

Інформаційно-комунікаційні систем. Частина I

Блок змістових модулів 2. Системи передачі даних та системи зв'язку

Тема 5

Середовища передавання даних

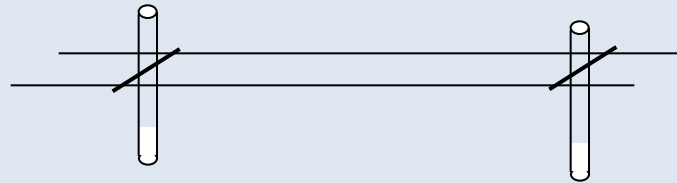
Зміст

- Середовища та канали передавання даних в комп'ютерних мережах на фізичному рівні
- Апаратне забезпечення передавання даних
- Характеристика та стандарти коаксиальних кабелів
- Характеристика та стандарти кабелі вита пара
- Характеристика та стандарти оптоволоконних кабелів
- Характеристика радіоефіру

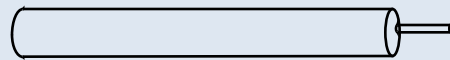
1. Середовища та канали передавання даних в комп'ютерних мережах на фізичному рівні

- Провідні (дротові) середовища передачі даних

Повітряні лінії зв'язку



Кабельні лінії зв'язку



Коаксіальний кабель



Вита пара

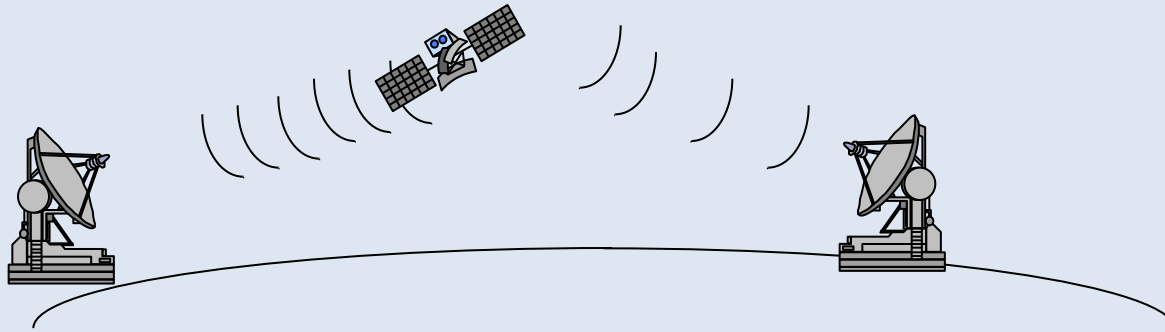


Оптоволоконний кабель

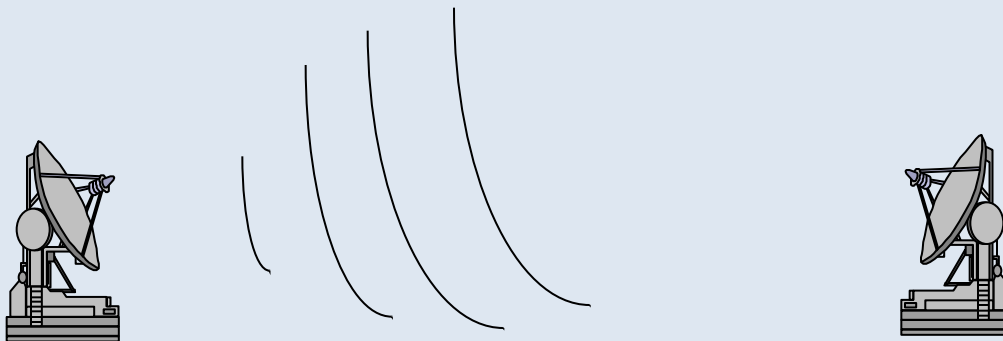
Середовища та канали передавання даних в комп'ютерних мережах на фізичному рівні

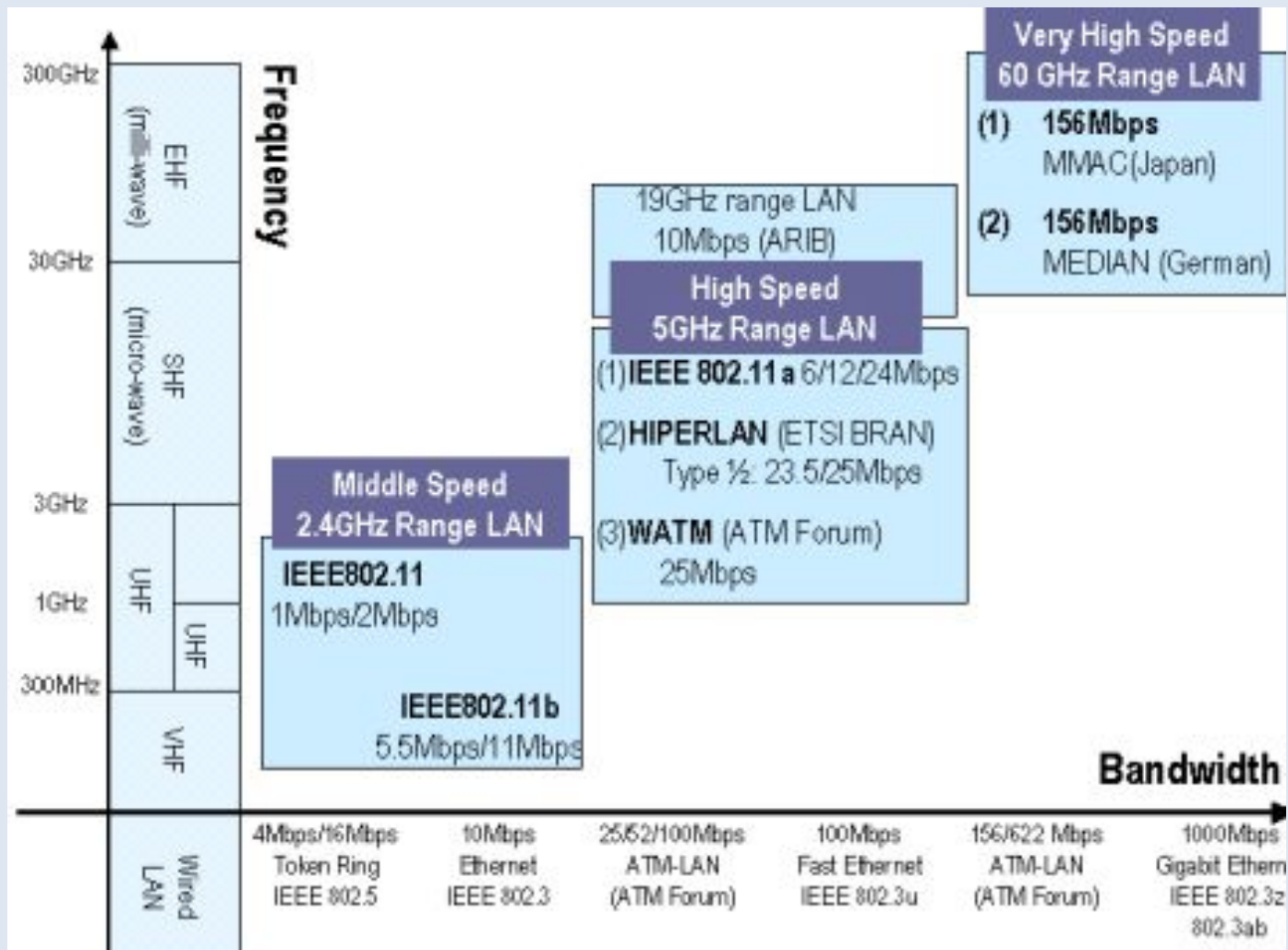
- Бездротові середовища передачі даних

Радіоканали супутникового зв'язку



Радіорелейні (НВЧ) канали





2. Апаратне забезпечення передавання даних

- **Мережевий адаптер**
- **Трансивер**
- Конвертор (CPC)
- **Повторювач**
- **Концентратор**
- **Комутатор**
- **Міст**
- **Маршрутизатор**
- Точка доступу (CPC)
- Комутаційна шафа (CPC)

Фізичний рівень ISO/OSI

● Поняття

- **Мережевий адаптер (Network Interface Card, NIC)**
 - це периферійний пристрій комп'ютера, що безпосередньо взаємодіє з середовищем передачі даних, яке безпосередньо або через інший комунікаційний пристрій зв'язує його з іншими комп'ютерами.
 - **Функції:**
 - формування кадру певного формату;
 - отримання доступу до середовища передачі даних;
 - кодування послідовності біт кадру послідовністю електричних сигналів при передачі даних і декодування при їх прийомі;
 - перетворення інформації з паралельної форми в послідовну і навпаки.;
 - синхронізація бітів, байтів і кадрів.
- **Трансивер (transmitter+receiver)**
 - це частина мережевого адаптера, його крайовий пристрій, що виходить на кабель.
 - замість трансивера можна використовувати конвертор
 - виконує погоджування виходу приймача, призначеного для одного середовища, з іншим середовищем передачі даних.

Фізичний рівень ISO/OSI

● Поняття

- **Повторювач (Repeater) –**
 - це комунікаційний пристрій, який використовується для повторення сигналів, що поступають на його порт.
 - покращує електричні характеристики сигналів і їх синхронність, і за рахунок цього з'являється можливість збільшувати загальну довжину кабелю між віддаленими в мережі вузлами.
- **Концентратор (Hub) –**
 - це комунікаційний пристрій, у якого сумарна пропускна спроможність входних каналів вища за пропускну спроможність вихідного каналу.
 - Оскільки потоки входних даних в концентраторі більше вихідного потоку, то головним його завданням є концентрація даних. При цьому можливі ситуації, коли число блоків даних, що поступає на входи концентратора, перевищує його можливості. Тоді концентратор ліквідує частину цих блоків.

Канальний рівень ISO/OSI

● Поняття

● **Комутатор (Switch) –**

- це комунікаційний пристрій, який здійснює вибір одного з можливих варіантів на пряму передачі даних.
- У комунікаційній мережі комутатор є ретрансляційною системою
- Комутатор не має буферів і не може накопичувати дані.
 - Тому при використанні комутатора швидкості передачі сигналів в каналах передачі даних, що сполучаються, мають бути однаковими.

● **Міст (bridge)**

- ретрансляційна система, що сполучає канали передачі даних, об'єднує різнотипні канали передачі даних в один загальний.

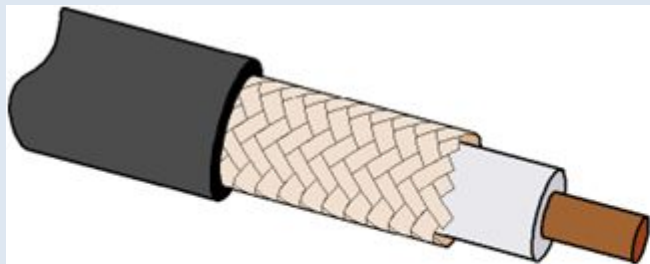
Мережний рівень ISO/OSI

● Характеристики

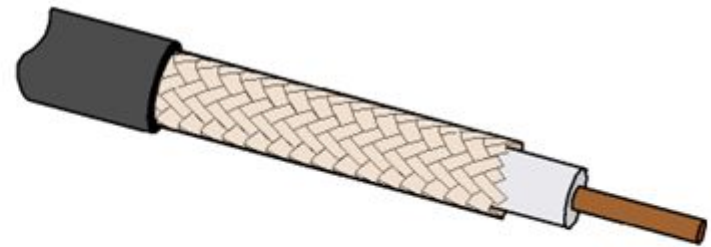
- **Маршрутизатор (Router) –**
 - це пристрій, який збирає інформацію про топологію міжмережових з'єднань і на її основі пересилає пакети мережевого рівня в мережу призначення.
 - Щоб передати повідомлення від відправника, що знаходиться в одній мережі, одержувачу, що знаходиться в іншій мережі, треба здійснити деяку кількість *транзитних передач між мережами*, кожний раз вибираючи відповідний маршрут.
 - Таким чином, маршрут являє собою послідовність маршрутизаторів, через які проходить пакет.
- **Повідомлення мережевого рівня прийнято називати пакетами (*packets*).**
 - При організації доставки пакетів на мережевому рівні використовується поняття "номер мережі".
 - У цьому випадку адреса одержувача складається з старшої частини номера мережі і молодшої номери вузла в цій мережі. Всі вузли однієї мережі повинні мати одну і ту ж старшу частину адреси.

Характеристики каналів передачі даних

- Пасивне обладнання – у загальному випадку – це обладнання, яке не вимагає для своєї роботи електроживлення
 - кабель – це конструкція з декількох проводів (електричних або оптичних), які поміщені в спільний кожух, який захищає їх від зовнішніх впливів.
 - конектори – з'єднувальна апаратура.



Товстий кабель

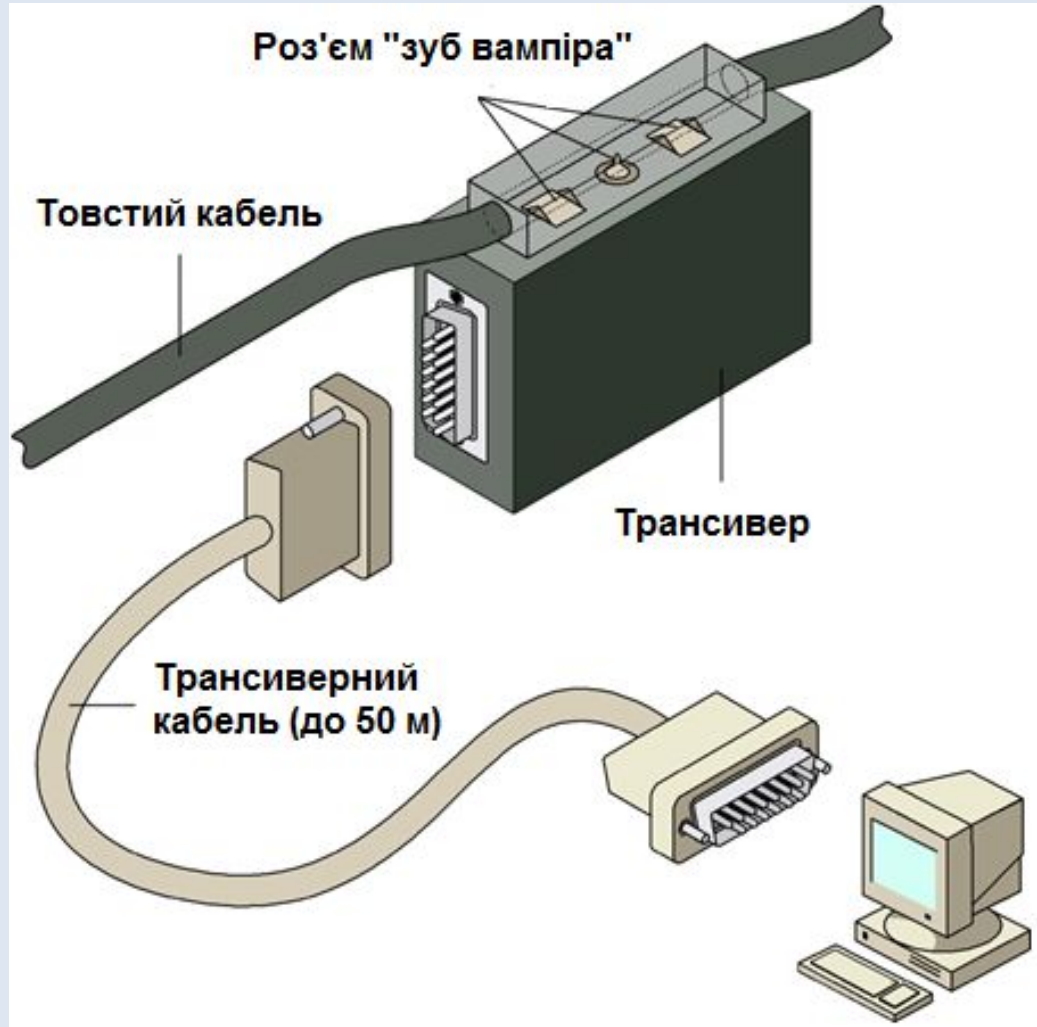


Тонкий кабель

- RG - 8 і RG - 11 - "Товстий Ethernet"(Thicknet), 50 Ом. Стандарт 10BASE5;
- RG - 58 - "Тонкий Ethernet"(Thinnet), 50 Ом. Стандарт 10BASE2:

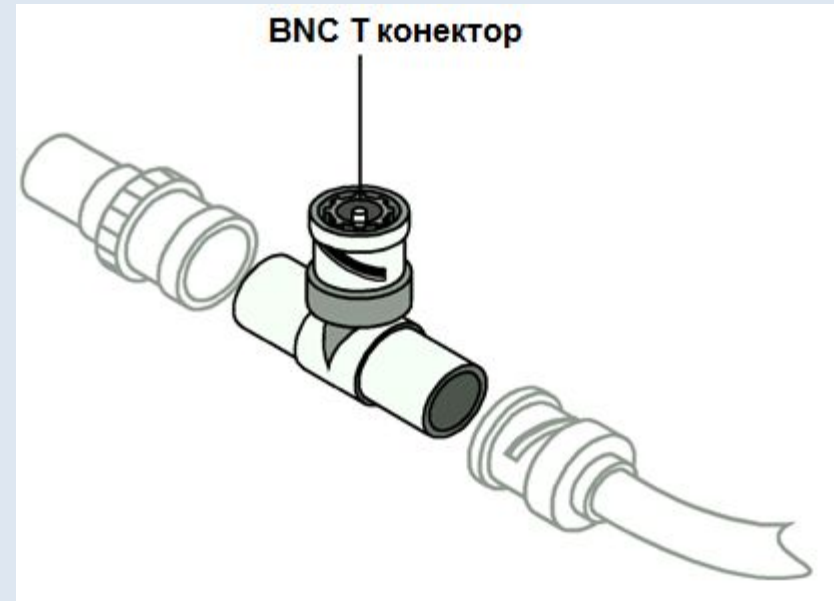
Характеристика та стандарти коаксиальних кабелів

- Коаксіальний кабель RG - 8 і RG - 11 - "Товстий Ethernet" (Thicknet) - стандарт 10BASE5;



Характеристика та стандарти коаксиальних кабелів

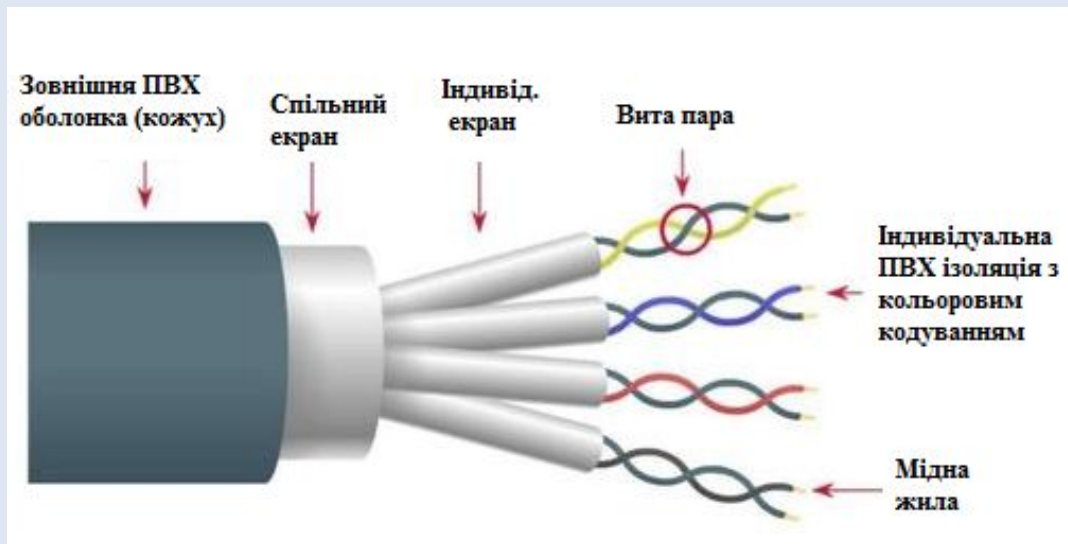
- Коаксіальний кабель RG - 58 - "Тонкий Ethernet"(Thinnet) - Стандарт 10BASE2



4. Характеристика та стандарти кабелі вита пара

● **Вита пара** –

- вид кабелю, який складається з однієї або декількох пар ізольованих провідників скручених між собою (з невеликим числом витків на одиницю довжини), покритих пластиковою оболонкою.
- Метою створення витків провідників є:
 - підвищення зв'язку провідників однієї пари (електромагнітна перешкода однаково впливають на обидва дроти пари);
 - зменшення електромагнітних завад від зовнішніх джерел;
 - зменшення взаємних наведень при передачі диференціальних сигналів.



Характеристика та стандарти кабелі вита пара

Види кабелів на основі витої пари

- **незахищена вита пара (UTP - Unshielded twisted pair)**
 - відсутній захисний екран навколо окремої пари;
- **фольгована вита пара (FTP - Foiled twisted pair)**
 - також відома як F/UTP, наявний один спільний зовнішній екран у вигляді фольги;
- **захищена вита пара (STP - Shielded twisted pair)**
 - кожна пара захищена екраном у вигляді сітки (мідного обплетення);
- **незахищена екранована пара (S/STP – Unshielded Screened twisted pair)**
 - зовнішній екран з сітки і кожна пара захищена індивідуальним екраном з сітки;
- **незахищена екранована вита пара (S/UTP - Screened Foiled Unshielded twisted pair)**
 - зовнішній екран з сітки, відсутній індивідуальний захист навколо окремої пари;
- **фольгована екранована вита пара (S/FTP - Screened Foiled twisted pair)**
 - зовнішній екран з сітки і кожна пара у фольгованому обплетенні.

Характеристика та стандарти кабелі вита пара

Категорії кабелів на основі витої пари

- **ANSI/EIA/TIA 568B. Commercial Building Telecommunications Cabling Standard**

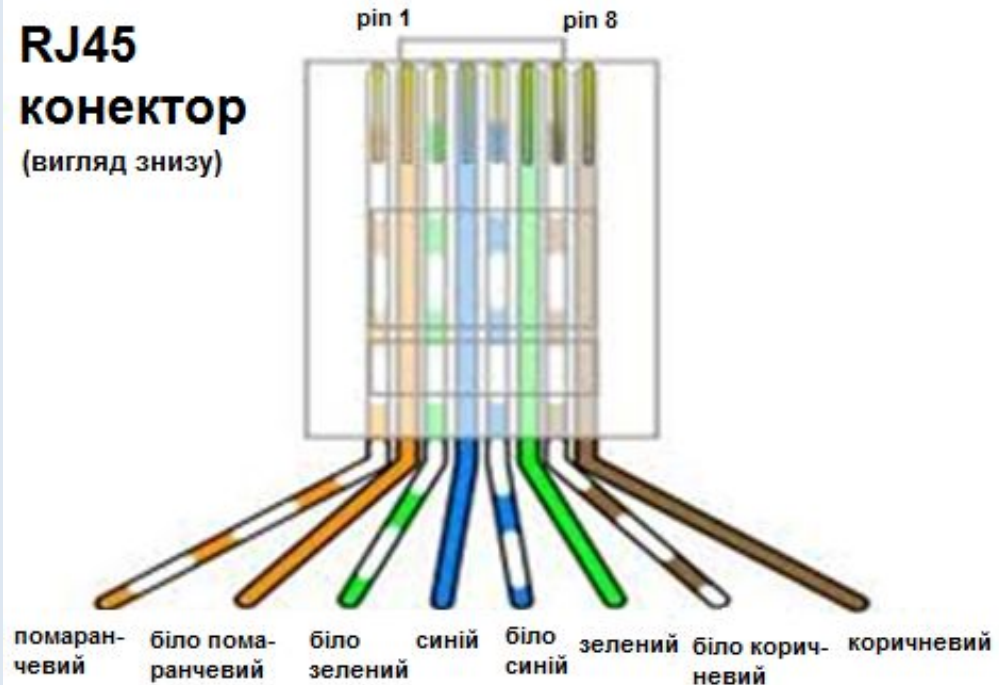
Категорія	Смуга пропускання	Кількість пар	Пропусна спроможність, Мбіт/с	Застосування
CAT1	0,1 МГц	1	до 1 Мбіт/с	Аналогова телефонія
CAT2	1 МГц	2	до 4 Мбіт/с	Цифрова телефонія ISDN
CAT3	16 МГц	2, 4	10 (10BASE-T) 100 (100BASE-T4)	підходить для передачі голосу і даних
CAT4	20 МГц	4	10 (10BASE-T) 100 (100BASE-T4)	практично не використовується
CAT5	100 МГц	4	100 (100BASE-TX)	телефонія, Fast Ethernet
CAT5e	125 МГц	4	100 (100BASE-TX) 1000 (1000BASE-TX)	Fast Ethernet і Gigabit Ethernet
CAT6	250 МГц	4	1000 (1000BASE-TX)	Gigabit Ethernet
CAT6A	500 МГц	4	1000 (1000BASE-TX) до 10 Гбіт/с	Gigabit Ethernet і 10GE
CAT7	700 МГц	4	до 10 Гбіт/с	10 GE

Характеристика та стандарти кабелі вита пара

Більшість STP та UTP кабелів використовують 8 пінний RJ45 конектор



RJ45
конектор
(вигляд знизу)



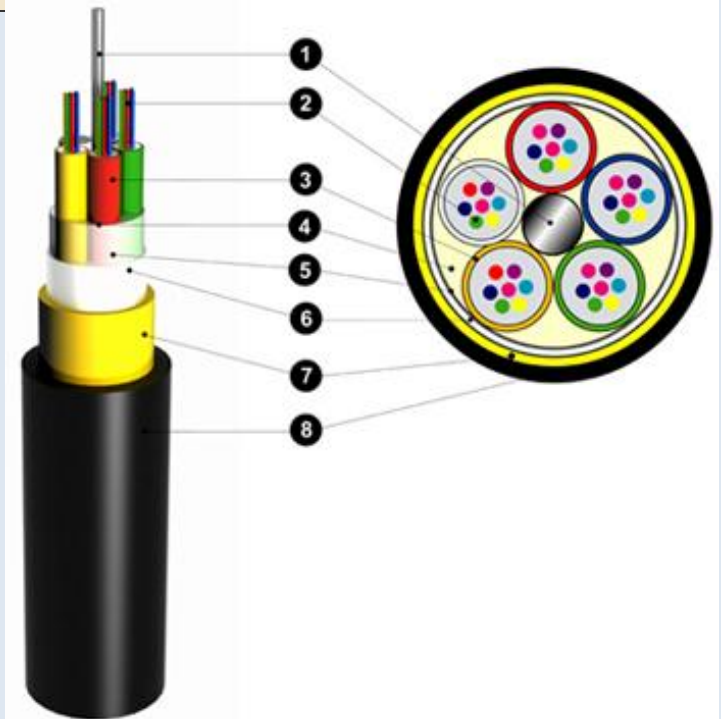
5. Характеристика та стандарти волоконно-оптичних кабелів

● Волоконно-оптичний кабель

- складається з центрального провідника світла (серцевини) - скляного волокна, який оточений іншим шаром скла - оболонкою, що має менший показник заломлення, ніж серцевина.
- В якості джерел випромінювання світла у волоконно-оптичних кабелях застосовуються:
 - світлодіоди;
 - напівпровідникові лазери.

Волоконно-оптичний кабель з армуванням:

- 1) Центральний силовий елемент
- 2) Оптичне волокно
- 3) Оптичний модуль із заповненням гідрофобним компаундом
- 4) Заповнення гідрофобним компаундом
- 5) Поліетилентерефталатна плівка
- 6) Внутрішня полімерна оболонка
- 7) Шар армідних ниток
- 8) Зовнішня поліетиленова оболонка



Характеристика та стандарти волоконно-оптичних кабелів

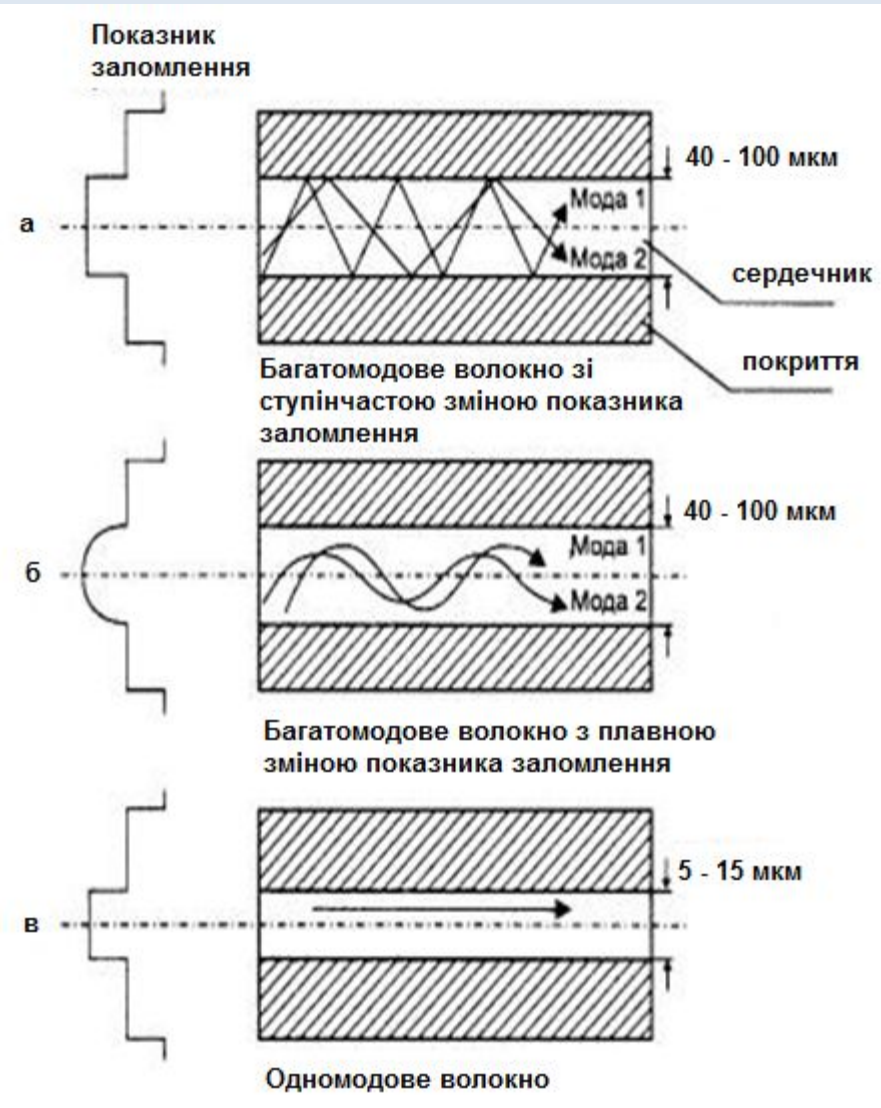
Залежно від розподілу показника заломлення і від величини діаметру сердечника розрізняють:

а) багатомодове волокно із ступінчастою зміною показника заломлення;

б) багатомодове волокно з плавною зміною показника заломлення;

в) одномодове волокно.

Популярні поєднання діаметра сердечника і діаметр оболонки 9/125 мкм, 50/125 мкм, 62.5/125 мкм і 100/140 мкм.



Характеристика та стандарти волоконно-оптичних кабелів

Волоконно-оптичні конектори



Source:

<http://www.telegaertner.de/en/karl-gaertner/data-voice/office/artikel/images/lwl-patchkabel.jp>

6. Характеристика радіоефіру

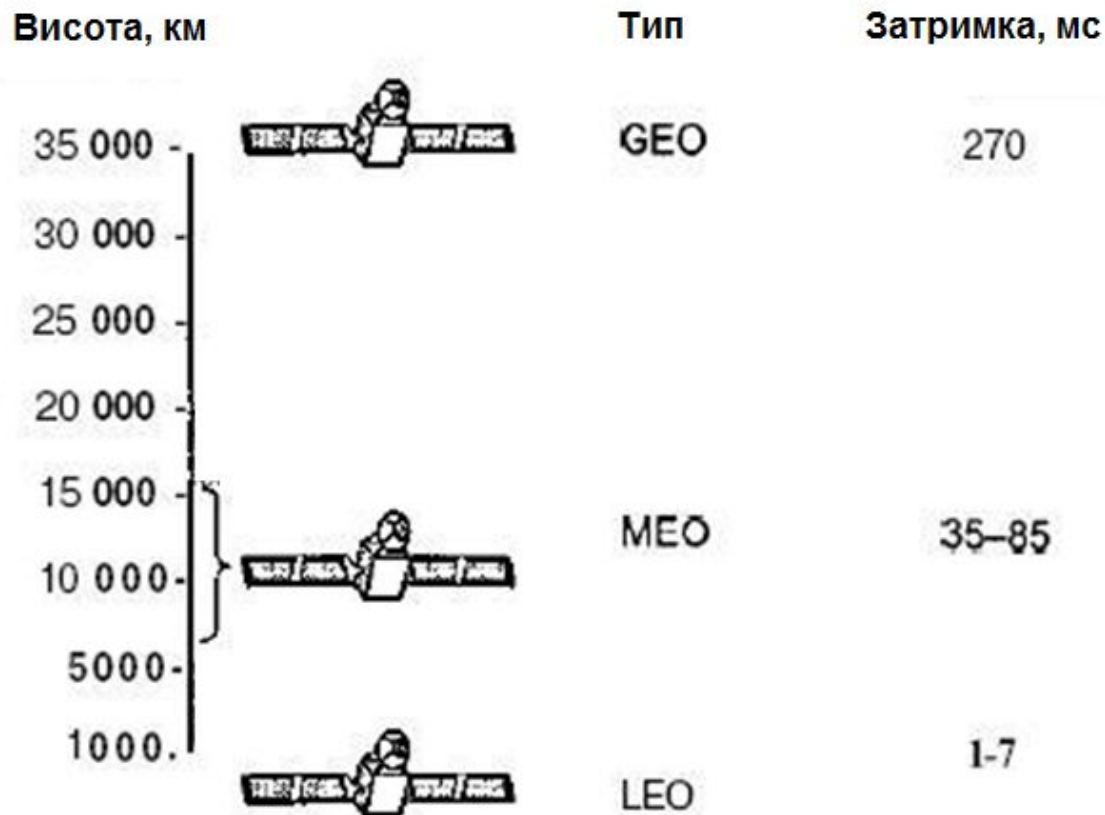
● Радіорелейний зв'язок

- КХ, СХ і ДХ (короткі, середні і довгі хвилі) - діапазон амплітудної модуляції (Amplitude Modulation - AM).
 - Забезпечують телекомунікацію, але при невисокій швидкості передачі даних;
- УКВ (ультракороткі хвилі) - діапазон частотної модуляції (Frequency Modulation - FM);
- НВЧ (мікрохвильовий діапазон, частота > 4 ГГц) - сигнали вже не відбиваються іоносферою Землі і для стійкого зв'язку потрібно наявність прямої видимості між передавачем і приймачем.

6. Характеристика радіоефіру

● Супутниковий зв'язок

- Залежно від параметрів орбіти супутники прийнято ділити на чотири родини:
 - геостаціонарні (GEO - Geostationary Earth Orbit Satellites),
 - (високо) еліптичні (HEO - High Elliptic Orbit Satellites),
 - середньовисотні (MEO - Medium Earth Orbit);
 - низькоорбітальні (LEO - Low Earth Orbit Satellites).



Середовища передавання даних

- **Самостійна робота студента**

- Алиев Т. И. Сети ЭВМ и телекоммуникации. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 400 с.
 - Глава 2.4. Кабельные линии связи. – С. 116-130
 - Глава 2.5. Беспроводные системы связи. – С. 132-145
- Гук М. Апаратные редс ва локальных сетей. Энциклопедия М. Гук. – СПб.: Издательство «Питер», 2000. — 576 с. — ISBN: 5-8046-0113-X
 - Глава 3. Оборудование для электрической передачи. – С. 63-125
 - Глава 4. Средства оптической передачи. – С. 129-177