

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО**

**ФАКУЛЬТЕТ ОБЧИСЛВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТА  
УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ**

**Кафедра інформаційних технологій**

**Індивідуальне навчально-дослідне завдання**  
з дисципліни «Проектування комп'ютерних мереж»  
на тему: «Побудова локальної мережі для учбового закладу»

Виконав:

студент 1-го курсу групи МК-17

Грушовий В.О

Перевірив:

к.т.н., доцент Бесєдіна С.В.

Черкаси 2021

**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП.....</b>	<b>2</b>
<b>ПОБУДОВА МЕРЕЖІ 10GIGABIT ETHERNET.....</b>	<b>3</b>
<b>ПОБУДОВА ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ ПО СТАНДАРТАМ ФІЗИЧНОГО ТА КАНАЛЬНОГО РІВНІВ.....</b>	<b>6</b>
<b>ОРГАНІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ УЧБОВОГО ЦЕНТРУ.....</b>	<b>9</b>
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>11</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>12</b>

## ВСТУП

В ході даного індивідуального завдання ми повинні провести проектування мережі для невеликого учбового закладу. Для виконання даної задачі потрібно опрацювати інформаційні джерела, по створенню та проектування мереж. Знати основні компоненти та технології з якої складається мережа.

**Тема та мета проектування.** Мета даної роботи це створення локальної мережі для невеликого учбового закладу, який містить 2 комп'ютерних класи, 4 учительських кімнат, декілька принтерів та вихід до мережі інтернет. За допомогою технології 10Gigabit Ethernet, потрібно створити мережу для всіх мережевих пристроїв, які б могли між собою спілкуватися в локальній мережі та відправляти дані на принтер для печаті документів та інших паперових даних.

## ПОБУДОВА МЕРЕЖІ 10GIGABIT ETHERNET

10-гігабітний Ethernet (10GE, 10GbE або 10 GigE) - група технологій комп'ютерних мереж, що дозволяють передавати Ethernet пакети зі швидкістю 10 гігабіт на секунду. Вперше визначено у стандарті IEEE 802.3 ae-2002. На відміну від попередніх стандартів Ethernet, у 10-гігабітних варіантах визначено лише повнодуплексні зв'язки за схемою точка-точка, які зазвичай підключаються до мережних комутаторів. Топології із загальним середовищем і алгоритмами CSMA/CD більше підтримуються, на відміну попередніх поколінь стандартів Ethernet, в 10GbE не реалізована напівдуплексна робота і підтримуються репітери (хаби).

У 10-гігабітних стандартах Ethernet описуються різні реалізації фізичного рівня (PHY). Мережевий пристрій, такий як комутатор або мережевий контролер може підтримувати кілька типів фізичних рівнів за допомогою модульних адаптерів, наприклад у вигляді модулів SFP+, або надавати вбудовану реалізацію одного з фізичних стандартів, наприклад, 10 гбіт Ethernet по крученій парі (10GBase-T). Як і в попередніх версіях стандартів Ethernet, 10GbE може використовувати мідні або оптичні кабелі. Максимальні відстані для роботи з мідною кручею парою становлять 100 метрів, але через високі вимоги до параметрів кабелю, потрібний якісніший кабель.

Впровадження локальних мереж 10 гігабітного Ethernet відбувається повільніше, ніж із попередніми стандартами локальних мереж: у 2007 році було поставлено один мільйон портів 10GbE, у 2009 році — два мільйони, у 2010 році — понад три мільйони портів, у дев'ять мільйонів портів у 2011 році. Станом на 2012 рік ціна 10 гігабітних портів у кілька разів вище, ніж для гігабітних Ethernet-мереж, що перешкоджають ширшому впровадженню, хоча ціна за гігабіт пропускної спроможності у разі 10 гігабіт вже втричі нижча, ніж для гігабітних мереж.

Для реалізації різних фізичних рівнів стандартів 10GbE багато інтерфейсів складаються із стандартного гнізда, до якого можна підключати різні PHY модулі. Фізичні формати модулів не зазначені в офіційних стандартах IEEE та описуються різними індустріальними багатосторонніми угодами, що дозволяє прискорити вироблення специфікацій. Популярними для 10GbE форматами модулів є XENPAK (і пов'язані з ним X2 та XPAK), XFP та SFP+. На вибір форм-фактора PHY модулів впливає вартість розробки, доступність модулів, типи носіїв, потужність і розмір модулів. В рамках одного каналу точка-точка сторони можуть використовуватися модулі різних форм-факторів, поки вони реалізують той самий фізичний рівень 10GbE (наприклад, 10GBASE-SR для локальних мереж) і тип кабелю (оптичний або мідний).

XENPAK став першим форм-фактором модулів для 10GE і мав найбільший розмір. Пізніше з'явилися X2 і XPAK, які конкуруючі стандарти зі зменшеним розміром модуля, проте вони не досягли на ринку такого ж успіху, як XENPAK. Потім з'явився ще компактніший XFP.

Новішим і поширенішим форматом модулів став покращений модуль приймачів малого форм-фактора, відомий під назвою SFP+. Він був створений на основі модуля приймачів малого форм-фактора (SFP) за участю групи ANSI T11 Fibre Channel. Цей формат ще компактніший за XFP і споживає менше електроенергії. Модулі SFP+ стали найпопулярнішим форм-фактором для трансіверів 10GE систем. У модулях SFP+ здійснюється лише перетворення між оптичним та електричним інтерфейсами, без відновлення синхронізуючих сигналів або перевірки цілісності даних, через що контролер порту виконує більше роботи. Модулі SFP+ зберегли компактний розмір більш ранніх модулів SFP і дозволяють досягти більш високої щільності портів, ніж у випадку з модулями XFP. Також вони допускають перевикористання ряду напрацьованих конструкцій, наприклад, дизайн панелі 24 або 48 портових комутаторів, що встановлюються в 19-дюймову стійку.

Оптичні модулі підключаються до контролера за допомогою електричних інтерфейсів XAUI, XFI або SerDes Framer Interface (SFI). Приймачі форматів XENPAK, X2 і XPAK використовують XAUI (XGXS) — канал з чотирьох диференціальних пар, визначений в IEEE 802.3 Clause 47. Приймачі XFP використовують інтерфейс XFI, а SFP+ модулі використовують інтерфейс SFI. В інтерфейсах XFI і SFI сигнал передається по одній диференціальній парі із застосуванням кодування 64/66 біт, визначеного в IEEE 802.3 Clause 49.

Існує два основних типи оптичного волокна для використання з 10-гігабітним Ethernet: одномодовий (SMF) і багатомодовий (MMF). В одномодовому промінь світла слідує по єдиному шляху через волокно, а багатомодовий - по кількох шляхах, що призводить до різних затримок мод (DMD). SMF використовується для зв'язку на великих відстанях, а MMF для відстаней менше 300 метрів. SMF використовує волокно з більш вузьким серцевиною (діаметр 8.3 мкм), яке вимагає більш точних робіт з оснащення роз'ємами, зварювання та підключення. MMF застосовує волокно з ширшим діаметром серцевини (50 або 62,5 мкм), його перевагою є можливість використання недорогих поверхнево-випромінюючих лазерів з вертикальним резонатором (VCSEL) на коротких відстанях. Крім того, багатомодові роз'єми дешевші і простіші в обробці. Перевагою одномодових кабелів є їхня працездатність на великих відстанях.

Стандарт 802.3 передбачає використання MMF волокон, що відповідає вимогам FDDI: вони використовують сердечник діаметром 62,5 мкм та мінімальну модальну смугу 160 МГц·км на 850 нм. Такі волокна використовувалися з початку 1990-х років для мереж FDDI та 100BaseFX. Стандарти 802.3 також посилаються на ISO/IEC 11801, в якому описані багатомодові волокна типів OM1, OM2, OM3 та OM4. Тип OM1 також використовує діаметр 62,5 мкм, інші - 50 мкм. Для світла з довжиною хвилі 850 нм мінімальна модальна смуга пропускання становить 200 МГц км для OM1, 500 МГц км для OM2, 2000 МГц км для OM3 і 4700 МГц км для OM4. Кабелі FDDI-класу вважаються застарілими та нові структуровані кабельні системи використовують волокна типів

OM3 або OM4. Тип OM3 дозволяє передавати сигнали 10GbE на відстані до 300 метрів з використанням недорогих модулів 10GBASE-SR (тип OM4 може працювати на відстані до 400 метрів).

Оптоволоконні кабелі різних типів виконуються з різним кольором зовнішньої ізоляції. Одномодове волокно зазвичай використовує жовтий колір, багатомодове – помаранчевий (для типів OM1 та OM2) або синьо-зелений (типи OM3 та OM4). Однак у волоконнооптичних системах немає обов'язкового колірного маркування залежно від швидкостей та технологій (за винятком зеленого кольору хвостовикових роз'ємів з кутовим поліруванням APC).

Також застосовуються активні оптичні кабелі (АОС), в яких оптоелектронні перетворювачі безпосередньо підключені до оптичного кабелю, без використання оптичних роз'ємів, що обслуговуються. Перетворювачі підключаються безпосередньо в модульні гнізда мережевих карт та комутувальних пристроїв. Подібні кабелі дешевші, ніж повноцінні модульні оптичні рішення, оскільки виробник може підібрати електронні та оптичні компоненти, що відповідають довжині кабелю і типу волокна.

## ПОБУДОВА ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖ ПО СТАНДАРТАМ ФІЗИЧНОГО ТА КАНАЛЬНОГО РІВНІВ

В локальних мережах, як правило, використовується середовище передачі даних, що розділяється, і основна роль відводиться протоколам фізичного і каналного рівнів, оскільки ці рівні найбільшою мірою відображають специфіку локальних мереж. Мережева технологія — це погоджений набір стандартних протоколів та програмно-апаратних засобів, які їх реалізують, достатній для побудови локальної обчислювальної мережі. Мережеві технології називають базовими технологіями або мережевою архітектурою локальних мереж. Мережева технологія або архітектура визначає топологію і метод доступу до середовища передачі даних, кабельну систему або середовище передачі даних, формат мережевих кадрів тип кодування сигналів, швидкість передачі в локальній мережі. У сучасних локальних обчислювальних мережах широкого поширення набули такі технології або мережева архітектура, як: Ethernet, Token-ring, Arcnet, FDDI.

**Ieee802.3/Ethernet** зараз ця мережна технологія найпопулярніша у світі. Популярність забезпечується простими, надійними і недорогими технологіями. У класичній локальній мережі Ethernet застосовується стандартний коаксіальний кабель двох видів (товстий і тонкий). Проте найбільшого поширення набула версія Ethernet, яка використовує як середовище передачі виті пари, оскільки монтаж і обслуговування їх набагато простіший.

У локальних мережах Ethernet застосовуються топології типу «шина» і типу «пасивна зірка», а метод доступу CSMA/CD. Стандарт Ieee802.3 залежно від типу середовища передачі даних має модифікації:

- 10BASE5 (товстий коаксіальний кабель) — забезпечує швидкість передачі даних 10 Мбіт/с і довжину сегменту до 500 м;
- 10BASE2 (тонкий коаксіальний кабель) — забезпечує швидкість передачі даних 10 Мбіт/с і довжину сегменту до 200 м;
- 10base-t (неекранована вита пара) — дозволяє створювати мережу топології «зірка». Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 100 м. Загальна кількість вузлів не повинна перевищувати 1024;
- 10base-f (оптоволоконний кабель) — дозволяє створювати мережу топології «зірка». Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 2000 м.

У розвиток мережної технології Ethernet створені високошвидкісні варіанти: Ieee802.3u/Fast Ethernet і Ieee802.3z/Gigabit Ethernet. Основна топологія, яка використовується в локальних мережах Fast Ethernet і Gigabit Ethernet — пасивна зірка. Мережева технологія Fast Ethernet забезпечує швидкість передачі 100 Мбіт/с і має три модифікації:

- 100BASE-T4 — використовується неекранована вита пара. Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 100 м;
- 100base-tx — використовуються дві виті пари (неекранована і екранована). Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 100 м;
- 100base-fx — використовується оптоволоконний кабель (два волокна в кабелі). Відстань від концентратора до кінцевого вузла до 2000 м;

Мережна технологія локальних мереж Gigabit Ethernet — забезпечує швидкість передачі 1000 Мбіт/с. Існують такі модифікації стандарту:

- 1000base-sx — застосовується оптоволоконний кабель з довжиною хвилі світлового сигналу 850 нм.
- 1000base-lx — використовується оптоволоконний кабель з довжиною хвилі світлового сигналу 1300 нм.
- 1000base-cx — використовується екранована вита пара.
- 1000base-t — застосовується неекранована вита пара.

Локальні мережі Fast Ethernet і Gigabit Ethernet сумісні з локальними мережами, виконаними за технологією (стандарту) Ethernet, тому легко і просто сполучати сегменти Ethernet, Fast Ethernet і Gigabit Ethernet в єдину обчислювальну мережу.

Мережеві технології локальних мереж **Ieee802.5/Token-ring** передбачає використання середовища передачі даних, яке утворюється об'єднанням всіх вузлів в кільце, що розділяється. Мережа Token-ring має зоряно-кільцеву топологію (основна кільцева і зоряна додаткова топологія). Для доступу до середовища передачі даних використовується маркерний метод (детермінований маркерний метод). Стандарт підтримує виту пару (екрановану і неекрановану) і оптоволоконний кабель. Максимальне число вузлів на кільці — 260, максимальна довжина кільця — 4000 м. Швидкість передачі даних до 16 Мбіт/с.

Мережеві технології локальних мереж **Ieee802.4/Arcnet** як топологію локальна мережа Arcnet використовує «шину» і «пасивну зірку». Підтримує екрановану і неекрановану виту пару і оптоволоконний кабель.

У мережі Arcnet для доступу до середовища передачі даних використовується метод передачі повноважень. Локальна мережа Arcnet — це одна із старих мереж і користувалася великою популярністю. Серед основних переваг локальної мережі Arcnet можна назвати високу надійність, низьку вартість адаптерів та гнучкість. Основним недоліком мережі є низька швидкість передачі інформації (2,5 Мбіт/с). Максимальна кількість абонентів — 255. Максимальна довжина мережі — 6000 метрів.

Мережеві технології локальної мережі FDDI (Fiber Distributed Data Interface) — стандартизована специфікація для мережевої архітектури високошвидкісної передачі даних



по оптоволоконних лініях. Швидкість передачі — 100 Мбіт/с. Ця технологія багато в чому базується на архітектурі Token-ring і використовується детермінований маркерний доступ до середовища передачі даних. Максимальна протяжність кільця мережі — 100 км. Максимальна кількість абонентів мережі — 500. Мережа FDDI — це дуже високонадійна мережа, яка створюється на основі двох оптоволоконних кілець, створюючих основну і резервну дороги передачі даних між вузлами.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНО-ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ УЧБОВОГО ЦЕНТРУ

Дано, 2 комп'ютерних класу, 4 вчительських кімнат. Необхідно розробити локальну мережу, для користування периферійними пристроями з інших кімнат. Для початку необхідно для кожного класу встановити по одному світчу, у яких кількість портів більше ніж комп'ютерів у класі. Далі до цього світчу приєднати кожен комп'ютер, див рис. 1.

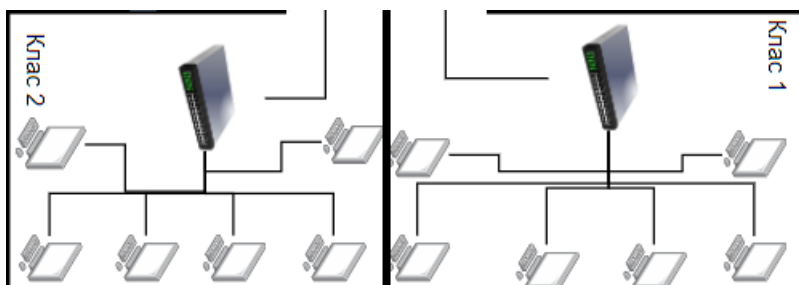


Рисунок 1 – Комп'ютери приєднані до світчів

Після того, як у кожному комп'ютерному класі всі комп'ютери під'єднані до світчів, потрібно перейти до вчительських кімнат, де необхідно встановити роутери, в кожній вчительській по одному. Потім в кожній вчительській під'єднати кожен комп'ютер до відповідного роутера. Вчительські кімнати позначено як А,В,С,Д. У вчительській, у якій є принтер, необхідно приєднати до будь-якого комп'ютера в цій кімнаті, див рис. 2.

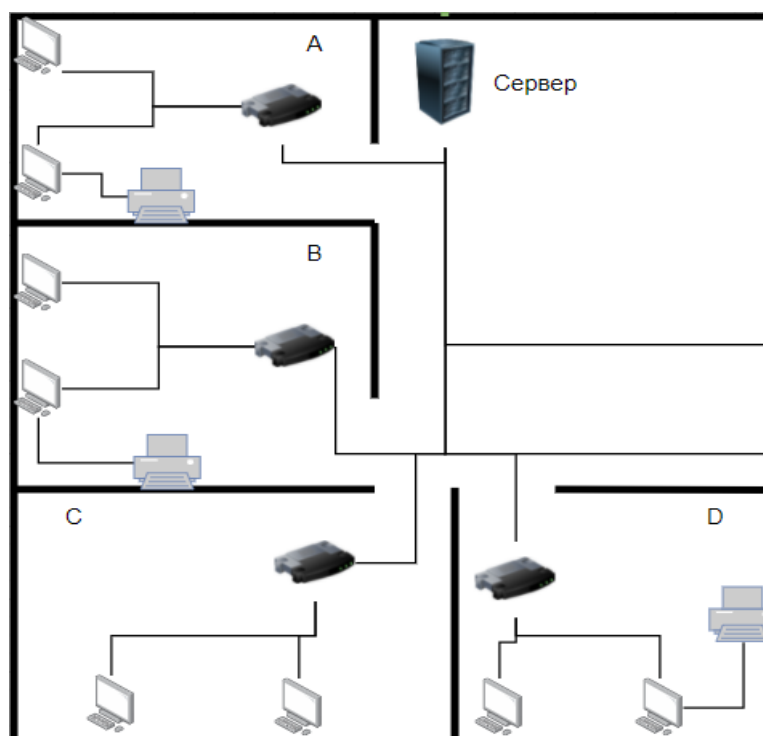


Рисунок 2 – Вчительські кімнати

Для того, якісно було сформована мережа потрібно всі мережеві пристрої під'єднати до сервера, і для того щоб всі комп'ютери мали можливість вихід в інтернет потрібно сервер під'єднати до мережі інтернет, дивитись рис.3. загальна схема мережі.

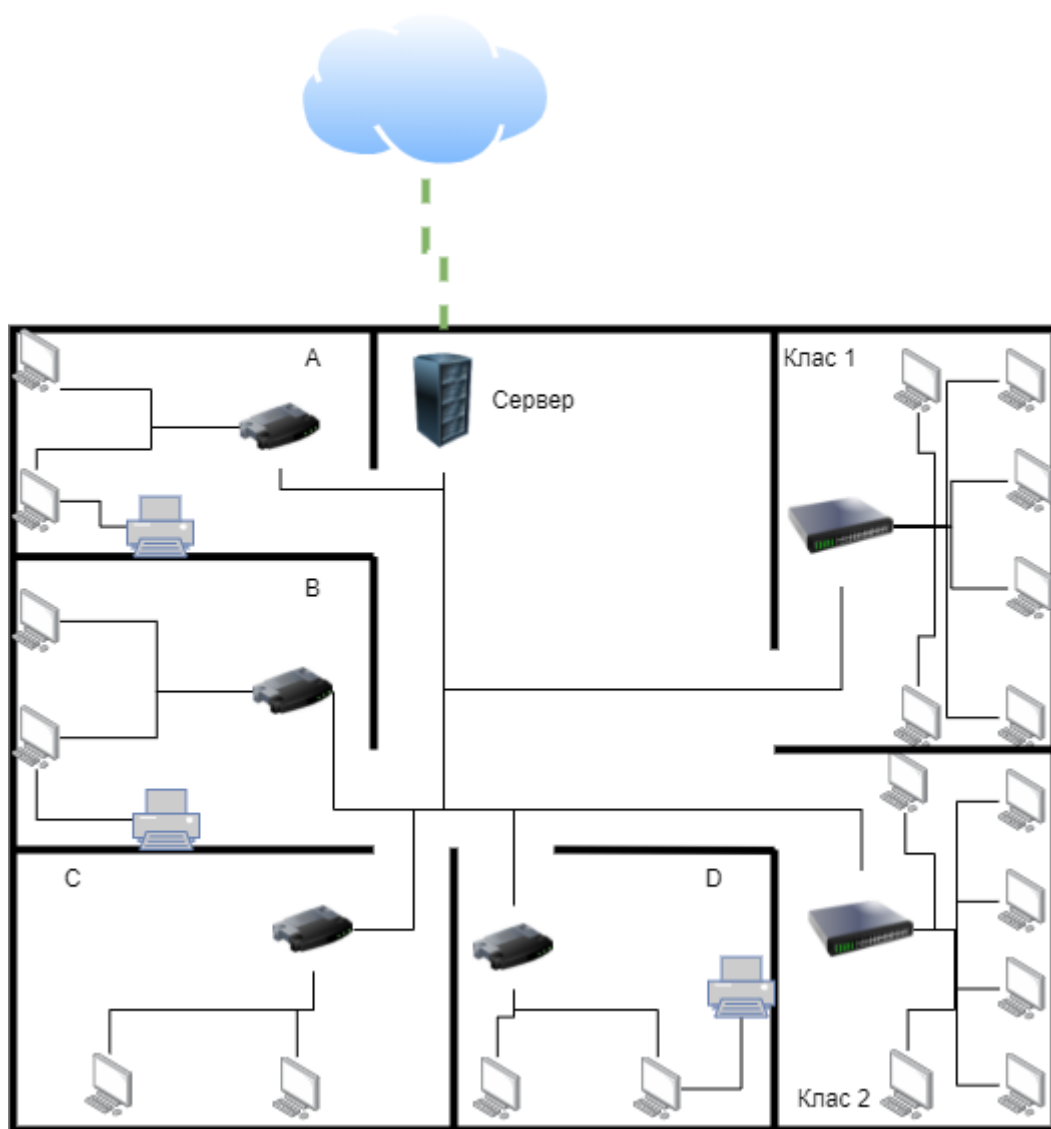


Рисунок 3 – Загальна мережа учбового закладу

Таким чином, ми можемо налаштовувати мережу як завгодно, а саме нам дає змогу використовувати принтери в будь-якому приміщенні із інших кімнат. Це дає змогу, надавати доступ по локальним IP-адресам пристроям права доступу. Так же ми можемо встановити передачу даних між вчительськими кімнатами.

## ВИСНОВКИ

Отже, в ході даного індивідуального завдання ми, розглянули технологію 10Gigabit Ethernet, та розглянули основні різновидності підключень до таких мереж. Провели аналіз побудови локальних мереж по стандартам фізичного та канального підключення. Розглянули архітектурні підходи до побудови таких мереж та основні топології підключень.

В якості практичного завдання, була розроблена локальна мережа для невеликого учбового закладу, в якому є 2 класи та декілька вчительських кімнат з периферійними пристроями, якими можна користуватися в локальній мережі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 10-гигабитный Ethernet [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/10-%D0%B3%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_Ethernet](https://ru.wikipedia.org/wiki/10-%D0%B3%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_Ethernet).
2. Комп'ютерна мережа [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:  
[https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0\\_%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D0%B0).