**1. Классификация технических каналов утечки информации по физическим принципам возникновения**

**Технический канал утечки информаци**и – совокупность источника конфиденциальной информации, среды распространения и средства технической разведки для перехвата информации (рисунок 3.1).

|  |
| --- |
| 1  Рисунок 3.1. Технический канал утечки информации |

Источники конфиденциальной информации:

– человек;

– электронная аппаратура;

– документы (содержание);

– здания и сооружения (внешний вид).

Среда распространения конфиденциальной информации:

– воздушная;

– твердые вещества (строительные конструкции);

– электрические цепи.

Средства технической разведки:

– визуально-оптические (оптические увеличительные приборы);

– оптоэлектронные (телевизионные, приборы ночного видения, тепловизоры и т. д.);

– акустические (закладные устройства, направленные микрофоны, электронные стетоскопы и т. д.);

– радиоперехвата (перехвата сообщений радио-, сотовой связи и т. д.);

– фотографические;

– электронные (для перехвата сигналов в проводных коммуникациях).

По физическим принципам возникновения каналы утечки информации можно разделить на следующие группы (рисунок 3.2):

– акустический;

– материально-вещественный;

– визуально-оптический;

– электромагнитный.

|  |
| --- |
| 1  Рисунок 3.2. Классификация каналов утечки информации |

В случае когда источником информации является голосовой аппарат человека, информация называется **речевой**.

Области спектра звука, в которых сосредоточивается основная мощность акустического сигнала, называются **формантами**. Большинство звуков речи имеют одну или две форманты. Форманты звуков речи расположены в области частот от 150…200 до 8600 Гц. Основная энергия подавляющей части формант сосредоточена в диапазоне частот 300…3400 Гц, что позволило ограничить спектр речевого сигнала, передаваемого по стандартному телефонному каналу, этой полосой.

Психологическая (с учетом чувствительности уха на разных частотах) интенсивность акустических сигналов изменяется в широких пределах (0…130 дБ). Для человека как основного источника соотношение между уровнем громкости и его качественной оценкой характеризуется следующими данными: очень тихая речь (шепот) – 5…10 дБ, тихая речь – 30…40 дБ, речь умеренной громкости 50…60 дБ, громкая речь – 60…70 дБ, крик – 70…80 дБ и более. Для сравнения: звук сирены «скорой помощи» – 100 дБ, а шум реактивного двигателя на расстоянии 5 м – 120 дБ.

Голосовой аппарат человека является первичным источником акустических колебаний, которые представляют собой возмущения воздушной среды в виде волн сжатия и растяжения (рисунок 3.3).

|  |
| --- |
| Рис 3  Рисунок 3.3. Структурная схема прямого акустического канала утечки информации |

Перехват информации средствами технической разведки в данном случае может реализовываться за счет применения закладных устройств, устанавливаемых внутри помещения или при помощи направленных микрофонов, путем перехвата акустических сигналов через открытые окна, двери. В данном случае акустическая волна без существенного ослабления попадает в средство технической разведки. Таким образом, образуется **прямой** акустический канал утечки информации.

**Закладное устройство (ЗУ)** – автономное устройство для перехвата речевой информации, конструктивно объединяющее микрофон и передатчик (рисунок 3.4).

|  |
| --- |
| Безымянный  Рисунок 3.4. Внешний вид закладного устройства типа «электронные уши» |

Перехваченная ЗУ речевая информация может передаваться по радиоканалу, сети электропитания, оптическому каналу, телефонной линии, посторонним проводникам, инженерным коммуникациям в ультразвуковом диапазоне частот. Прием информации, передаваемой закладными устройствами, осуществляется, как правило, на специальные приемные устройства, работающие в соответствующем диапазоне длин волн.

**Направленный микрофон** – электронное устройство, обладающее высокими чувствительностью и помехоустойчивостью за счет его узкой диаграммы направленности (рисунок 3.5).

|  |
| --- |
| Безымянный  Рисунок 3.5. Внешний вид направленного микрофона ТМ-341 |

Под действием акустических колебаний в ограждающих строительных конструкциях и инженерных коммуникациях помещения, в котором находится речевой источник, возникают вибрационные колебания. Таким образом, в своем первоначальном состоянии речевой сигнал в помещении присутствует в виде акустических и вибрационных колебаний. В данном случае строительные конструкции выполняют преобразование акустических колебаний в вибрационные и возникает виброакустический (вибрационный) канал утечки информации (рисунок 3.6).

|  |
| --- |
| Рис 3  Рисунок 3.6. Структурная схема виброакустического канала утечки информации |

Перехват информации в виброакустических каналах обеспечивается электронными стетоскопами (рисунок 3.7), выполняющими преобразование механических колебаний строительных конструкций (пол, потолок, стены) в электрические. В качестве преобразователей, подключаемых к электронному стетоскопу, используются акселерометры.

|  |  |
| --- | --- |
| 2  а) | 1  б) |
| Рисунок 3.7. Внешний вид электронного стетоскопа (а) и подключаемых к нему преобразователей (б) | |

По виброакустическому каналу также возможен перехват информации с использованием закладных устройств. В основном для передачи информации используется радиоканал, поэтому такие устройства часто называют радиостетоскопами. Возможно использование закладных устройств с передачей информации по инженерным коммуникациям (ультразвуковые колебания).

Акустоэлектрические каналы утечки информации возникают за счет преобразований акустических сигналов в электрические.

Некоторые элементы вспомогательных технических средств и систем, в том числе трансформаторы, катушки индуктивности, электромагниты звонков телефонных аппаратов и т. п. обладают свойством изменять свои параметры (емкость, индуктивность, сопротивление) под действием акустического поля, создаваемого источником речевого сигнала. Изменение параметров приводит либо к появлению на данных элементах электродвижущей силы, либо к модуляции токов, протекающих по этим элементам в соответствии с изменениями воздействующего акустического поля.

Вспомогательные технические средства и системы (ВТСС), кроме указанных элементов, могут содержать непосредственно акустоэлектрические преобразователи. К таким ВТСС относятся некоторые типы датчиков охранной и пожарной сигнализации, громкоговорители ретрансляционной сети и т. д. Эффект акустоэлектрического преобразования в специальной литературе называют «микрофонным эффектом».

Таким образом, речь воздействия на элементы электронной аппаратуры, содержащей в себе элементы, обладающие микрофонным эффектом, преобразуется ими в электрический сигнал. Если электронная аппаратура подключена к проводным коммуникациям, например к линии связи, то данный сигнал может быть перехвачен при подключении к такой линии, что обуславливает возникновение акустоэлектрического канала утечки информации (рисунок 3.8).

|  |
| --- |
| Рис 3  Рисунок 3.8. Структурная схема акустоэлектрического канала утечки информации |

Акустооптический канал утечки акустической информации образуется при облучении лазерным лучом вибрирующих под действием речевого сигнала отражающих поверхностей (отражатель-модулятор) помещений (оконных стекол, зеркал и т. д.). Отраженное лазерное излучение модулируется по амплитуде и фазе и принимается приемником оптического излучения, при демодуляции которого выделяется речевая информация (рисунок 3.9).

|  |
| --- |
| Рис 3  Рисунок 3.9. Структурная схема акустооптического канала утечки информации |

Для перехвата речевой информации по данному каналу используются сложные лазерные системы, которые часто называют «лазерными микрофонами». Работают они, как правило, в ближнем инфракрасном диапазоне длин волн.

На рисунке 3.10 приведен простейший вариант подобной системы: луч лазера падает на стекло окна под некоторым углом (например 45 градусов). На границе стекло–воздух происходит модуляция луча речевыми колебаниями. Отражённый луч принимается фотодетектором, расположенным с другой стороны окна под углом, равным углу падения луча лазера. Такая система требует тщательной юстировки.

|  |
| --- |
| Рисунок 3.11. Схема реализации лазерного микрофона |

Второй способ, использующий сплиттер (делитель пучка) и приведенный на рисунок 3.11, несколько сложнее, но он позволяет совместить лазер и детектор. Отпадает необходимость в тщательной юстировке системы. Применение сплиттера позволяет свести падающий и отражённый луч в одну точку.

|  |
| --- |
| Рисунок 3.11. Схема реализации лазерного микрофона с использованием сплиттера |

Лазерные акустические системы дистанционного зондирования имеют дальность действия при приеме диффузноотраженного излучения до 100 м, при нанесении на стекла специального покрытия – более 300 м, а при установке на оконных стеклах триппель-призм – более 500 м.

Физические процессы, происходящие в технических средствах при их функционировании, создают в окружающем пространстве побочные электромагнитные излучения (ПЭМИ), которые в той или иной степени связаны с обрабатываемой информацией (электромагнитный канал).

Физические явления, лежащие в основе появления этих излучений, имеют различный характер, но тем не менее они могут рассматриваться как непреднамеренная передача конфиденциальной информации по некоторой "побочной системе связи", образованной источником излучения, средой и средством перехвата информации.

Регистрация средством технической разведки ПЭМИ источника информации (персональный компьютер и др.) распространяющихся через воздушную среду обусловливает возникновение индукционного канала утечки информации (рис. 3.12).

Кроме того, в индукционном канале используется эффект возникновения вокруг кабеля связи ПЭМИ при прохождении по нему информационных электрических сигналов, которые перехватываются специальными индукционными датчиками. Индукционные датчики применяются в основном для перехвата информации с симметричных высокочастотных кабелей.

|  |
| --- |
| Рис 3  Рис. 3.12. Структурная схема индукционного канала утечки информации |

Электрический канал утечки информации (рис. 3.13) возникает за счет наводок ПЭМИ технических средств обработки информации (ТСОИ) на соединительные линии ВТСС и посторонние проводники, выходящие за пределы контролируемой зоны (сеть электропитания, цепи охранной и пожарной сигнализации и т. д.). В этом случае наводка обусловлена тем, что данные проводники выступают в качестве случайных антенн (цепь ВТСС или посторонние проводники, способные принимать ПЭМИ).

|  |
| --- |
| Рис 3  Рис. 3.13. Структурная схема электрического канала утечки информации |

Наводки электромагнитных излучений ТСОИ возникают при излучении элементами ТСОИ информационных сигналов, а также при наличии гальванической связи соединительных линий ТСОИ и посторонних проводников или линий ВТСС. Уровень наводимых сигналов в значительной степени зависит от мощности излучаемых сигналов, расстояния до проводников, а также длины совместного пробега соединительных линий ТСОИ и посторонних проводников.