

ТЕМА № 2. Основы построения систем передачи и приема информации.

ЗАНЯТИЕ № 1. Общая характеристика системы связи.

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1. Структура системы связи. Назначение элементов системы связи.**
 - 2. Классификация систем радиосвязи. Основные характеристики системы связи.**
-

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлова Г.Ф., Павлов К.М. Телеграфная связь. Профтехобразование. -1974г
 2. Шляпоберский В.И., Основы техники передачи дискретных сообщений., издательство «Связь».1973 г.
 3. И.В. Верхолин Основы распространения радиоволн и РЭС, учебное пособие ВГТУ, 2003г
-

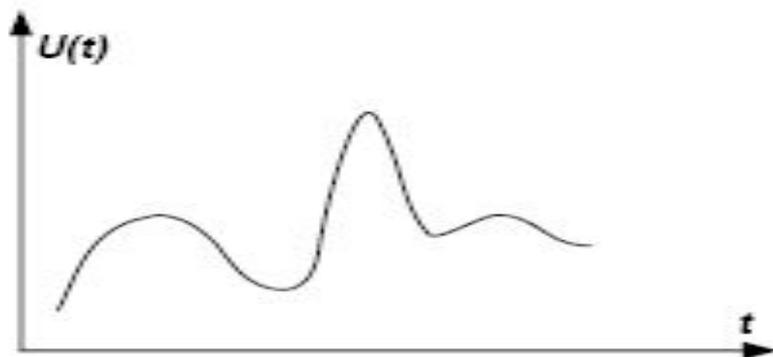
1. Структура системы связи. Назначение элементов системы связи.

Информация - совокупность сведений о каких-либо событиях, явлениях или предметах.

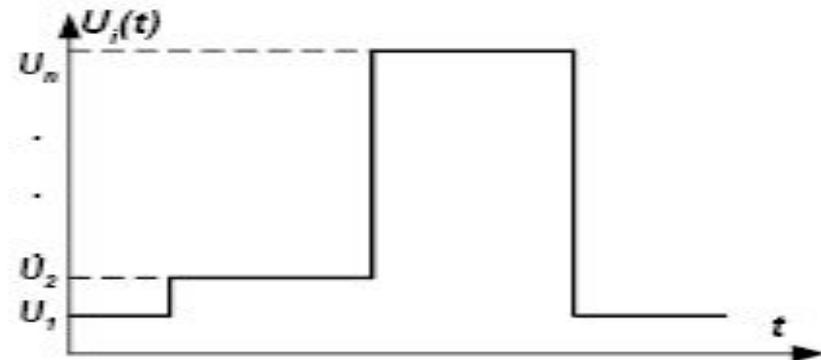
Сообщение - совокупность знаков, содержащих ту или иную информацию.

Сигнал - физический процесс, отображающий (несущий) сообщение.

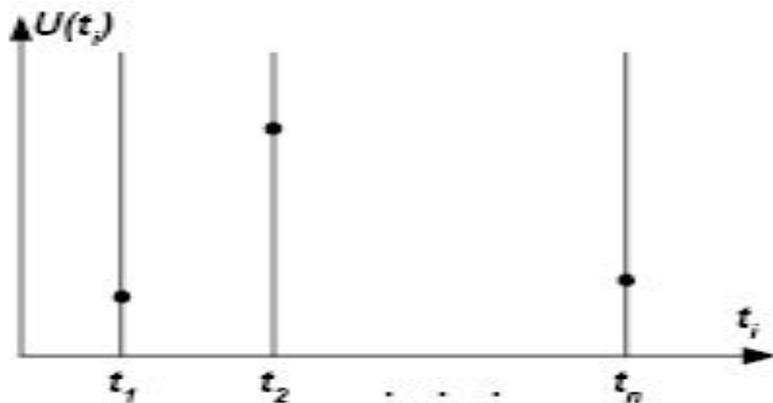
Основные виды сигналов.



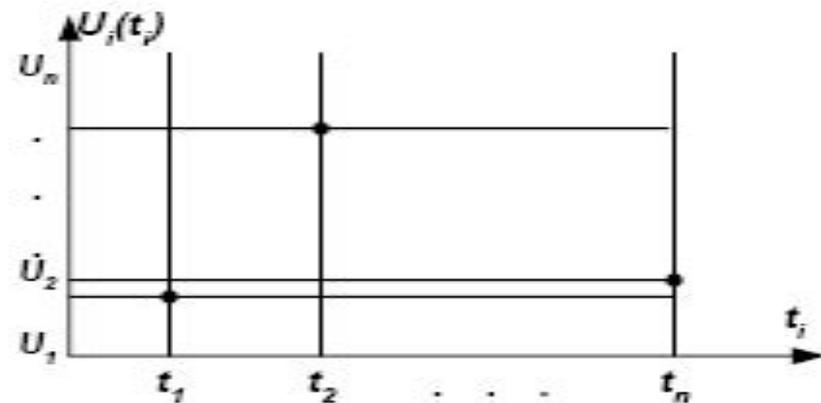
Сигнал непрерывный по состояниям и времени



Сигнал дискретный по состояниям и непрерывный по времени



Сигнал непрерывный по состояниям и дискретный по времени



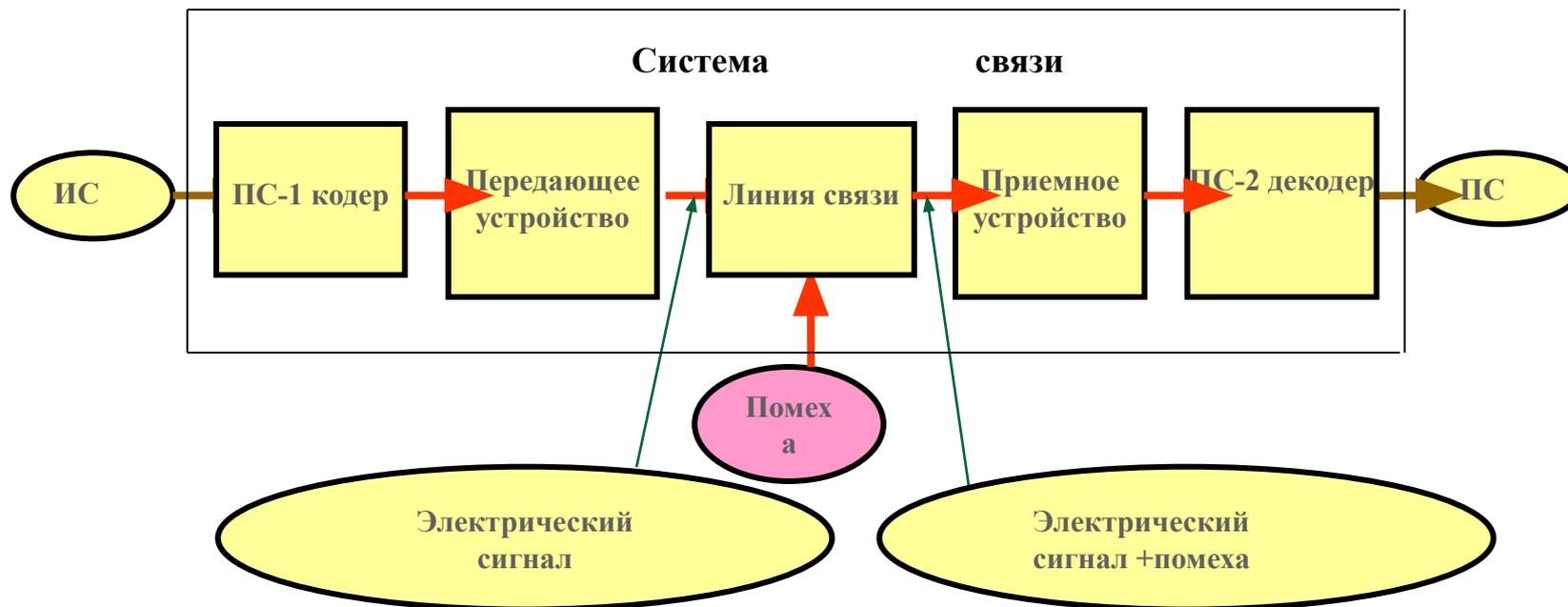
Сигнал дискретный по состояниям и времени

Основные параметры сигнала.

- **Длительность сигнала T_C** определяет интервал времени, в пределах которого сигнал существует.
- **Динамический диапазон H_C** определяет отношение наибольшей мгновенной мощности сигнала к наименьшей. Он измеряется в децибелах. Динамический диапазон речи диктора, например, равен 20 - 30 дБ.
- **Ширина спектра F_C** дает представление о скорости изменения сигнала внутри интервала его существования. Ширина спектра определяет диапазон частот, в пределах которого сосредоточена основная энергия сигнала. Например, при телефонной связи требуется чтобы речь была разборчива и чтобы корреспонденты могли узнать друг друга по голосу. Чтобы это обеспечивалось, спектр речевого сигнала можно ограничить полосой частот от 300 до 3400 Гц.
- Обобщенная характеристика сигнала это его **объем V_C**

$$V_C = T_C F_C H_C$$

Структурная схема системы связи.



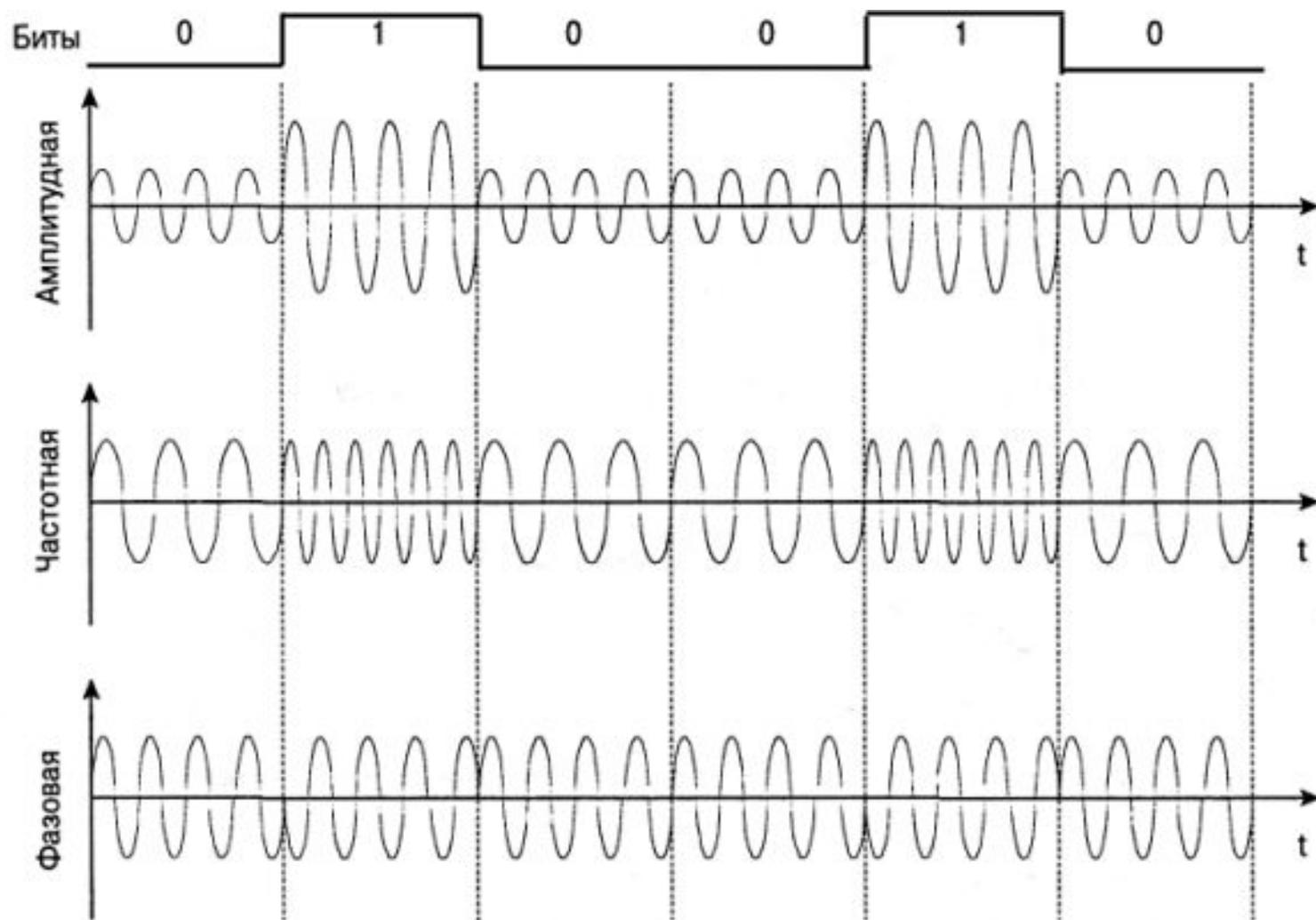
Кодирование сообщения - преобразование сообщения в первичный электрический сигнал путем установления взаимного соответствия.

Модуляция - процесс изменения одного или нескольких параметров несущей частоты в соответствии с изменениями параметров передаваемого сигнала или других сигналов, воздействующих на нее.

$$S(t) = A \sin(\omega t - \phi)$$

где: A – амплитуда; ω - частота; ϕ - фаза.

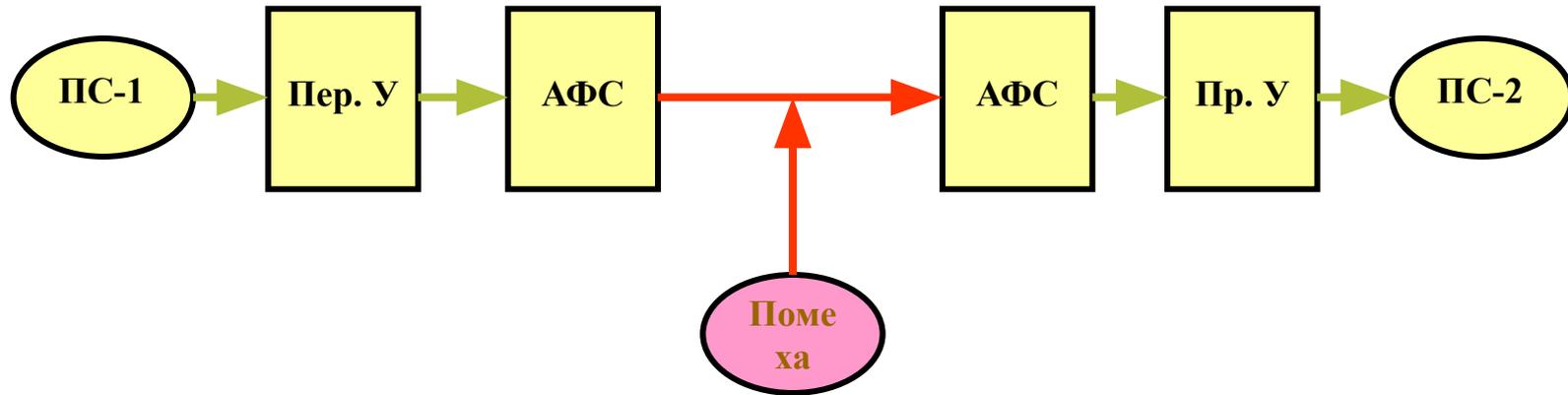
Виды модуляций.



Структура радиолинии.

Линией связи называется среда, используемая для передачи сигналов. Используются различные типы линий связи: проводные (кабельные и воздушные, волноводные), оптические, радиолинии и т.д.

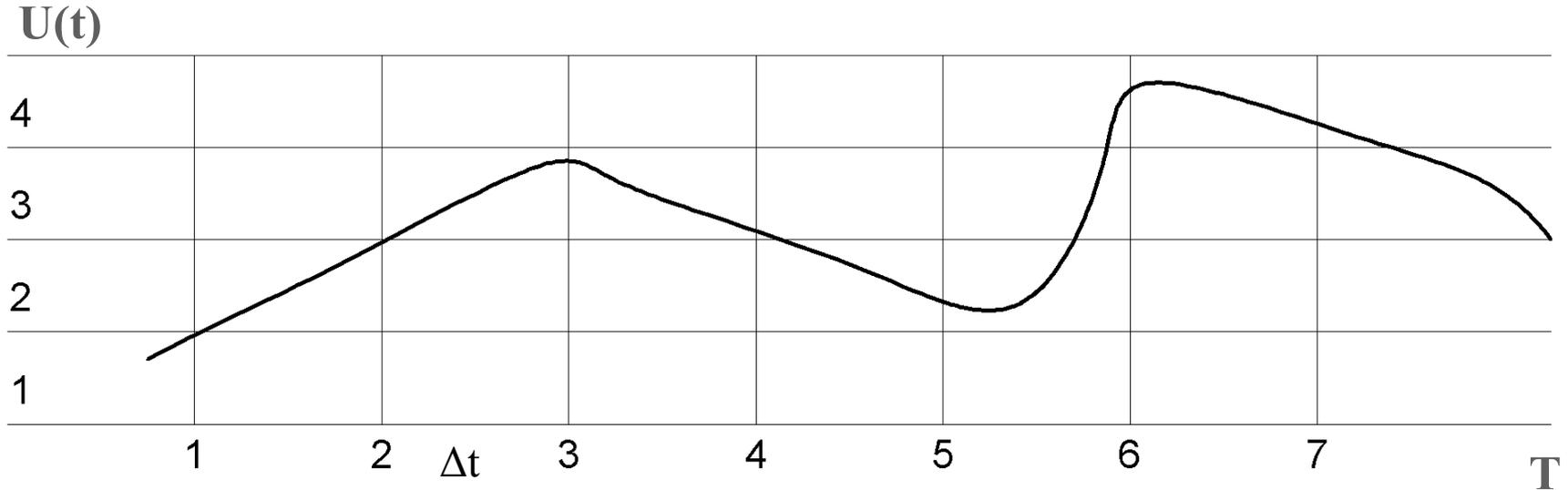
Помеха - любое воздействие, накладывающееся на полезный сигнал и затрудняющее его прием.



Канал связи - совокупность технических средств, включая линию связи, служащих для передачи сообщений от источника к потребителю.

Канал связи вместе с источником и получателем сообщений образуют систему связи.

2.1. Классификация систем связи.



Выбор интервалов Δt производится на основании теоремы Котельникова, согласно которой функция с ограниченным спектром полностью определяется своими значениями, отсчитываемыми через интервалы

$$\Delta t = 1 / 2F,$$

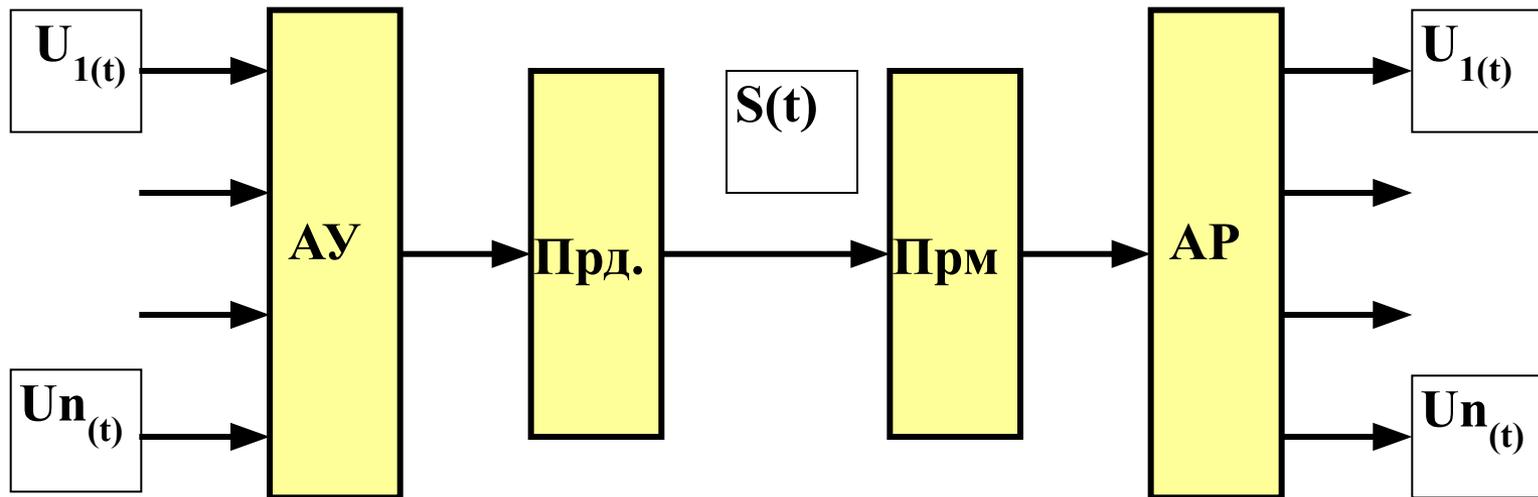
где F - ширина спектра.

Общее число таких отсчетов за интервал времени T

$$n = T / \Delta t = 2FT$$

Структура многоканальной связи.

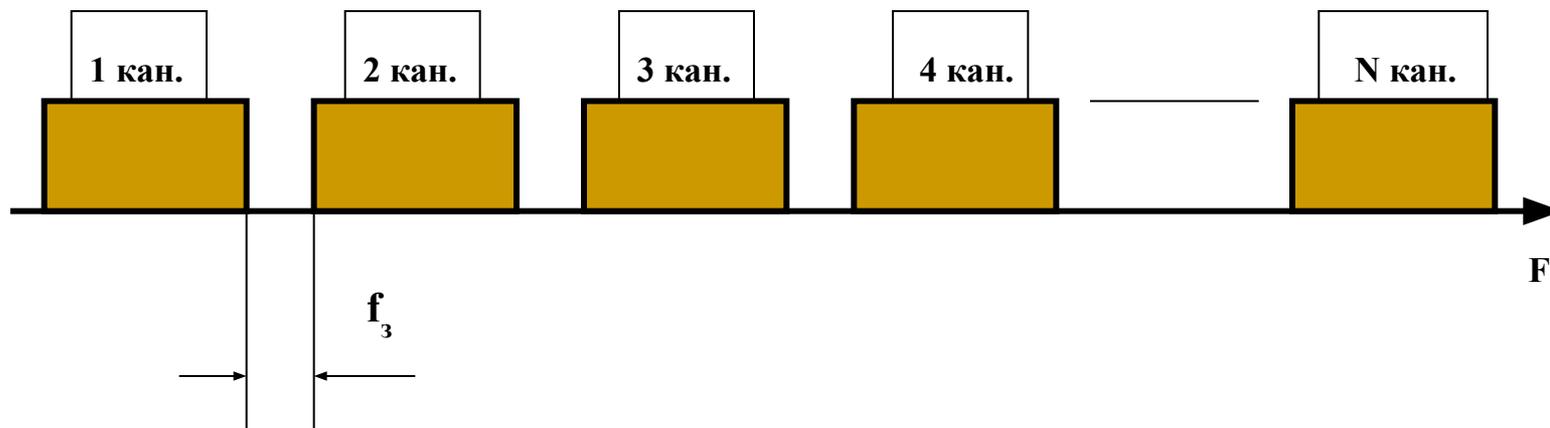
Система связи называется многоканальной, если она обеспечивает взаимно независимую передачу нескольких сообщений по одной общей линии связи с применением общего передающего и приемного устройства.



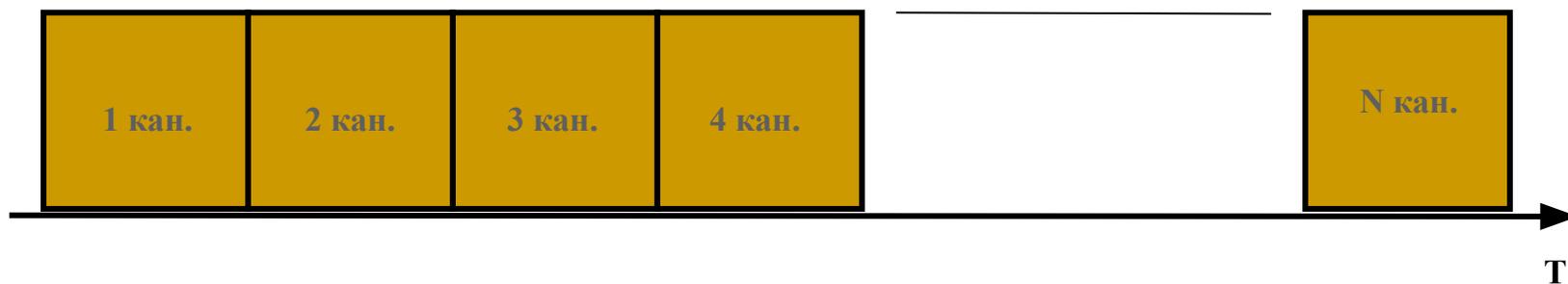
АУ - аппаратура уплотнения;

АР – аппаратура разуплотнения.

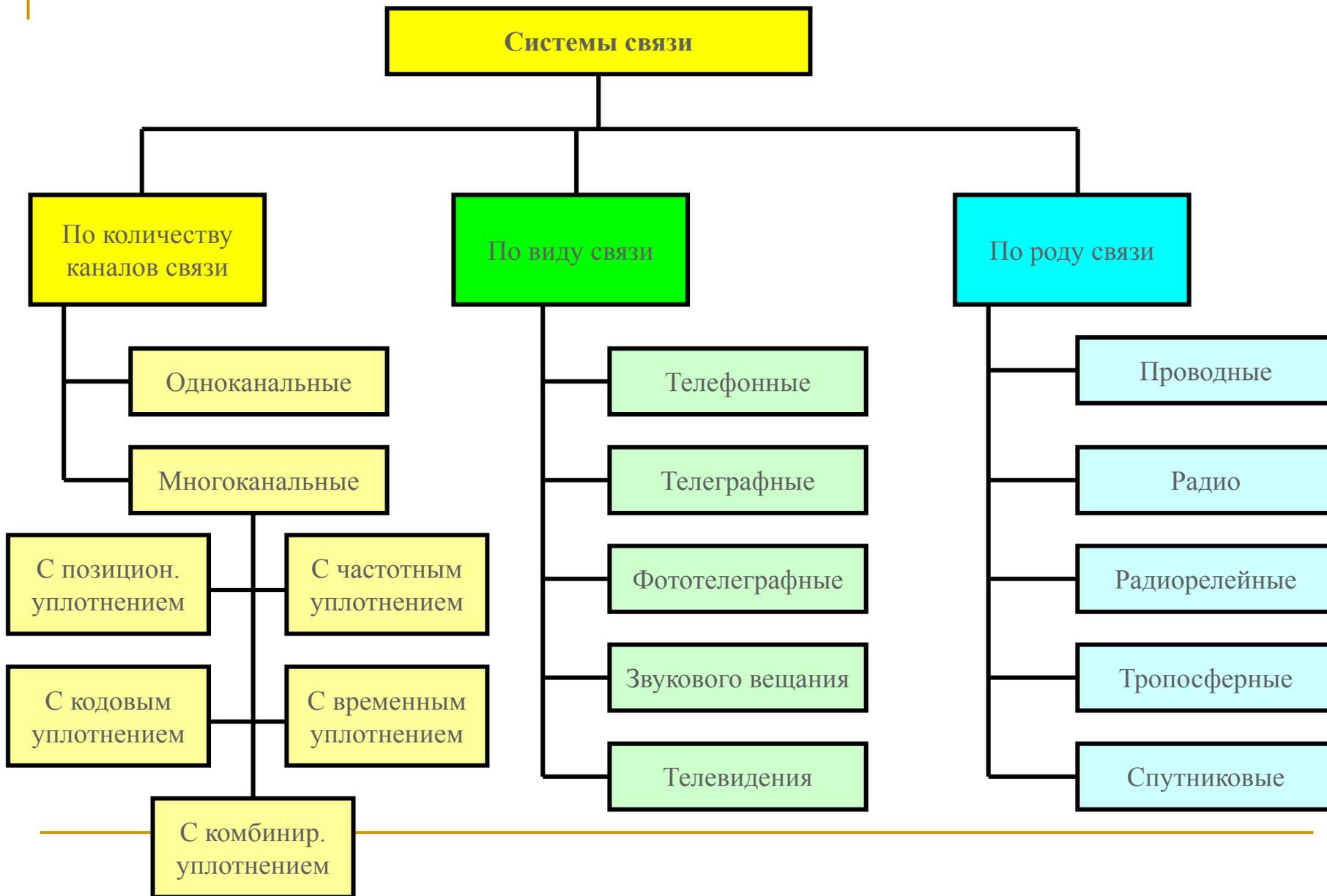
Разбиение полосы частот при частотном уплотнении сигнала.



Структура группового сигнала с временным уплотнением.



Классификация систем радиосвязи.



2.2 Основные характеристики систем связи.

- помехоустойчивость
 - пропускная способность
 - скрытность
 - криптостойкость
 - гибкость
-

Помехоустойчивость - способность системы противостоять вредному влиянию помех. (Действие помехи проявляется в том, что принятое сообщение отличается от переданного. Количественно помехоустойчивость характеризуется достоверностью т. е. степенью соответствия принятого сообщения переданному).

При передаче телефонных сообщений в качестве критерия может выступать разборчивость речи и натуральность ее звучания.

При передаче телеграфных сообщений влияние помех приводит к тому, что вместо фактически переданного элемента сообщения (буква, цифра) может быть принят какой-либо другой. Возникает ошибка, оцениваемая вероятностью ошибки приема элемента сообщения - $P_{ош}$. В этом случае вероятность правильного приема элемента определяется как

$$P_{прав} = 1 - P_{ош}$$

Пропускная способность.

Пропускная способность (С) - максимальная скорость передачи информации при заданных ограничениях на достоверность.

Скорость передачи информации (R) измеряется числом передаваемых двоичных символов в секунду. Для одноканальной телеграфной системы связи скорость передачи (телеграфирования) определяется соотношением :

$$R = \frac{1}{t_э} \log m \text{ (две ед./сек)}$$

где $t_э$ - длительность элемента сигнала,

m - основание кода.

Для двоичных сигналов $m = 2$ и пропускная способность системы:

$$C = 1 / t_э = B$$

т.е. она совпадает со скоростью телеграфирования в бодах.

Скорости телеграфирования в один бод соответствует передача по каналу связи элемента сигнала (элементарной посылки) длительностью одна секунда.

Например, при $t_э = 20\text{мсек}$ $B = 50$ бод.

Пропускная способность системы увеличивается с ростом полосы пропускания, мощности сигнала, с увеличением числа каналов.

Скрытность, криптостойкость, гибкость.

Под **скрытностью** действия системы связи понимается трудность обнаружения ее сигналов. Скрытность действия достигается путем уменьшения излучаемой мощности, сокращением длительности сеансов связи, увеличением направленности излучения радиоволн, периодической сменой частот и т.д. (Наибольшей скрытностью обладают системы проводной и тропосферной связи).

Под **криптостойкостью** понимается трудность правильной расшифровки содержания сообщений. Криптостойкость в системах связи обеспечивается применением специальных методов засекречивания, кодирования и модуляции.

Гибкость системы связи - диапазон условий, в которых возможно нормальное функционирование системы. Гибкость достигается возможностью сопряжения между собой различных систем, возможностью применения в системах различных видов связи, модуляции, кодирования и т.д.

Задание на самостоятельную подготовку.

1. Повторить материал учебного занятия по конспекту и указанной литературе.
 2. Тема следующего занятия 2/2 «Основные виды аналоговой модуляции».
-