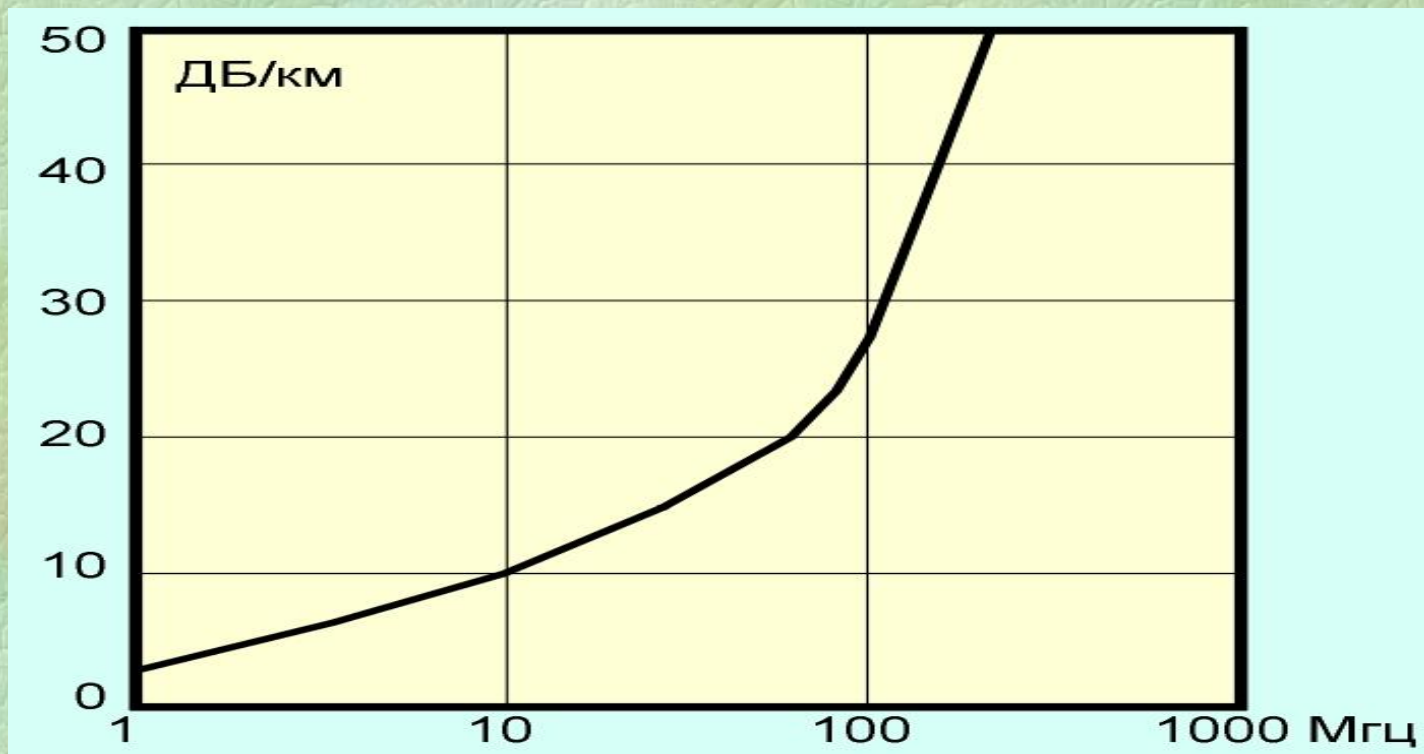


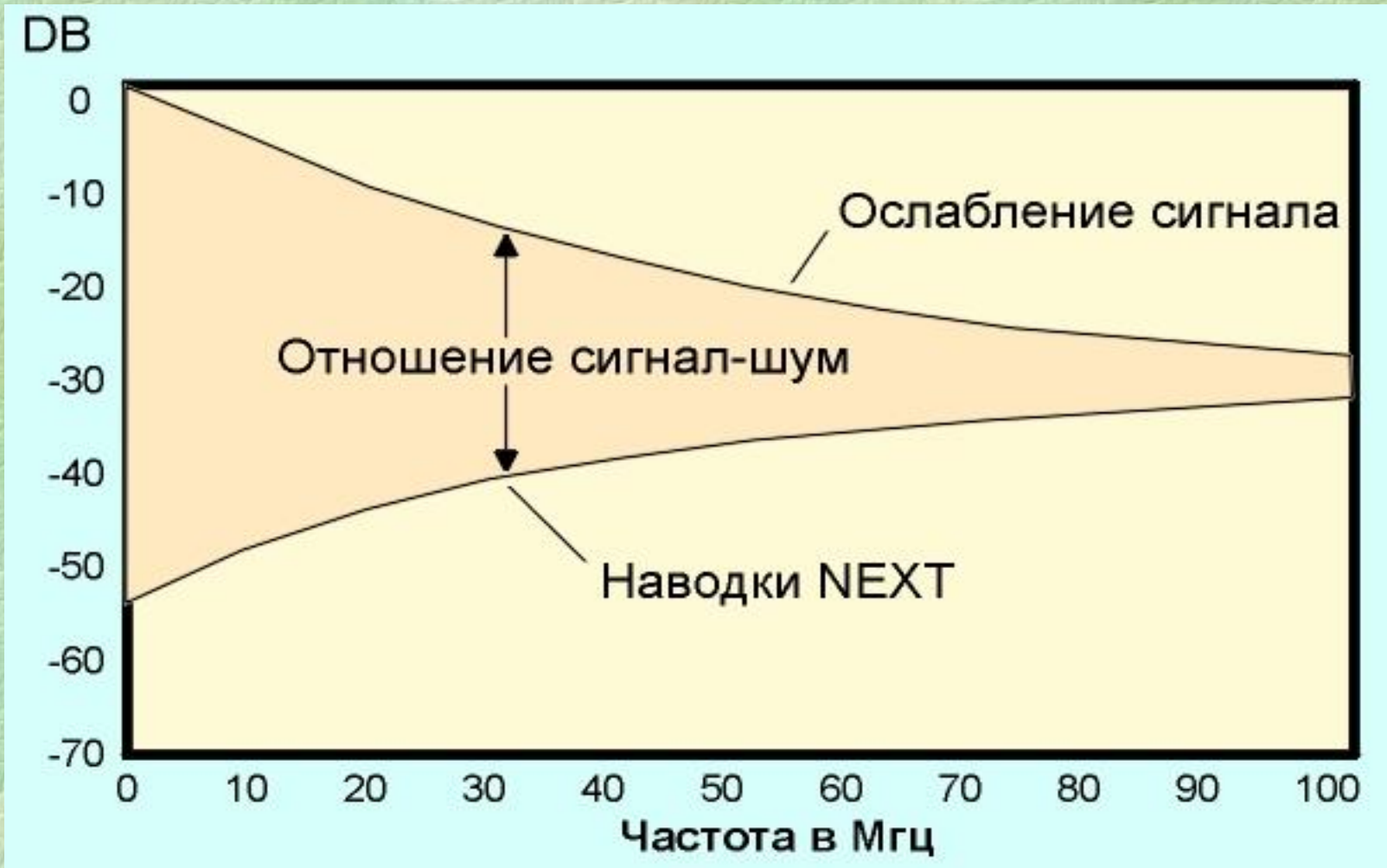
Кабельные каналы связи



Обзор категорий кабелей со скрученными парами проводов

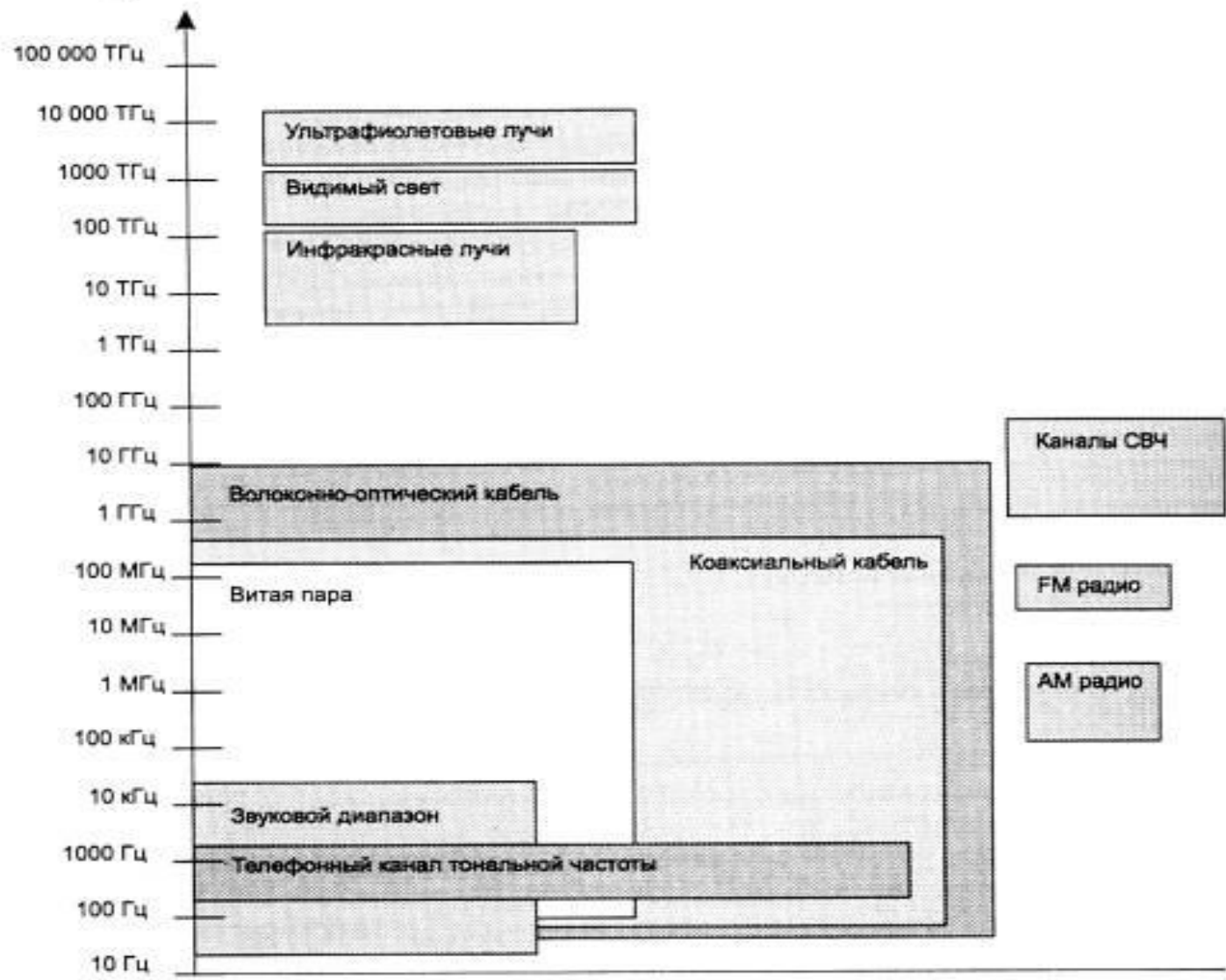
Категория	Полоса пропускания	Применения
3	до 16 МГц	Ethernet, Token Ring, телефон
4	до 20 МГц	Ethernet, Token Ring, телефон
5	до 100 МГц	Ethernet, ATM, FE, Token Ring, телефон
6	до 200/250 МГц	GigaEthernet, Ethernet, FE, ATM, Token Ring
7	до 600 МГц	GigaEthernet, Ethernet, FE, ATM, Token Ring

Зависимость отношения сигнал/шум от частоты с учетом ослабления и наводок на ближнем конце кабеля (5 кат).

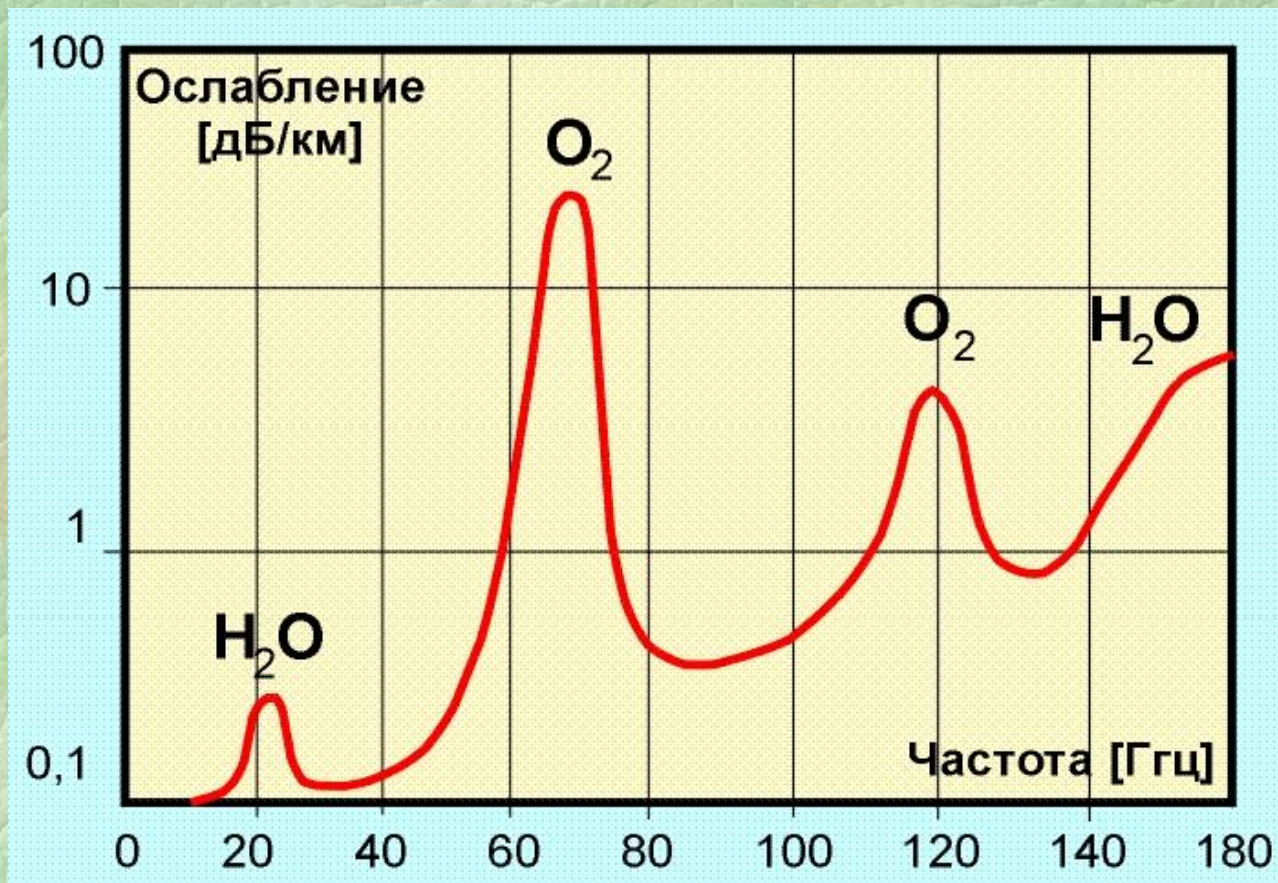


Кабельные каналы связи

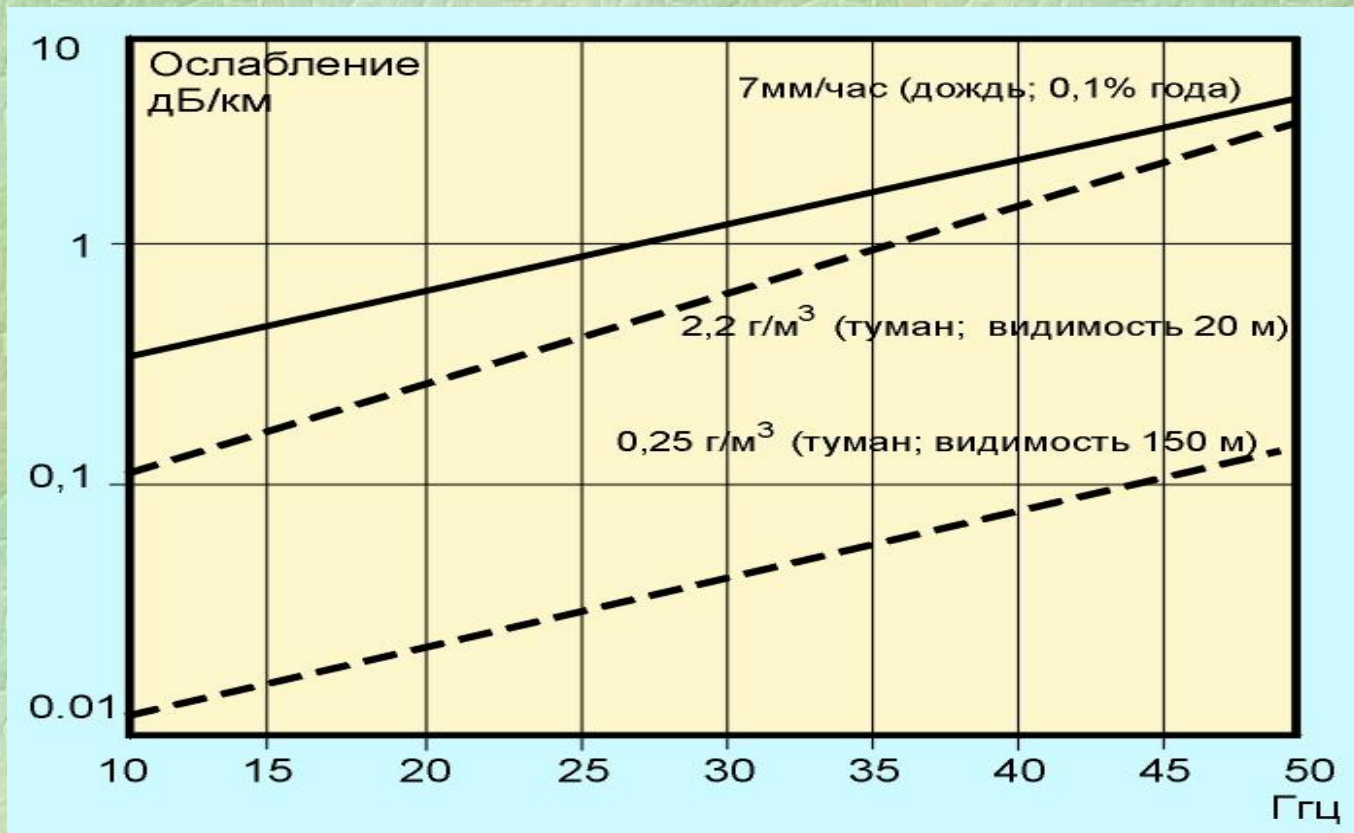
- Подводя итоги можно сказать, что при расстояниях до 100 метров с успехом могут использоваться скрученные пары и коаксиальные кабели, обеспечивая полосу пропускания до 150 Мбит/с, при больших расстояниях или более высоких частотах передачи оптоволоконный кабель предпочтительнее.

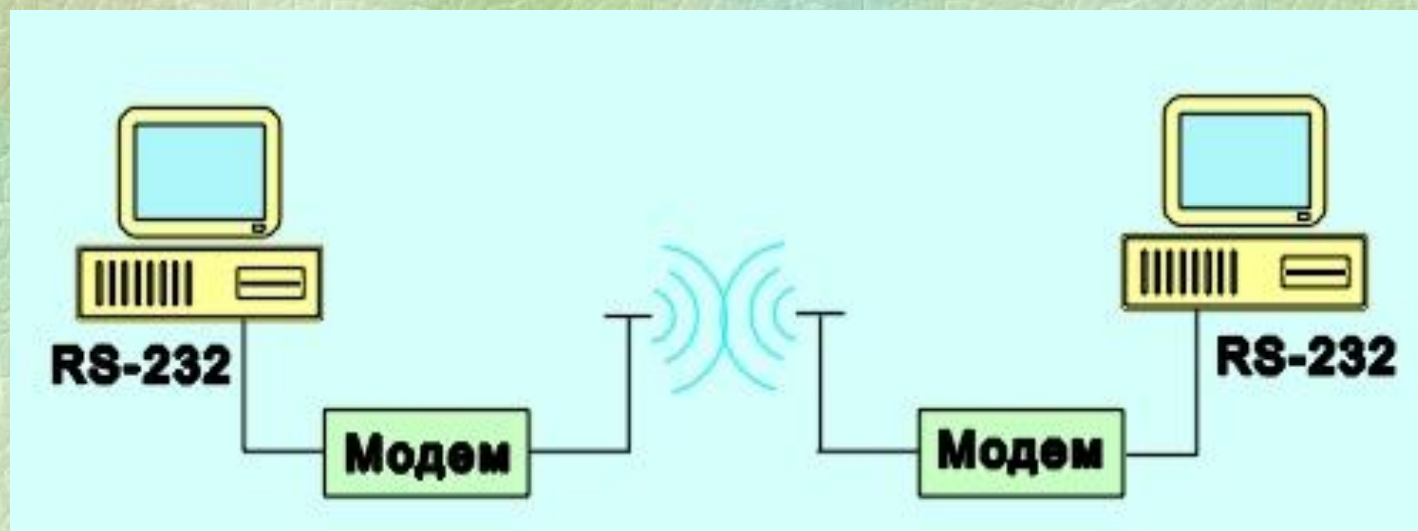
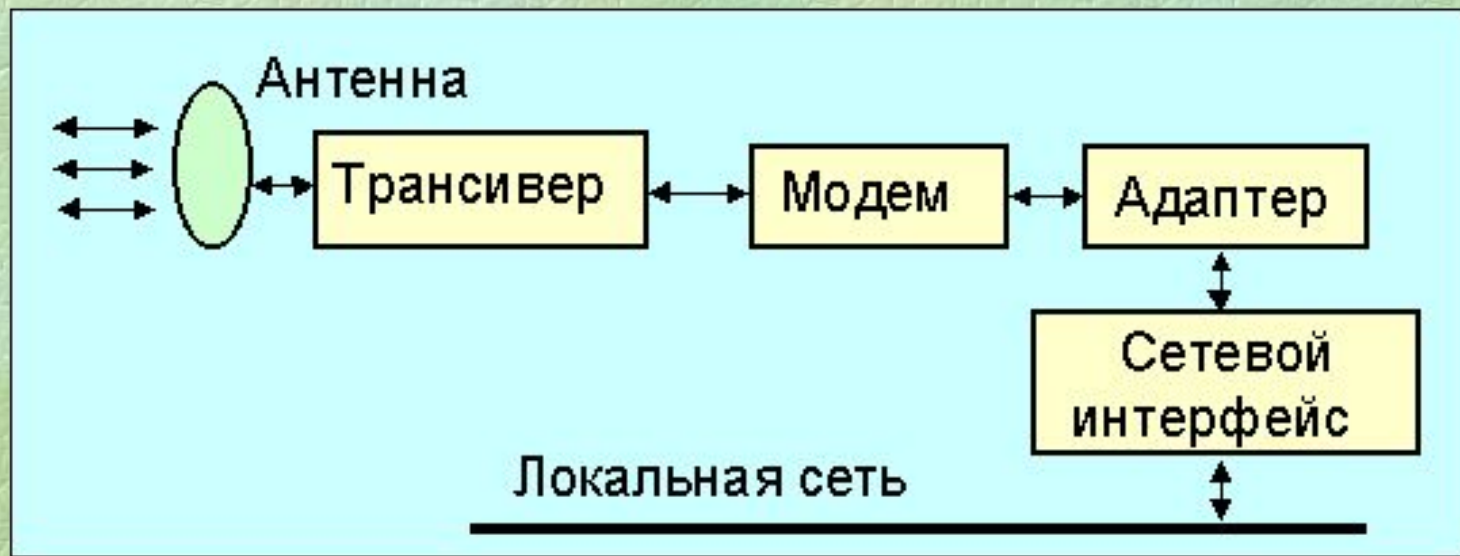


Беспроводные (радио) каналы и сети



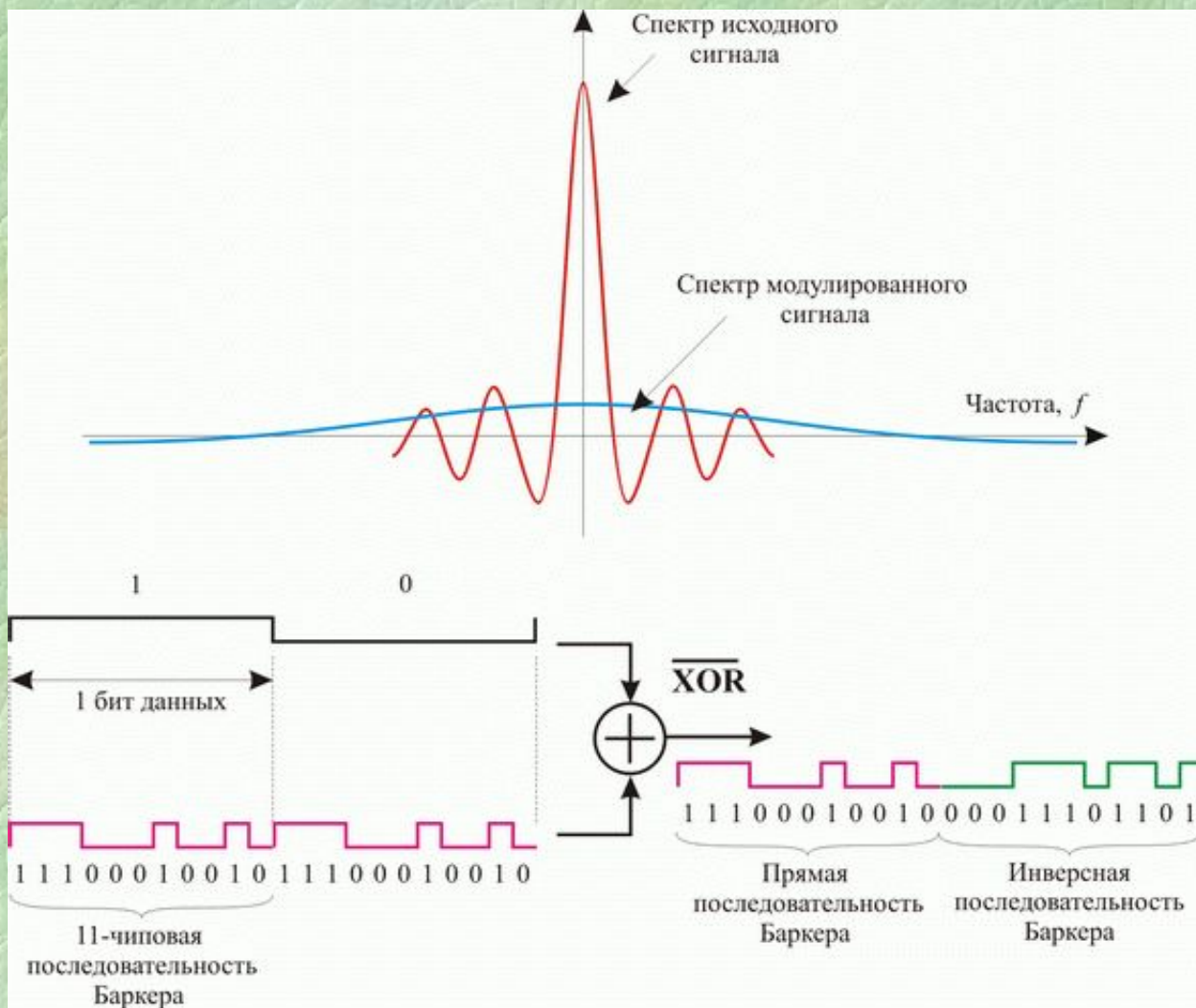
Зависимость поглощения радиоволн в тумане и дожде от частоты





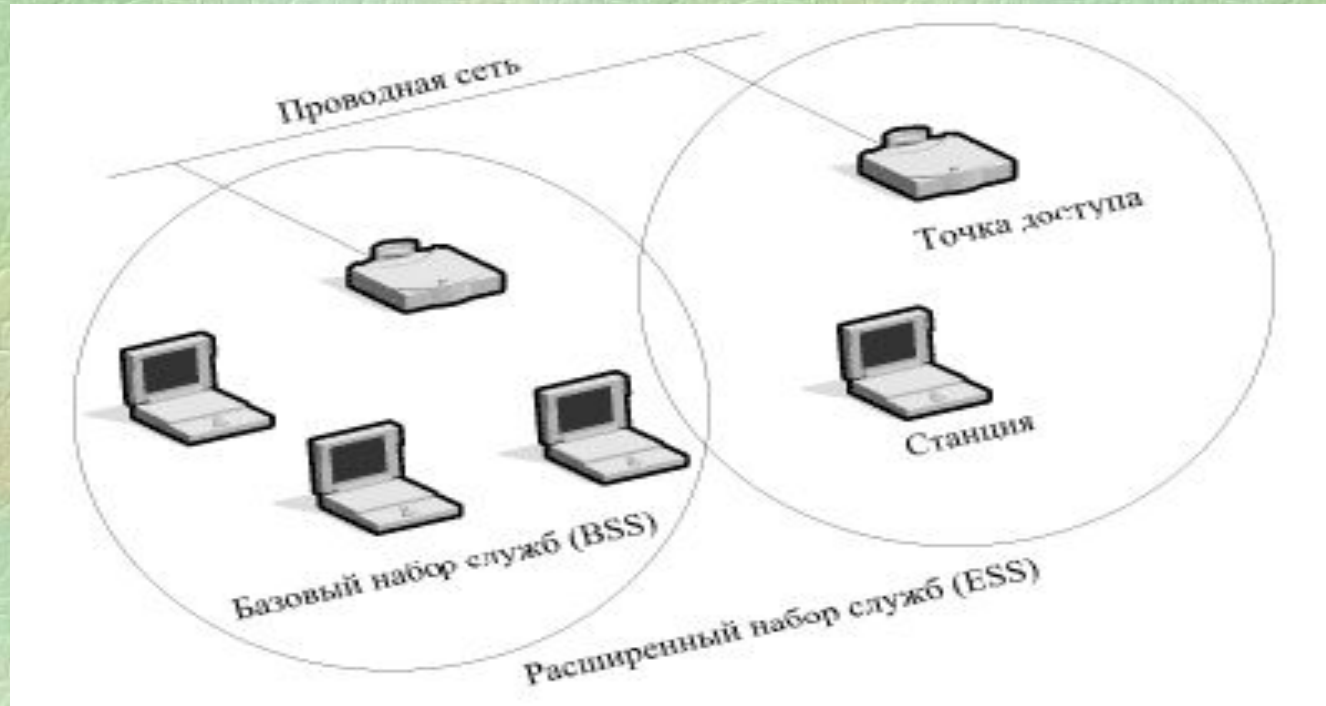
- В соответствии со стандартом IEEE 802/11 возможны два способа передачи двоичной информации в ЛВС:
- 1) Метод прямой последовательности (**DSSS** - Direct Sequence Spread Spectrum). В нем вводится избыточность - каждый бит данных представляется последовательностью из 11 элементов ("чипов"). Эта последовательность создается по алгоритму, известному участникам связи, и потому может быть дешифрована при приеме. Избыточность повышает помехоустойчивость, что позволяет снизить требования к мощности передатчика, а для сохранения высокой скорости нужно расширять полосу пропускания.
- 2) Метод частотных скачков (**FHSS** - Frequency Hopping Spread Spectrum). В этом методе полоса пропускания делится на 79 поддиапазонов. Передатчик периодически (с шагом 20...400 мс) переключается на новый поддиапазон, причем алгоритм изменения частот известен только участникам связи и может изменяться, что и затрудняет несанкционированный доступ к данным.

Изменение спектра сигнала при добавлении шумоподобного кода.

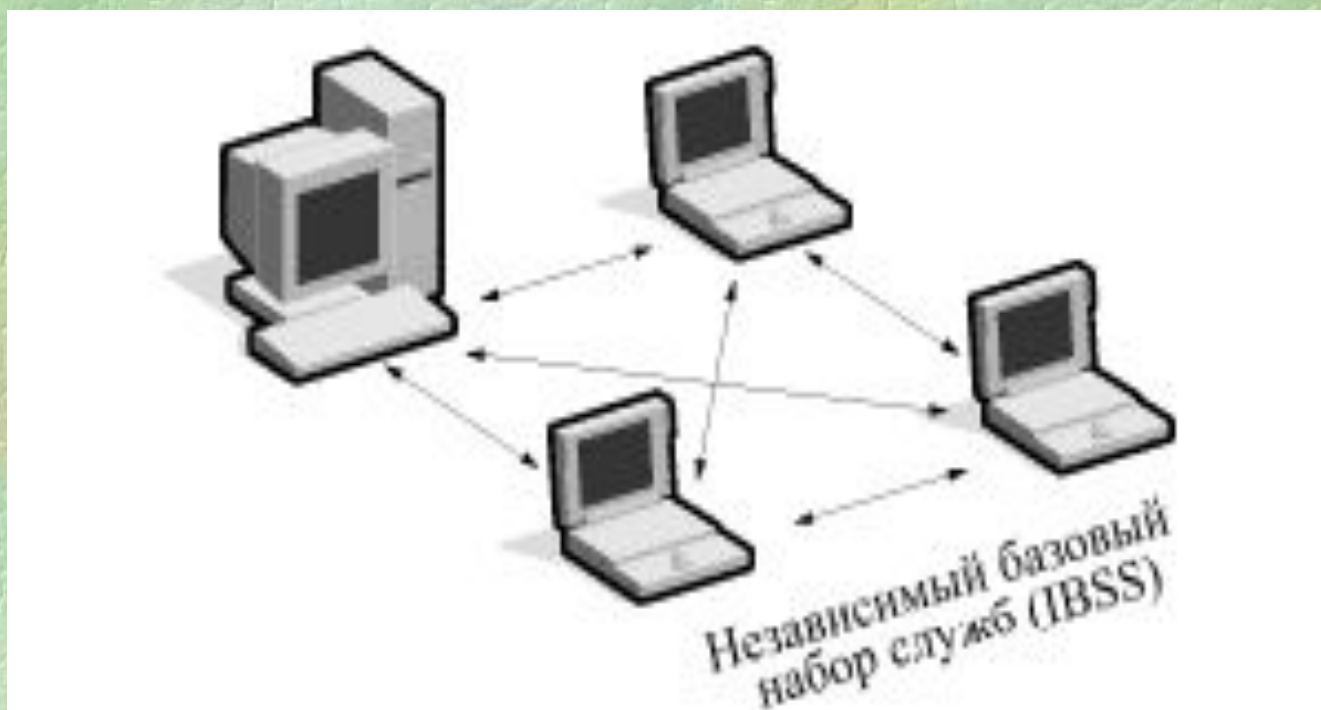


Архитектура сети "клиент/сервер"

(или режим инфраструктуры – infrastructure mode).



Архитектура сети "Ad-hoc". (или режим точка-точка).



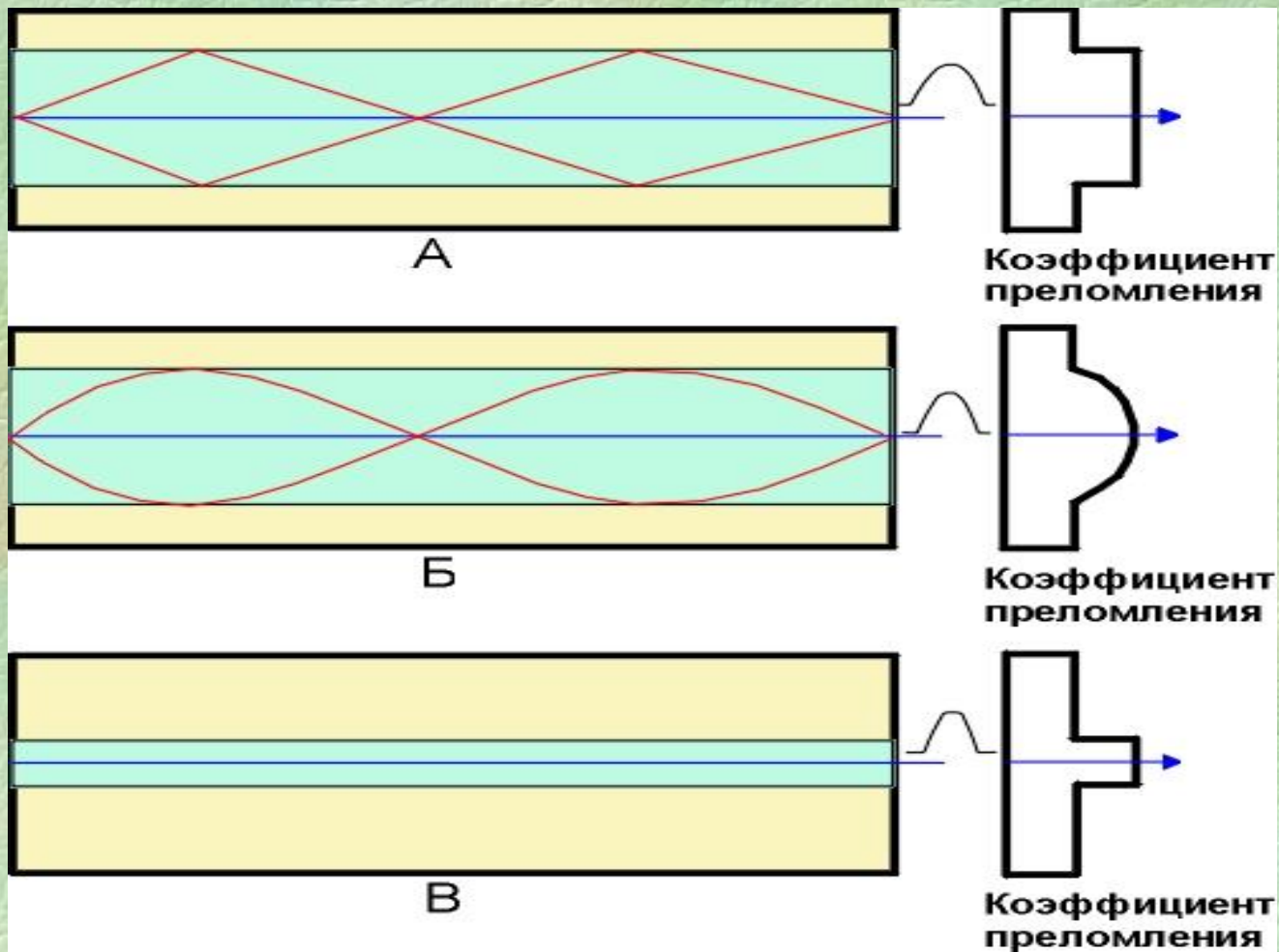
- Для доступа к среде передачи данных в беспроводных сетях применяется метод коллективного доступа с обнаружением несущей и избеганием коллизий (Carrier Sense Multiple Access / Collision Avoidance, CSMA/CA).

Bluetooth

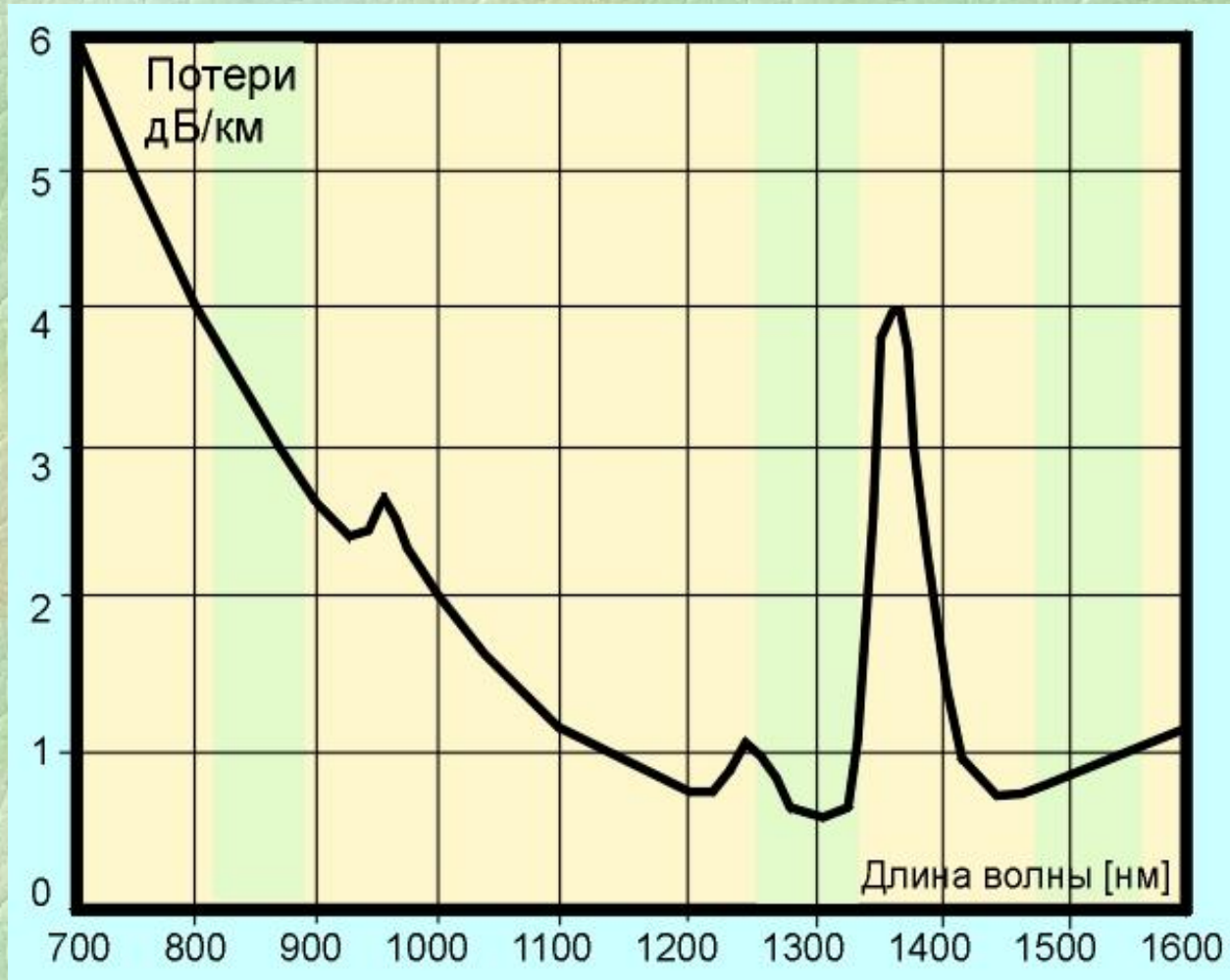
- Технология FHSS (до 1600 переходов в секунду). Каждый пакет передается на новой частоте. При взаимодействии нескольких Bluetooth-устройств одно становится главным и управляет частотной и пакетной синхронизацией. Каждый элемент Bluetooth имеет свой уникальный 48-битовый адрес (аналогично MAC-адресу сетевых карт).

Технология случайных переходов рабочей частоты повышает защищенность системы как от помех, так и от несанкционированного перехвата информации. Применяется до трех уровней защиты (в зависимости от поставленной задачи: 1) без специальной защиты; 2) доступ только к зарегистрированным устройствам, включая ввод пароля пользователем; 3) защита информации 128-битовым ключом при передаче в одну или обе стороны.

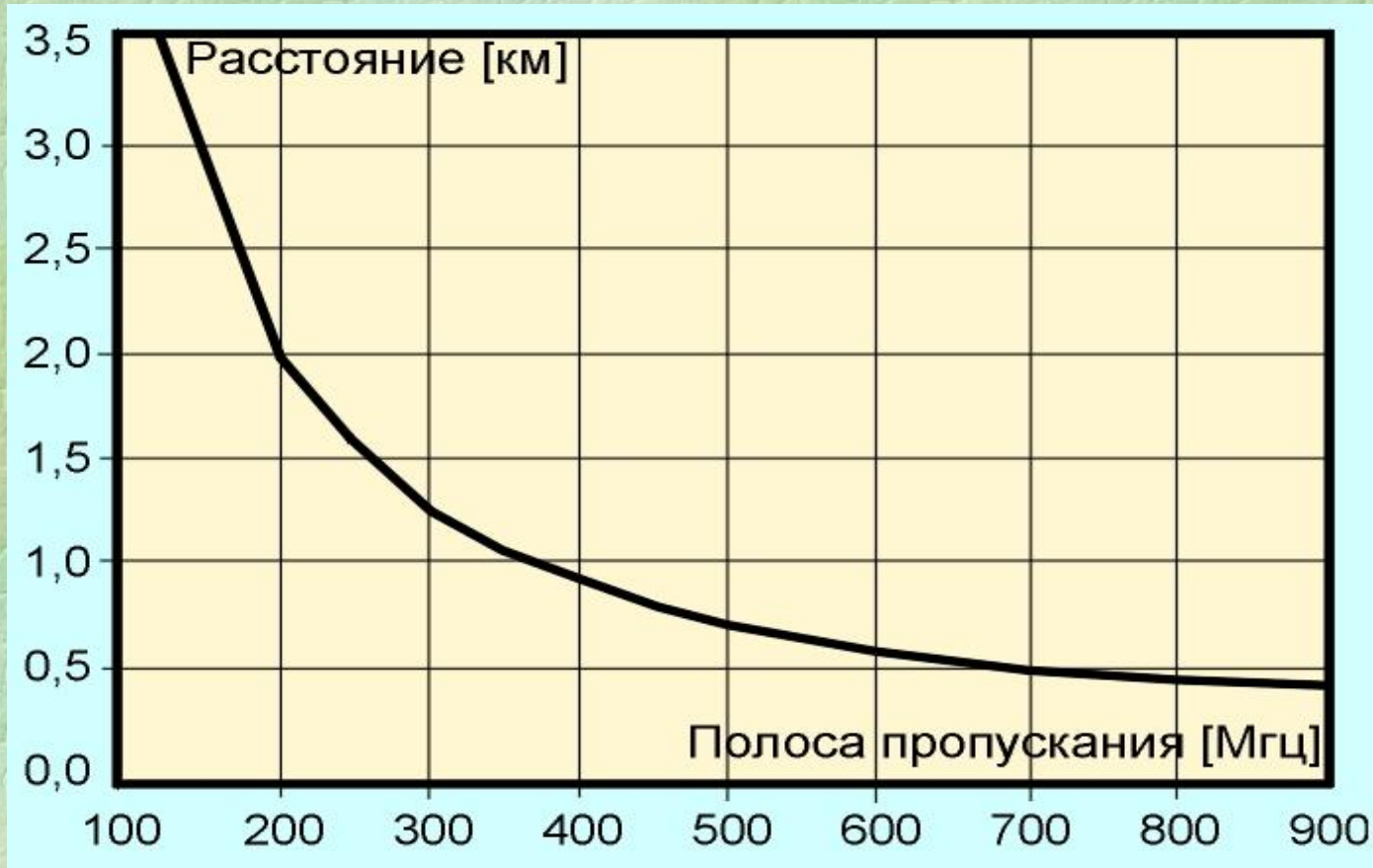
Разновидности оптических волокон



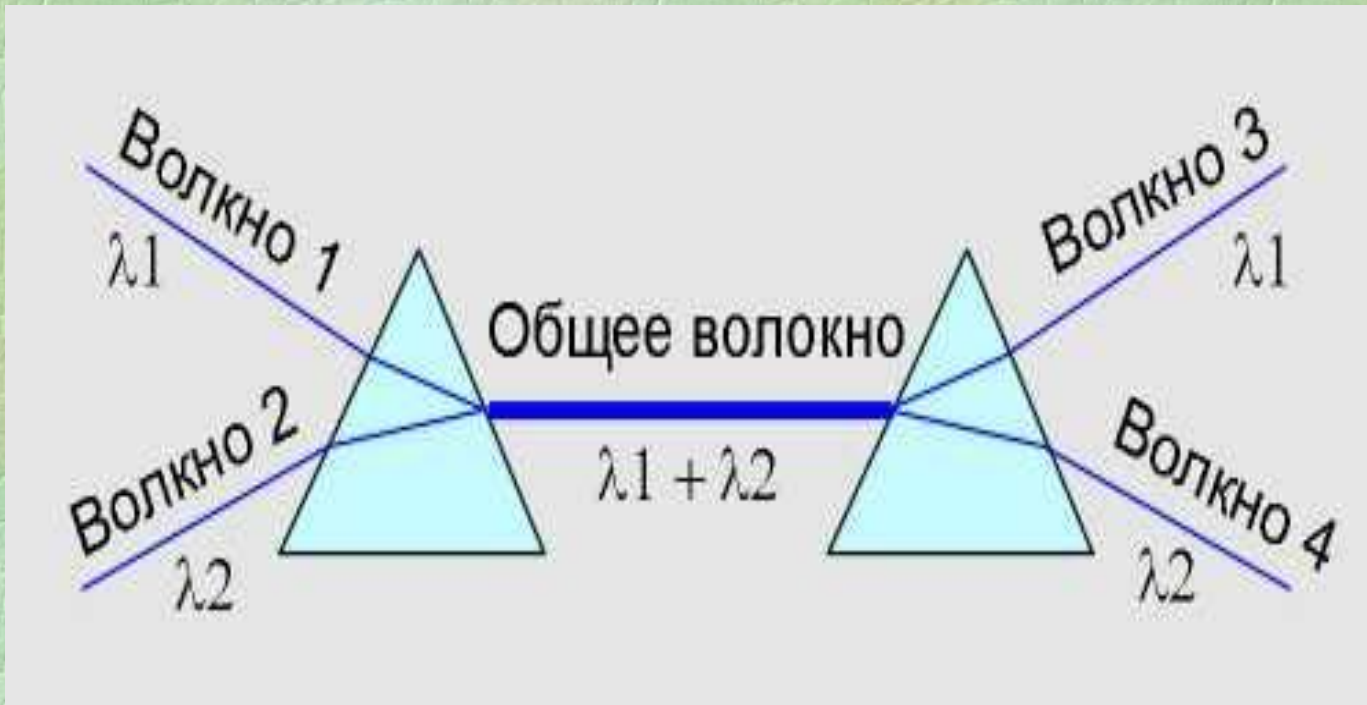
Зависимость поглощения света в волокне от длины волны



Зависимость полосы пропускания волокна от его длины



Мультиплексирование с делением по длине волны в оптическом волокне



Частотные диапазоны спутниковых коммуникаций

Диапазон	Канал снижения, ГГц	Канал подъема, ГГц	Источники помех
C	3,7-4,2	5,9-6,4	Наземные помехи
ku	11,7-12,2	14,0-14,5	Дождь
ka	17,7-21,7	27,5-30,5	Дождь

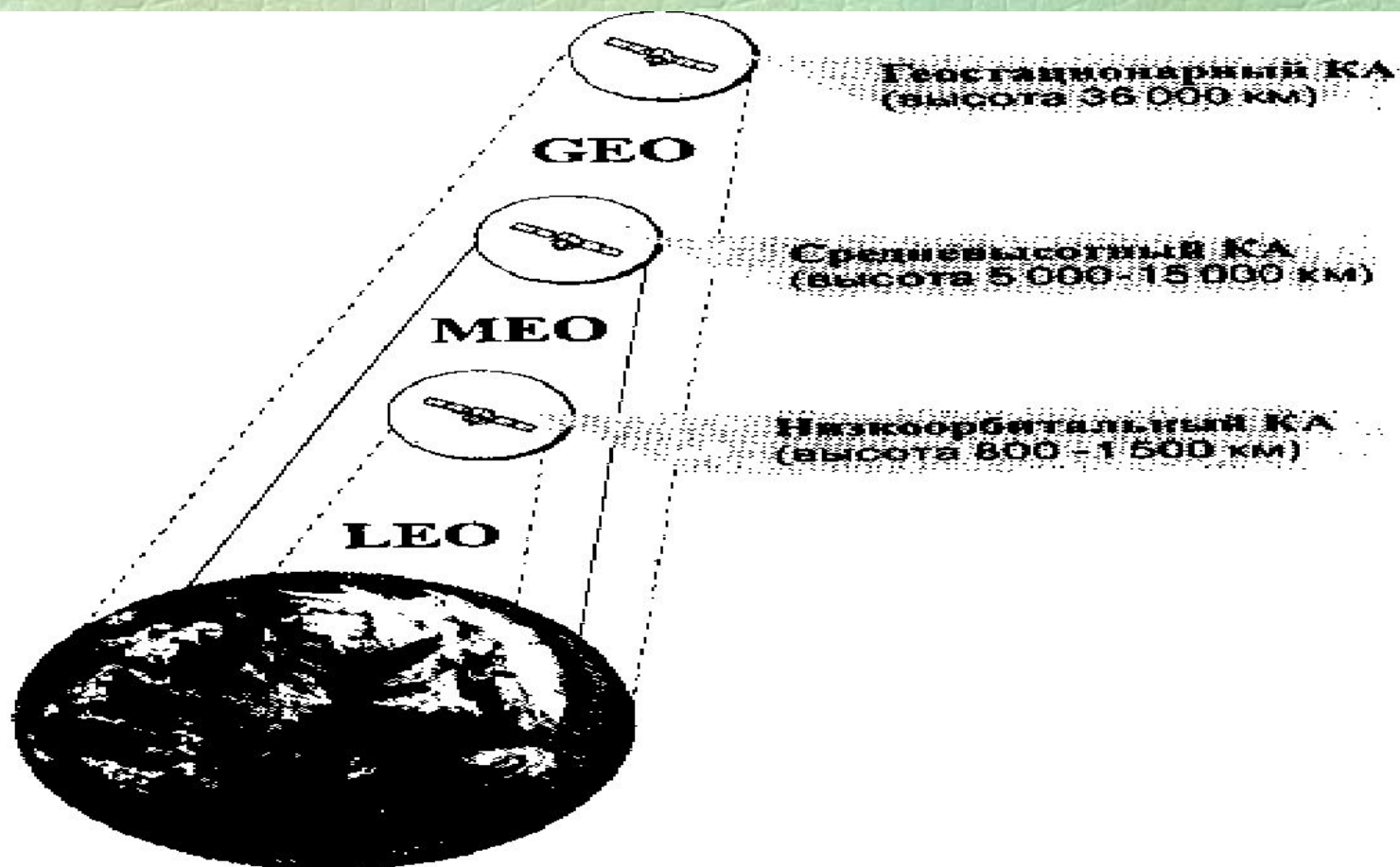
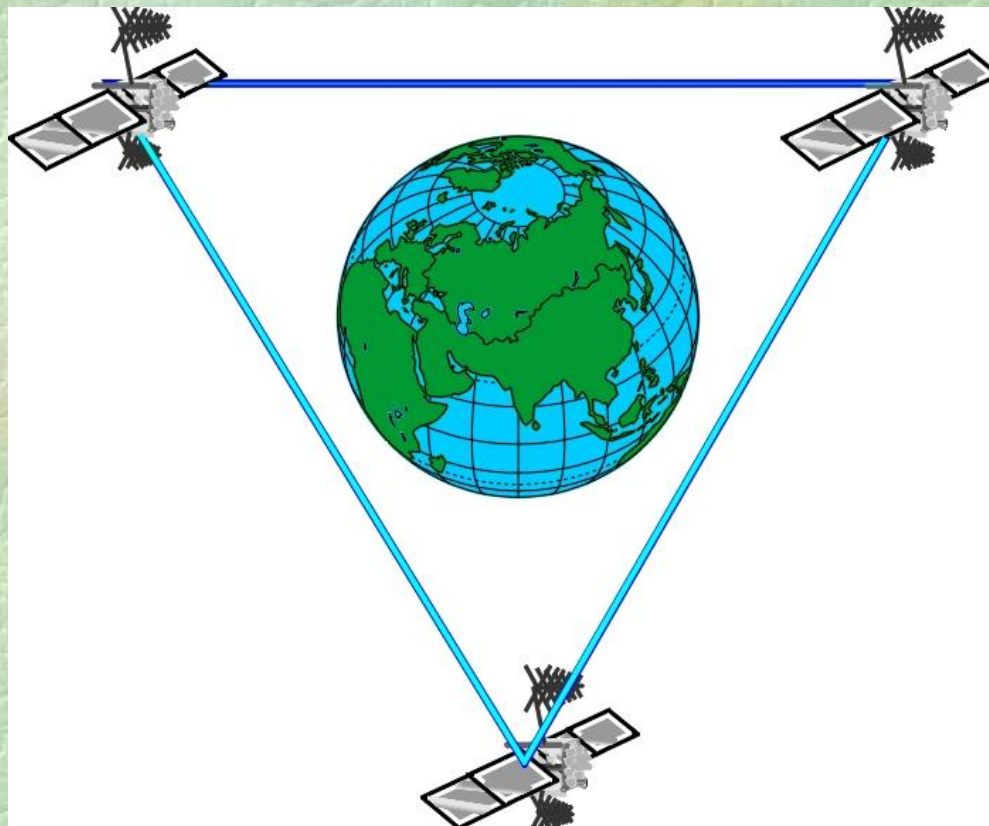


Рис. 1.1. Типы орбит, используемых в мобильной спутниковой связи и их основные параметры

Геостационарный спутник



Сравнительные характеристики GEO, MEO и LEO орбит

Тип орбиты	GEO	MEO	LEO
Высота орбиты, км	36000	5000-15000	500-2000
Количество КА в орбитальной группировке при непрерывном глобальном охвате	3	8-12	48-66
Площадь зоны покрытия для одного КА, в % относительно поверхности Земли (угол места 10^0)	34%	15-25%	2-5%
Время пребывания КА в зоне радиовидимости	Непрерывное	1,5-2 ч	10-15 мин
Задержка при передаче речи, мс Региональная связь Глобальная связь	не менее 500 мс	80-130 250-400	20-70 170-300
Частота переключения С одного спутника на другой Из одного луча в другой	Не требуется	50 мин	8-10 мин 1,5-2 мин
Минимальный рабочий угол места	5^0	25^0	$10-15^0$



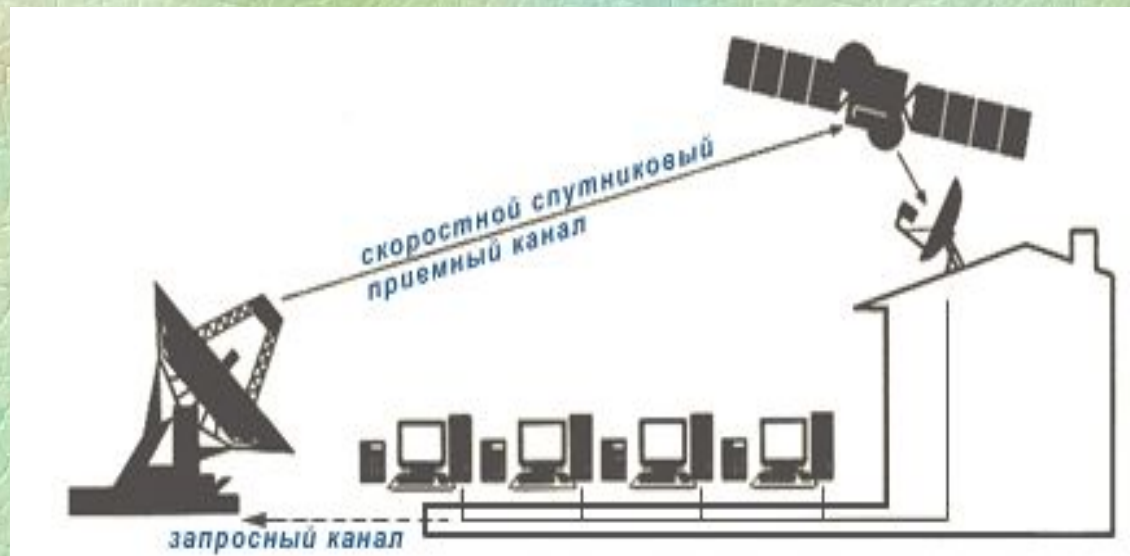
Основные характеристики космического аппарата

Тип орбиты	GEO	MEO*	LEO
Масса КА на орбите, кг	700...3000	2500-2750	400-700
Потребление, Вт	1500...5000	4600-8700	100...1400
Срок активного существования, лет	10...15	12...15	4...8
Количество телефонных каналов на один КА	7-18 тыс.	3000-4500	1100-1200

*) Параметры КА для орбит типа MEO указаны по данным систем ICO и Odyssey.

Спутниковый интернет - скорость за разумные деньги

- Двухнаправленный канал;
- Ассиметричный канал.



Глобальные мобильные системы (краткий обзор)

Описание	Инмарсат	Иридиум	Глобалстар	Нью Айко
<i>Орбита</i>	Геостацион.	Низкоорбит.	Низкоорбит.	Среднеорбит.
<i>Кол-во спутников</i>	4F2+4F3	66	48	12-20
<i>Начало эксплуатац.</i>	1982	1998-2000* 28.03.2001**	2000	2003