

# ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

## ЛЕКЦИЯ 5

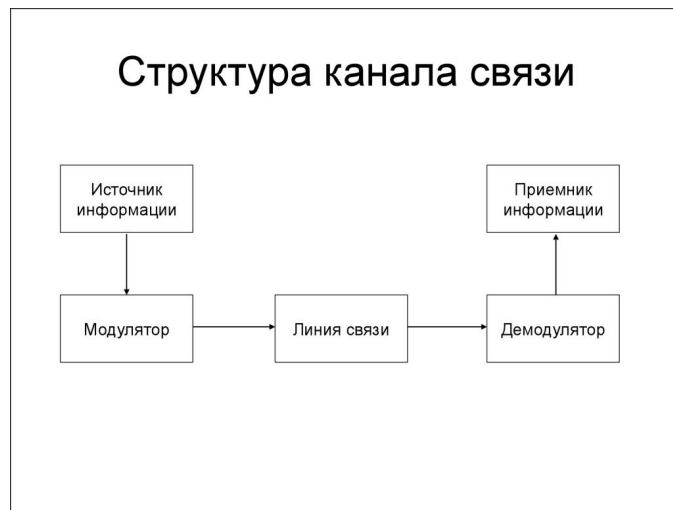
# ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ

В телекоммуникациях передача информации - это процесс перемещения сообщений, содержащих информацию от пользователя, от **источника** к **приемнику** через **канал связи**.

В этом смысле передача информации эквивалентна передаче данных, что подчеркивает более практические, технические аспекты

# КАНАЛ СВЯЗИ

Канал связи относится либо к физической среде передачи, такой как провод, либо к логическому соединению через мультиплексированную среду, такую как радиоканал в телекоммуникациях и компьютерных сетях



# ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАЛОВ СВЯЗИ

- Эффективно передаваемая полоса частот  $\Delta F$
- Динамический диапазон  $D = 10 \lg \frac{P_{max}}{P_{min}}$
- Волновое сопротивление
- Пропускная способность
- Помехоустойчивость
- Объём  $V_k$

# ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ КАНАЛА

Для канала без шума

$$C = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{\log_2 N(T)}{T}$$

$N(T)$  — число всех возможных сигналов за время  $T$

**Пример.** Пусть алфавит канала без “шумов” состоит из двух символов — 0 и 1, длительность  $\tau$  секунд каждый. За время  $T$  успеет пройти  $n = T/\tau$  сигналов, всего возможны  $2^n$  различных сообщений длиной  $n$ .

$$C = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{\log_2 2^{(T/\tau)}}{T} = 1/\tau \text{ бод}$$

# МОДУЛЯЦИЯ

Модуляция - это процесс изменения одного или нескольких свойств периодического сигнала, называемого несущим сигналом, с другим сигналом, называемым сигналом модуляции, который обычно содержит информацию, которая должна быть передана.

Например, сигнал модуляции может быть аудиосигналом, представляющим звук с микрофона, видеосигналом, представляющим движущиеся изображения с видеокамеры, или цифровым сигналом, представляющим последовательность двоичных цифр, поток битов с компьютера.

# ВИДЫ МОДУЛЯЦИИ

## Аналоговая модуляция

АМ \* SSB \* ЧМ (FM) \* ЛЧМ \* ФМ (PM) \* СКМ

## Цифровая модуляция

АМн \* ФМн \* КАМ \* ЧМн \* GMSK \* OFDM \* COFDM \* TCM

## Импульсная модуляция

АИМ \* ДМ \* ИКМ \* АДИКМ \*  $\Sigma\Delta$  \* ШИМ \* ЧИМ \* ФИМ

## Расширение спектра

FHSS \* DSSS \* CSS

# АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (АМ)

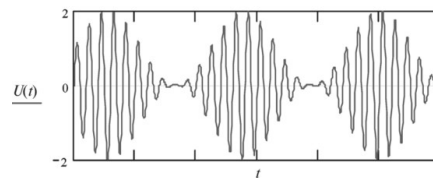
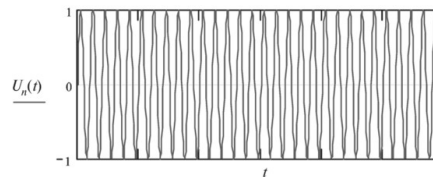
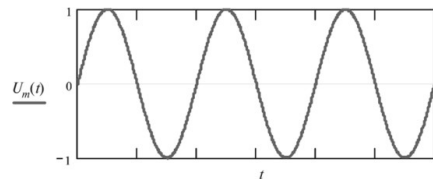
$u_m(t)$  - информационный (модулирующий) сигнал

$u_c(t)$  - несущий (модулируемый) сигнал (несущее колебание)

$$u_{am}(t) = u_c(t) \left[ 1 + m \frac{u_m(t)}{|u_m(t)|_{max}} \right]$$

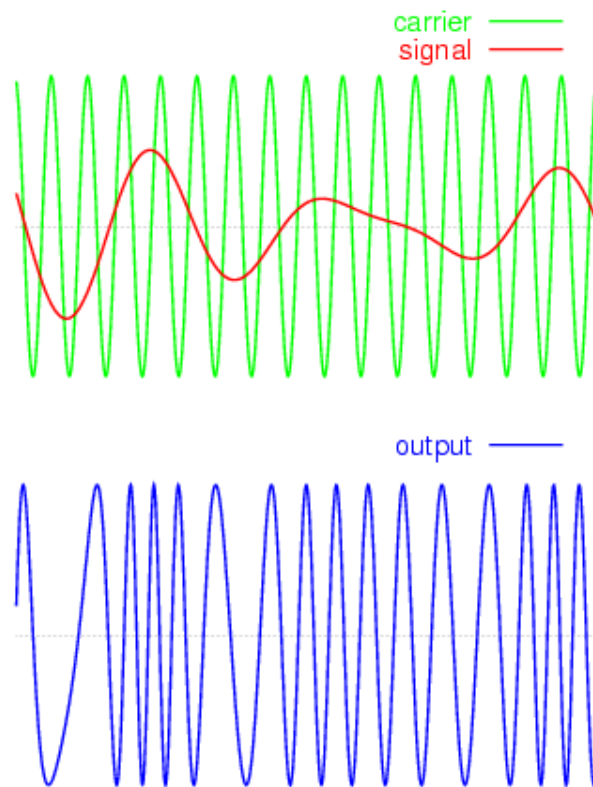
$$u_c(t) = U_c \cos(\omega_c t)$$

$$u_{am}(t) = U_c \left[ 1 + m \frac{u_m(t)}{|u_m(t)|_{max}} \right] \cos(\omega_c t)$$

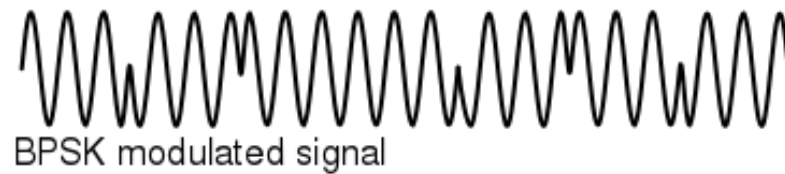
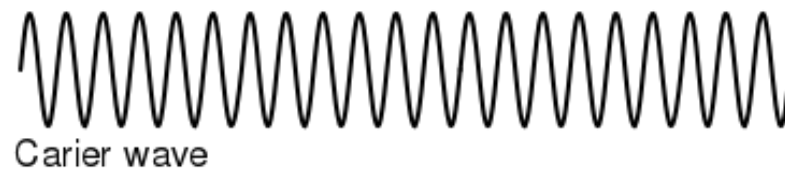
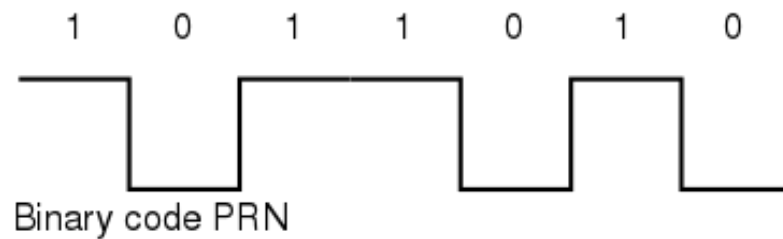




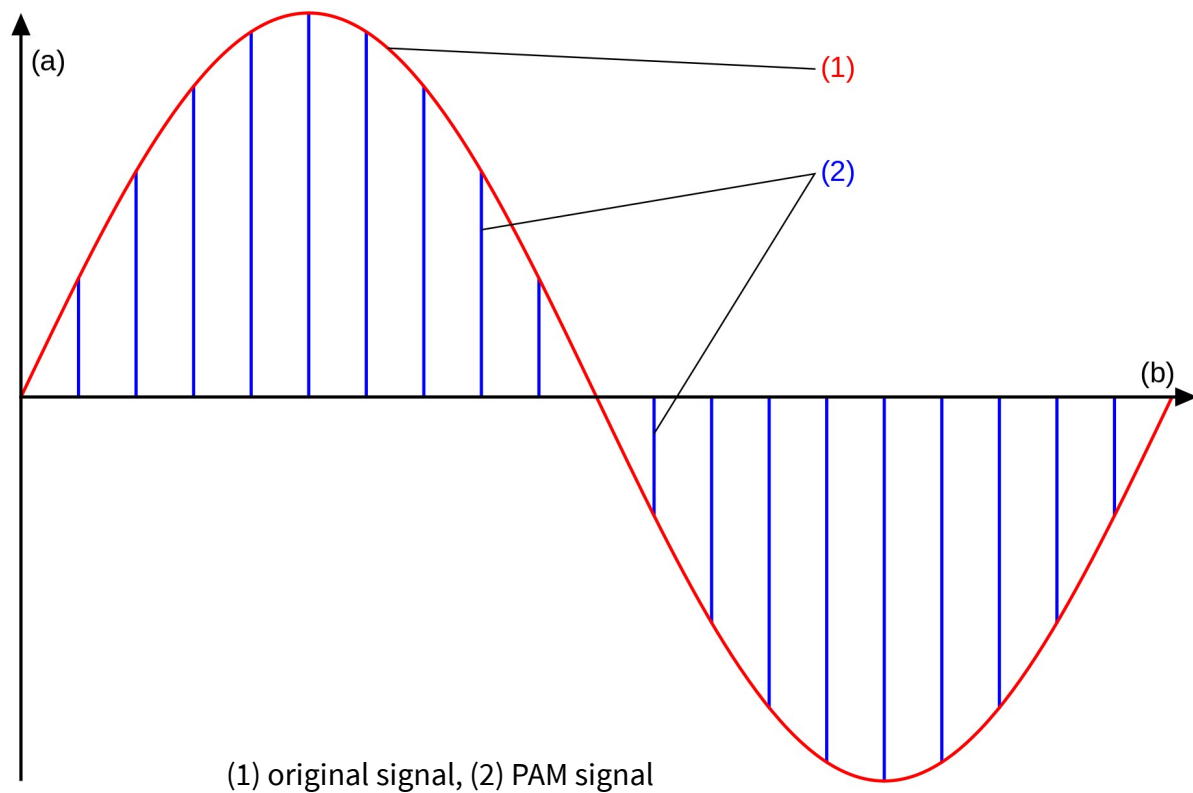
# ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ (FM)



# ФАЗОВАЯ МОДУЛЯЦИЯ



# АМПЛИТУДНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ



# ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

