



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования «Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

## Основы обеспечения информационной безопасности

### Классификация и характеристика каналов утечки речевой информации

Кафедра «Защита информации»

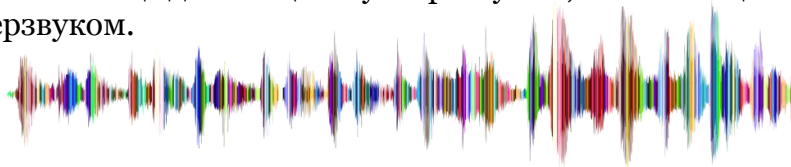


# «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

## Основы обеспечения информационной безопасности

### Основные понятия в области акустики

**Звук** - механические колебания частиц упругой среды, субъективно воспринимаемые органом слуха. Так как звук, по сути, является волной, его основными характеристиками являются амплитуда и спектр частот. Человек слышит звуки в диапазоне 16-20000 Гц. Звук ниже диапазона слышимости называют *инфразвуком*, от 20000 Гц до 1ГГц – ультразвуком, от 1 ГГц – гиперзвуком.



$$f = \frac{1}{T}, \text{ Гц } \lambda = cT, \text{ м.}$$

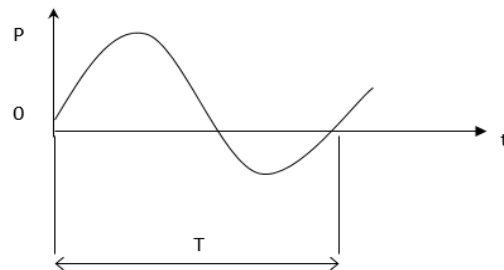


Рис. 1. Полный период колебания

**Свезд – 340 м/с Свода – 1490 м/с Скир – 2300 м/с Сбетон – 3700 м/с Ссталь – 5200 м/с**

**Звуковое давление** - переменное избыточное давление, возникающее в упругой среде при прохождении через неё звуковой волны. Величина звукового давления  $P$  оценивается силой действия звуковой волны на единицу площади и выражается в паскалях (Н/м<sup>2</sup>).

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

$$P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Н/м}^2$$
$$N = 20 \lg \frac{P}{P_0}$$



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Основы обеспечения информационной безопасности

## Основные параметры речевого сигнала

**Частотный диапазон** речи лежит в пределах 70...7000 Гц. Энергия акустических колебаний в пределах указанного диапазона распределена неравномерно. Следует отметить, что порядка 95 % энергии речевого сигнала лежит в диапазоне 175...5600 Гц.

**Уровень речевых сигналов** В различных условиях человек обменивается устной информацией с различным уровнем громкости, при этом создаются следующие уровни звукового давления:

- тихий шепот 35...40 дБ;
- спокойная беседа 55...60 дБ;
- выступление в аудитории без средств звукоусиления 65...70 дБ.

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

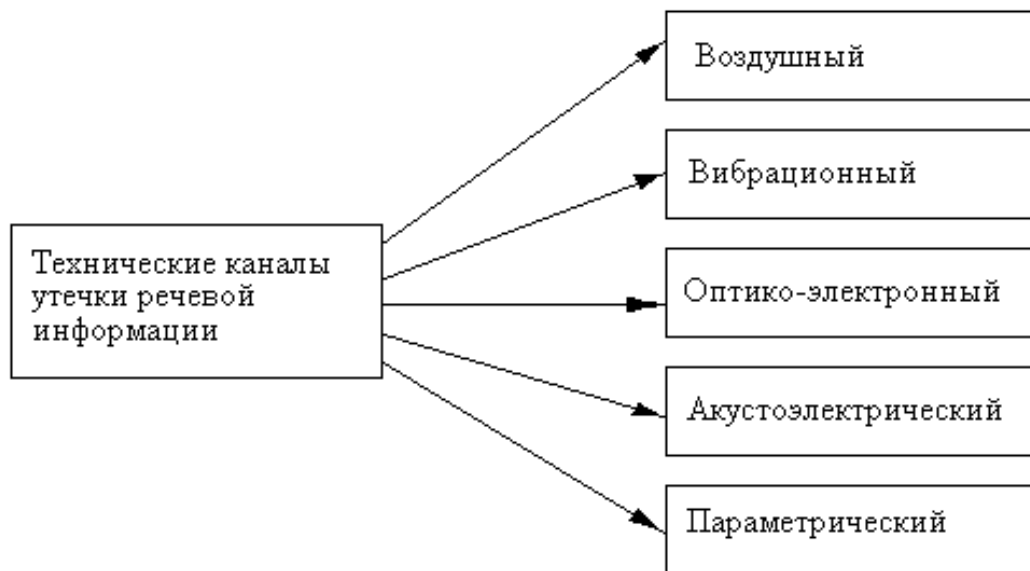
- дикторская речь 25...35 дБ;
- телефонные переговоры 35...45 дБ;
- драматическая речь 45...55 дБ.



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Основы обеспечения информационной безопасности

## Классификация технических каналов утечки речевой информации

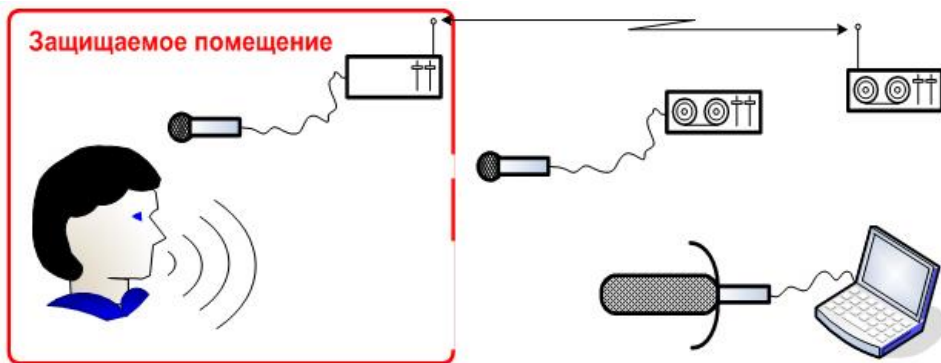
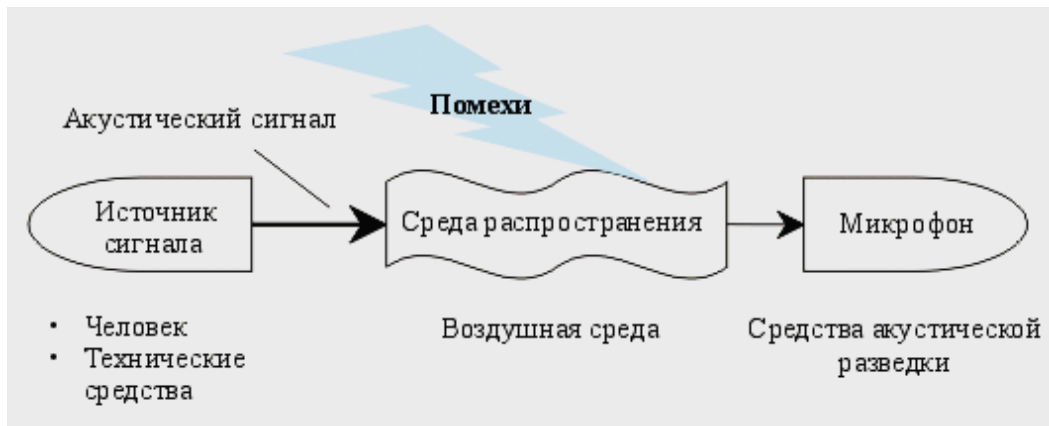




# «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

## Основы обеспечения информационной безопасности

### Воздушный канал утечки речевой информации

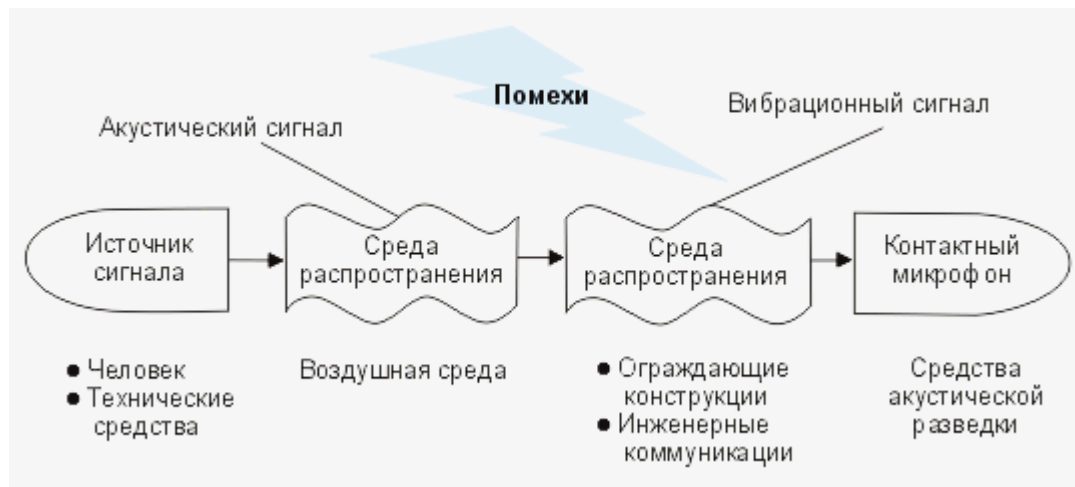




«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Основы обеспечения информационной безопасности

## Вибрационный канал утечки речевой информации

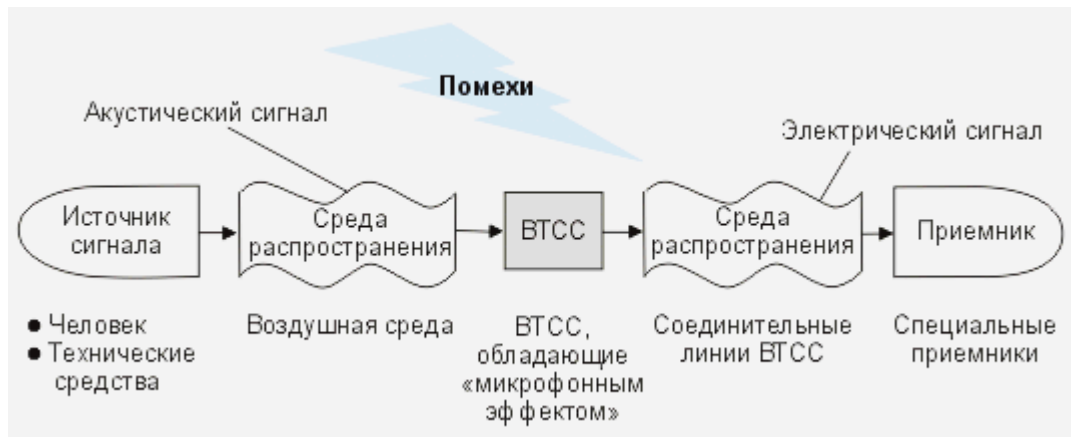




«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Основы обеспечения информационной безопасности

## Акустоэлектрический канал утечки речевой информации



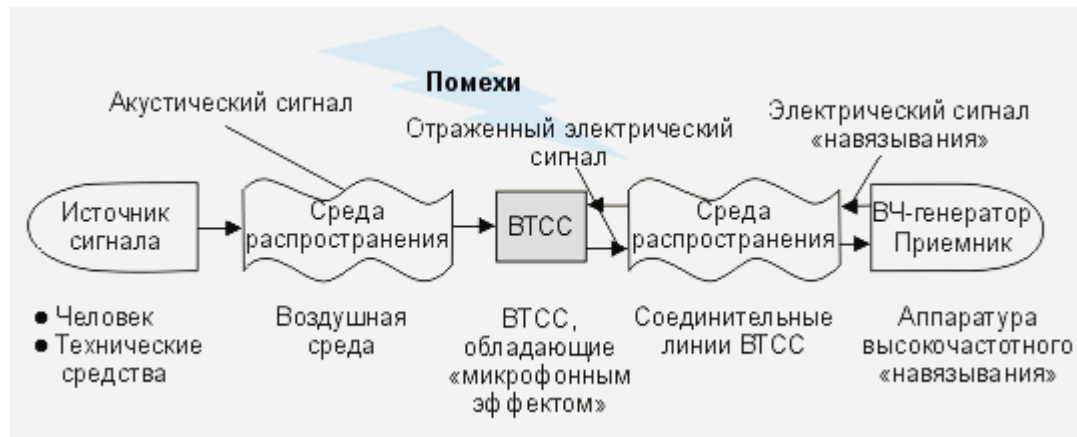
*Схема пассивного акустоэлектрического  
канала утечки речевой информации*



«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Основы обеспечения информационной безопасности

## Акустоэлектрический канал утечки речевой информации



*Схема активного акустоэлектрического  
канала утечки речевой информации*





«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

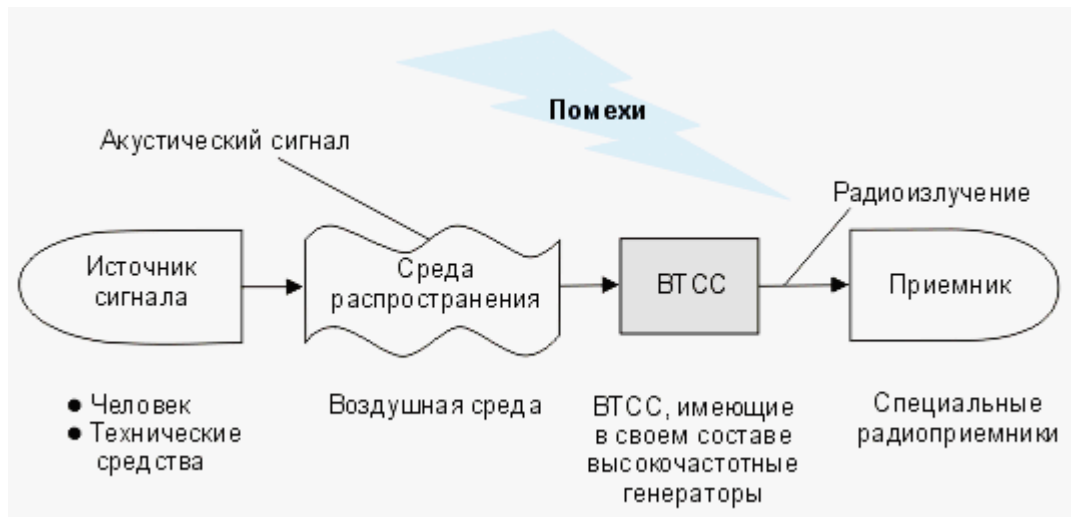
Основы обеспечения информационной безопасности

## Оптикоэлектронный канал утечки акустической информации





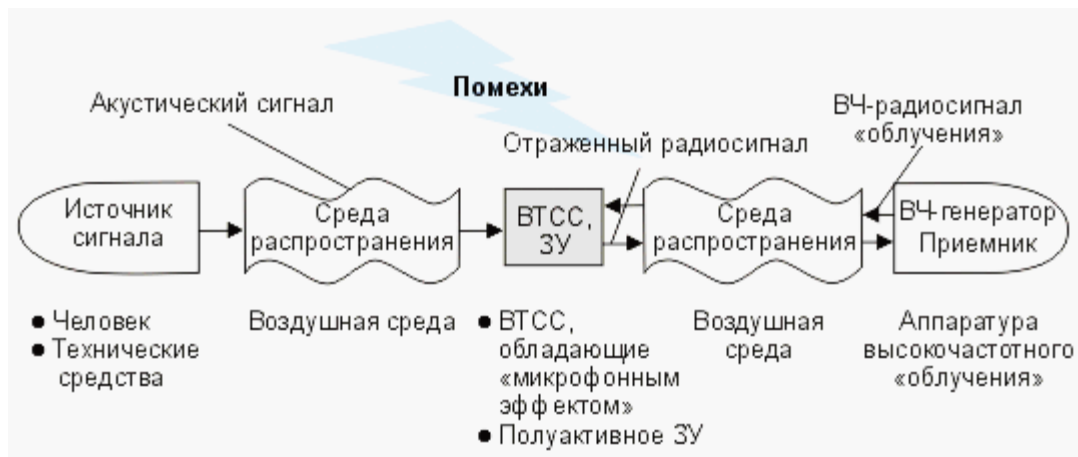
## Параметрические каналы утечки акустической информации



*Схема акустоэлектромагнитного пассивного канала утечки речевой информации*



## Параметрические каналы утечки акустической информации



*Схема акустоэлектромагнитного активного канала утечки речевой информации*