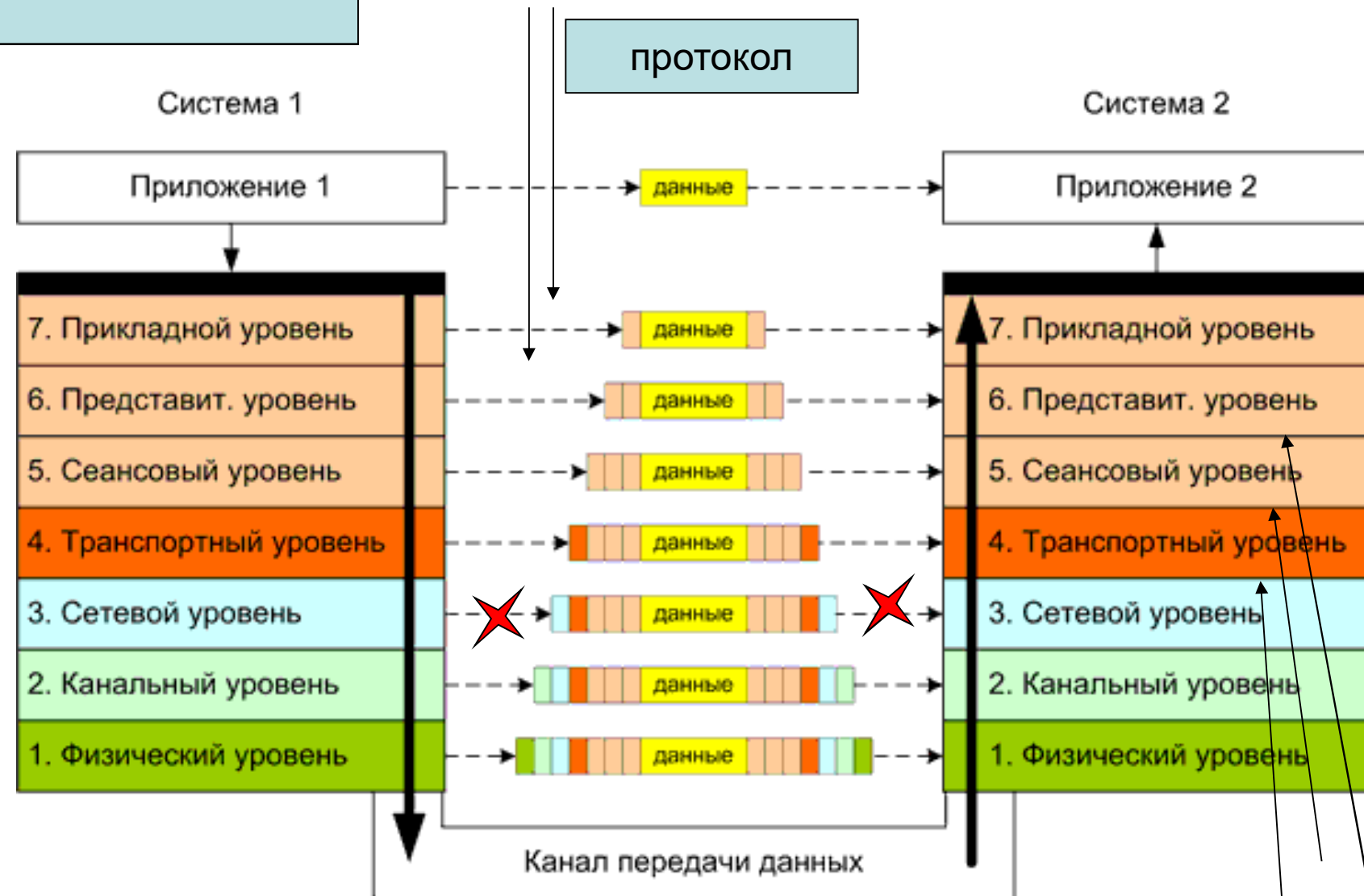


Модель OSI

Open System interaction.

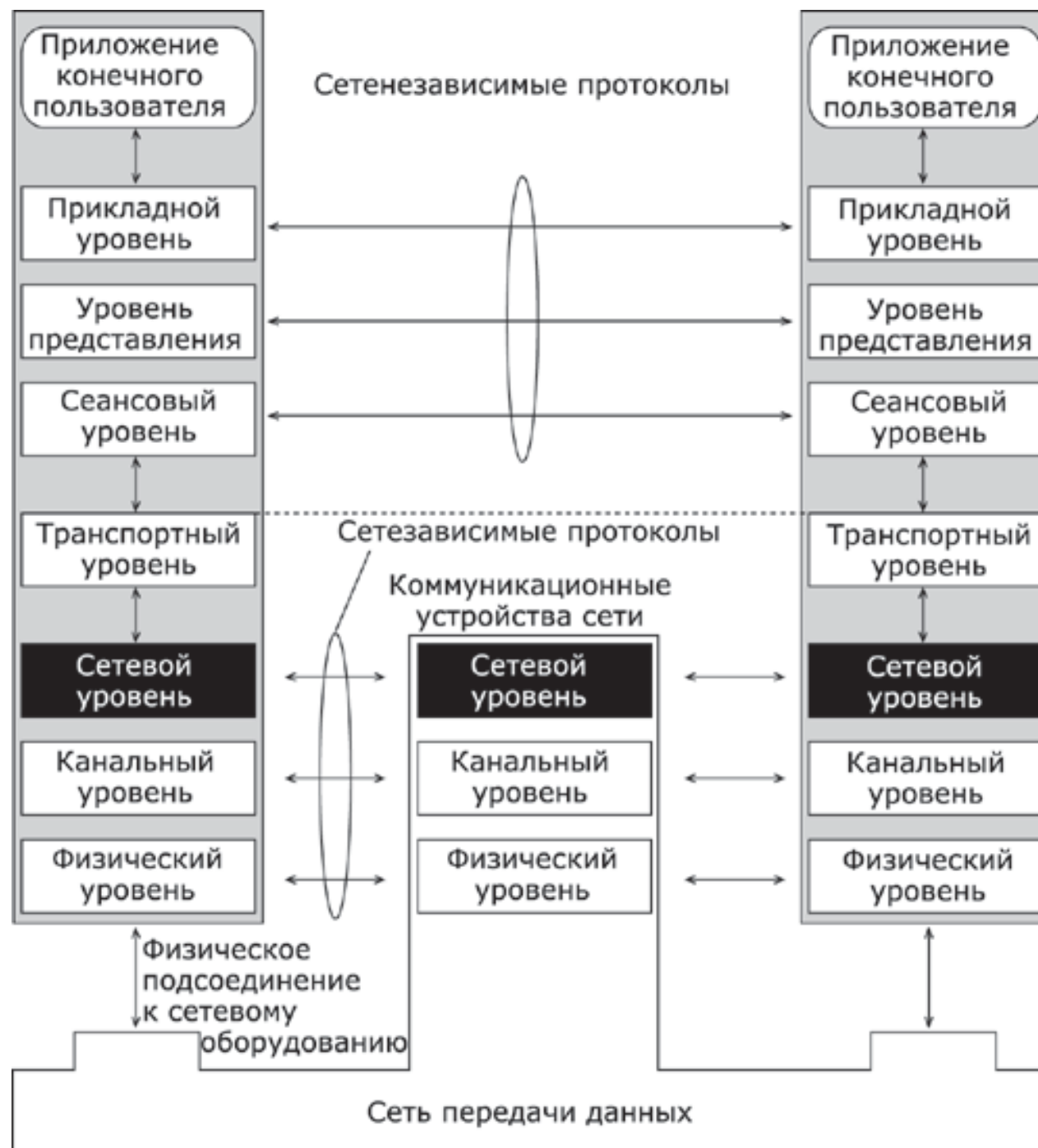
Взаимодействие открытых
систем.

OSI



----- Логическое соединение между уровнями

————— Реализация передачи данных



7. Прикладной уровень

представляет набор интерфейсов, позволяющий получить доступ к сетевым службам

6. Уровень представления

преобразует данные в общий формат для передачи по сети

5. Сеансовый уровень

поддерживает взаимодействие (сеанс) между удаленными процессами

4. Транспортный уровень

управляет передачей данных по сети, обеспечивает подтверждение передачи

3. Сетевой уровень

маршрутизация, управление потоками данных, адресация сообщений для доставки;
преобразование логические сетевые адреса и имена в соответствующие им физические

2. Канальный уровень

2.1. Контроль логической связи (LLC):

формирование кадров

2.2. Контроль доступа к среде (MAC):

управление доступом к среде

1. Физический уровень

обеспечивает битовые протоколы передачи информации

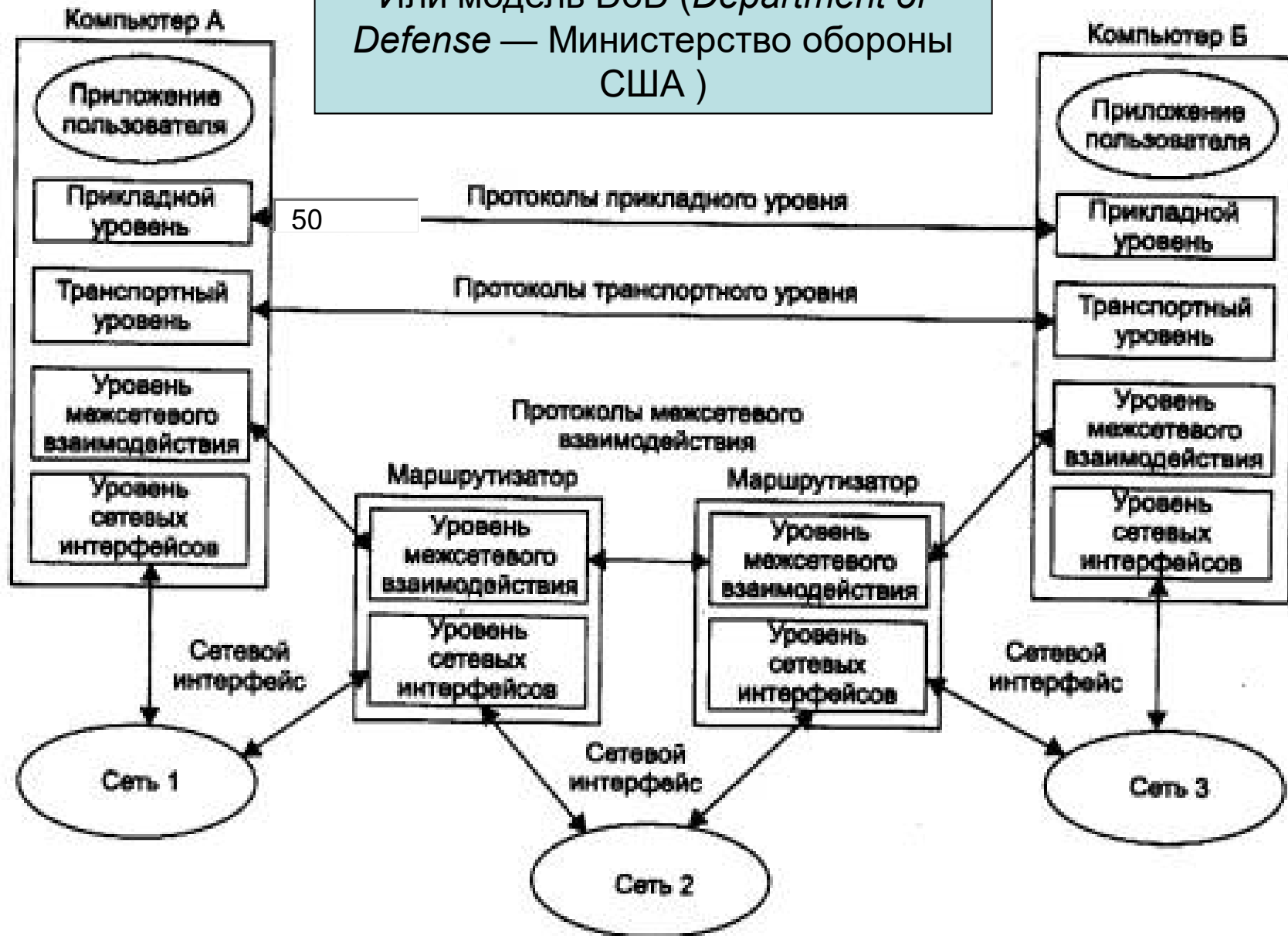
Модель OSI	IBM/Microsoft		TCP/IP		Novell		Стек OSI
Прикладной		SMB		Telnet, FTP, SNMP, SMTP, WWW		NCP, SAP	X.400 X.500 FTAM
Представительный	50						Представительный протокол OSI
Сетевой		NetBIOS		TCP			Сетевой протокол OSI
Транспортный						SPX	Транспортный протокол OSI
Сетевой				IP, RIP, OSPF		IPX, RIP, NLSP	ES-ES IS-IS
Канальный		802.3 (Ethernet), 802.5 (Token Ring), FDDI, Fast Ethernet, SLIP, 100VG-AnyLAN, X.25, ATM, LAP-B, LAP-D, PPP					
Физический		Коаксиал, экранированная и неэкранированная витая пара, оптоволокно, радиоволны					

7	WWW, Gopher, WAIS	SNMP	FTP	telnet	SMTP	TFTP	I
6							
5	50					UDP	II
4	TCP						
3	IP	ICMP	RIP	OSPF	ARP		III
2	Не регламентируется Ethernet, Token Ring, FDDI, X.25, SLIP, PPP						IV
1							

Уровни
модели
OSI

Уровни
стека
TCP/IP

Стек протоколов TCP/IP
Или модель DoD (*Department of Defense* — Министерство обороны США)



Цели физического уровня

Предоставление вышестоящему канальному уровню сервиса побитовой передачи информации в какой-либо среде между устройствами.

Обеспечение максимальной скорости, надежности передачи (иногда защищенности) по физическим каналам связи.

Проводные и беспроводные линии связи.

Основные топологии физического соединения, шина, звезда, кольцо, полносвязное соединение (затраты на кабельные соединения).

Физический уровень модели OSI. Физические аспекты взаимодействия в сетях

Любой сигнал может быть представлен набором гармоник. (функций синусов и косинусов от частоты и фазы)

Характеристики линий связи.

надежность и скорость передачи данных

Данные характеристики между собой связаны и на них оказывает влияние

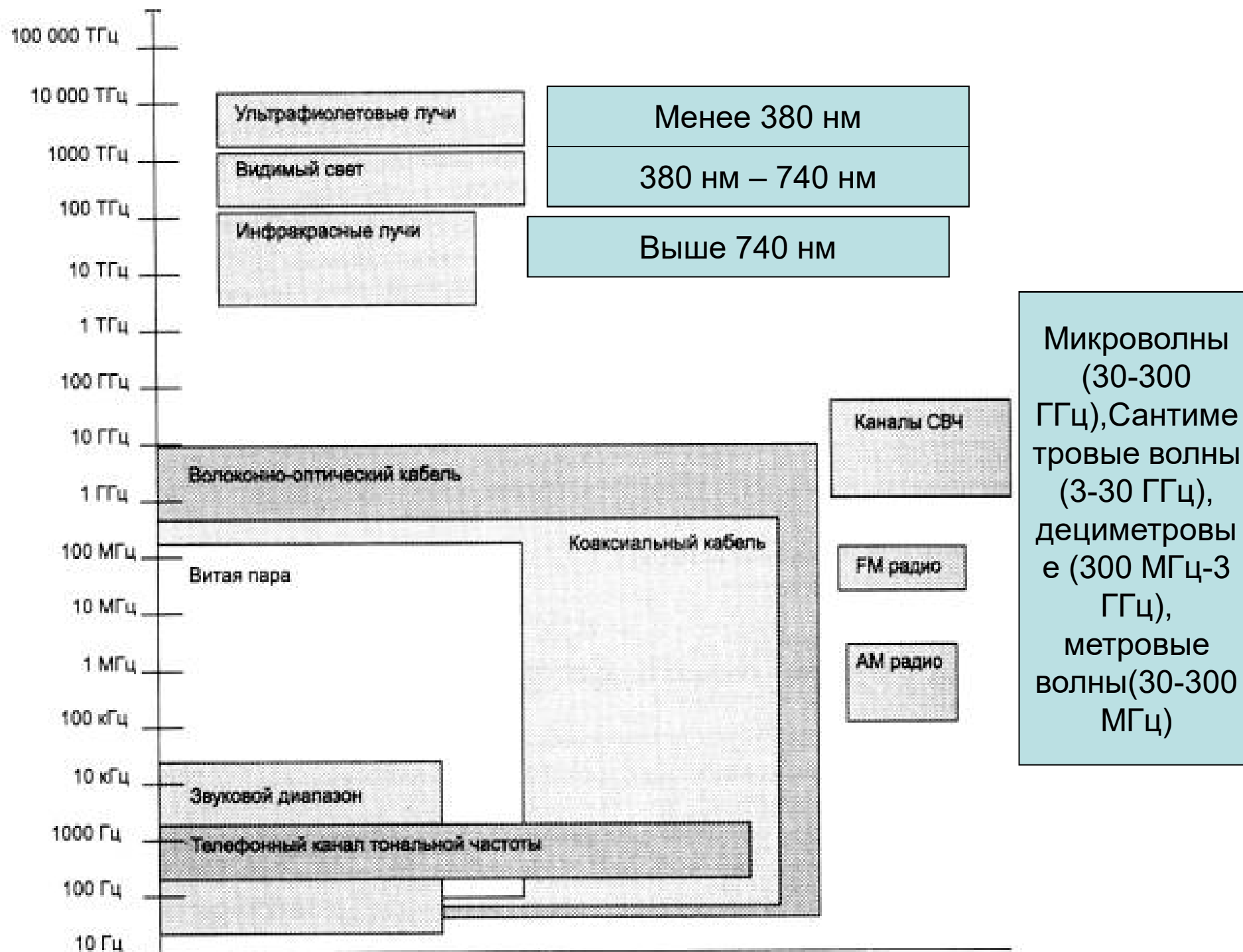
Амплитудно-частотная характеристика, полоса пропускания, затухание



Затухание показывает ослабление сигнала на данной частоте и обычно измеряется в децибелах

$$A = 10 \cdot \log_{10}(P_{\text{вых}}/P_{\text{вх}})$$

Например, кабель витой пары пятой категории имеет затухание не ниже -23.6 Дб для частоты сигнал 100 МГц и длине кабеля 100 м.



Способ представления дискретной информации в виде сигналов подаваемых в линию связи называется линейным кодированием

от способа кодирования зависит скорость передачи данных

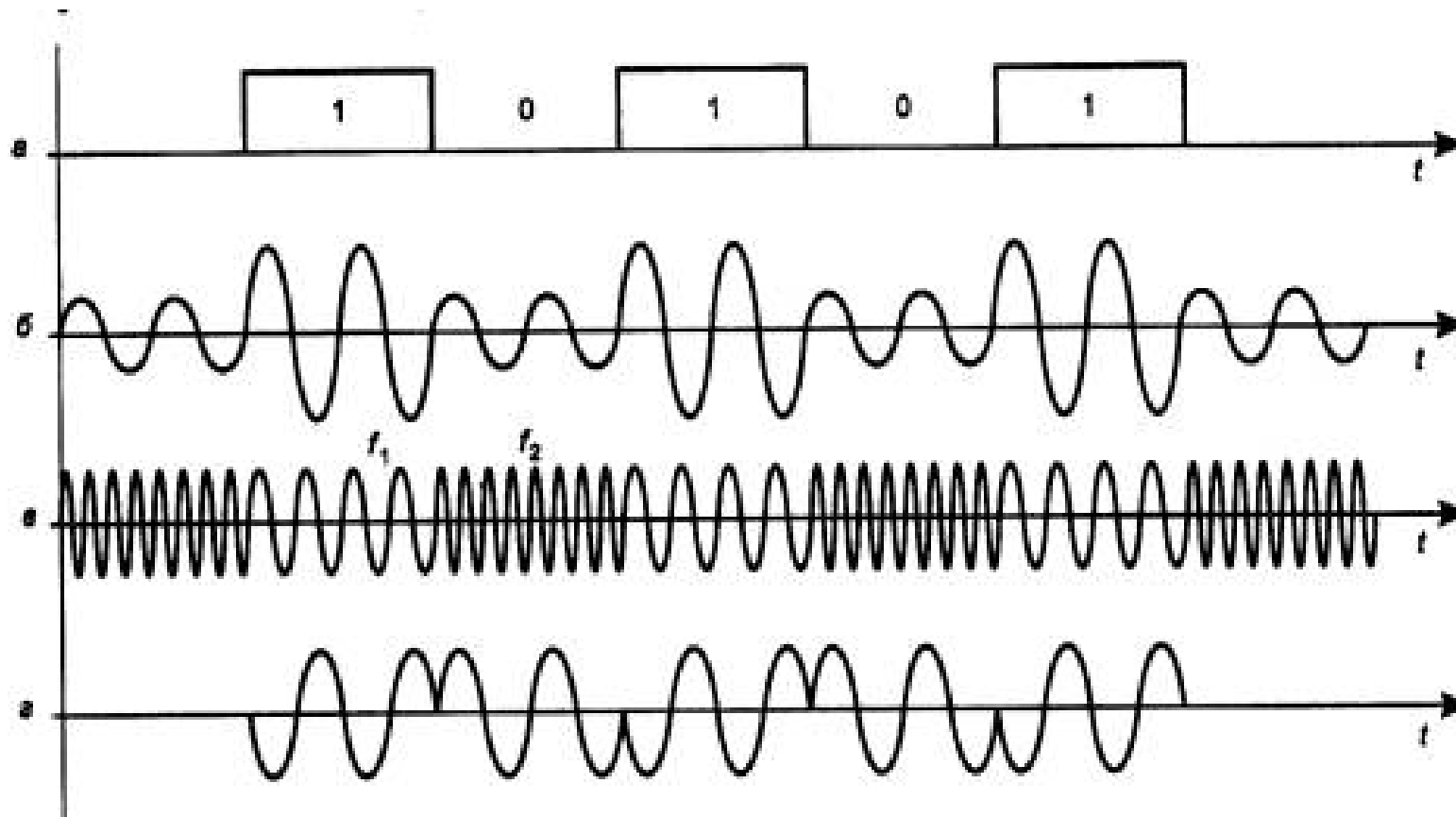
Энтропия!!!

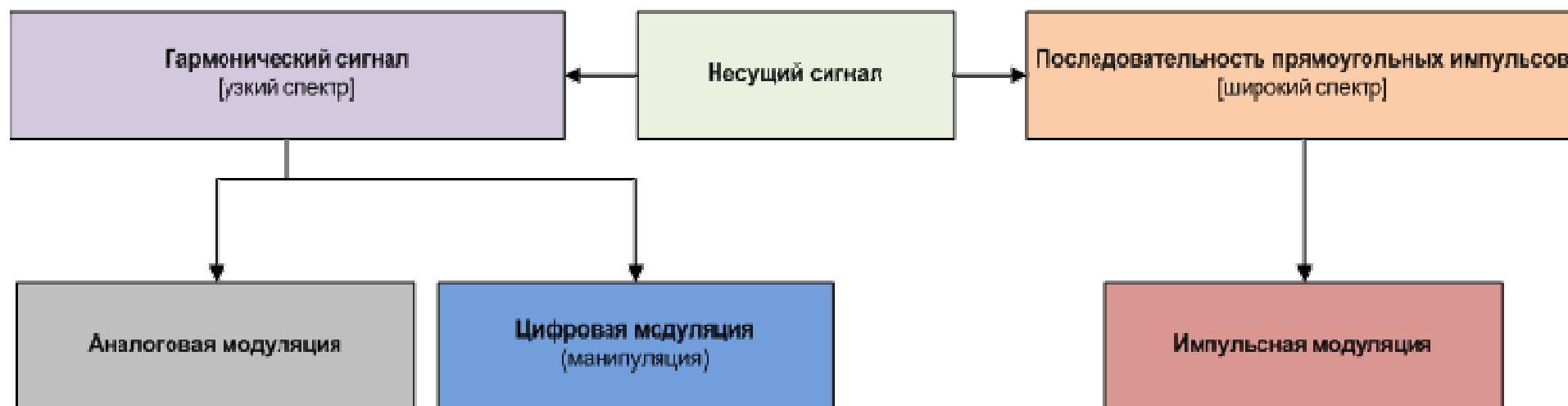
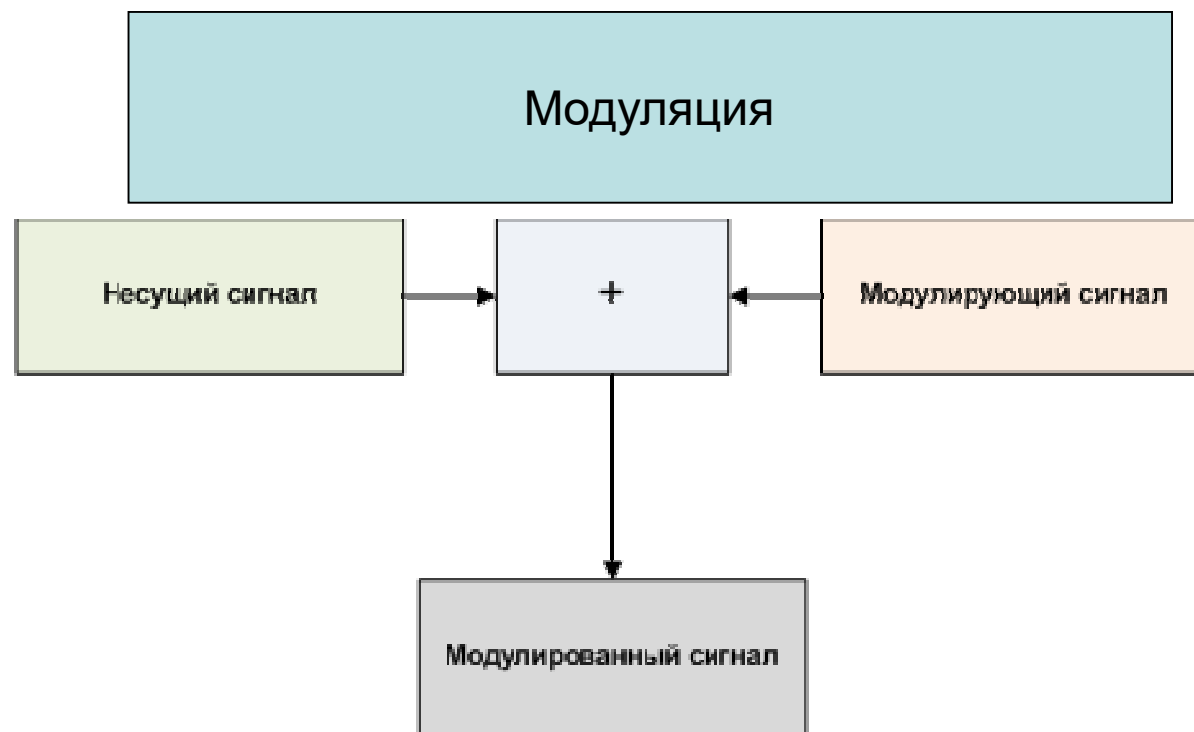
мера неопределённости или непредсказуемости информации, неопределённость появления какого-либо символа первичного алфавита. При отсутствии информационных потерь численно равна количеству информации на символ передаваемого сообщения.

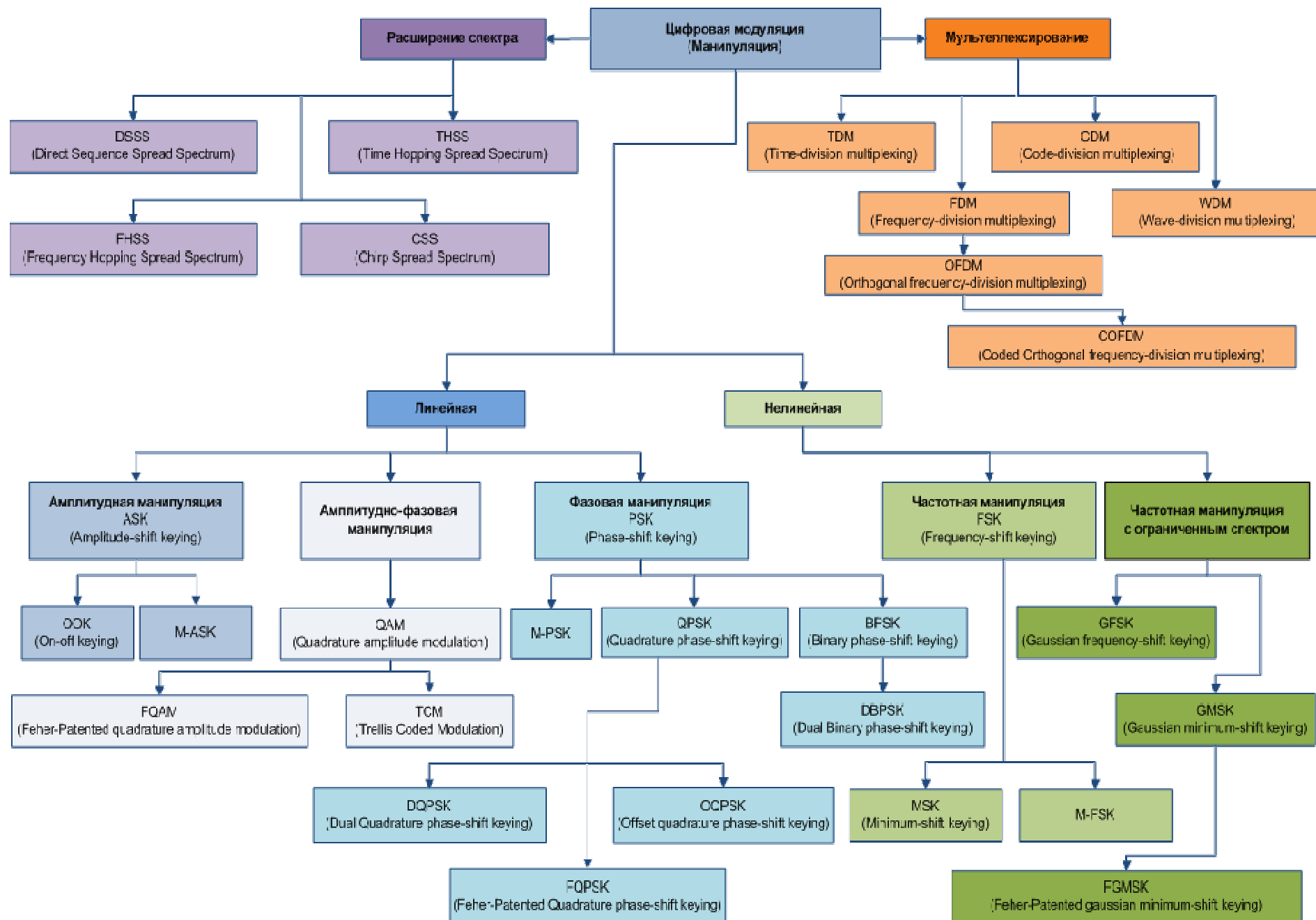
$$H(x) = - \sum_{i=1}^n p(i) \log_2 p(i).$$

получение сообщений имеющих меньшую вероятность появления от источника сообщений оцениваются как получение большего количества информации и значительно больше уменьшают такую характеристику как энтропия источника сообщений (неопределенность).

Большинство методов кодирования используют изменение одной из характеристик гармонического сигнала (несущего сигнала или несущей частоты) — амплитуды, фазы или частоты или нескольких, при этом сигнал может квантоваться по данным характеристикам на несколько уровней, количество состояний которые можно передать в единицу времени при таком кодировании измеряется в бодах.







$S(t)$ информационный сигнал

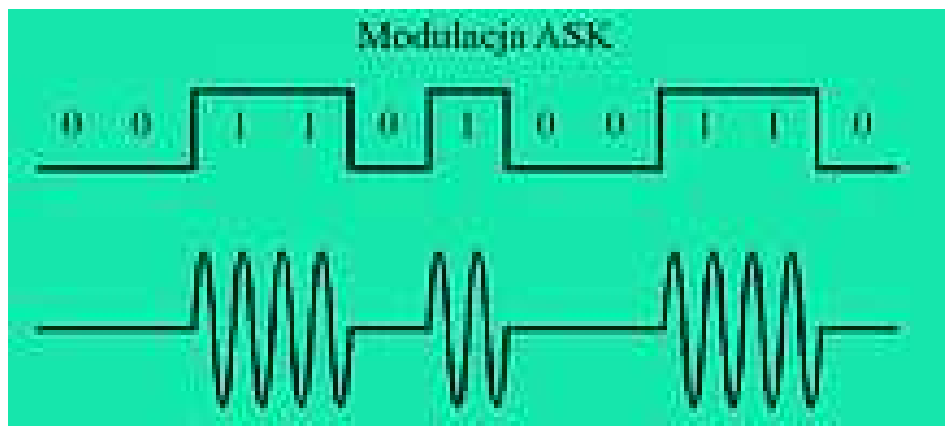
$U_c(t)$ несущее колебание.

$U_{\text{am}}(t)$ амплитудно-модулированный сигнал

Амплитудная
модуляция,
математический
аспект

$$U_{\text{am}}(t) = U_c(t)[1 + mS(t)]. \quad (1)$$

$$|S(t)| < 1, \quad 0 < m \leq 1. \quad (2)$$



Амплитудная манипуляция

Двоичная частотная манипуляция

Напомним, что мгновенная частота любого узкополосного колебания

$$s(t) = A(t) \cos[2\pi f_0 t + \varphi(t)]$$

может быть определена как производная по времени полной мгновенной фазы;

$$\frac{d}{dt}[2\pi f_0 t + \varphi(t)] = 2\pi f_0 + \frac{d}{dt}\varphi(t) = \omega(t) = \omega_0 + \Omega(t)$$

Поэтому *фазовую модуляцию с непрерывным гладким изменением фазы* можно рассматривать как **частотную модуляцию**.

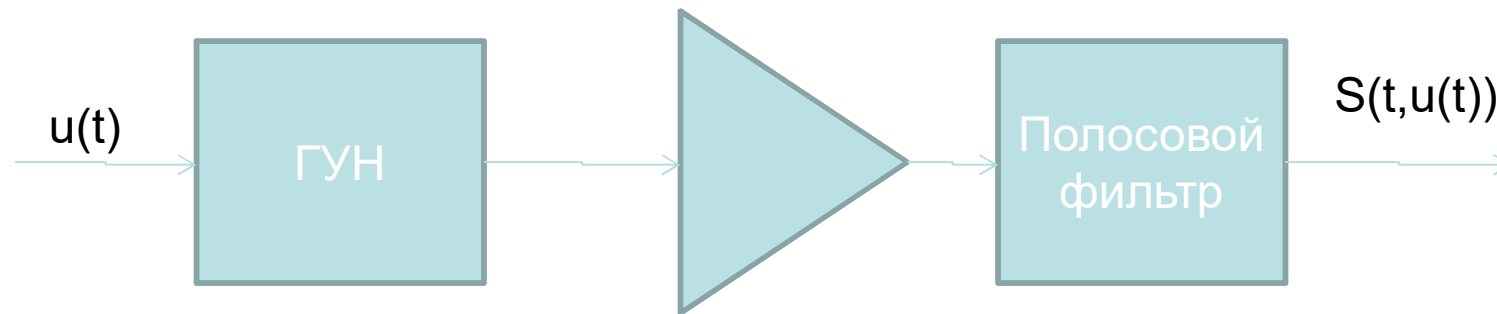
При **двоичной частотной манипуляции** частота несущего колебания с постоянной амплитудой может иметь два возможных значения и изменяется скачками в соответствии со значениями модулирующего сигнала.

$$s(t) = A \cos[(2\pi f_0 + 2\pi \Delta f)t], \quad 0 < t \leq T_c \quad (\text{при передаче 1})$$

$$s(t) = A \cos[(2\pi f_0 - 2\pi \Delta f)t], \quad 0 < t \leq T_c \quad (\text{при передаче 0})$$

$$s[t; u(t)] = A \cos[2\pi f_0 t + \varphi(t)] = A \cos[2\pi f_0 t + k_f \int_{-\infty}^t u(\tau) d\tau]$$

(ГУН - генератор, управляемый напряжением).



Функциональная схема формирования ЧМ сигнала с непрерывной фазой

При **квадратурной амплитудной модуляции** (КАМ) изменяются значения амплитуды и начальной фазы каждого канального символа. Если число возможных значений этих параметров дискретно и конечно, то этот тип модуляции также является цифровым. Один канальный символ сигнала при таком способе модуляции можно представить следующим равенством:

$$s_m(t) = A_m \cos(2\pi f_0 t + \Phi_m) = \operatorname{Re} \left[A_m \exp\{j\Phi_m\} \exp\{2\pi f_0 t\} \right],$$

$$(i-1)T_c < t \leq iT_c,$$

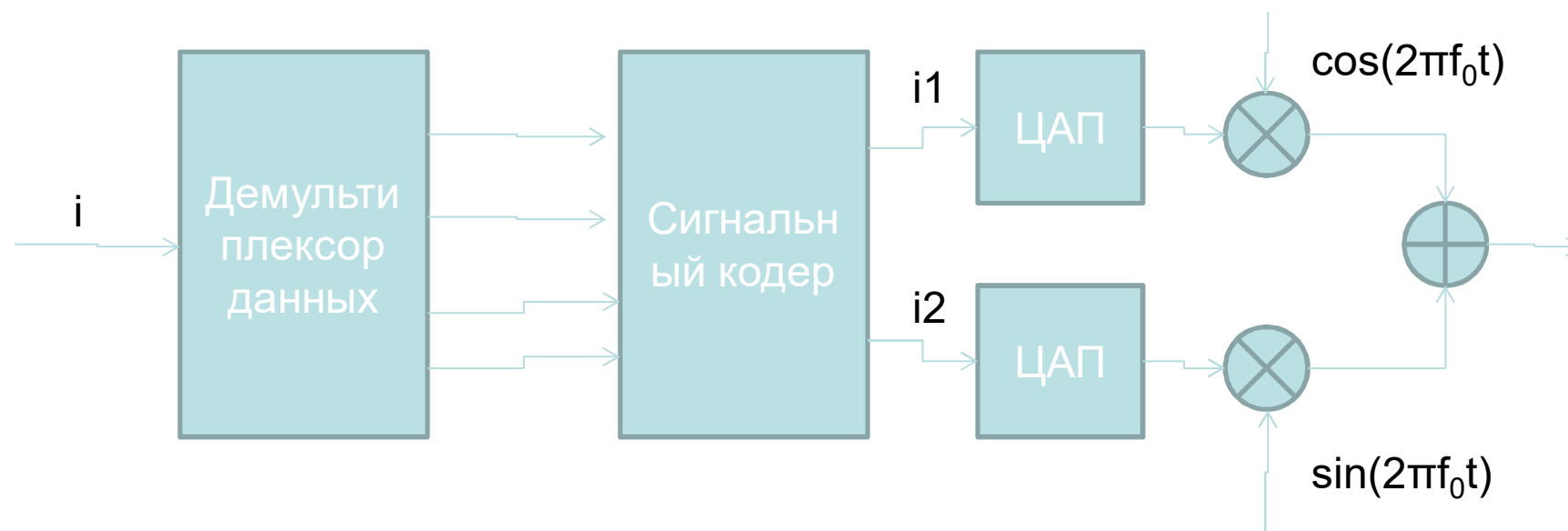
в котором A_m является комплексной амплитудой этого канального символа, $m = 1, 2, \dots, M$. При построении *сигнального созвездия* этого сигнала удобнее использовать вещественную и мнимую части комплексной амплитуды:

$$s_m(t) = A_{mi} \cos(2\pi f_0 t + \Phi_m) = A_m \cos(\Phi_m) \cos(2\pi f_0 t) + A_m \sin(\Phi_m) \times$$

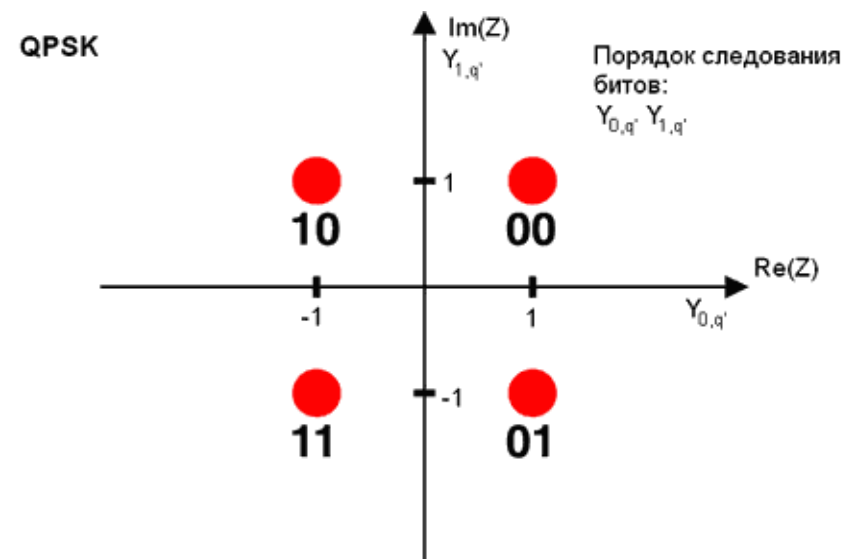
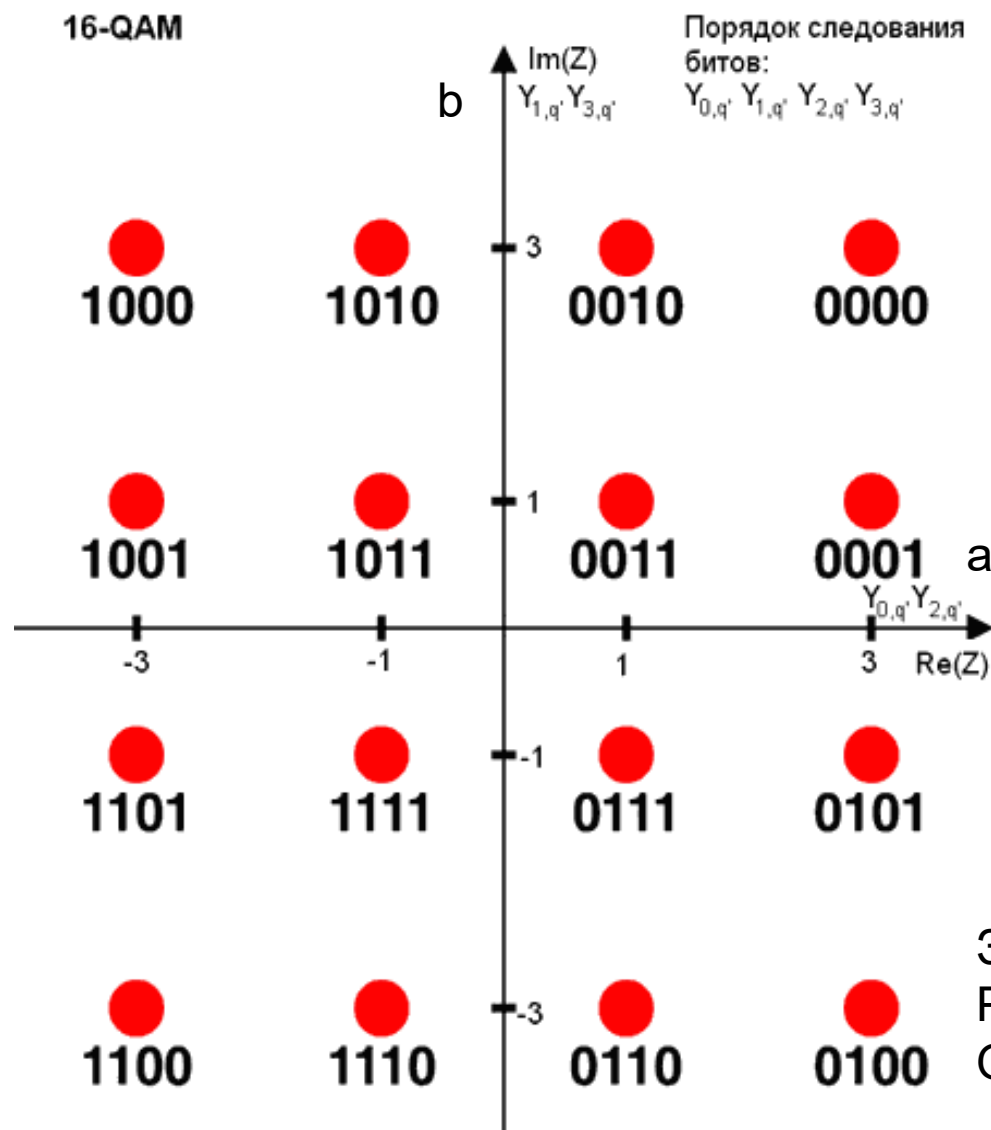
$$\times \sin(2\pi f_0 t) = a_m \cos(2\pi f_0 t) + b_m \sin(2\pi f_0 t), \quad (i-1) < t \leq iT_c.$$

где a_m и b_m - координаты m -й точки сигнального созвездия **КАМ** сигнала.

Функциональная схема устройства формирования КАМ сигнала.



Созвездие QAM и QPSK (QAM-4)



$$i = i_1 + i_2 \cdot 2^{m/2}$$

$$i_1, i_2 = 0 \dots 2^{m/2} - 1$$

Значения для кодирования s_1, s_2
 Располагают равномерно в интервале
 От $-A$ до A . В примере $A = 3$.

Пропускная способность

Формула Найквиста

$$C = B \bullet \log_2(K)$$

Формула Шеннона

$$C = B \bullet \log_2 \left(1 + \frac{S}{N}\right)$$