляются дополнительно)

МИНИАТЮРНЫЙ ИНДИКАТОР ПОЛЯ КОМАР



Назначение:

Предназначен для обнаружения и локализации места установки подслушивающих устройств различных типов. Для выявления скрыто носимых радиомикрофонов, включенных сотовых телефонов и радиотелефонов. Имеет возможность регулировки чувствительности.

ИНДИКАТОР ПОЛЯ ПАННО



Назначение:

Для выявления:

- ✓ скрытно носимых радиомикрофонов и включенных мобильных телефонов;
- ✓ мощных (СВЧ) электромагнитных полей, создаваемых подавителями диктофонов и радиомикрофонов;
- ✓ вредных излучений неисправных микроволновых печей;
- ✓ радиозакладок, в том числе акустических, телефонных и телевизионных.

Выполнен (закамуфлирован) в виде настенного панно с бабочкой.

Индикация световая.

Технические характеристики:

Диапазон рабочих частот:

60...2500 МГц.

РУЧНОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ РИЧ-3



Назначение:

Для определения частоты и интенсивности источников радиоизлучений.

Прибор мгновенно реагирует на любые источники радиоизлучений, превышающие естественный фон на 5-10 дБ и имеющие мощность излучения в точке приема $0,5 \times 10^{-8}$ Вт, т. е. радиомикрофоны с выходной мощностью 3-7 мВт, работающие на согласованную четвертьволновую антенну, прибор обнаруживает с расстояния 5-8 метров.

РИЧ-3 позволяет:

- ✓ с достаточной точностью (0,002%) измерять частоту источников радиоизлучений. В приборе введена возможность автоматической установки захваченной частоты (через порт RS-232) на сканирующих приемниках типа AR3000, AR8000 и др.

- ✓ проводить измерения частоты передатчиков, работающих в стандарте GSM

- ✓ измерять уровень ВЧ сигнала относительно фонового значения мгновенно реагируя на любые источники радиоизлучений, превышающие естественный фон на (5...10)дБ. Динамический диапазон

шкалы прибора до 60dBm.

✓ осуществлять режим «акустозавязки» при поисковых работах, позволяющий быстро обнаружить радиомикрофоны.

✓ поддерживать сторожевой режим работы, регистрируя момент появления постороннего источника радиоизлучений, превышающего электромагнитный фон на заданный порог, с индикацией тревоги визуально, скрытно или по охранному шлейфу. Введено протоколирование тревожных событий в энергонезависимой памяти прибора с отображением даты, времени начала и продолжительности тревожного события (до 32 записей).

Комплект поставки:

РИЧ-3, антенна телескопическая, контейнер питания с батарейками типа АА, антенна специальная, упаковка, кабель RS-232-AR3*, кабель RS-232-AR8*, антенна специальная GSM900*, сигнальное устройство СУ-1*, головные телефоны*, сетевой адаптер*.

* – поставляются отдельно.

Технические характеристики:	
Диапазон рабочих частот:	100..3000 МГц.
Чувствительность прибора при измерении частоты:	
на краях диапазона 100 МГц...3000 МГц:	не хуже 4-10 мВ;
в диапазоне 300 .. 2000 МГц:	не хуже 1,5 мВ.
Динамический диапазон индикатора уровня входного ВЧ сигнала:	не менее 60 dBm.
Фиксация уровня напряженности ВЧ поля:	автоматическая и установка 5-ти значений порога срабатывания электронного ключа (+3дБ, +6дБ, +12дБ, +18дБ, +24дБ), превышающего этот уровень.

Измерение частоты с точностью:	$\pm 0.002\%$.
Габариты:	155x55x38 мм без выступающих частей.
Питание:	внутренне 7-9 В; внешнее 9-15 В.
Ток потребления:	
в режиме измерения частоты:	не более 100 мА;
в режиме акустозавязки:	не более 300 мА.
Нагрузочная способность электронного ключа, подключенного к разъему ALM:	не более 300 мА.

ПОРТАТИВНЫЙ ОБНАРУЖИТЕЛЬ РАДИОПЕРЕДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ СОКОЛ-3



Назначение:

Для обнаружения и локализации местных маломощных источников радиоизлучения:

- ✓ радиомикрофонов;
- ✓ телефонных радиоретрансляторов;
- ✓ радиостетоскопов;
- ✓ скрытых видеокамер с радиоканалом передачи информации;
- ✓ технических средств систем пространственного высокочастотного облучения в радиодиапазоне;
- ✓ технических средств передачи изображения с монитора ПЭВМ по радиоканалу;
- ✓ несанкционированно включенных радиостанций, радиотелефонов и мобильных телефонов.
- ✓ других радиоизлучающих устройств.

Отличительные особенности:

- ✓ повышенной чувствительностью в широком диапазоне частот;
- ✓ наличием генератора переменного тона, позволяющего опре-

делять направление поиска источника радиоизлучения;

✓ наличием режима «АМ», позволяющего определить характер сигнала источника радиоизлучения и реализовать режим «акустической завязки» при обнаружении радиомикрофона.

Изделие Сокол-3 представляет собой сверхширокополосное высокочувствительное радиоприемное устройство специального назначения со встроенным измерителем уровня на базе микро-ЭВМ. Принцип действия прибора основан на интегральном методе измерения уровня электромагнитного поля в точке расположения прибора и индикации изменения уровня поля с помощью звукового генератора переменного тона. Интегральный метод приема позволяет обнаруживать, в том числе, и современные подслушивающие устройства с шифрацией сигнала, а также радиотелефоны типа GSM и другие.

Для бесшумной индикации наличия источников радиоизлучения в Сокол-3 предусмотрен режим вибрации.

Уровень сигнала отображается на 12-сегментной светодиодной шкале в логарифмическом масштабе.

Технические характеристики	
Диапазон частот	30-3500 МГц
Чувствительность по входу	не хуже -50 dBm
Динамический диапазон индикации	40 дБ
Диапазон регулировки чувствительности	50 дБ
Диапазон звуковых частот	0.2-5.0 кГц
Напряжение питания	1.9-3.5 В
Источник питания	2 x 1.5В «АА»
Средний потребляемый ток	120 мА
Время работы от одного комплекта питания	15..20 ч
Габариты (без выдвинутой антенны)	120x65x27 мм
Вес	0,19 кг

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УГЛУБЛЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ

1. Лагутин В.С., Петраков А.В. Утечка и защита информации в телефонных каналах. М.: Энергоатомиздат, 1994.
2. Хорев А.А. Защита информации от утечки по техническим каналам. Ч. 1. Технические каналы утечки информации. Учебное пособие. М.: Гостехкомиссия России, 1998.
3. Барсуков В. Блокирование технических каналов утечки информации // Jet Info. Информационный бюллетень. 1998, №5-6, С. 4-12.
4. Хорев А.А. Классификация и характеристика технических каналов утечки информации, обрабатываемой ТСПИ и передаваемой по каналам связи / Специальная техника, 1998, №2, май-июнь, С. 41 – 46.
5. Хорев А.А. Технические каналы утечки акустической (речевой) информации / Специальная техника, 1999, №1, март-апрель, С. 48-55.
6. Анчуков В., Громов Ю. Современный уровень и проблемы развития СТС // БДИ. 1998, №6, С. 34-36.
7. . Лысов А.В., Остапенко А.Н. Телефон и безопасность (Проблемы защиты информации в телефонных сетях.). СПб.: Политехника, 1995.
8. Иксор В. Современные способы перехвата информации // БДИ. 1998, №6, С. 10-14.
9. «Шпионские штучки» и устройства для защиты объектов и информации: Справочное пособие. СПб.: Лань, 1996.
10. Рембовский А.М., Ашихмин А.В. Быстрее, надежнее, дешевле – новое поколение аппаратуры выявления каналов утечки информации // Системы безопасности, связи и телекоммуникаций, 1997, №4, сентябрь-октябрь, с. 75.
11. Рембовский А.М. Новый подход к решению задачи поиска радиоканалов утечки информации.//Системы безопасности, связи и телекоммуникаций, 1996, №6.

12. Скребнев В.И. Поисковый радиомониторинг: проблема, методики, аппаратура // Системы безопасности, связи и телекоммуникаций, 1999, №24.
13. НПО «Защита информации». Каталог 2003 г.
14. НПО «НЕЛК» Каталог 2003 г.
15. НПО «Смерш Техникс» Каталог 2003 г.
16. Силантьев В.А. Технические средства выявления сигналов подслушивающих устройств / Специальная техника, 1998, №1, март-апрель.
17. Василевский И.В. От комплекса – к системе информационной безопасности // Системы безопасности, связи и телекоммуникаций, №4, 1996.
18. Калинина Н. Как отбить незваные уши. БДИ, 1997, №6.
19. Черноглазов В., Коваленко С. Пока не грянул гром. БДИ, 1998, №2.
20. Лысов А.В., Остапенко А.Н. Телефон и безопасность. С-П, 1997.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	2
1 Устройство и принцип действия индикаторов поля. Классификация индикаторов поля	3
2 Применение индикаторов поля для поиска и обнаружения закладных устройств.....	7
2.1 Тактические особенности поиска радиомикрофонов.....	9
2.2 Тактические особенности поиска сетевых радиомикрофонов и телефонных радиоретрансляторов	12
2.3 Тактические особенности поиска радиостетоскопов	15
2.4 Тактические особенности поиска видеокамер.....	16
Приложение	19
Литература для углубленного изучения темы	30

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка, макет В.И. Никонов

Подписано в печать 26.11.08

Гарнитура Times New Roman. Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Печать оперативная.

Усл.-печ. л. 2,0. Уч.-изд. л. 1,05. Тираж 100 экз. Заказ № 856

Издательство «Универс групп», 443011, Самара, ул. Академика Павлова, 1

Отпечатано в ООО «Универс групп»