

**Федеральное агентство связи
СибГУТИ**

Кафедра БиУТ

Классификация и ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ разведок

Новосибирск 2018

Сферы интересов разведок государства

- состояние военно-экономического и научно-технического потенциала государств - потенциальных противников и прогнозирование их развития;**
- размещение военно-технических объектов, их производственные мощ-ности, характер и распределение выпускаемой продукции;**
- содержание и характер работ в области создания новых видов вооруже-ния и военной техники;**
- состав и дислокация группировок войск и сил флота;**
- эффективность вооружения и военной техники, их ТТХ;**
- масштаб проводимых учений, состав привлекаемых сил и средств, содержание решаемых задач;**
- принципы построения и технического оснащения систем гос. и военного управления;**
- инженерное оборудование континентальных и навигационно-гидрогра-фическое обеспечение океанских ТВД;**
- наличие топливно-энергетических, рудных, водных, растительных и других природных ресурсов;**
- метео условия на территории разведываемых государств;**

1. Основные принципы разведки

- **целеустремленность;**
- **активность;**
- **непрерывность;**
- **скрытность;**
- **комплексное использование сил и средств добывания информации.**

Целеустремленность: определение задач и объектов разведки, ведение ее по единому плану и сосредоточение усилий органов разведки на выполнении основных задач.

Активность: активные действия всех элементов системы разведки по добычанию информации, прежде всего, по поиску оригинальных способов и путей решения задач применительно к конкретным условиям.

Непрерывность: постоянное добывания информации независимо от времени года, суток, погоды, любых условий обстановки.

Скрытность: проведение мероприятий по подготовке и добыванию информации в тайне, в интересах как безопасности органов добывания, так и сокрытия фактов утечки или изменения информации.

Комплексность: разнообразие форм разведки, дублирование данных

2 Классификация видов технической разведки

- оптическая (носитель - электромагнитное поле в видимом и инфракрасном диапазонах);
- радиоэлектронная (носитель - электромагнитное поле в радио-диапазоне или электрический ток);
- акустическая (носитель - акустическая волна);
- химическая (носитель - частицы вещества);
- радиационная (носитель - излучения радиоактивных веществ);
- магнитометрическая (носитель - магнитное поле).

В свою очередь оптическая, радиоэлектронная и акустическая разведка подразделяется на подвиды технической разведки.

Оптическая разведка включает:

- визуально-оптическую, фотографическую, инфракрасную, телевизионную, лазерную.

Радиоэлектронная разведка в зависимости от характера добываемой информации подразделяется на:

- радиоразведку;
 - радиотехническую разведку;
 - радиолокационную разведку;
 - радиотепловую разведку;
- компьютерную разведку.

Химическая разведка добывает информацию о составе, структуре и свойствах веществ путем взятия проб и анализа их макрочастиц.

Радиационная разведка предназначена для обнаружения, локализации, определения характеристик и измерения уровней излучения радиоактивных веществ.

Магнитометрическая разведка позволяет по изменению магнитного поля Земли обнаруживать тела, имеющие собственное магнитное поле, например, подводные лодки в погруженном состоянии.

Акустическая разведка в зависимости от среды распространения акустической волны делится на воздушно-акустическую (слово «воздушная», как правило, опускается), гидроакустическую (среда распространения - вода) и сейсмическую (среда - земная поверхность).

3. Роль разведки в деятельности государства и коммерческих структур

Основными предметными областями, представляющими интерес для коммерческой разведки, являются:

- коммерческая философия и деловая стратегия руководи-телей фирм-конкурентов, их личные и деловые качества;
- научно-исследовательские и конструкторские работы;
- финансовые операции фирм;
- организация производства, в том числе данные о вводе в строй новых, расширении и модернизации существующих производственных мощностей, объединение с другими фирмами;
- технологические процессы при производстве новой продукции, результаты ее испытаний;
- маркетинг фирмы, в том числе режимы поставок, сведения о заказчиках и заключаемых сделках, показатели реа-пизации продукции

Кроме того, коммерческая разведка занимается:

- изучением и выявлением организаций, потенциально являющихся союзниками или конкурентами;
- добыванием, сбором и обработкой сведений о деятельности потенциальных и реальных конкурентов;
- учетом и анализом попыток несанкционированного получения коммерческих секретов конкурентами;
- оценкой реальных отношений между сотрудничающими и конкурирующими организациями;
- анализом возможных каналов утечки конфиденциальной информации.

Органы коммерческой разведки входят в состав в службы безопасности (СБ) организации, вариант структуры которой приведен на рис.1



добыванием информации о конкуренте занимается группа обеспечения внешней деятельности организации.

4. Технология добывания информации

Предполагается, что 90% информации разведка получает из открытых источников.

5. Показатели эффективности добывания информации

- полнота добываемой информации;
- своевременность добывания информации;
- достоверность информации;
- точность измерения демаскирующих признаков;
- суммарные затраты на получение информации.

Технические каналы утечки информации (ТКУИ) при эксплуатации АС

1. Типовая структура и виды ТКУИ
2. Основные показатели ТКУИ
3. Общая характеристика ТКУИ при эксплуатации АС

1. Типовая структура и виды ТКУИ



Технические каналы утечки информации (ТКУИ)

=

источник информации

+

линия связи (физическая среда) распространения
информационного сигнала и шумов

+

технические средства перехвата информации.

Источники информации: голосовой аппарат человека, излучатели систем звукоусиления, печатный текст, радиопередающие устройства и т.п.

Каналы утечки информации

Технические каналы утечки речевой информации

Прямой
(Воздушный)

Виброакустический

Акустооптический

Акусто-электрический

Параметрический

Технические каналы утечки видовой информации

Визуально-оптический

Фотографический

Оптико-электронный

телевизионный

инфракрасный

тепловизионный

Технические каналы утечки информации, обрабатываемые ТСПИ

Перехват ПЭМИ

Перехват наводок информационных сигналов

ВЧ облучение ТСПИ (параметрический)

Внедрение в ТСПИ закладных устройств

Технические каналы утечки информации, передаваемой по каналам связи

электромагнитный

электрический

индукционный

Технические каналы утечки

Материально-вещественный

Виды ТКУИ

1. Электромагнитный:

- радиоканал (высокочастотное излучение);
- низкочастотный канал;
- сетевой канал (наводки на сеть электропитания);
- канал заземления;
- линейный канал (наводки на линии связи между компьютерами)

2. Акустический и виброакустический канал

-распространение звуковых волн в воздухе или упругих средах.

3. Визуально-оптический канал

-наблюдение за источником отображаемой информации без проникновения в помещение.

4. Информационный канал, связан с доступом (непосредственным или телекоммуникационным к элементам АС, носителям информации, самой вводимой / выводимой информации, программному обеспечению, а так же к линиям связи):

- канал коммуникационных линий связи;
- канал выделенных линий связи;
- канал локальной сети;
- канал машинных носителей;
- канал терминальных и периферийных устройств.

Сигналы - материальные носители информации.

Сигналы: электрические, электромагнитные, акустические и т.д. (электрические, электромагнитные, акустические и другие виды колебаний (волн)). Информацию несут изменения их параметров.

Физические среды распространения.

Воздушные, жидкие и твердые среды (воздушное пространство, конструкции зданий, соединительные линии и токопроводящие элементы, грунт (земля) и т.п.).

Сигналы сопровождаются шумами. Они сопровождают все физические процессы и присутствуют на входе средств перехвата информации.

Средства перехвата информации осуществляют прием и преобразование сигналов с целью получения

Виды утечек информации

- разглашение;
- НСД;
- Получение защищаемой информации разведками.

Разглашение – несанкционированное доведение защищаемой информации потребителям не имеющим право доступа к ней.

НСД – получение защищаемой информации в обход закрепленных в документах правил доступа.

Разведка - практика и теория сбора информации о противнике или конкуренте для обеспечения своей безопасности и получения преимуществ в области вооружённых сил, политики или

2. Основные показатели ТКУИ

ТКУИ из АС характеризуется показателями, позволяют оценить риск утечки. Такими показателями являются:

- пропускная способность ТКУИ;
- длина (протяженность) ТКУИ;
- относительная информативность ТКУИ.

Интегральные возможности ТКУИ по передаче информации оцениваются его пропускной способностью. Предельная пропускная способность канала связи в битах в секунду определяется

$$C = \Delta F \log_2 (1 + P_c/P_n)$$

ΔF - ширина полосы пропускания канала связи в Гц;

P_c и P_n — мощность сигнала и помехи (в виде белого шума) в полосе пропускания канала соответственно.

Вывод: пропускная способность тем больше, чем шире полоса пропускания частот канала и больше отношение сигнал/шум на входе приемника канала связи.

3.Общая характеристика ТКУИ при эксплуатации АС

1) Каналы ТСПИ: ЭВТ, АТС для ведения закрытых переговоров, систе-мы оперативно-командной и громкоговорящей связи, системы звуко-усиления, звукового сопровождения, звукозаписи и др.

2) Объект ТСПИ = помещения + ТСПИ

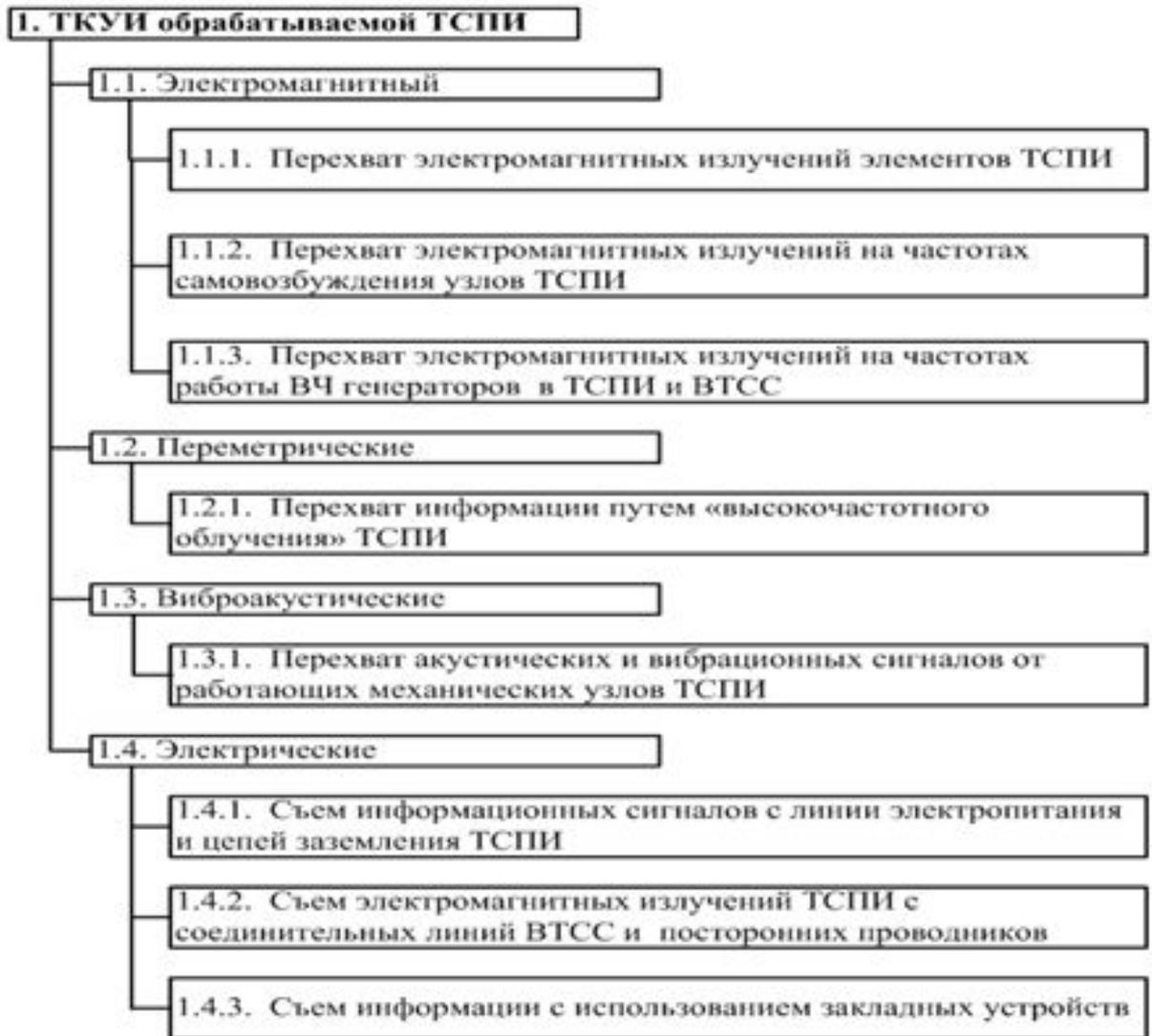
3) Основные технические средства (ОТС): основное оборудование, оконечные устройства, соединительные линии (провода и кабели, прокладываемые между отдельными ТСПИ и их элементами), распре-делительные и коммутационные устройства, системы электропита-ния, системы заземления.

4) Вспомогательные технические средства и системы (ВТСС): технические средства и системы, непосредственно не участвующие в обработке конфиденциальной информации, но использующиеся сов-местно с ТСПИ и которые могут находиться в зоне э.м. поля, ТСПИ.

5) Контролируемая зона (КЗ) - территория (здание, группа помеще-ний, помещение), на которой исключено неконтролируемое пребыва-ние лиц и транспортных средств, не имеющих допуска.

6) Посторонние проводники - провода и кабели, выходящие за пре-делы КЗ: проходящие через помещения с ТСПИ метаппические трубы систем отопления волоснабжения и

В зависимости от физической природы возникновения информационных сигналов, а также среды их распространения и способов перехвата, технические каналы утечки информации можно разделить на электромагнитные, электрические, параметрические и вибрационные.



2. ТКУ речевой информации

2.1. Акустический

2.1.1. Перехват речевых сигналов с помощью направленных микрофонов

2.1.2. Перехват речевых сигналов с помощью микрофонов и устройств звукозаписи

2.2. Виброакустический

2.2.1. Перехват речевых сигналов с помощью вибродатчиков и устройств звукозаписи

2.2.2. Перехват речевых сигналов с помощью вибродатчиков и передачи информации по:

- Радиоканалу
- Оптическому ИК каналу
- Инженерным Коммуникациям УЗ диапазоне частот

2.3. Параметрический

2.3.1. Перехват речевых сигналов путем приема и детектирования ПЭМИ (на частотах ВЧ генераторов) ТСНИ и ВТСС

2.3.2. Перехват речевых сигналов путем «Высокочастотного облучения» полуактивных закладных устройств

2.4. Акустоэлектрические

2.4.1. Перехват речевых сигналов путем подключения к соединительным линиям ВТСС обладающих микрофонным эффектом

2.4.2. Перехват речевых сигналов путем «высокочастотного навязывания» ВТСС

2.5. Оптикоэлектрический (лазерный)

2.5.1. Перехват речевых сигналов путем лазерного зондирования отражающих поверхностей помещений

3. ТКУИ при ее передаче по каналам связи

3.1. Электромагнитный

3.1.1. Перехват электромагнитных излучений на частотах работы передатчиков систем и средств связи

3.2. Электрический

3.2.1. Съём информации путем контактного подключения к кабельным линиям

3.3. Индукционный

3.3.1. Бесконтактный съём информации с кабельных линий

4. ТКУ видовой информации

4.1. Наблюдение за объектами

4.1.1. Наблюдение с использование оптических приборов

4.2. Съёмка объектов

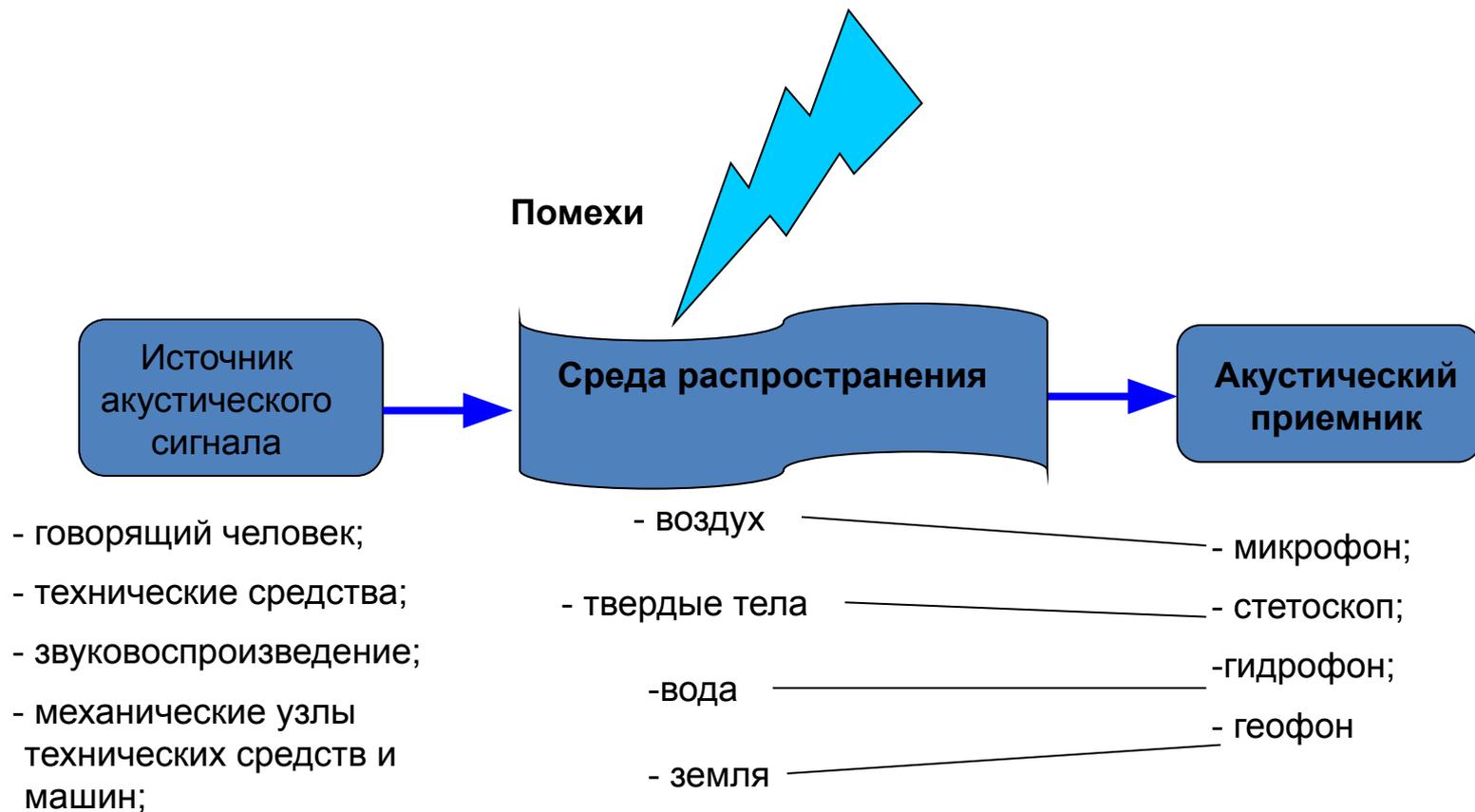
4.2.1. Съёмка с использованием фотоаппаратов и устройств видеозаписи

4.3. Съёмка документов

4.3.1. Съёмка с использованием портативных фотоаппаратов

**ПОНЯТИЕ АКУСТИЧЕСКОГО
КАНАЛА УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ.
СРЕДСТВА АКУСТИЧЕСКОЙ
РАЗВЕДКИ: НАПРАВЛЕННЫЕ
МИКРОФОНЫ**

Понятие акустического канала утечки информации

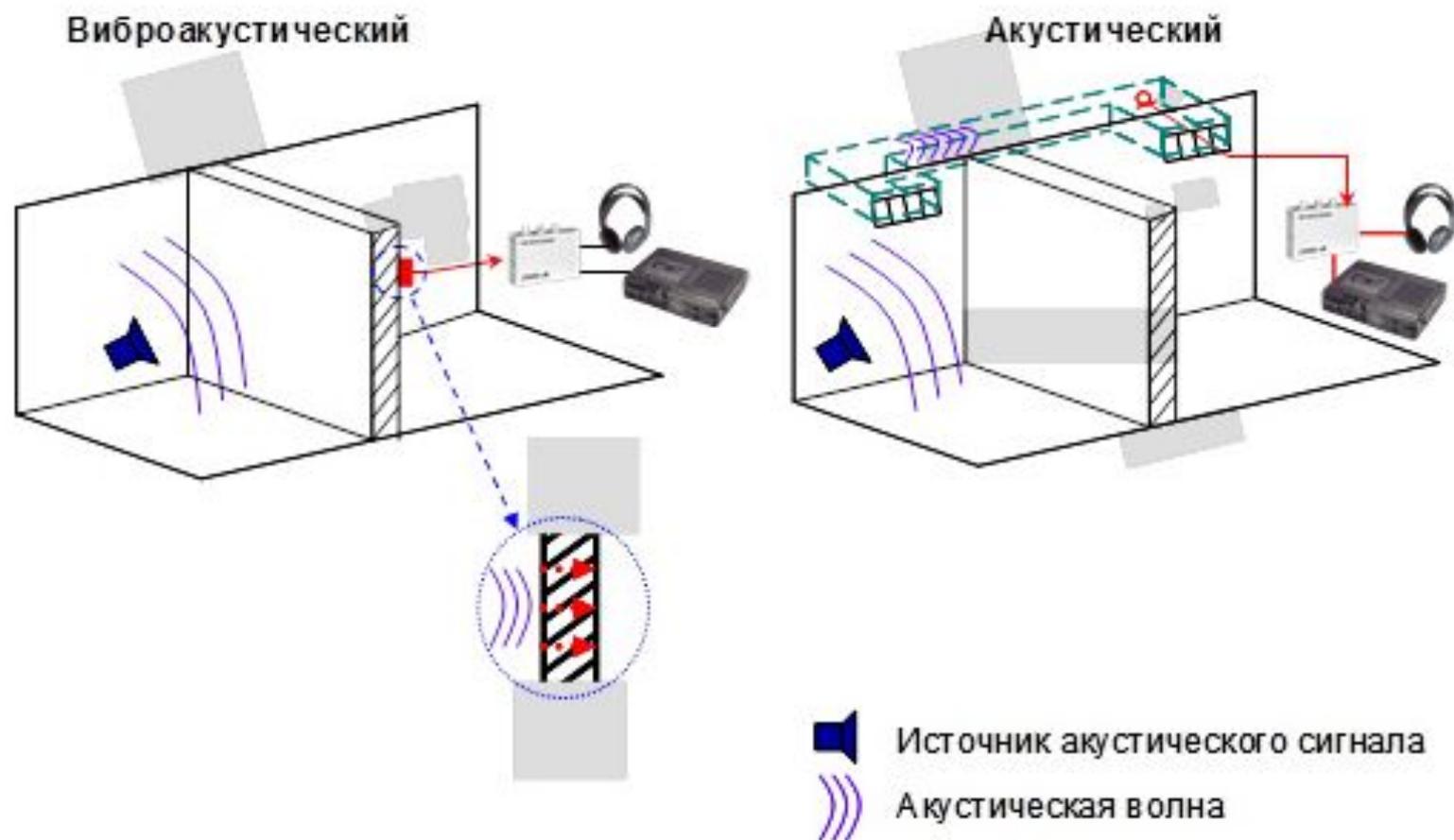


Структура акустического канала утечки информации

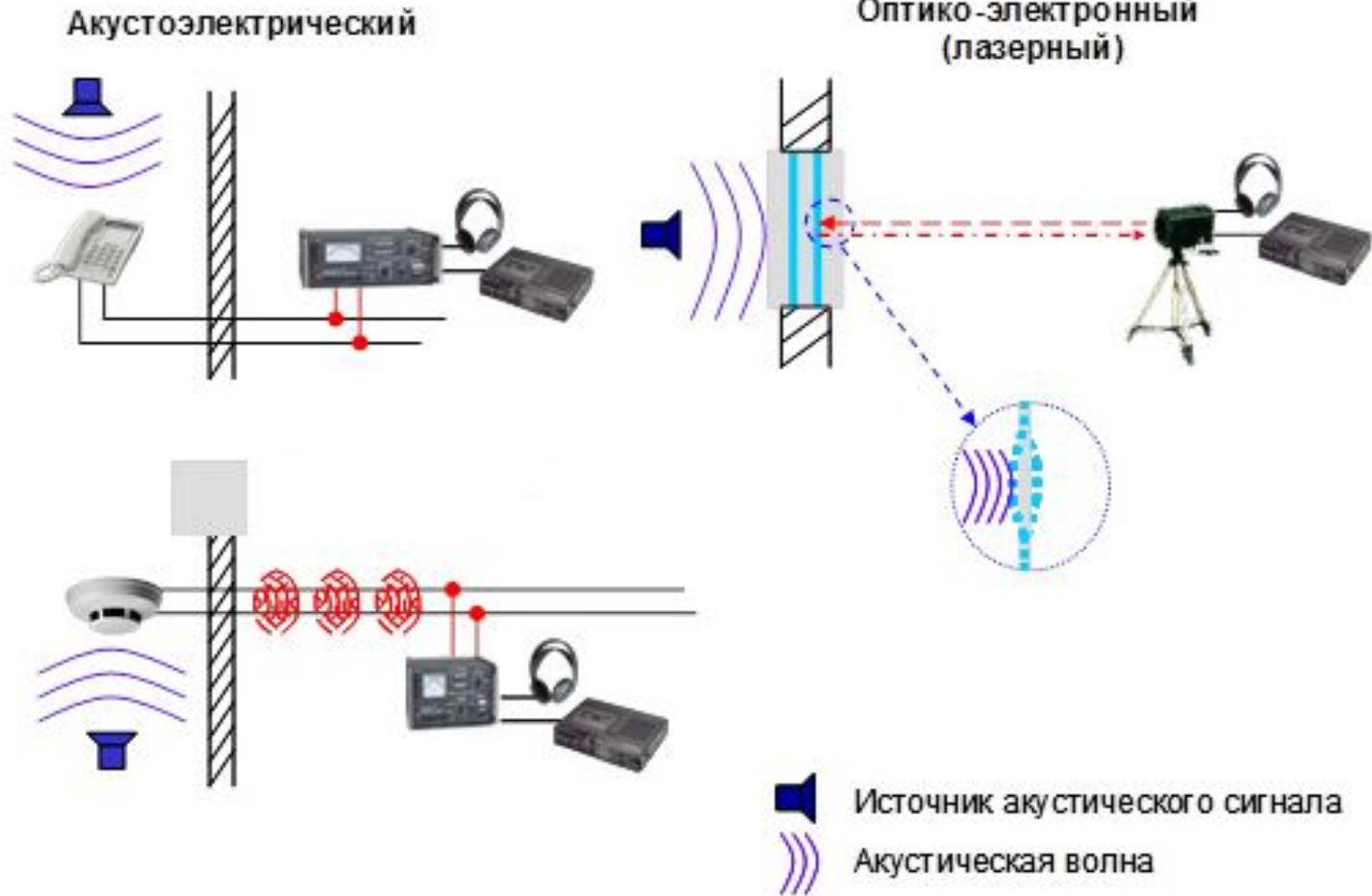
Технические каналы утечки речевой информации

Технические каналы утечки речевой информации	Специальные технические средства речевой разведки, используемые для перехвата информации
Воздушный акустический - При ведении разведки на улице; - при ведении разведки в помещении, где находится источник речевого сигнала; - через щели, окна, двери, технологические проемы, вентиляционные каналы и т.д.	Направленные микрофоны , установленные в ближайших строениях и транспортных средствах, находящиеся за границей контролируемой зоны; Специальные высокочувствительные микрофоны , установленные в воздуховодах, в помещениях организации или в смежных помещениях, принадлежащих другим организациям
Виброакустический - Через ограждающие конструкции (стены, потолки, полы), трубы инженерных коммуникаций и т.д.	Электронные стетоскопы , установленные в смежных помещениях, принадлежащих другим организациям; Электронные устройства перехвата речевой информации с датчиками контактного типа , установленные на инженерно-технических коммуникациях (трубы водоснабжения, отопления, канализации, воздуховоды и т.д.) и внешних ограждающих конструкциях (стены, потолки, полы, двери, оконные рамы и т.п.) выделенного помещения, при условии неконтролируемого доступа к ним посторонних лиц.
Акустооптический Через оконные стекла	Лазерные акустические локационные системы , установленные в близлежащих строениях и транспортных средствах, находящихся за границей контролируемой зоны
Акустоэлектрический Через соединительные линии ВТСС	Специальные низкочастотные усилители , подключаемые за пределами контролируемой зоны к соединительным линиям ВТСС, имеющим в составе элементы, обладающие «микрофонным» эффектом. Аппаратура высокочастотного навязывания , подключаемая за пределами контролируемой зоны к соединительным линиям ВТСС, имеющим в составе элементы, обладающие «микрофонным» эффектом.
Акустоэлектромагнитный (параметрический)	Специальные радиоприемные устройства , устанавливаемые в близлежащих строениях и транспортных средствах, находящихся за границей контролируемой зоны, перехватывающие ПЭМИ ВТСС на частотах работы высокочастотных генераторов, входящих в их состав. Аппаратура высокочастотного облучения ВТСС , устанавливаемая в ближайших строениях, находящихся за пределами контролируемой зоны.

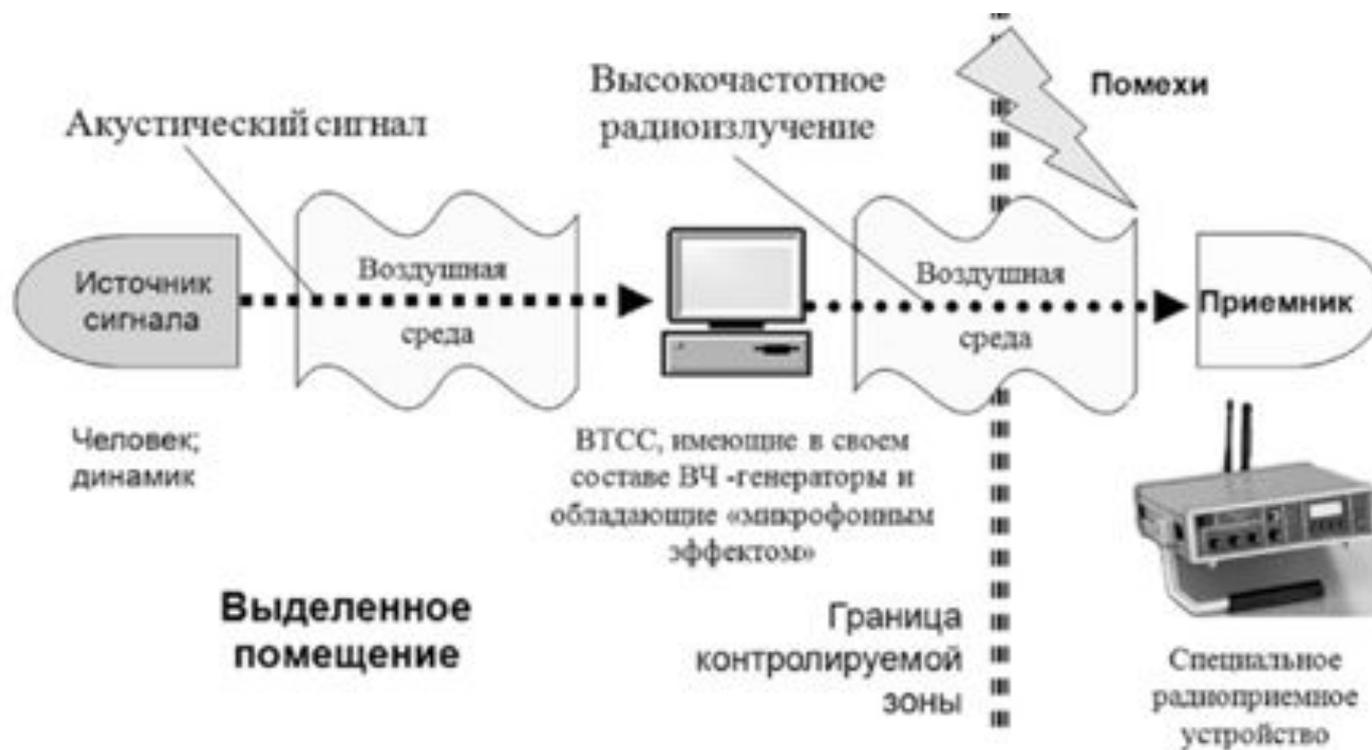
ТЕХНИЧЕСКИЕ КАНАЛЫ УТЕЧКИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ



ТЕХНИЧЕСКИЕ КАНАЛЫ УТЕЧКИ РЕЧЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ



Акустоэлектромагнитный (параметрический) канал



Характеристика источников акустического сигнала

Классификация акустических колебаний по диапазону частот:

до 20 Гц – инфразвуковые колебания;

20 – 20 000 Гц – звуковые колебания;

Выше 20 000 Гц – ультразвуковые колебания

В зависимости от формы акустических колебаний различают простые (тональные) и сложные сигналы.

Тональным является сигнал, вызываемый колебанием, совершающимся по синусоидальному закону.

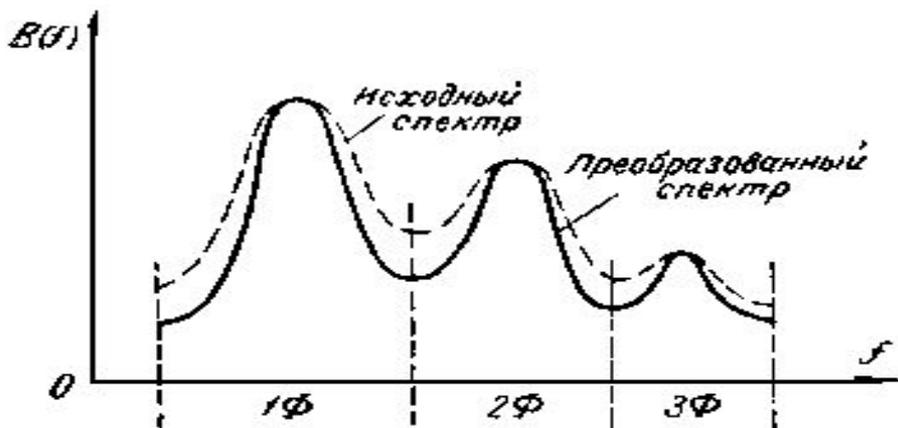
Сложный сигнал включает целый спектр гармонических составляющих.

Параметры источников сигналов:

- диапазон частот (спектральная характеристика);
- Мощность излучения, $Вт$;
- интенсивность излучения, $Вт/м^2$ (мощность акустической волны, прошедшей через перпендикулярную поверхность площадью $1 м^2$);
- относительный уровень акустического колебания, $дБ$

Спектральная характеристика речи человека

Спектр речи человека



Частота основного тона составляет:

60 – 70 Гц (для низких мужских голосов);

150 Гц (средняя для мужских голосов);

450 – 500 Гц (для высоких женских голосов);

250 Гц (средняя для женских голосов).

Каждый звук, произносимый человеком, имеет максимумы энергии (кратные частоте основного тона) на заданных частотах, которые называют **формантами** (формантными областями). Форманты значительно мощнее других составляющих спектра речи человека. И поэтому они и воздействуют на ухо слушающего, формируя звучание того или иного звука. Для каждого звука речи характерно определенное положение формант в частотной области, их число для каждого звука составляет 1 – 5. Форманты звуков речи расположены в области частот от 150 до 8600 Гц, однако подавляющая часть формант звуков речи расположена в диапазоне частот 300 – 3400 Гц.

Разборчивость речи зависит, прежде всего, от того, какая часть формант дошла до уха слушающего без искажений и какая – исказилась.

Характеристика уровней акустического колебания речи человека

Относительный уровень интенсивности акустических колебаний:

$$L_1 = 10 \lg \left(\frac{I}{I_0} \right), \text{дБ}$$

Где I – интенсивность акустических колебаний, $\text{Вт}/\text{м}^2$;

$I_0 = 10^{-12} \text{Вт}/\text{м}^2$ - условное значение нулевого уровня интенсивности акустических колебаний (порог слышимости звука).

Относительный уровень акустического давления для воздуха:

$$L_p = 20 \lg \left(\frac{P}{P_0} \right), \text{дБ}$$

Где P – уровень акустического давления, Па;

$P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{Па}$ - условное значение нулевого уровня акустического давления (порог слышимости звука).

Примерные уровни слышимости звуков:

Шелест листвы – 10 дБ;

Очень тихая речь (шепот) – 5 – 10 дБ;

Тихая речь – 30 - 40 дБ;

Речь умеренной громкости – 50 – 60 дБ;

Речь средней громкости – 70 дБ;

Громкая речь – 76 дБ;

Речь усиленная техническим средствами – 84 дБ;

Сирена «скорой помощи» - 100 дБ;

Порог болевого ощущения – 120 дБ;

Звук реактивного двигателя – 120 – 140 дБ.

Особенности распространения акустических волн:

-Затухание акустических волн, которое определяется:

- расхождением акустической волны в пространстве;

- рассеянием акустической волны на неоднородностях воздушной среды (каплях дождя, снежинках, пыли, ветках деревьев и т.д.) (дождь, снег могут увеличить затухание акустической волны на 8 – 10 дБ на 100м);

- турбулентностью воздушных потоков (встречный ветер может увеличить затухание акустической волны на 8 – 10 дБ на 100м, попутный ветер может увеличить дальность прослушивания);

- наличием препятствий на пути распространения акустических волн (двери, окна, стены и т.д.);

- отражением акустической волны на границах между двумя средами (например, металлическая и деревянные среды).

- Многолучевым распространением при наличии переотражающих поверхностей.

СРЕДСТВА АКУСТИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ: НАПРАВЛЕННЫЕ МИКРОФОНЫ

Микрофон - это электроакустический прибор, преобразующий акустические звуковые колебания воздушной среды в электрические сигналы.

К основным характеристикам микрофонов относятся: чувствительность, частотная характеристика, характеристика направленности и уровень собственного шума.

Чувствительность E определяется отношением напряжения U на выходе микрофона к звуковому давлению P на его входе при номинальной нагрузке:

$$E=U/P$$

Чувствительность, выраженная в децибелах относительно величины $1V/(Н/м)$, называется уровнем чувствительности.

Стационарным уровнем чувствительности называется, выраженное в децибелах отношение U_H при номинальной нагрузке R_H при звуковом давлении $1Pa = 1 Н/м$ к напряжению U , соответствующему мощности $P_0 = 1 мВт$.

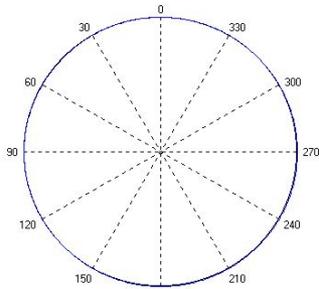
Зависимость уровня чувствительности от частоты называется частотной характеристикой чувствительности.

Характеристика направленности представляет собой зависимость чувствительности микрофона от угла между рабочей осью микрофона (направление, по которому микрофон имеет наибольшую чувствительность) и направлением на источник звука.

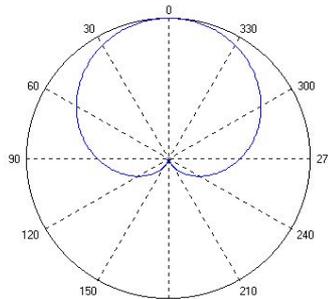
Нормированная характеристика направленности, т.е. зависимость отношения чувствительности E_q , измеренной под углом q , к осевой чувствительности E_0 , определяется выражением

$$R(q) = E_q/E_0$$

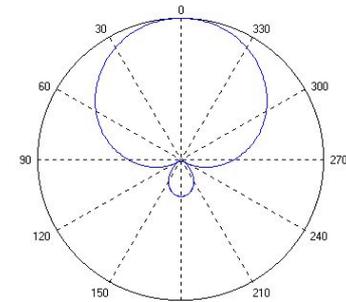
Примеры характеристик направленности (диаграммы направленности)



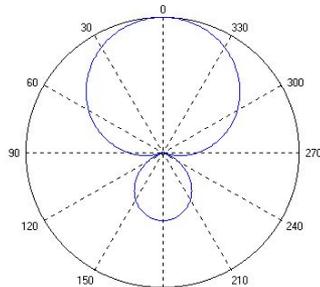
**С круговой
направленностью
(всеполюсный)**



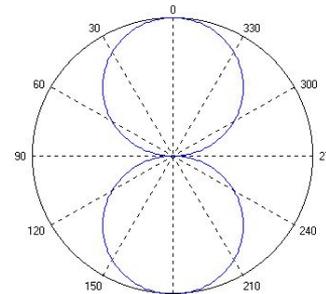
**С кардиоидной
направленностью**



**С суперкардиоидной
направленностью**

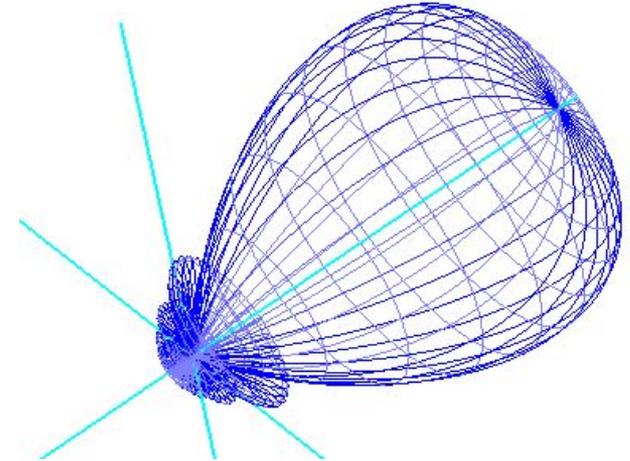
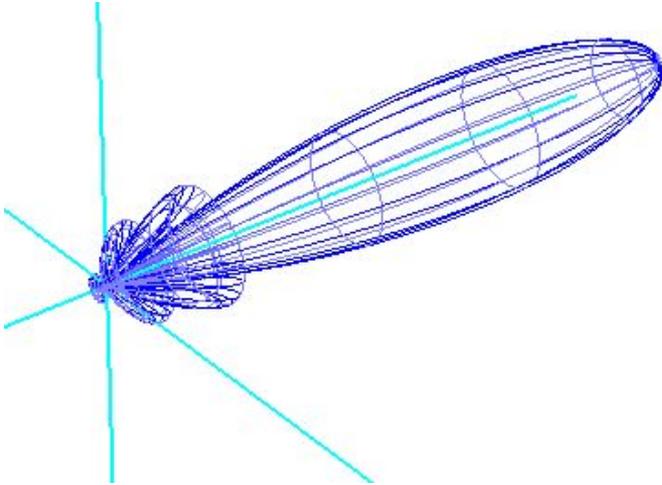


**С гиперкардиоидной
направленностью**



**С двусторонней
направленностью**

Примеры характеристик направленности направленных микрофонов



Коэффициент направленности G - отношение квадрата осевой чувствительности микрофона в свободном поле E_0^2 к среднеквадратичной чувствительности по всем радиальным направлениям E_{qs}^2 :

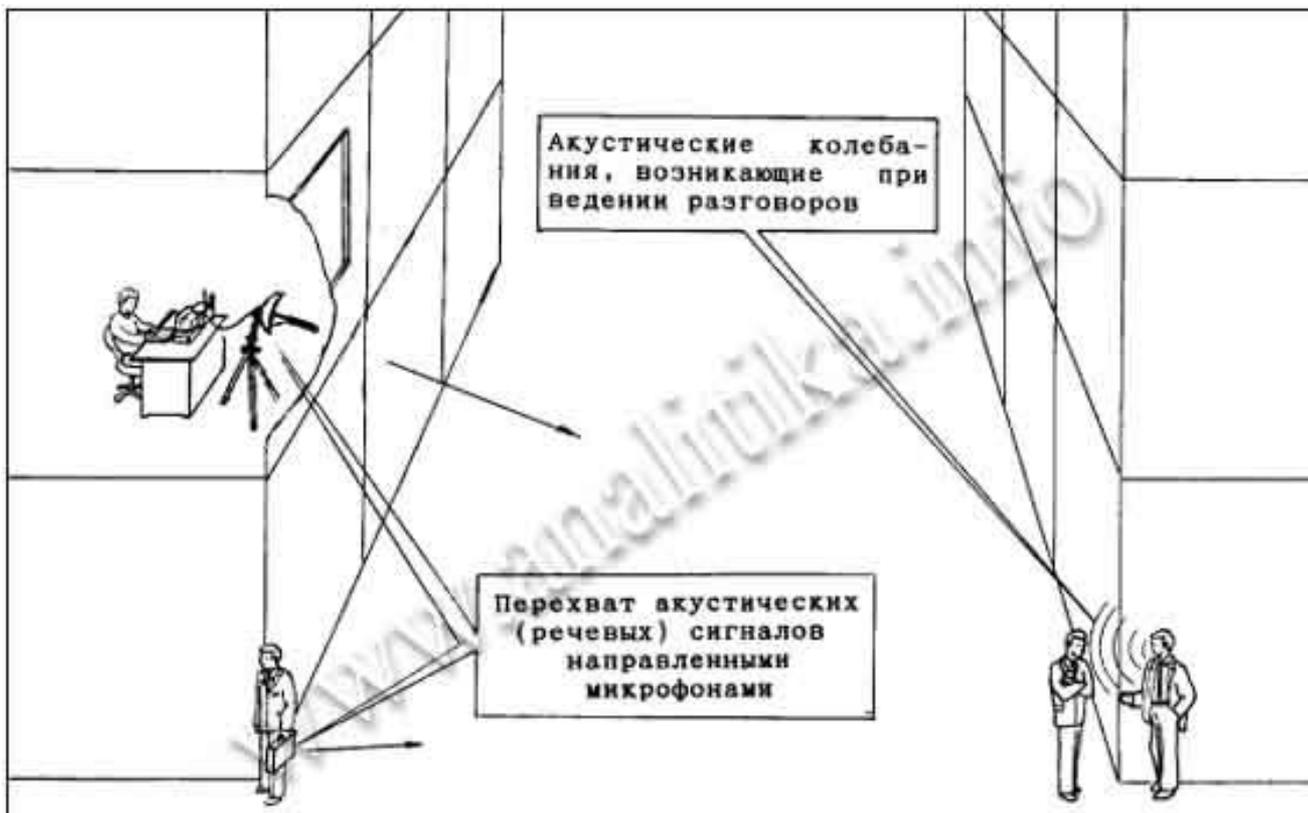
$$G = E_0^2 / E_{qs}^2$$

Уровень собственного шума микрофона L , приведённый к акустическому входу, определяют как уровень эквивалентного звукового давления $P_{ш}$, при воздействии которого на микрофон получилось бы выходное напряжение, равное выходному напряжению микрофона $U_{ш}$, развиваемому им в отсутствие звуковых колебаний:

$$L = 20 \lg(P_{ш}/P_0), \text{ где } P_{ш} = U_{ш}^2/E_0; P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па.}$$

Направленные микрофоны

Направленные микрофоны используются при перехвате акустической информации при нахождении источника на улице. Могут использоваться для прослушивания ведущихся разговоров в помещении в случае если в данном помещении открыта (приоткрыта) форточка или фрамуга. Разведка может вестись из соседних зданий или автомашин, находящихся на автостоянках, прилегающих к зданию.



В основном используются три вида направленных микрофонов: параболические (рефлекторные), трубчатые (интерференционные) и плоские микрофонные решетки.

Параболический микрофон (рис. 1) имеет параболический отражатель, в фокусе которого размещается микрофонный капсюль с ненаправленной или однонаправленной характеристикой направленности (ХН). Такие микрофоны иногда называют рефлекторными.

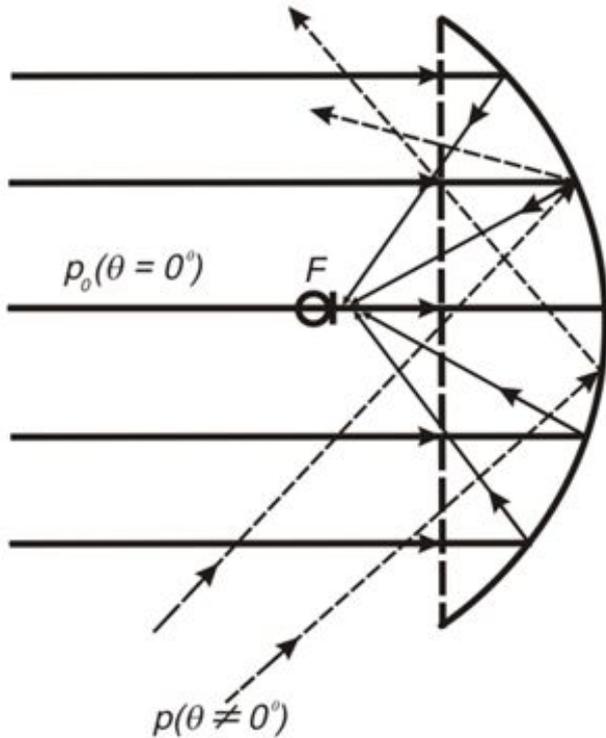
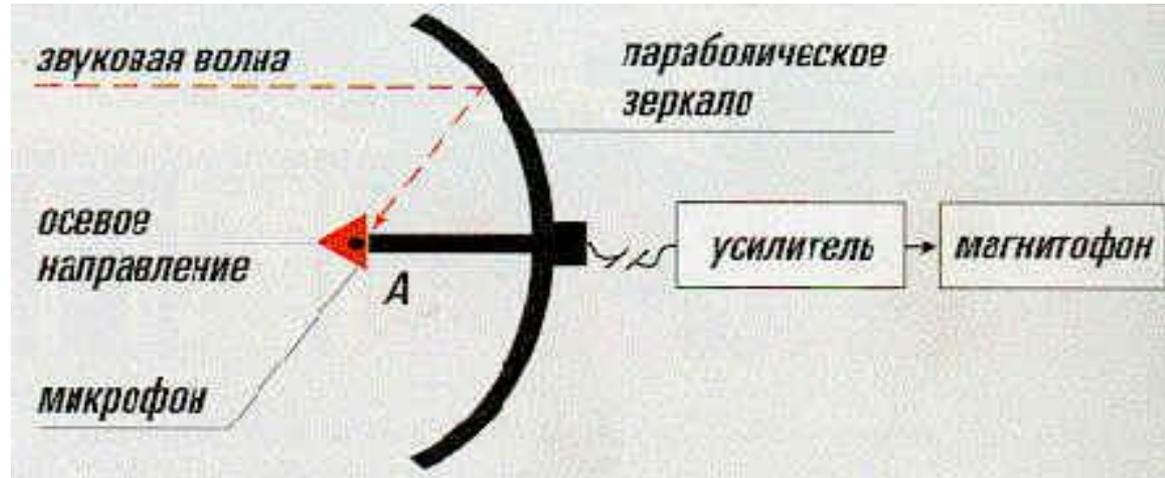


Схема параболического направленного микрофона



Звуковые волны, пришедшие с осевого направления параболы, отражаются от отражателя и благодаря свойствам параболы после отражения концентрируются в фазе в ее фокусе, где расположен микрофонный капсюль. Величина внешнего диаметра параболического зеркала может быть от 200 до 500 мм. Чем больше диаметр зеркала, тем большее усиление может обеспечить устройство. Если направление прихода звука не осевое, то сложение отраженных от различных частей параболического зеркала звуковых волн, приходящих в точку А, даст меньший результат, поскольку не все слагаемые будут в фазе. Ослабление тем сильнее, чем больше угол прихода звука по отношению к оси. Создается, таким образом, угловая избирательность по приему. Параболический микрофон является типичным примером высокочувствительного, но слабонаправленного микрофона.



**Фото 1. Направленный микрофон
«Супер Ухо – 100»**



**Фото 2. Внешний вид параболических
направленных микрофонов**

Параболический отражатель выполнен из пластика. В фокусе отражателя помещен электретный микрофон, подключенный к входу малошумящего усилителя низкой частоты. Встроенный 8-кратный бинокль позволяет точно навести микрофон на цель.

Микрофон имеет размеры 290×150×90 мм и массу 1,2 кг. Питание микрофона осуществляется от батарейки типа «крона». Время работы от внутренней батарейки – до 60 ч.

Параболические микрофоны чаще всего маскируются под антенны спутникового телевидения и устанавливаются на балконах домов.



**Фото 3. Внешний вид параболических
направленных микрофонов**

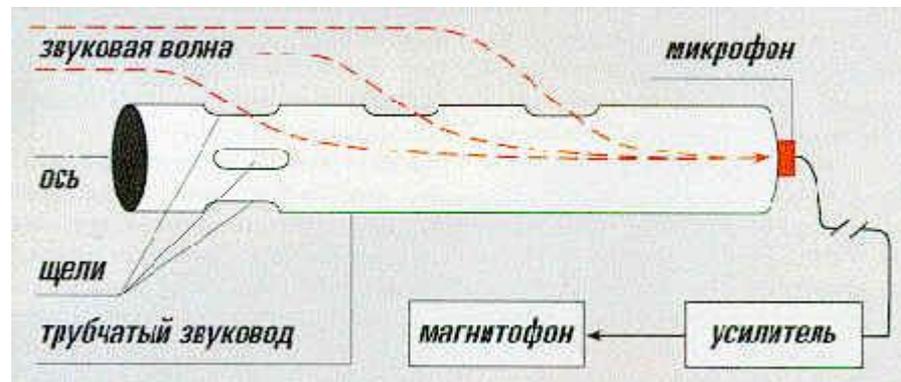
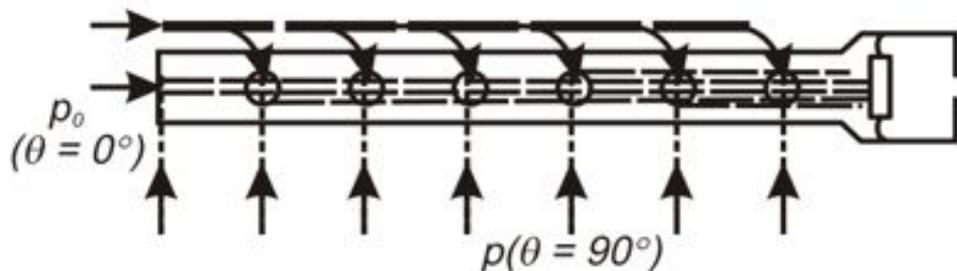
Основные характеристики направленных параболических микрофонов

Характеристика	Тип микрофона	
	PKI 2915	PKI 2920
Диаметр отражателя, м	0,60	0,85
Масса, кг	0,38	0,40
Дальность перехвата разговоров, м	100	150
Питание	встроенный аккумулятор 9 В	

Характеристика	Тип микрофона	
	Super Sound Zoom	PR-1000
Размеры, мм	290x150x90	500x500x400
Диапазон частот, кГц	0,5 – 14	0,2 – 14
Чувствительность, мВ/Па	4	20
Масса, кг	1,2	1,5

Характеристика	Тип микрофона	
	Spectra G50	Big Ears BE3K
Размеры, мм	500x500x400	750x750x400
Диапазон частот, кГц	0,1 – 15	0,1 – 15
Чувствительность, мВ/Па	31	50
Масса, кг	2	2,5

Микрофоны «бегущей волны» (интерференционные), часто называемые трубчатыми микрофонами, состоят из трубки с отверстиями или прорезями, на заднем торце которой расположен ненаправленный или однонаправленный микрофонный капсюль (рис. 2)



Основой микрофона является звуковод в виде жесткой полый трубки диаметром 10-30 мм со специальными щелевыми отверстиями, размещенными рядами по всей длине звуковода, с круговой геометрией расположения для каждого из рядов. Очевидно, что при приеме звука с осевого направления будет происходить сложение в фазе сигналов, проникающих в звуковод через все щелевые отверстия, поскольку скорости осевого распространения звука вне трубки и внутри нее одинаковы. Когда же звук приходит под некоторым углом к оси микрофона, то это ведет к фазовому рассогласованию, так как скорость звука в трубке будет больше осевой составляющей скорости звука вне ее, вследствие чего снижается чувствительность приема. Обычно длина трубчатого микрофона от 15-230 мм до 1 м. Чем больше его длина, тем сильнее подавляются помехи с боковых и тыльного направлений.

Трубчатые направленные микрофоны по сравнению с параболическими более компактные и используются в основном в случаях, когда необходимо обеспечить скрытность прослушивания разговоров. С использованием таких микрофонов разведку можно вести как из автомобиля, так и из окна расположенного напротив здания.



Фото 4. Внешний вид трубчатого направленного микрофона PKI 2925



Фото 5. Внешний вид трубчатого направленного микрофона YKN

К типовым трубчатым микрофонам относится направленный микрофон PKI 2925 (фото 4) [6]. Общая длина микрофона с трубкой 35 см составляет 85 см, масса – 525 г. Питание микрофона осуществляется от аккумуляторной батареи напряжением питания 3,6 В. Микрофон имеет встроенные фильтры высоких и низких частот.



Фото 6. Внешний вид трубчатого направленного микрофона Sennheiser MKH 70 P48



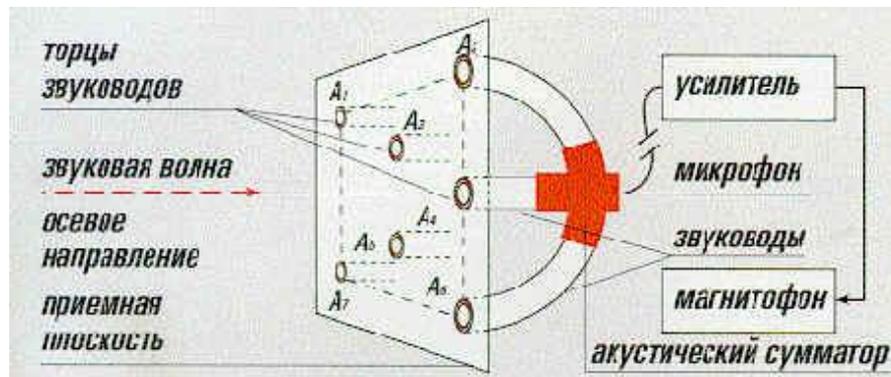
Фото 7. Миниатюрный направленный микрофон UEM-88 (имеет размеры 229×25×13 мм и массу всего 65 г)

Характеристики направленных трубчатых микрофонов

Характеристика	Тип микрофона		
	УКН	АТ-89	УЕМ-88
Частотный диапазон, Гц	500 – 10 000	60 – 12 000	200 – 15 000
Максимальный коэффициент усиления, дБ	66	93	50
Чувствительность, мВ/Па	20	70	-
Размеры, мм	310x30	355x70	229x25x13
Масса, г	130	473	65
Напряжение питания, В	3	9	1xAAA
Время работы от аккумулятора, ч	30	4 – 6	100
Дальность перехвата разговоров, м	100	100	-

Характеристика	Тип микрофона			
	АТ4071А	МКН 70 Р48	KMR 82i	MFC800
Диапазон частот, кГц	0,03 – 20	0,05 – 20	0,02 – 20	0,02 – 20
Чувствительность, мВ/Па	89,1	50	21	18
Размеры, мм	395x21x21	410x25x25	395x21x21	500x25x25
Масса, г	155	180	250	350

«Плоские» направленные микрофоны появились сравнительно недавно и представляют собой акустическую микрофонную решетку, включающую несколько десятков микрофонных капсулей. Плоские микрофонные решетки также выпускаются в камуфлированном виде. Наиболее часто они камуфлируются под атташе-кейс, жилет или пояс. Поэтому данные микрофоны визуально более конспиративны по сравнению с параболическим микрофоном.

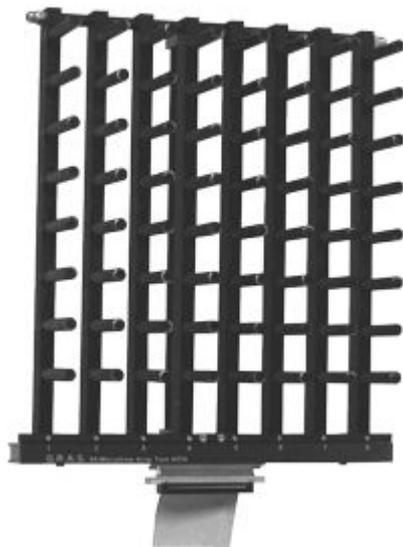


Плоские фазированные решетки реализуют идею одновременного приема звукового поля в дискретных точках некоторой плоскости, перпендикулярной к направлению на источник звука. В этих точках ($A_1, A_2, A_3 \dots$) размещаются либо микрофоны, выходные сигналы которых суммируются электрически, либо, и чаще всего, открытые торцы звуководов, например трубки достаточно малого диаметра, которые обеспечивают синфазное сложение звуковых волн от источника в некотором акустическом сумматоре.

К выходу сумматора подсоединен микрофон. Если звук приходит с осевого направления, то все сигналы, распространяющиеся по звуководам, будут в фазе, и сложение в акустическом сумматоре даст максимальный результат. Если направление на источник звука не осевое, а под некоторым углом к оси, то сигналы от разных точек приемной плоскости будут разными по фазе и результат их сложения будет меньшим. Чем больше угол прихода звука, тем сильнее его ослабление. Обычно число приемных точек A_i в таких решетках составляет несколько десятков.



**Фото 8. Микрофонная
решетка фирмы G.R.A.S**



**Фото 9. Плоский
направленный микрофон
40TA**



**Фото 10. Микрофонная
решетка BSWA-TECH SPS-980**

Основные характеристики микрофонных решеток

Характеристика	Тип микрофона	
	40ТА	SPS-980
Количество микрофонов	64	36
Диапазон частот, кГц	0,05 – 6,6	0,02 – 20
Чувствительность, мВ/Па	50 (4)	50
Динамический диапазон, дБА	32 (40) – 134 (174)	30 – 128
Размеры решетки, мм	175x175	Ø 1000

Максимальная дальность действия направленных микрофонов в условиях города не превышает 100 – 150 м, за городом при низком уровне шумов дальность разведки может составлять до 500 м и более.

Методы защиты речевой информации от утечки по техническим каналам

- 1. Обоснование критериев эффективности защиты речевой информации от утечки по техническим каналам и каналы перехвата информации техническими средствами**
- 2. Специально создаваемые технические каналы утечки информации**
- 3. Электронные устройства для поиска устройств перехвата информации**
- 4. Снятие информации со стекла и борьба с ним (схема для защиты)**
- 5. Использование ИК-диапазона для снятия информации с оконного стекла и схема для защиты**
- 6. Глушилка частот, как способ защиты от прослушки.**

Таблица 1. Потенциальные технические каналы утечки речевой информации

Технические каналы утечки информации	Специальные технические средства речевой разведки, используемые для перехвата информации
<p>Прямой акустический (через щели, окна, двери, технологические проемы, вентиляционные каналы и т. д.)</p>	<p><i>Направленные микрофоны, установленные в близлежащих строениях и транспортных средствах, находящихся за границей контролируемой зоны.</i></p> <p><i>Специальные высокочувствительные микрофоны, установленные в воздуховодах или в смежных помещениях, принадлежащих другим организациям.</i></p> <p><i>Электронные устройства перехвата речевой информации с датчиками микрофонного типа, установленные в воздуховодах, при условии неконтролируемого доступа к ним посторонних лиц.</i></p> <p><i>Прослушивание разговоров, ведущихся в выделенном помещении, без применения технических средств посторонними лицами (посетителями, техническим персоналом), при их нахождении в коридорах и смежных с выделенным помещениях (непреднамеренное прослушивание).</i></p>
<p>Акустовибрационный (через ограждающие конструкции, трубы инженерных коммуникаций и т. д.)</p>	<p><i>Электронные стетоскопы, установленные в смежных помещениях, принадлежащих другим организациям.</i></p> <p><i>Электронные устройства перехвата речевой информации с датчиками контактного типа, установленные на инженерно-технических коммуникациях (трубы водоснабжения,</i></p>

	отопления, канализации, воздуховоды и т. п.) и внешних ограждающих конструкциях (стены, потолки, полы, двери, оконные рамы и т. п.) выделенного помещения, при условии неконтролируемого доступа к ним посторонних лиц.
Акустооптический (через оконные стекла)	<i>Лазерные акустические локационные системы</i> , установленные в близлежащих строениях и транспортных средствах, находящихся за границей контролируемой зоны.
Акустоэлектрический (через соединительные линии ВТСС)	<i>Специальные низкочастотные усилители</i> , подключаемые за пределами контролируемой зоны к соединительным линиям ВТСС, имеющим в своем составе элементы, обладающие «микрофонным» эффектом. <i>Аппаратура «высокочастотного навязывания»</i> , подключаемая за пределами контролируемой зоны к соединительным линиям ВТСС, имеющим в своем составе элементы, обладающие «микрофонным» эффектом.
Акустоэлектромагнитный (параметрический)	<i>Специальные радиоприемные устройства</i> , устанавливаемые в близлежащих строениях и транспортных средствах, находящихся за границей контролируемой зоны, перехватывающие ПЭМИ ВТСС на частотах работы высокочастотных генераторов, входящих в их состав. <i>Аппаратура «высокочастотного облучения» ВТСС</i> , устанавливаемая в ближайших строениях, находящихся за пределами контролируемой зоны.

Шкала оценок качества перехваченного речевого сообщения

1. Перехваченное речевое сообщение содержит количество правильно понятых слов, достаточное для составления подробной справки о содержании перехваченного разговора.
2. Перехваченное речевое сообщение содержит количество правильно понятых слов, достаточное только для составления краткой справки-аннотации, отражающей предмет, проблему, цель и общий смысл перехваченного разговора.
3. Перехваченное речевое сообщение содержит отдельные правильно понятые слова, позволяющие установить предмет разговора.
4. При прослушивании фонограммы перехваченного речевого сообщения можно установить факт наличия речи, но нельзя установить предмет разговора.
5. При прослушивании фонограммы перехваченного речевого сообщения невозможно установить факт

- Практический опыт показывает, что составление подробной справки о содержании перехваченного разговора невозможно при словесной разборчивости менее 70-80%, а краткой справки-аннотации – при словесной разборчивости менее 40-60%. При словесной разборчивости менее 20-40% значительно затруднено установление даже предмета ведущегося разговора, а при словесной разборчивости менее 10-20% - это практически невозможно. При словесной разборчивости менее 10% значительно затруднено определение в перехваченном сообщении признаков речи

**Таблица 5. Критерии эффективности защиты
выделенных помещений**

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

Способы перехвата информации обрабатываемой техническими средствами



Рис. 17. Классификация способов перехвата информации, обрабатываемой техническими средствами

Подробнее о каналах утечки

- **Электромагнитные каналы утечки информации**

В электромагнитных каналах утечки информации носителем информации являются различного вида побочные электромагнитные излучения (ПЭМИ), возникающие при работе технических средств, а именно:

- побочные электромагнитные излучения, возникающие вследствие протекания по элементам ТСОИ и их соединительным линиям переменного электрического тока;
- побочные электромагнитные излучения на частотах работы высокочастотных генераторов, входящих в состав ТСОИ;
- побочные электромагнитные излучения, возникающие

Электрические каналы утечки информации

Причинами возникновения электрических каналов утечки информации являются наводки информационных сигналов, под которыми понимаются токи и напряжения в токопроводящих элементах, вызванные побочными электромагнитными излучениями, емкостными и индуктивными связями.

Наводки информационных сигналов могут возникать:

- в линиях электропитания ТСОИ;
- в линиях электропитания и соединительных линиях ВТСС;
- цепях заземления ТСОИ и ВТСС;
- посторонних проводниках (металлических трубах

Специально создаваемые технические каналы утечки информации

- Наряду с пассивными способами перехвата информации, обрабатываемой ТСОИ, рассмотренными выше, возможно использование и активных способов, в частности способа «высокочастотного облучения»), при котором ТСОИ облучается мощным высокочастотным гармоническим сигналом (для этих целей используется высокочастотный генератор с направленной антенной, имеющей узкую диаграмму направленности). При взаимодействии облучающего электромагнитного поля с элементами ТСОИ происходит модуляция вторичного излучения информационным сигналом. Переизлученный сигнал принимается приемным устройством средства разведки и детектируется.

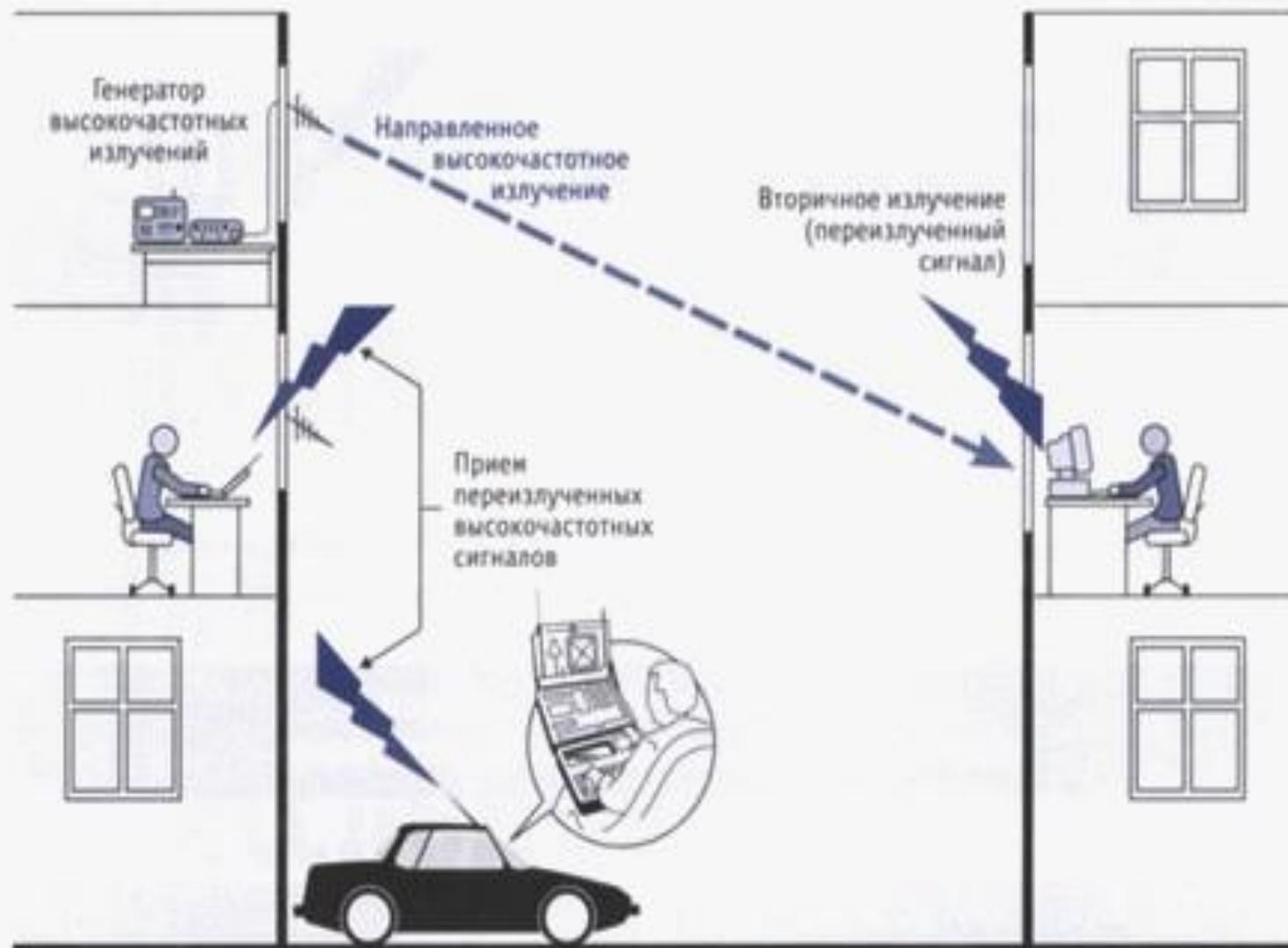


Рис. 13. Перехват информации, обрабатываемой ТСОИ, методом «высокочастотного облучения»

- Для перехвата информации, обрабатываемой ТСОИ, также возможно использование электронных устройств перехвата информации (закладных устройств), скрытно внедряемых в технические средства и системы

- Закладные устройства, внедряемые в ТСОИ, по виду перехватываемой информации можно разделить на:
 - аппаратные закладки для перехвата изображений, выводимых на экран монитора;
 - аппаратные закладки для перехвата информации, вводимой с клавиатуры ПЭВМ;
 - аппаратные закладки для перехвата информации, выводимой на периферийные устройства (например, принтер).

поиска устройств перехвата информации

Для поиска радиозакладок в сложной электромагнитной обстановке (например, в городах с множеством радиоэлектронных средств) используются индикаторы поля ближней зоны (дифференциальные индикаторы поля). Такие индикаторы поля измеряют не абсолютное значение напряженности электромагнитного поля, а разность значений напряженности поля в двух близлежащих точках или скорость ее изменения.

Принцип работы приборов основан на особенностях распространения электромагнитного поля в ближней и дальней зонах. В дальней зоне напряженность электрической составляющей электромагнитного поля убывает обратно пропорционально расстоянию до источника излучения, в ближней зоне - обратно пропорционально квадрату расстояния до источника излучения.

- Другим методом идентификации сигнала, источник которого находится в ближней зоне, является сравнение уровней сигналов, принимаемых магнитной и электрической антеннами. Метод основан на особенностях распространения в ближней зоне электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля. В ближней зоне магнитная составляющая электромагнитного поля убывает обратно пропорционально кубу расстояния от источника сигнала ($H \sim 1/r^3$), а электрическая составляющая обратно пропорционально квадрату расстояния от источника сигнала :

$$(E \sim 1/r^2).$$

Идентификаторы поля

- По назначению индикаторы поля можно разделить на поисковые, сторожевые (пороговые) и комбинированные
- ***Поисковые индикаторы поля*** предназначены для выявления (писка) закладных устройств, внедренных в защищаемые помещения, и выпускаются в обычном исполнении. Отличительными особенностями поисковых приборов являются индикатор уровня сигнала или звуковой генератор с изменяющейся в зависимости от уровня принимаемого сигнала частотой и сравнительно большой динамический диапазон.

Наиболее простые индикаторы поля



*Рис. 3. Индикаторы поля:
bug detector (Grsystem) (а)
и ST-006 (б)*



*Рис. 4. Индикаторы поля:
ЕН-1 (а) и Protect -1206 (б)*



*Рис. 5. Индикаторы поля:
Sig-Net (а) и Delta V ECM (б)*

- Более сложные индикаторы поля позволяют измерить не только уровень, но и частоту сигнала, а также идентифицировать сигналы типа GSM, DECT, W-LAN, Bluetooth



а

б

*Рис. 6. Индикаторы поля:
РИЧ-3 (а) и РИЧ-8 (б)*



а

б

*Рис. 7. Индикаторы поля:
АПП-7М (а) и ST-007 (б)*

- **Сторожевые (пороговые) индикаторы** поля предназначены для контроля электромагнитной обстановки в выделенных помещениях. При превышении принимаемым сигналом установленного порога индикатор выдает сигнал тревоги (звуковой, вибрационный или световой). Уровень порога устанавливается оператором либо в качестве такового принимается измеренное при включении индикатора поля значение уровня фона.



Рис. 10. Подключение сканирующего приемника к радиочастотомеру Scout



а б

Рис. 11. Индикаторы поля, встроенные в корпус пейджера SEL SP-71/М «Оберег» (а) и в авторучку Protect-1205 (б)



а б

Рис. 12. Индикаторы поля, встроенные в картину (а) и в настольные часы (б)



а б

Рис. 13. Индикаторы поля, встроенные в брелоки: «Блик» (а) и «Сигнал-6» (б)

- ***К комбинированным индикаторам*** поля относятся поисковые индикаторы, обладающие сторожевым режимом работы. К ним относятся индикаторы поля.

Снятие информации со стекла и борьба с ним

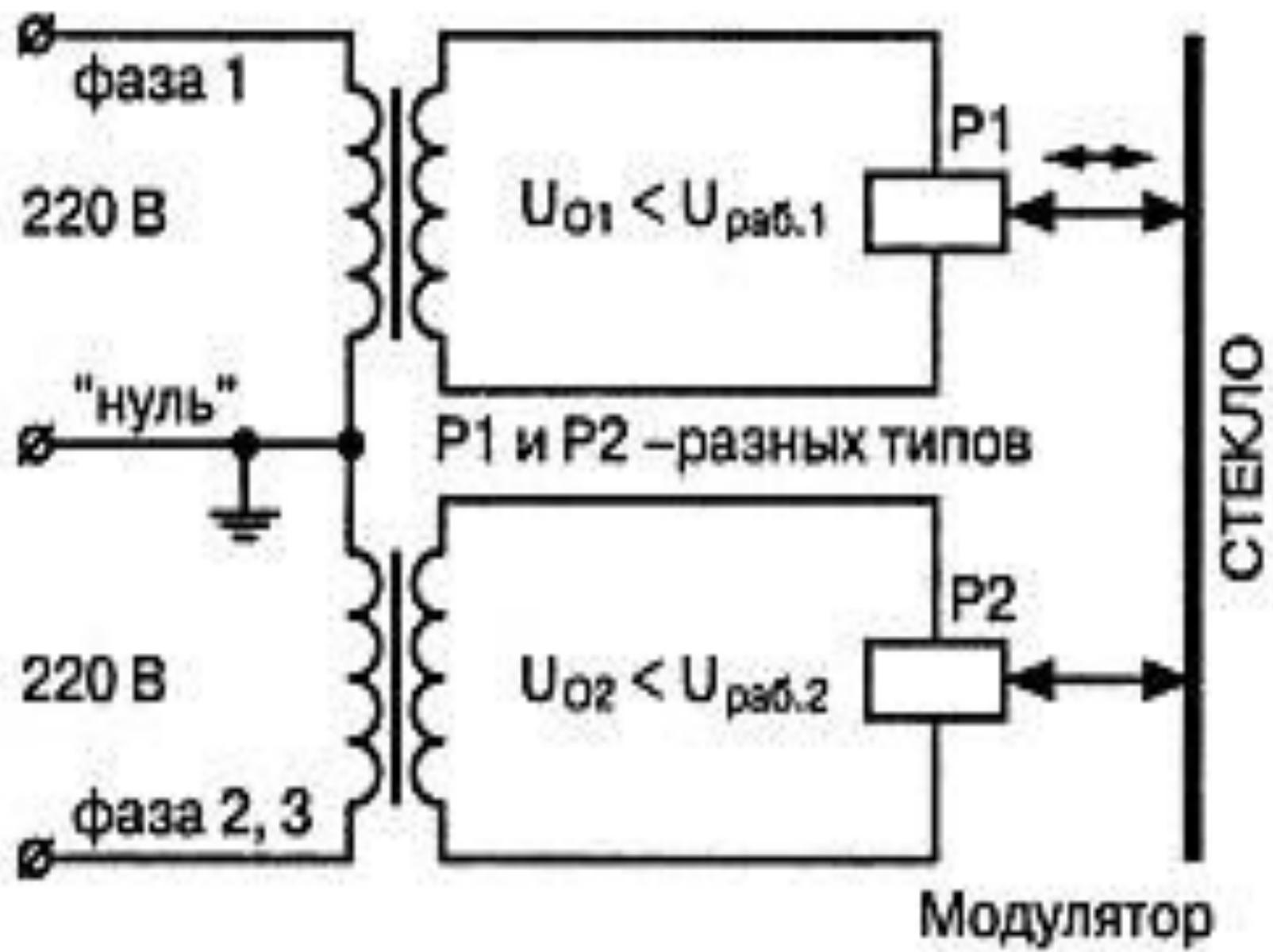
- В последние годы появилась информация, что спецслужбы различных стран для несанкционированного получения речевой информации все чаще используют дистанционные порта средства акустической разведки.
- Самыми современными и эффективными считаются лазер акустической разведки, которые позволяют воспроизводить речь, любые другие звуки и акустические шумы при лазерно-локационном зондировании оконных стекол и других отражающих поверхностей.

- Рассмотрим кратко физические процессы, происходящие при перехвате речи с помощью лазерного микрофона. Зондируемый объект — обычно оконное стекло — представляет собой своеобразную мембрану, которая колеблется со звуковой частотой, создавая фонограмму разговора.
- Генерируемое лазерным передатчиком излучение, распространяясь в атмосфере, отражается от поверхности оконного стекла и модулируется акустическим сигналом, а затем воспринимается фотоприёмником, который и восстанавливает разведываемый сигнал.



простая схема срыва прослушивания

- В качестве модулятора с частотой 50 Гц используется обычное малогабаритное реле постоянного тока РЭС 22, РЭС 9.
- Выводы обмотки подключаются к переменному току напряжением чуть ниже порога срабатывания. Реле жестко крепится к стеклу клеем ЭПД.



Так же можно попробовать совсем элементарную схему для защиты от ЛСАР

- **Примечание**
- Все мы знаем закон физики — «Угол падения равен углу отражения». Это значит, что надо находиться строго перпендикулярно окну прослушиваемого помещения. Из квартиры напротив вы вряд ли поймаете отраженный луч, так как стены здания обычно, я уж не говорю об окнах, немного кривоваты и отраженный луч пройдет мимо.
-
- Перед важным совещанием приоткройте окно, и пока шпионы бегают по соседним зданиям и ищут отраженный луч, вы, наверняка, успеете обсудить все важные моменты, а если менять положение окна каждые 5—10 мин. (приоткрыть, закрыть), то все желание прослушивать вас после такого марафона пройдет

приборам утечки речевой информации

- **Глушение** — целенаправленное создание активных помех для ухудшения качества сигнала путём снижения его отношения сигнал/шум. Глушение может быть направлено на определенный узкий диапазон, либо на широкий создавая помехи практически для всех средств связи.
-
- Если для перехвата информации используется устройство считывающие речевую информацию в помещении и передающие информацию по некоторой частоте, например GSM или FM то эффективно будет заглушить широкий диапазон частот в помещении. Так же такая глушилка будет содействовать ускоренному разряду батареи возможных жучков, так как они непрерывно будут пытаться установить сигнал.
-
- Для глушения можно использовать прибор с такой схемой:

Для глушения Fm частот

