

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
Навчально-науковий інститут Інформаційних технологій
(назва інституту)

Комп'ютерних наук
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Комп'ютерних наук

В. В. Вишнівський

(підпис, ініціали, прізвище)

«__» _____ 20__ р.

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

для проведення _____ лабораторного заняття
(вид заняття)

зі студентами інституту _____ **ННІТ**

(назва інституту)

з навчальної дисципліни: _____ Конвергентна мережна інфраструктура

(назва навчальної дисципліни)

Тема 1: Загальні відомості про КМІ. Основи з'єднання для передавання інформації в мережах КМІ.

(номер і назва теми в програмі навчальної дисципліни)

Змістовний модуль 1. Моделювання та проектування високошвидкісних мереж, впровадження мережевих рішень конвергентної мережевої інфраструктури

Заняття 1.5 Аналіз потреб до послуг КМІ міст з різною кількістю мешканців
(номер і назва заняття в тематичному плані)

Час: 4 години

Навчальна та виховна мета

1. Ознайомлення з методичним керівництвом до лабораторних робіт.
2. Складання таблиці характеристик послуг мережі заданої технології.
3. Дослідження в потребах різноманітних послуг у містах з різною кількістю мешканців.
4. Виховувати відповідальність слухачів за виконання робіт та розрахунків при проектуванні МД.

Навчально-методичне забезпечення

1. Слайди

Обговорено та схвалено на засіданні
кафедри Комп'ютерних наук
протокол від « 11 » лютого 2019 р. № 8

План проведення завдання

№ зп	Навчальні питання (проблема)	Час хв	Дії викладача та тих, що навчаються
I	Вступ		
	1. Прийом навчальної групи.	5хв	Перевірка наявності студентів та готовність їх до заняття.
II	2. Зв'язок з матеріалами навчальних дисциплін, що вивчались раніше.	5хв	Нагадую матеріали навчальних дисциплін, що вивчались раніше та пов'язую їх з сьогоdnішнім заняттям. Актуальність заняття.
	3. Тема: Аналіз потреб до послуг КМІ міст з різною кількістю мешканців.		Оголошую тему, мету заняття та навчальні питання. Оголошую порядок проведення заняття.
III	Основна частина		
	1. Ознайомлення з методичним керівництвом до лабораторних робіт.	25хв	Матеріал викладати у темпі, що дозволяє вести записи, основні положення, визначення.
	2. Складання таблиці характеристик послуг мережі заданої технології.	45хв	Даю під запис за необхідністю визначений матеріал. Пояснюю слайди, що демонструються.
	3. Дослідження в потребах різноманітних послуг у містах з різною кількістю мешканців	60хв	За необхідності наводжу приклади з практики. Короткий висновок. Нагадую тему заняття її зміст (навчальні питання). Визначаю ступінь досягнення мети заняття. (Визначаю позитивні сторони заняття та загальні недоліки)
III	Заклучна частина		
	Підведення підсумків та захист лабораторних робіт	35 хв	Відповідаю на запитання студентів
	Відповіді на запитання		
	Завдання на самостійну підготовку	5 хв	Видаю завдання на самостійну підготовку
	Тема і місце наступного заняття		
			Оголошую тему, час і місце проведення заняття

 Доцент кафедри, к.т.н. _____ Серих С.О.
 (посада, науковий ступінь, вчене звання, підпис, ініціали, прізвище)

Вступна частина

Проектування об'єктів різноманітного призначення після формування ТЗ містить [1] наступні етапи:

- науково-дослідних робіт;
- ескізного проектування чи експериментально-конструкторських розробок;
- технічного проектування;
- робочого проектування;
- випробувань досліджувального зразка.

На стадії технічного проектування виконується ретельний аналіз усіх схемних, конструкторських і технічних рішень. Результатом є технічний проект. Тобто необхідно отримати повну схему МД, яка базується на елементах, що розраховуються згідно топології побудови міста і поєднує в собі ММТС, ОпТС, ЦАТС, РЩ, РК тощо.

Перевірка підготовки студентів до заняття

Здійснюється перевіркою наявності складу студентів, наявності конспектів та знання матеріалу СРС.

Студент виконує оформлення звіту згідно додатку Б методичної розробки!

Навчальні питання

1. Проектування телекомунікаційних та інформаційних мереж є практичним втіленням теоретичних положень, які вивчаються за дисципліною “Телекомунікаційні та інформаційні мережі”. З огляду на швидку змінюваність технологічного обладнання таких мереж (внаслідок швидкого технічного прогресу), проектування окремих об'єктів цих мереж і мереж цілому стає важливою часткою діяльності операторів галузі зв'язку та інформатизації – вона слугує впровадженню найновітніших технічних досягнень при розвитку та модернізації мереж. Тому знайомство майбутніх фахівців галузі з основами проектної процедури складних інфокомунікаційних об'єктів і мереж, в ході якої, враховуються усі фази життєвого циклу цих об'єктів або мереж, що є важливою складовою їх фахової підготовки в процесі навчання.

Початкові данні.

1. Для навчальних цілей обрано приклад проектування мережі доступу загального користування (МДЗК) обласного міста із кількістю мешканців - 700 тис. Площа території міста становить 150 кв. км. Місто поділене на 7 адміністративних районів, границі яких співпадають із границями відповідних телефонних районів міста. В центрі кожного телефонного району розташована опорно-транзитна телефонна станція (ОпТС). В центральному районі міста розташована також міжміська телефонно-телеграфна станція (МТТС).

2. Структура мережі має ієрархічний тип побудови. Кожна ступень має розраховану кількість обладнання. Чим вище ступень ієрархії тим менша кількість обладнання. Тому потрібно визначити кількість ступенів і для двох

категорій користувачів: а) *Квартирний користувач*; б) *Виробничий користувач*; в) *корпоративний користувач*.

3.

4. Досягнута телефонна щільність (відношення кількості телефонів до кількості жителів) у такому місті складає 1. Досягнута щільність користувачів Інтернет складає 0,05, а перспективна – 0,5. Середня ємність телефонних вузлів (АТС) складає 8 тис. номерів. Середня довжина абонентської телефонної лінії становить 1,5-2 км.

Завдання

У визначеному місті необхідно побудувати МДЗК, яка б забезпечила повний набір послуг, надаваних мережею Інтернет, а також, при можливості, розширений набір мультимедійних послуг (потоківі відео - та аудіо-програми, відео-на-замовлення, відеотелефон, тощо). Необхідно шляхом експрес-проектування оцінити характеристики п'яти видів МДЗК, що закріплені по бригадах (Додаток А):

- 1) на базі цифрової мережі інтегрального обслуговування (ISDN);
- 2) на базі високошвидкісної мережі інтегрального обслуговування (B-ISDN)
- 3) на базі локальних і міських комп'ютерних мереж (Ethernet);
- 4) на базі безпроводових мереж LTE локальних і міських комп'ютерних мереж Ethernet;
- 5) на базі цифрових абонентських ліній (DSL) та міської мережі передачі даних загального користування системи Ethernet (DSL+Ethernet);
- 6) на базі мережі інтерактивного кабельного телебачення (ICATV) та комп'ютерних мереж системи Ethernet (ICATV+Ethernet) і т.і.

В якості керівного нормативного матеріалу для проектної процедури доцільно прийняти Комплекс стандартів на проектування автоматизованих систем [3, 4] – найскладніших видів технічних систем. Одним з видів автоматизованих систем є мережі зв'язку – системи для обробки і передачі інформації (АСОІ).

Для виконання лабораторної роботи потрібно провести аналіз послуг, обрати їх набір та кількість та розрахувати потрібну пропускну здатність в мережі. Це виконується за допомогою табл. 1 та табл. 2.

Таблиця 1. Характеристики навантаження від користувачів мережі доступу

(у годину найбільшого навантаження – ГНН)

Види послуг	Мінімальний набір послуг		Максимальний набір послуг	
	Максимальна швидкість, кбіт/с	Інтенсивність навантаження Ерланг	Максимальна швидкість, кбіт/с	Інтенсивність навантаження Ерланг
<i>А. Квартирний користувач</i>				
Електронна пошта	9,6	0,01	128	0,01
Пересилання файлів	19,2	0,01	512	0,01

Web-сеанси	19,2	0,2	512	2x0,2
Телефон	19,2	0,1	32	2x0,1
Відеотелефон	-	-	2048	0,05
Аудіо-програми	-	-	512	2x0,2
Відео-програми звичайної чіткості	-	-	2048	2x0,3
Відео-програми високої чіткості	-	-	8448	0,1
<i>Б. Виробничий користувач</i>				
Електронна пошта	19,2	0,1	512	0,1
Пересилання файлів	64	0,2	2048	0,2
Web-сеанси	128	5x0,2	1024	10x0,2
Телефон	19,2	10x0,1	32	20x0,1
Відеотелефон	128	2x0,1	2048	5x0,1
Аудіо-програми	-	-	512	2x0,2
Відео-програми звичайної чіткості	-	-	2048	2x0,2
Відео-програми високої чіткості	-	-	8448	0,1
<i>В. Корпоративний користувач</i>				

У таблиці 2 надано максимальні швидкості доступу для заданих мереж.

Таблиця 2. Максимальні швидкості доступу для різних технологій

Технологія доступу	Максимальна швидкість Мбіт/с
ISDN	0,128
B-ISDN	51
DSL+Ethernet	20
Ethernet	100
ICATV+Ethernet	50
LTE+Ethernet	100

Розрахунок кількості послуг користувача визначається за максимальною швидкістю доступу мережі, яку потрібно розробити, при цьому сума швидкостей послуг не повинна перевищувати задану швидкість технології яку ми розробляємо.

$$V_{\text{ел.п}} + V_{\text{перес.ф}} + \dots + V_{\text{від.-прог.висок. чітк.}} \leq V_{\text{технологія доступу}}$$

Результати вибору послуг записується у звіті з лабораторної роботи варіант якого наданий в додатку Б.

Заключення

Підведення підсумків заняття. Відмічаються кращі бригади.

Завдання на СРС.

Виконати самостійне завдання № 5.

Оформити загальну таблицю послуг мережі на мінімальну та максимальну потреби користувачів.

Захистити звіт з лабораторної роботи.

Контрольні питання

1. Які особливості має мережа доступу порівняно з базовою мережею та мережею приміщень користувача?

2. Які найбільш характерні технології використовуються в сучасних масових мережах доступу?

3. Від чого залежить кількість послуг, які можливо надати користувачеві?

Використана література:

1. FRANK MILLER. Designing & Deploying Network Solutions for Small and Medium Business. Instructor Textbook Rev. 1.0. – 2014. – 602 p.
2. Designing & Deploying Network Solutions for Small and Medium Business. Student Lab Guide Rev. 1.0. – 2014. – 125 p.
3. Гніденко М.П., Вишнівський В.В., Серих С.О., Зінченко О.В., Прокопов С.В. Конвергентна мережна інфраструктура. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2019. – 179 с.
4. Соколов В. Ю. Інформаційні системи і технології : Навч. посіб. К.: -ДУІКТ, 2010. - 138 с.
5. Воробієнко П.П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.

Методичну розробку склав

Доцент кафедри КН

С.О. Серих

Додаток А
До інших ОПТС
та ММТС



Рис.1 Схема доступу на базі технології ISDN

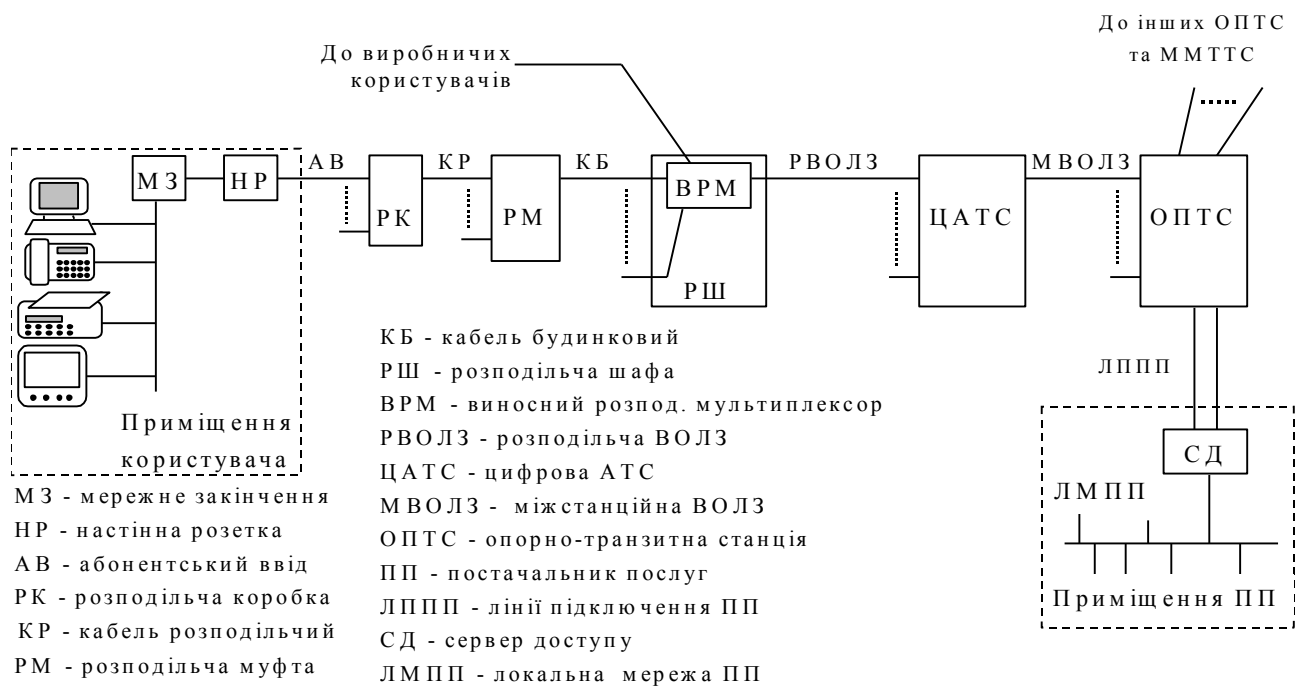


Рис.2 Схема доступу на базі технології B-ISDN

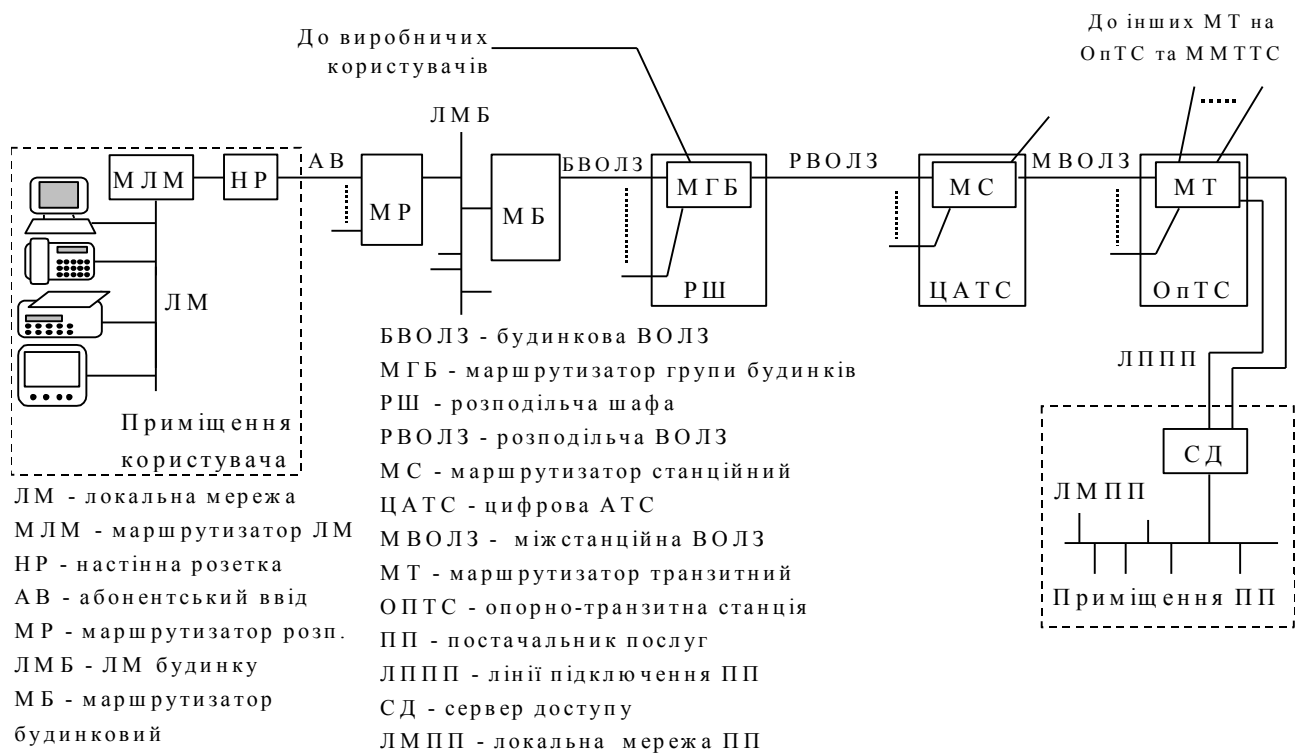


Рис.3 Схема доступу на базі технології Ethernet

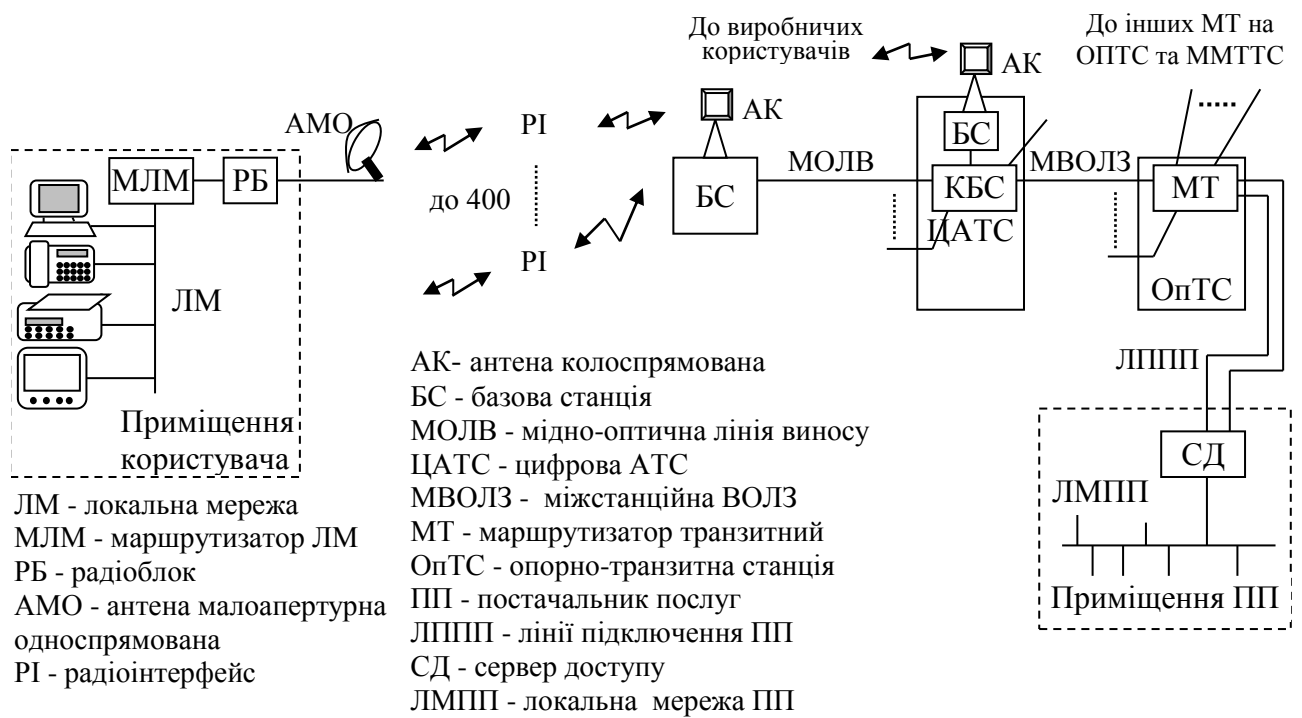


Рис.4 Схема доступу на базі технології LTE+Ethernet

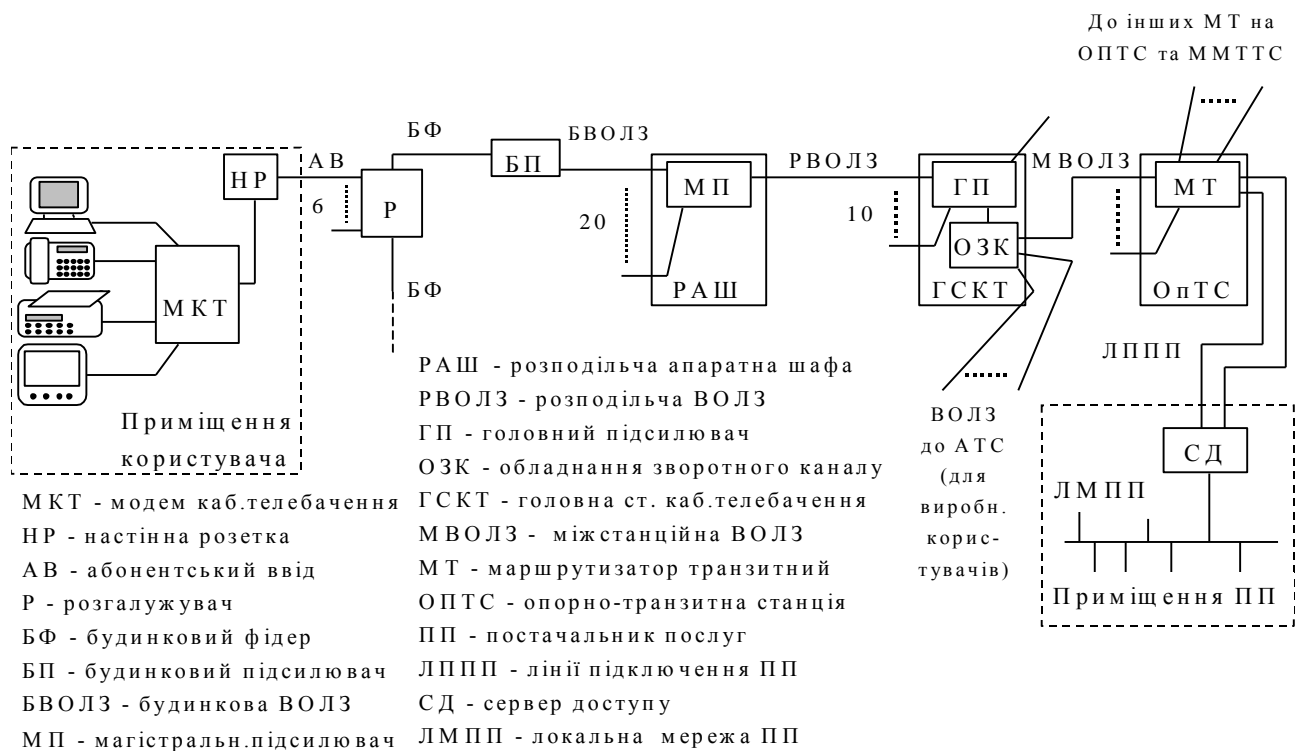


Рис.5 Схема доступу на базі технології ICATV+Ethernet

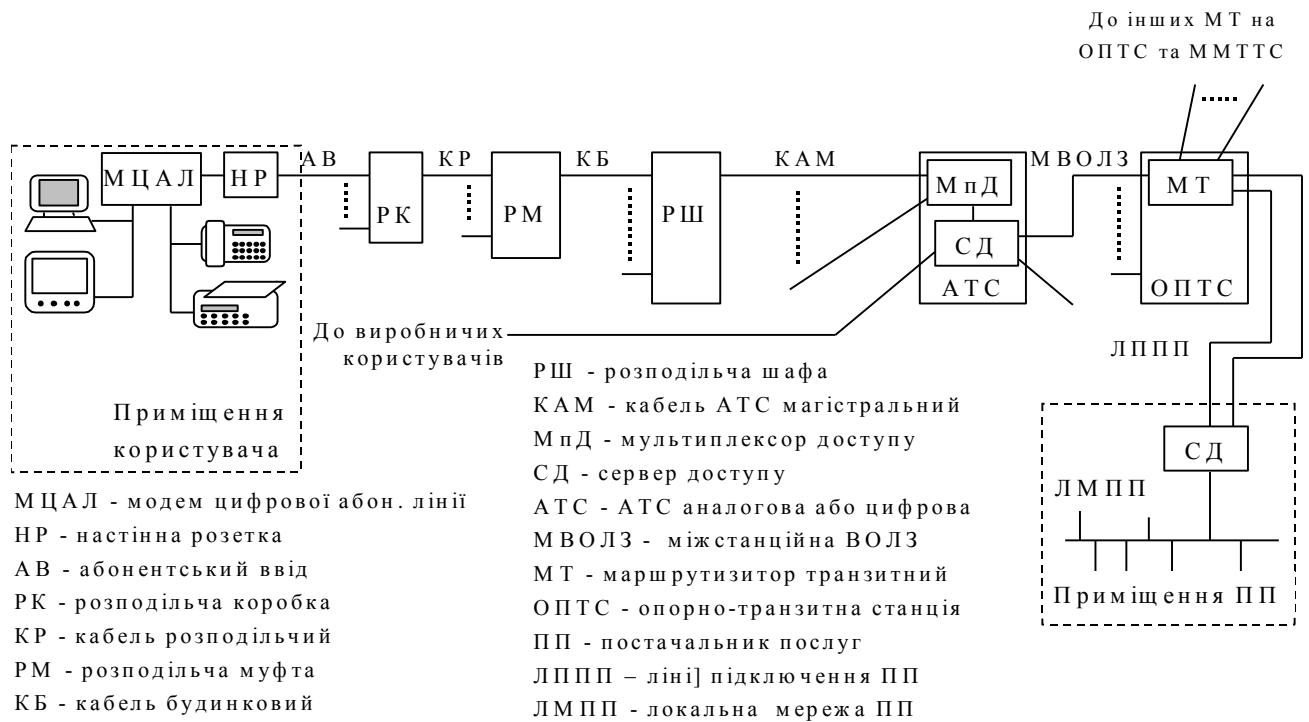


Рис.6 Схема доступу на базі технології DSL+Ethernet

Додаток Б

Звіт з лабораторної роботи №1 за темою
«Аналіз потреб до послуг КМІ міст з різною кількістю мешканців»

Виконавець:

Студент _навчальної групи_____

« » 2021р. _____

П.І.Б. (Підпис)

Навчальні питання

1. Ознайомлення з методичним керівництвом до лабораторних робіт.
2. Складання таблиці характеристик послуг мережі заданої технології.
3. Дослідження в потребах різноманітних послуг у містах з різною кількістю мешканців.

Початкові данні.

Виконується запис початкових даних, необхідних до подальших розрахунків.

Завдання

Після отримання завдання виконується зображення схеми мережі

доступу та її дослідження.

СХЕМА

ОПИС ОБЛАДНАННЯ

Кількість ступенів ієрархії для

а) *Квартирного користувача* _____

б) *Виробничого користувача* _____

в) *Корпоративного користувача* _____

Визначення набору мультимедійних послуг та оформлення їх до табл. 1

Таблиця 1. ХАРАКТЕРИСТИКИ НАВАНТАЖЕННЯ ВІД КОРИСТУВАЧІВ МЕРЕЖІ ДОСТУПУ

Види послуг	Мінімальний набір послуг		Максимальний набір послуг	
	Максимальна швидкість, кбіт/с	Інтенсивність навантаження Ерланг	Максимальна швидкість, кбіт/с	Інтенсивність навантаження Ерланг
А. <i>Квартирний користувач</i>				
Б. <i>Виробничий користувач</i>				
В. <i>Корпоративний користувач</i>				

Визначення максимальної швидкості доступу для заданої технології.
Оформлення таблиці 2.

Таблиця 2. Максимальні швидкості доступу для різних технологій

Технологія доступу	Максимальна швидкість Мбіт/с

За допомогою формули проводиться розрахунок потреби користувачів в послугах:

$$V_{\text{ел.п}} + V_{\text{перес.ф}} + \dots + V_{\text{від.-прог.висок. чітк.}} \leq V_{\text{технологія доступу}}$$

а) *Квартирного користувача* Кількість послуг____; Потреба в швидкості____.

б) *Виробничого користувача* Кількість послуг____; Потреба в швидкості____.

б) *Корпоративного користувача* Кількість послуг____; Потреба в швидкості____.

Вибір населеного пункту для здійснення прив'язки до міст України за сайтом https://uk.wikipedia.org/wiki/Населення_України.

