

Оценка акустического канала утечки информации в помещениях офисного типа

В. В. Алексеев, email: vvalex1961@mail.ru¹

А. В. Яковлев, email: yava73@bk.ru¹

М. В. Моисеева, email: mariyamoiseeva@mail.ru¹

А. С. Дерябин, email: 799980@mail.ru¹

¹ ФГБОУ ВО «Гамбовский государственный технический университет»

***Аннотация.** Защита речевой информации от утечки по акустическим каналам – одна из важнейших задач обеспечения информационной безопасности. Постоянное совершенствование технического обеспечения злоумышленников требует появления новых подходов по обновлению и улучшению средств защиты. Оценка акустического канала утечки информации является актуальной для совершенствования средств защиты информации.*

***Ключевые слова:** акустика, речевая информация, информационная безопасность, канал утечки информации.*

Введение

В акустическом канале утечки носителем информации является акустическая волна в атмосфере, воде или твердой среде. Рассмотрим способы образования акустических каналов утечки информации в общем виде. Во-первых, акустический канал утечки образуется за счет распространения акустических колебаний в свободном воздушном пространстве. Например, переговоры в помещении с открытыми окнами, форточками или дверями. Во-вторых, акустический канал утечки может образовываться за счет воздействия звуковых колебаний на элементы и конструкции зданий, вызывая их вибрации. Например, стены, потолок, полы, окна, двери, трубы водоснабжения, отопления и кондиционирования. В-третьих, акустический канал утечки образуется за счет воздействия звуковых колебаний на технические средства обработки информации, здесь имеют место быть микрофонный эффект и акустическая модуляция волоконно-оптических линий. Для оценки акустического канала утечки информации необходимо рассмотреть его в общем виде, как показано на рисунке.

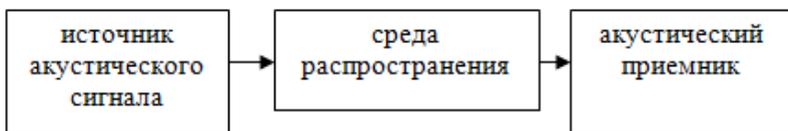


Рисунок. Структура акустического канала утечки информации

Источниками акустического сигнала могут быть говорящий человек или звуковоспроизводящее устройство и механические узлы механизмов и машин, которые при работе создают акустические волны.

Области спектра звука, в которых сосредоточивается основная мощность акустического сигнала, называются формантными областями или формантами. Большинство звуков речи имеют одну или две форманты, что обусловлено участием в образовании звуков резонаторов голосового тракта, полостей рта и носоглотки. Форманты звуков речи расположены в области частот от 150-200 Гц до 8600 Гц. Основная энергия подавляющей части формант сосредоточена в диапазоне частот 300-3000 Гц, что позволяет ограничить спектр речевого сигнала, передаваемого по стандартному телефонному каналу, этой полосой. Гласные звуки имеют выраженный дискретный спектр, согласные звуки характеризуются либо сплошным спектром, либо наличием сплошного спектра в отдельных полосах частот.

Характеристика акустического канала утечки информации

Акустические сигналы машин и технических средств возникают в результате колебаний их поверхностей и частиц воздуха, проходящего через различные отверстия и полости машин и средств.

Источники сигналов характеризуются диапазоном частот, мощностью излучения, интенсивностью излучения, мощностью акустической волны, прошедшей через перпендикулярную поверхность площадью, громкостью звука, измеряемой как десятичный логарифм отношения интенсивности звука к порогу слышимости. Интенсивность излучения является физической характеристикой акустического сигнала, а громкость - физиологической, учитывающей разную чувствительность слуховой системы человека к акустическим волнам разной частоты.

Физические явления, возникающие при распространении акустических волн, изучаются физической акустикой. В воздушной среде акустический сигнал распространяется в виде продольной

упругой волны, которая представляет собой колебание частиц воздуха вдоль направления распространения волны. Продольные колебания воздуха приводят к изменению давления относительно атмосферного в области распространения волны. Звуковое давление, соответствующее порогу слышимости уха, составляет 10^{-10} от нормального атмосферного, болевому порогу - порядка 10^{+4} от атмосферного давления.

В твердых телах наряду с продольными волнами возникают поперечные (перпендикулярные направлению распространения волны) колебания, которые не создают давления в продольном направлении.

Акустические волны как носители информации характеризуются следующими показателями и свойствами:

- энергией (мощностью);
- скоростью распространения носителя в определенной среде;
- величиной (коэффициентом) затухания или поглощения;
- условиями распространения акустической волны (коэффициентом отражения от границ различных сред, дифракцией).

Качество слышимой речи субъективно оценивается градациями ее понятности: отличная, хорошая, удовлетворительная, предельно допустимая. Слышимая речь характеризуется как отличная, если все слова, даже незнакомые, например фамилии, воспринимаются во время разговора без переспроса. Если во время разговора переспрашиваются отдельные незнакомые слова, то речь оценивается как хорошая. Частые переспросы характеризуют речь как удовлетворительную. Если возникает потребность в переспросе слов по отдельным буквам, то речь является предельно допустимой.

Составные каналы утечки информации появились из-за попытки увеличить дальность добычи речевой информации. Применяются два вида составного канала утечки информации: акусто-радиоэлектронной и акусто-оптический. Схемы составных каналов представлены на рис.2 и рис.3 соответственно.

Акусто-радиоэлектронный канал утечки информации состоит из двух последовательно сопряженных каналов: акустического и радиоэлектронного каналов утечки информации. Приемником акустического канала является функциональный или случайно образованный акустоэлектрический преобразователь. Электрический сигнал с его выхода поступает на вход радиоэлектронного канала утечки информации.

Для оценки акустического канала утечки информации следует использовать несколько параметров. Рассмотрим основные из них.

Звуковое давление - это переменное давление в среде, обусловленное распространением в ней звуковых волн. Величина звукового давления оценивается силой действия звуковой волны на единицу площади и выражается в барах.

Уровень звукового давления - это отношение величины звукового давления к нулевому уровню, за который принято звуковое давление.

Сила (интенсивность) звука - количество звуковой энергии, проходящей за единицу времени через единицу площади; измеряется в ваттах на квадратный метр. Следует отметить, что звуковое давление и сила звука связаны между собой квадратичной зависимостью, например увеличение звукового давления в 3 раза приводит к увеличению силы звука в 9 раз.

Уровень силы звука - отношение силы данного звука к нулевому уровню, за который принята сила звука, выраженное в децибелах (дБ).

Порог слышимости - самый тихий звук, который способен различить человек на частоте 1000 Гц, что соответствует звуковому давлению.

Громкость звука - интенсивность звукового ощущения, вызванная данным звуком у человека с нормальным слухом. Громкость зависит от силы звука и его частоты, измеряется пропорционально логарифму силы звука и выражается количеством децибел, на которое данный звук превышает по интенсивности звук, принятый за порог слышимости. Единицей измерения громкости является фон.

Динамический диапазон - диапазон громкостей звука или разность уровней звукового давления самого громкого и самого тихого звуков, выраженная в децибелах.

Источником образования акустического канала утечки информации являются вибрирующие, колеблющиеся тела и механизмы, такие как голосовые связки человека, движущиеся элементы машин, телефонные аппараты, звукоусилительные системы и т.д.

Заключение

Таким образом акустический канал утечки информации является основной проблемой при построении системы защиты информации в помещениях офисного типа. Знание основных характеристик поможет грамотно построить защиту.

Работа выполнена в рамках гранта №20-37-90146 от 19.06.2020

Список литературы

1. Акустические каналы утечки информации [Электронный ресурс] : – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://www.delphiplus.org/inzhenerno-tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/akusticheskie-kanaly-utechki-informatsii.html>
2. Технические каналы утечки акустической информации [Электронный ресурс] : – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://intuit.ru/studies/courses/3649/891/lecture/32330?page=3>
3. Оценка защищенности помещения от утечки речевой конфиденциальной информации по акустическому каналу [Электронный ресурс] : – Электрон. журн. – Режим доступа: <https://www.delphiplus.org/zashchita-informatsii-vas-podslushivayut-zashchishchaites/otsenka-zashchishchennosti-pomeshcheniya-ot-utechki-rechevoi-konfidentsialnoi-informatsii-po-akusticheskomu-kanalu.html>