

## Введение

Современный этап развития общества характеризуется существенным возрастанием актуальности проблем обеспечения безопасности информации во всех сферах. Задача технической защиты акустической (речевой) информации заключается в подавлении технических каналов утечки информации (ТКУИ), к которым относятся воздушные, вибрационные, электроакустические, оптико-электронный, параметрические устройства несанкционированного съема акустической информации и высокочастотного (ВЧ) облучения и навязывания. При передаче информации по каналам связи возникают дополнительно электромагнитные, электрические, индукционные каналы ее утечки.

Несмотря на различную физическую природу образования ТКУИ, техническая защита информации базируются на методах снижения отношения мощности полезного сигнала к мощности шума в точке размещения аппаратуры подслушивания (разведки). Защита информации от утечки осуществляется с применением пассивных и активных методов и средств. Цель защиты — уменьшение отношения сигнал/шум (ОСШ) на границе контролируемой зоны до величин, обеспечивающих невозможность выделения средством разведки противника опасного информационного сигнала. В пассивных методах защиты уменьшение ОСШ достигается путем уменьшения уровня опасного сигнала, в активных методах — путем увеличения уровня шума. Активные методы защиты информации направлены на создание маскирующих пространственных и маскирующих электромагнитных и акустических помех в посторонних проводниках, соединительных линиях, цепях электропитания и заземления. К ним относятся пространственное и линейное зашумление.

Задача защиты информации на объекте считается выполненной, если исключена возможность съема информации по всем возможным каналам её утечки.

# 1 Технические каналы утечки акустической и видовой информации

---

## 1.1. Несанкционированный съём акустической и видовой информации

Перехватом информации называется неправомерное получение информации с использованием технического средства, осуществляющего обнаружение, приём и обработку информативных сигналов. Задача несанкционированного съёма акустической и видовой информации актуальна не только для разведок и спецслужб. Широкое использование телекоммуникационных систем и сетей, наличие у многих организаций собственных служб безопасности, доступность на территории России качественных технических средств негласного получения информации и использование их в том числе в противоправных целях существенно расширяет перечень возможных пользователей.

К одной из основных угроз безопасности информации ограниченного доступа относится *утечка информации по техническим каналам*, под которой понимается неконтролируемое распространение информативного сигнала от его источника через физическую среду до технического средства определенного вида технической разведки (ТР), осуществляющего прием информации. В результате перехвата возможно неправомерное ознакомление с информацией посторонних лиц.

Классификация направлений и средств технических разведок основана на физической природе носителя информации (используемыми методами или способах ведения разведки). Техническая разведка состоит из более чем 20 видов: оптическая, оптико-электронная, радиоэлектронная, гидроакустическая, акустическая, разведка в телекоммуникационных системах (сетевая и компьютерная), измерительно-сигнатурная и др. Основную опасность несанкционированного съёма видовой и акустической информации представляют следующие виды ТР [1].

*Оптическая разведка* (ОР) — добывание информации с помощью оптических средств, обеспечивающих прием электромагнитных колебаний ультрафиолетового, видимого и инфракрасного диа-

пазонов, излученных или отраженных объектами и предметами окружающей местности.

Оптическая разведка позволяет решать следующие задачи:

- поиск объектов и определение их координат;
- выявление начала строительства объектов, периодическое наблюдение за ним в целях определения назначения, выяснение профиля предприятий, вида продукции;
- периодическое наблюдение за коммуникациями для обнаружения крупных перевозок грузов;
- съемка территории для картографирования местности;
- съем информации с бумажных и других типов носителей.

Оптическая разведка — это обобщённый термин для обозначения визуально-оптической, фотографической и оптико-электронной разведок.

*Визуально-оптическая разведка* (ВОР) — это процесс получения информации при непосредственном наблюдении объектов невооруженным глазом и с использованием наблюдательных оптических приборов. Визуальное наблюдение может использоваться во всех видах разведки: наземной, морской, воздушной и космической. Эффективность связана с характеристиками зрительного восприятия.

*Фотографическая разведка* (ФР) ведётся с помощью кадровых и панорамных фотоаппаратов, а также кинокамер, позволяющих производить плановое и перспективное фотографирование с использованием черно-белой, цветной и спектральной фотокамер. Фоторазведка может вестись в любое время года и суток при отсутствии облачности и тумана: днём при высоте солнца над горизонтом более 10...15 градусов, ночью при искусственной подсветке. Специальные фотокамеры могут быть установлены на космических и воздушных носителях и в наземных условиях.

*Оптико-электронная разведка* (ОЭР) — это процесс добытия информации с помощью средств, включающих входную оптическую систему с фотоприемником и электронные схемы обработки электрического сигнала, которые обеспечивают прием и анализ электромагнитных волн видимого и инфракрасного диапазонов, излученных или отраженных объектами и местностью. Аппаратура ОЭР устанавливается на космических и воздушных носителях, а также может применяться в наземных условиях. Принцип работы аппаратуры ОЭР основан на приеме собственного ИК излучения объектов и фонов или отраженного излучения Солнца, Луны, звездного неба и искусственных источников. Аппаратура ОЭР позволяет обнаруживать объект, если его яркость превышает яркость фона.

ОЭР подразделяют на пассивную и активную. Пассивная основана на приеме собственного или переотраженного излучения объектов разведки. Аппаратура пассивной ОЭР подразделяется на телевизионную, фототелевизионную, инфракрасную и разведку лазерных излучений. Активная разведка предполагает использование для подсвета местности излучателя. Аппаратура активной ОЭР подразделяется на лазерную со сканированием зондирующего светового луча и инфракрасную с использованием ИК излучателя для подсвета местности.

*Телевизионная разведка* ведётся с помощью многокадровых и однокадровых телевизионных систем, систем с повышенной чувствительностью для работы в условиях низкой освещённости. Она обеспечивает не только добывание информации о движущихся объектах, но и передачу этой информации на большое расстояние.

*Фототелевизионная разведка* является разновидностью фоторазведки. Средства фототелевизионной разведки позволяют производить обработку изображений на борту носителя и передачу его на пункты сбора по радиоканалу с помощью телевизионной аппаратуры.

*Средства инфракрасной разведки* обеспечивают получение информации об объектах при использовании в качестве источника информации либо собственного теплового излучения объектов, либо переотраженного ИК излучения Луны, звездного неба, а также переотраженного излучения специальных ИК прожекторов подсвета местности. Все приборы ИКР разделяют на две группы:

- тепловизоры, тепlopеленгаторы, радиометры;
- приборы ночного видения (телескопические устройства, многоспектральные сканирующие камеры, тепlopеленгационные устройства, подсветочные и бесподсветочные приборы ночного видения).

*Лазерная разведка* решает задачу получения видовой информации по результатам облучения объекта лазерным лучом инфракрасного, видимого или ультрафиолетового диапазонов (для подсветки, измерения дальности, дистанционного физического и химического анализа). Процесс получения информации осуществляется с использованием лазерных сканирующих камер, которые устанавливаются на космических и воздушных носителях.

*Средства разведки лазерных излучений* (фотометрическая разведка) используются для обнаружения, определения местоположения и распознавания устройств, в которых используются лазер-

ные источники излучения, определения источников и характеристик лазерного излучения.

**Акустическая разведка (АР)** — процесс получения информации путем приема и анализа акустических сигналов инфразвукового, звукового, ультразвукового диапазонов, распространяющихся в воздушной среде от объектов разведки. Акустическая разведка обеспечивает получение информации, содержащейся непосредственно в произносимой либо воспроизводимой речи (акустическая речевая разведка), а также в параметрах акустических сигналов, сопутствующих работе техники, механических устройств оргтехники и других технических систем (акустическая сигнальная разведка).

Акустическая разведка в зависимости от среды распространения акустической волны делится на акустическую (в воздухе), гидроакустическую (в воде) и виброакустическую (в твердой среде — в строительных конструкциях и различных трубах).

Используются пассивные, активные и контактные методы перехвата.

АР решает следующие задачи:

- обнаружение и распознавание источников шумового акустического излучения;
- дистанционный перехват смысловой речевой информации;
- определение характеристик технических средств при их работе и испытаниях;
- определение направленности работ на объектах;
- определение шумовых сигнатур техники.

Возможными каналами утечки информации могут быть:

- воздушная среда, через которую распространяются как речевые сигналы, возникающие при ведении разговоров, так и шумовое акустическое излучение, создаваемое работающими двигателями;
- вибрационные каналы, в которых средой распространения акустических сигналов являются конструкции зданий, сооружений;
- электроакустические каналы, связанные с преобразованием акустических сигналов в электрических элементах различных вспомогательных технических средств и систем (ВТСС), например электромагниты вторичных электрочасов, звонковые цепи телефонных аппаратов, трансляционные динамики;
- оптико-акустические каналы, в которых с помощью зондирующего лазерного луча осуществляется съем речевой информации с вибрирующих в акустическом поле тонких отражающих поверхностей (оконных стекол, картин, зеркал).

**Гидроакустическая разведка (ГАР)** — вид технической разведки, в ходе которой добывается информация путём приема, регистрации, обработки и анализа принятых гидроакустических сигналов инфразвукового, звукового и ультразвукового диапазонов, распространяющихся в водной среде от надводных и подводных объектов [1–3]. По принципу использования энергии акустического излучения средства ГАР делятся на активные (гидролокаторы) и пассивные.

Гидролокатор работает на принципе излучения в водной среде зондирующих акустических сигналов с последующим приемом и анализом отраженных от объектов и морского дна эхо-сигналов.

При ведении пассивной ГАР используют шумопеленгаторы, которые принимают и анализируют шумовые акустические излучения в водной среде, возникающие при работе двигателей, гребных валов, машин и механизмов различных агрегатов надводных кораблей (НК), подводных лодок (ПЛ) и других плавсредств, а также средства разведки, предназначенные для приема и анализа акустических сигналов, создаваемых гидролокаторами, эхолотами, системами гидроакустической связи и др.

ГАР решает следующие основные задачи:

- обнаружение и классификация морских целей, определение расстояние до них и параметры их движения на основе полученных ранее первичных шумовых полей объектов, функционирующих в водной среде;
- перехват речевой информации в каналах гидроакустической связи;
- картографирование рельефа дна на подходах к побережью, проливов и фарватеров и др.

## 1.2. Технические каналы утечки информации

Под техническим каналом утечки информации (ТКУИ) понимают совокупность объекта разведки, технического средства разведки (ТСР), с помощью которого добывается информация об этом объекте, и физической среды, в которой распространяется информационный сигнал.

Особенности технических каналов утечки информации определяются физической природой информационных сигналов и характеристиками среды их распространения. Общая классификация технических каналов утечки информации включает следующие виды каналов (рис. 1.1):

- каналы утечки, обрабатываемой техническими средствами приема, обработки, хранения и передачи информации (ТСПИ);



Рис. 1.1. Общая классификация технических каналов утечки информации

- каналы утечки речевой информации;
- утечка информации при ее передаче по каналам связи;
- технические каналы утечки видовой информации.

### 1.3. Технические каналы утечки информации, обрабатываемой ТСПИ

Электромагнитные:

- побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН) ТСПИ;
- электромагнитные излучения на частотах работы ВЧ генераторов ТСПИ;
- излучения на частотах самовозбуждения УНЧ ТСПИ;
- излучения на частотах работы высокочастотных (ВЧ) генераторов ТСПИ и вспомогательных технических средств и систем (ВТСС).

Электрические:

- наводки электромагнитных излучений элементов ТСПИ на посторонние проводники;
- просачивание информационных сигналов в линии электропитания;
- просачивание информационных сигналов в цепи заземления.

Параметрические:

- перехват информации путем высокочастотного облучения ТСПИ.

Вибрационные:

- соответствие между распечатываемым символом и его акустическим образом.

**Съём информации с использованием закладных устройств.** Перехваченная с помощью ЗУ информация или непосредственно передаётся по радиоканалу, или записывается на промежуточный носитель, а затем по команде передаётся на пункт перехвата.

Перехват речевой информации с использованием ТКУИ, обрабатываемой на СВТ, возможен при проявлении акустоэлектрических преобразований и изменения характеристик элементов СВТ в результате воздействия акустического сигнала.

#### 1.4. Технические каналы утечки акустической (речевой) информации

Голосовой аппарат человека является первичным источником акустических колебаний, которые представляют собой возмущения воздушной среды в виде волн сжатия и растяжения (продольных волн). Если на пути звука нет препятствия, он распространяется равномерно во все стороны. Различают определенные особенности распространения звуковых волн в зависимости от среды. Это прямое распространение звука в воздушном пространстве, распространение звука в жестких средах (структурный звук).

##### Основные характеристики речевого сигнала

Звуковое поле представляет собой пространство, в котором распространяются звуковые колебания.

Звуковые колебания в газообразной и жидкой средах являются продольными, так как частицы вещества среды колеблются вдоль линии распространения звука (рис. 1.2,а). Под воздействием источника звука, например гармонического характера, образуются сжатия и разрежения среды, которые перемещаются от источника со скоростью звука.

Скорость звука в воздушной среде при нормальном атмосферном давлении и температуре 20 °С равна  $c_{зв} \approx 340$  м/с.

Волнообразное изменение плотности  $\rho$  среды (рис. 1.2,б), обусловленное звуковыми колебаниями, называют *звуковым лучом*, а поверхность с одинаковыми фазами колебаний — *фронтом волны*. Фронт волны перпендикулярен звуковому лучу.

Частота колебаний  $f = 1/T$  определяется периодом колебаний, а длина звуковой волны  $\lambda = cT$ . Частоты звуковых колебаний находятся в полосе частот от 20 до 20000 Гц. В системах связи длины звуковых волн находятся в пределах 17–11,3 м... 2,27–1,7 см.