

Хмельницький національний університет  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр  
Освітній рівень

Локальна комп'ютерна мережа для підприємства транспортної логістики на  
основі стандарту 1000BASE-T  
Назва теми

КвРКІ. 1901103.28.01.10 ПЗ  
Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»  
Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»  
Шифр, назва

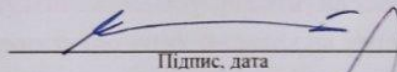
Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»  
Назва

Виконав: студент III курсу, група KI2c-19-1



С.А. Уманець  
Ініціали, прізвище

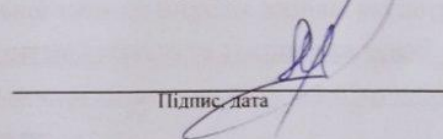
Керівник



Підпис, дата

Ю. П. Кльоц  
Ініціали, прізвище

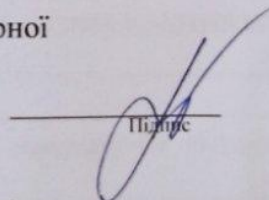
Нормоконтролер



Підпис, дата

С.М. Лисенко  
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:  
Зав. кафедри комп'ютерної  
інженерії та системного  
програмування



Підпис

Т.О. Говорущенко  
Ініціали, прізвище

«09» 06 2022 р.

Хмельницький 2022

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЯ ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Т.О.Говорущенко

“ \_ ” \_\_\_\_\_ 202\_ р

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Уманцю Сергію Анатолійовичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Локальна комп'ютерна мережа для підприємства транспортної логістики на основі стандарту 1000BASE-T

Керівник проекту (роботи) Кльоц Ю.П., к.т.н. доц

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора університету від 01.03.2022 р. № 18

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 07.06.2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Дослідження предметної області та постановка задачі

Моделювання та проектування локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики

Програмна-апаратна реалізація локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики

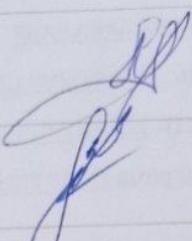
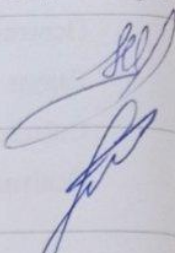
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Логічна схема мережі

Фізична схема мережі

План приміщення

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

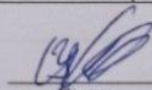
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Лисенко С.М., професор кафедри КІСП		
Антиплагіат	Нічепорук А.О., доцент кафедри КІСП		

7. Дата видачі завдання « 11 » 01 2022 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

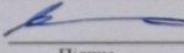
№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	Вибір напряму дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	11.01.2022	виконано
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.02.2022	виконано
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	01.03.2022	виконано
4	Робота над розділом 2 – моделювання та проектування локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики	01.04.2022	виконано
5	Робота над розділом 3 – програмно-апаратна реалізація локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики	30.04.2022	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	20.05.2022	виконано
7	Попередній захист ВКР	24.05.2022	виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2022 року	

Студент

  
Підпис


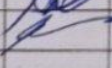
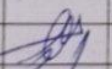
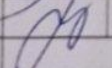
С. А. Уманець  
Ініціали, прізвище

Керівник проекту (роботи)

  
Підпис

Ю. П. Кльоц  
Ініціали, прізвище

№	ф	Позначення	Найменування	К	№	П
р	о			і	ек	р
я	р			л	з	и
д	м			л		м
к	а			и		і
а	т			с		т
				т		к
				і		а
			<u>Текстові документи</u>			
1		КвРКІ 1901103.28.01.10 ПЗ	Пояснювальна записка	55		
			<u>Графічні матеріали</u>			
2		КвРКІ 1901103.28.01.10 Е8	Логічна схема мережі	1		
3		КвРКІ 1901103.28.01.10 Е8	Фізична схема мережі	1		
4		КвРКІ 1901103.28.01.10 Е8	План приміщення	1		

					КвРКІ 1901103.28.01.10 ВП		
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата			
Розробив		Уманець С.			Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Кльоц Ю.П.			У	1	1
Н. контр.		Лисенко			ХНУ, КІ2с-19-1		
Затв.		Говоруценко					

					КвРКІ. 1901103.28.01.10 ПЗ		
Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата			
					Арк. 2		

## АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Локальна комп'ютерна мережа для підприємства транспортної логістики на основі стандарту 1000BASE-T»

Автор роботи: Уманець Сергій Анатолійович

Керівник роботи: Кльоц Юрій Павлович.

Пояснювальна записка: 64 с., 11 рис., 10 табл., 3 дод., 29 джерел.

Графічна частина: 7 презентаційних слайдів.

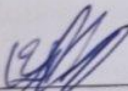
### ЛОКАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЄКТУВАННЯ.

Метою роботи є проєктування локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики на основі стандарту 1000BASE-T.

Об'єктом дослідження є локальна комп'ютерна мережа для підприємства для транспортної логістики на основі стандарту 1000BASE-T.

Предметом дослідження є процес моделювання та проєктування локальної мережі транспортної логістики на основі стандарту 1000BASE-T.


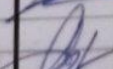


Практичне значення отримала спроектована локальна комп'ютерна мережа, що може бути втілена для підприємств транспортної логістики, що задовільняє розглянутому плану приміщень.

  
Підпис студента

8.06 2022  
Дата

## ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ.....	4
ВСТУП.....	5
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ... 7	7
1.1 Огляд та аналіз предметної області.....	7
1.2 Проектування цілей та завдань локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики.....	14
1.3 Постановка задачі дослідження.....	15
2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ.....	17
2.1 Проектування локальної комп'ютерної мережі та розташування компонентів у виробничому приміщенні.....	17
2.2 Аналіз та вибір середовища передачі даних для проєктованої локальної мережі.....	25
2.3 Аналіз мережевого обладнання для функціонування локальної мережі... 30	30
Висновки до розділу 2.....	34
3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ.....	36
3.1 План приміщення та модель локальної мережі.....	36
3.2 Фізична схема локальної мережі.....	38
3.3 Логічна схема проєктованої локальної комп'ютерної мережі.....	41
3.4 Розрахунок затримки проєктованої локальної комп'ютерної мережі.....	44
3.5 Налаштування безпеки проєктованої локальної комп'ютерної мережі ..	48
3.6 Розрахунок електричних характеристик для розроблюваної мережі.....	53
3.7 Економічний розрахунок проєктованої локальної комп'ютерної мережі	55
Висновки до розділу 3.....	57

КвРКІ. 1901103.28.01.10 ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Виконав		Уманець С.А.		
Перевір.		Кльоц Ю.П.		
Н.контр.		Лисенко С.М.		
Затвер.		Говорушко Т.О.		
Локальна комп'ютерна мережа для підприємства транспортної логістики на основі стандарту 1000 Base-T			Літера	Аркуш
			у	Аркушів
			ХНУ КІ2с-19-1	

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

РС – робоча станція

ЛКМ – локальна комп'ютерна мережа

ПК – персональний комп'ютер

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

## ВСТУП

Сьогодні важко представити будь-яку організацію, яка функціонує без локальних мереж. Не виключенням є підприємство транспортної логістики, для ефективного функціонування якого слід забезпечити функції обміну даними та товарами. Саме ефективна обробка інформації є одним із найпоширеніших функцій, виконуваних локальними комп'ютерними мережами. Власне, інформаційні системи містять автоматизовані бази даних, які представлені великими масивами інформації, що зберігається у впорядкованій формі для полегшення пошуку в них. Тому застосування локальних комп'ютерних мереж може усунути більшість проблем, пов'язаних із використанням великих обсягів інформації у таких підприємствах та організаціях.

Саме поняття локальної комп'ютерної мережі досить об'ємне і може володіти декількома трактуваннями, однак, у широкому розумінні локальна мережа – це набір кінцевих вузлів, що розташовані на відносно невеликій відстані та пов'язані між собою. Комп'ютерні мережі по взаємодії кінцевих вузлів всередині мережі поділяються на два види: однорангові та ієрархічні. У даному проекті буде розглядатись побудова ієрархічної локальної комп'ютерної мережі, оскільки на відміну однорангової вона дозволяє забезпечити централізоване адміністрування, налаштовувати права доступу окремих робочих станцій до мережевих ресурсів.

Для виконання поставленого завдання та проектування локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики слід виконати ряд завдань, що включаються в себе: аналіз приміщень, у яких планується розгортання локальної мережі, вибір топології мережі, проектування фізичної та логічної схем мережі, проведення огляду та вибору мережевого обладнання і кабельних систем, проведення логічної адресації у спроектованій локальній комп'ютерній мережі, здійснення розрахунку електричних характеристик для

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розроблюваної мережі, здійснення вибору IP адрес та маски локальної мережі, проведення налаштування безпеки локальної мережі, розрахунок споживаної потужності спроектованої мережі, розрахунок затримки проектованої локальної комп'ютерної мережі, що включає обрахунок значень затримок подвоєної затримки поширенню сигналу у мережі та зменшення між кадрових відстаней (PDV та PVV відповідно) і дозволить перевірити коректність вибраного проектованого рішення.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

# 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

## 1.1 Огляд та аналіз предметної області

Транспортна логістика – один із найважливіших елементів у організації бізнес-процесів будь-якого підприємства. Доставити сировину, забрати товар на склад, а потім привезти клієнту та зробити все це із мінімальними фінансовими та тимчасовими витратами є головним завданнями, які повинна вирішувати транспортна логістика. Іншими словами транспортна логістика це система із організації доставки, а саме по переміщенню будь-яких матеріальних предметів, речовин тощо з однієї точки в іншу за оптимальним маршрутом. Один з основних напрямів науки про управління інформаційними та матеріальними потоками у процесі руху товарів.

До цієї області належить як розвезення товару клієнтам на власному транспорті, так й співпраця із великою логістичною компанією, яка здійснює перевезення по всьому світу.

Метою галузі транспортної логістики є транспортування будь-якого вантажу з точки А до точки Б з оптимальним співвідношенням ціни та якості. Слід вибирати найбільш підходящі види транспорту, маршрути, швидкість перевезення, а також зводити до мінімуму псування вантажу. Іноді краще вибрати більш дорогий та довгий варіант, щоб уникнути пошкодження товару.

Головними функціями транспортної логістики є:

- Планування та організація доставки вантажу;
- Оформлення необхідних документів та юридичний супровід перевезення;
- Навантаження та розвантаження товару;
- Інформаційний супровід;

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– Оптимізація процесу з метою покращення якості транспортування та мінімізації витрат.

У разі потреби можуть бути включені додаткові послуги, наприклад, митні послуги або страхування.

Виходячи з мети та функцій, можна визначити основні завдання, які вирішує даний розділ логістики:

- Аналіз пунктів доставки, властивостей вантажу та побудова попереднього маршруту;
- Вибір відповідного виду транспорту;
- Вибір перевізника та логістичних партнерів;
- Побудова маршруту з всіма ключовими точками;
- Контроль вантажу під час транспортування;
- Оптимізація показників перевезення.

Всі наведені вище завдання та цілі для підприємства транспортної логістики повинні забезпечуватись шляхом оперативного обміну інформації та автоматизації бізнес процесів. Зазначені завдання дозволяє вирішити локальна комп'ютерна мережа.

Локальною комп'ютерною мережею є система розподіленої обробки інформації, яка складається як мінімум з двох робочих станці та інших обчислювальних пристроїв, таких як принтери, факсимільні апарати та модеми, що взаємодіють між собою за допомогою спеціальних засобів зв'язку.

Кожній одиниці підключеного до локальної комп'ютерної мережі мережевого обладнання, присвоюється IP адреса. Вихідна інформація від них (наприклад, запит відправки до друку документа на принтері) надходить у мережу у вигляді пакета даних, який у тому числі містить дані про адресат. При цьому якщо локальна комп'ютерна мережа створена за допомогою керуючих комутаторів, то передача інформації здійснюється лише тому мережевому пристрою, якому воно адресоване. У тому випадку,

коли для організації локальної мережі використовується мережевий концентратор (хаб), сигнал надходить на всі пристрої, але відповіді на нього повинен адресат.

Локальні комп'ютерні мережі не мають територіальної прив'язки, до неї може входити обладнання одного невеликого офісу, комп'ютери великого бізнес-центру або навіть кількох, розташованих у різних кінцях міста філій підприємства. Локальні комп'ютерні мережі можуть об'єднувати найрізноманітнішу комп'ютерну техніку, наприклад, в локальну мережу провайдера входять усі пристрої, розташовані в одному з районів надання послуг. Обмін внутрішньою інформацією компанії через LAN забезпечує:

- спільний доступу до інформації,
- ефективне використання програмного забезпечення,
- можливість роботи з периферійними пристроями для всіх користувачів;
- Спільне підключення до мережі інтернет.

Об'єднання всіх комп'ютерів підприємства у єдину локальну комп'ютерну мережу дозволяє повноцінне використання потужностей обладнання – і, як наслідок, підвищує ефективність роботи співробітників усієї організації або підприємства.

Існує досить кількість варіантів класифікації локальних комп'ютерних мереж, проте найпоширеніша із них визначає поділ за ознакою наявності або відсутності сервера у мережі. Розглянемо види локальних комп'ютерних мереж, виходячи з цієї класифікації. Мережа в якій усі робочі станції наділені однаковими правами називається одноранговою локальною комп'ютерною мережею. Яка інформація буде загальнодоступною, а яка ні, користувачі вирішують самостійно. Це означає, що з однією і тією ж робочою станцією можна редагувати файли, що знаходяться на іншому комп'ютері, друкувати їх на мережевому принтері, що підключений до

третьої робочої станції і так далі. Робочі станції, що об'єднані в однорангову локальну комп'ютерну мережу, можуть за мінімальних витрат повноцінно використовувати ресурси всіх підключених до неї пристроїв. Недоліками даної схеми підключення робочих станцій у мережу є:

- Потенційна загроза безпеки даних. Оскільки файли знаходяться на різних робочих станціях, їх зміна, видалення, копіювання та інші операції не можна контролювати. Це знижує рівень інформаційної безпеки і тягне за собою серйозні ризики для всієї компанії;

- Залежність доступу інформації від стану робочої станції. Коли робоча станція виходить з ладу або навіть просто вимкнена, інформація, що зберігається на ньому, буде недоступна іншим користувачам у локальній мережі.

Як правило, однорангові локальні мережі організують для домашнього користування. Також їх використовують невеликі компанії в тих випадках, коли робочих станцій не більше десяти, а інформація не потребує безпечного зберігання, і немає потреби в сервері.

У випадку ієрархічної локальної комп'ютерної мережі для об'єднання комп'ютерної техніки необхідний центральний обчислювальний вузол – сервер локальної мережі. Його основним завдання є:

- Управління локальною обчислювальною мережею;
- Налаштування та контроль підключення мережевих пристроїв;

Зберігання основного програмного забезпечення, важливих файлів та інших документів;

- Розподіл ресурсів між користувачами локальної комп'ютерної мережі.

Завдяки можливості поділу прав таку схему підключення використовує переважна більшість підприємств. Серед інших, її перевагами можна виділити:

– єдине файлове сховище. Завдяки продуманому налаштуванню та чіткій структуризації даних будь-які їх зміни легко контролювати. В результаті користувачі максимально оперативно знаходять потрібну інформацію та бачать, хто і коли вносив до неї зміни;

– ефективна система інформаційної безпеки. Наявність центрального сервера дає можливість створювати власні правила безпеки та обмежити користувачів від зміни певних видів інформації.

Недоліком такої моделі локальної комп'ютерної мережі є збільшення вартості підприємства за рахунок купівлі сервера та послуг системного адміністратора. При виборі типу локальної комп'ютерної мережі у першу чергу слід задуматися про безпеку інформації. Іноді втрата навіть однієї таблиці Excel здатна призвести до серйозних проблем, а відновлення даних далеко не завжди є можливим.

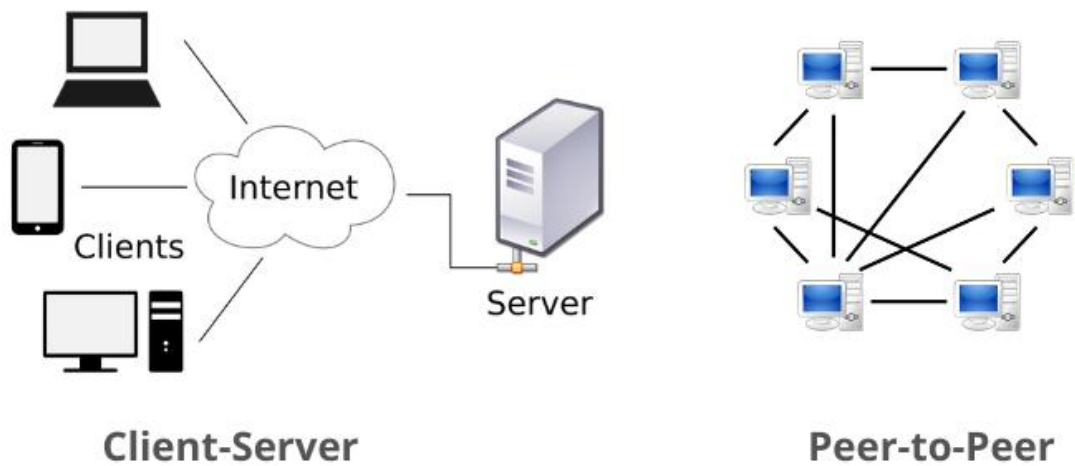


Рисунок 1.1 – схематичне зображення однорангової (Peer-to-Peer) та ієрархічної (Client-Server) локальної мережі

Організацію роботи всієї мережі визначає як безпосередньо схема з'єднання робочих станцій одна із одною, так і вид центрального пристрою,

у випадку застосування топологій із центральним вузлом. Одним із них є маршрутизатор.

Маршрутизатор – фізичний пристрій, який пересилає пакети між різними сегментами локальної мережі на основі правил та таблиць маршрутизації. Остання містить інформацію, за допомогою якої пристрій приймає рішення щодо подальшого пересилання пакетів даних. Маршрутизатор може пов'язувати різноманітні мережі різних архітектур. Для прийняття рішень про надсилання пакетів використовується інформація про топологію локальної мережі та певні правила, задані адміністратором. Маршрутизатори працюють на третьому (L3 або «мережевому») рівні моделі OSI, чим радикально відрізняються від комутаторів та концентраторів (хабів), які працюють відповідно на другому (L2) та першому (L1) рівнях OSI. Маршрутизатори допомагають зменшити навантаження на мережу передачі даних, але їхнє головне завдання полягає в об'єднанні різних мереж (у т.ч. несумісних з архітектури та/або протоколів). Але основною функцією маршрутизатора сьогодні є забезпечення доступу з локальної мережі підприємства до Інтернету, зазвичай, з використанням стека протоколів TCP/IP, чи об'єднання кількох незалежних корпоративних локальних мереж.

Маршрутизатори бувають різних типів:

Основний (core) – встановлює мережеве з'єднання та полегшує передачу даних у межах приватної мережі. Працює всередині ядра локальної мережі і не може надсилати або приймати дані ззовні.

Прикордонний (edge) відповідає за передачу даних між декількома мережами.

Віртуальний (virtual) – пакет програмного забезпечення, який дозволяє пристрою виконувати функції звичайного фізичного маршрутизатора, але може бути розгорнутий на комп'ютері або сервері (зазвичай під керуванням різних варіантів ОС Linux).

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маршрутизатор мосту (bridge) – працює як мережевий міст та як маршрутизатор. Різниця в тому, що міст об'єднує два сегменти мережі, по суті, в одну, а маршрутизатор забезпечує з'єднання, коли всі мережі залишаються окремими приватними.

Крім того, маршрутизатори можуть бути провідними, що використовують лише фізичні інтерфейси підключення пристроїв та бездротовими. В останньому випадку пристрій оснащується приймачами та антенами для роботи з Wi-Fi (або іншими радіотехнологіями). Бездротові маршрутизатори сьогодні є найбільш поширеним варіантом доступу до Інтернету для домашніх мереж, при цьому в корпоративних та операторських мережах використовуються лише дротові пристрої.

Щоб уникнути плутанини, також варто розділяти маршрутизатори на класи:

Маршрутизатори операторського класу – це найбільш потужні пристрої, що використовуються в мережах операторів зв'язку та сервіс-провайдерів. Характеризуються найвищою продуктивністю, яка сьогодні вимірюється десятками, а іноді й сотнями терабітами за секунду (Тбіт/с), часто мають модульну конструкцію на основі шасі, оснащені спеціальними мережевими технологіями для надійної та захищеної передачі даних (наприклад, IP MPLS).

Маршрутизатори корпоративного класу – застосовуються всередині великих корпоративних мереж або їх з'єднання з Інтернетом. Відрізняються високою надійністю та продуктивністю, яка водночас суттєво поступається операторським рішенням.

Домашній (він же SOHO) маршрутизатор – невеликий пристрій для об'єднання ПК, NAS-сховищ і «розумної» електроніки в загальну мережу (як правило, за допомогою Wi-Fi) та забезпечення доступу в Інтернет для всіх згаданих пристроїв.

## 1.2 Проектування цілей та завдань локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики

При проектуванні локальної мережі важливим завданням є проведення аналізу вимог, завдань та цілей.

Основними завданнями при побудові мережевої інфраструктури є:

– Забезпечення обслуговування та підтримка різного типу мережевого трафіку. Мережева інфраструктура сучасного підприємства, зокрема і транспортної логістики, повинна гарантувати можливість функціонування інтегрованих додатків, реалізувати пересилання, окрім звичайних даних, передачу голосу та відео з необхідною якістю (наприклад 4К).

– Економічність. Зменшення вартості проектування, монтажу та володіння мережевою інфраструктурою. Забезпечення достатньої продуктивності. При цьому при проектуванні слід враховувати, що значення пікових навантажень можуть перевищувати їх нормальні щоденні значення. Окрім того потрібно забезпечити необхідний запас продуктивності, оцінивши потенційне зростання потреб підприємства.

– Забезпечення високого ступеню доступності. Необхідно, щоб інфраструктура підприємства логістичної галузі працювала максимально безперервно, а можлива відмова окремих компонентів була або непомітна, або швидко усунута без тривалих простоїв.

– Масштабованість рішення. У зв'язку з тим, що в сучасних умовах структура підприємства оперативно змінюється, необхідно, щоб мережева інфраструктура також швидко змінювалася без шкоди для бюджету підприємства.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– Забезпечення інформаційної безпеки. Мережева інфраструктура повинна відповідати існуючим на підприємстві політикам безпеки щодо розмежування доступу, захисту від внутрішніх та зовнішніх атак.

– Простота застосування (керування). Рішення, що впроваджуються в мережеву інфраструктуру, повинні легко керуватися, мати можливість швидкого діагностування та заміни у випадку виникнення несправності. Очевидно потрібно уникати надмірних адміністративних витрат.

Окрім перерахованих вище завдань, кожне підприємство при створенні мережевої інфраструктури може поставити додаткові, що будуть залежати від особливостей власних бізнес процесів. Ведення сучасного бізнесу важко представити без використання Інтернету, наприклад, для оформлення замовлення товару, комунікації із партнерами, клієнтами, тощо. Відсутність доступу до мережі Інтернет може завдати підприємству майже такої самої шкоди, як відмова локальної мережі.

### 1.3 Постановка задачі дослідження

Здійснений аналіз та огляд предметної області показав, що ефективна організація роботи сучасного підприємства транспортної логістики не можлива без використання локальної мережі.

Сучасне підприємство транспортної логістики повинно бути здатним забезпечити широкий спектр послуг, які реалізуються через залучення робочих станцій, поєднаних у локальну мережу, а саме: забезпечення роботи обліку товарів у складських приміщення, його прийому та видачі постачальникам та покупцям, формування замовлення, організація роботи фахівців адміністративного персоналу (директора, бухгалтерів, юридичних працівників, тощо), організація відеоспостереження. Пропоноване підприємство транспортної логістики розташовується у трьох будівлях, що

складають чотири приміщення, у яких розміщуватиметься двадцять чотири робочих станцій та два сервери.

Для проектування локальної мережі для підприємства транспортної логістики потрібно вирішити наступні задачі:

1. Провести аналіз приміщень, у яких розгортатиметься локальна комп'ютерна мережа;
2. Вибрати топологію мережі;
3. Здійснити проектування фізичної та логічної схеми локальної мережі;
4. Провести вибір мережевого обладнання та кабельних систем;
5. Здійснити налаштування безпеки локальної комп'ютерної мережі, шляхом налаштування брандмауера;
6. Провести розрахунок подвоєної затримки поширенню сигналу у мережі та зменшення між кадрових відстаней для проектованої локальної мережі;
7. Провести розрахунки електричних характеристик для спроектованої мережі.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

2.1 Проектування локальної комп'ютерної мережі та розташування компонентів у виробничому приміщенні

Процес розробки про проектування локальної мережі як завершеного елементу інженерної інфраструктури підприємства повино реалізовуватись через проведення декількох етапів:

- Проектування локальної мережі;
- Монтаж обладнання та кабельної інфраструктури;
- Монтаж точок комутації;
- Пуско-налагоджувальні роботи мережі.

Розглянемо детальніше кожний етап проектування локальної комп'ютерної мережі.

На підготовчому етапі проводиться облік кількості робочих місць, які потрібно включити в локальну мережу, кількість портів, як необхідно розмістити, оцінити пропускну здатність локальної комп'ютерної мережі. Даний етап передбачає також аналіз плану приміщень, відстані між ними, вибору кабельної інфраструктури.

На наступному етапі здійснюється прокладання кабельних магістралей, що необхідні для передачі даних по мережі. Проводяться монтажні роботи по прокладці коробів.

Далі здійснюється прокладка точок доступу до мережі – інтернет розеток. При проектуванні даного кроку слід максимально продумати всі можливі місця доступу до мережі (можна провести аналогію із звичайними електричними розетками, чим більша кількість розеток – тим комфортніше виокристання).

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після прокладки кабельних магістралей та мережевого обладнання здійснюється монтаж основних та проміжних точок комутації, стійок для серверного обладнання. Важливим етапом є складання журналу комутації. Ведення даного журналу зумовлено необхідністю подальшого обслуговування та модернізації даної локальної мережі. Окрім того в даному журналі слід відобразити архітектуру всієї локальної мережі.

Після завершення всіх етапів здійснюється тестування всієї локальної комп'ютерної мережі та проводиться оцінка роботи всієї системи.

Здійснюється перевірка відповідності частотної смуги пропускання, продзвонюються точки доступу. Якщо було виявлено недоліки у роботі мережі, здійснюється їх усунення.

Розглянемо принципи, яким повинно задовольняти приміщення для підприємства транспортної логістики. Як будь-яке інше підприємство приміщення для транспортного підприємства відносяться до виробничого приміщення. Виробничим приміщенням називають замкнутий простір у спеціально призначених для цього приміщеннях, у яких здійснюється трудова діяльність людей (постійно або періодично). Виробничі приміщення для роботи із персональними комп'ютерами повинні відповідати вимогам нормативів СніП 2.09-02-85 «Виробничі приміщення», СніП 2.01-02-85 «Протипожежні норми» та деяким іншим документам.

Для виробничих приміщень найбільш придатними є приміщення із одностороннім розташуванням вікон, у яких площа заскління не перевищує 25-50% загальної площі вікна. Найкраще коли вікна зорієнтовані на північ або північний схід. Поверхні в приміщеннях повинні бути матовими.

Організація робочого місця повинна відповідати ДНАОП 0.00-1.31-99, що регламентує вимоги щодо організації робочого місця користувача ВДТ. Згідно ергономічних вимог ГОСТ 12.2.032-78 “ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие требования”.

- Площа, яку займає одна робоча станція (персональний комп'ютер) повинна бути не менше ніж  $6 \text{ м}^2$ , а об'єм – не менше як  $20 \text{ м}^3$ ;
- Робочі місця для працівників повинні розміщуватись на відстанні не менше як 1 м від стіни із світловими прорізами;
- Прохід між рядами повинен становити не менше як 1м.

Вимоги електробезпеки у приміщеннях, де встановленні робочі станції, відображенні в ДНАОП 0.00-1.31-99. Лінія електромережі для живлення робочих станцій та периферійних пристроїв виконується, як окрема групова трипровідна мережа, шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник прокладається від стійки групового розподільчого щитка до розеток електроживлення та використовується для заземлення електроприймачів.

Для електромереж із штепсельним з'єднанням і електророзеток для живлення робочих станцій та периферійних пристроїв розведення слід виконувати за магістральною схемою по 3-6 з'єднань в одному колі.

Кожне приміщення повинно бути обладнане системою автоматичної протипожежної сигналізації із димовими оповіщувачами та переносними вуглекислотними вогнегасниками у розрахунку 2 одиниць на  $20 \text{ м}^2$  площі приміщення в якому розміщуються робочі станції.

Враховуючи описані вище положення можна зробити наступні висновки щодо виробничих приміщень, для яких проектується локальна мережа:

- Перше приміщення, у якому знаходяться чотири робочі станції, повинно мати площу не менше як  $24 \text{ м}^2$ . Оберемо площу в  $200 \text{ м}^2 (20 \text{ м} * 10 \text{ м})$ ;
- Друге приміщення, в якому знаходяться вісім робочих станцій і один сервер, повинно мати площу не менше  $54 \text{ м}^2$ . Оберемо площу в  $200 \text{ м}^2 (20 \text{ м} * 10 \text{ м})$ ;

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Третє приміщення, в якому знаходяться сім робочих станцій і один сервер станції, повинно мати площу не менше 48 м<sup>2</sup>. Оберемо площу в 200 м<sup>2</sup>(20м\*10м);

- Четверте приміщення, в якому знаходяться п'ять робочих станцій, повинно мати площу не менше 30 м<sup>2</sup>. Оберемо площу в 200 м<sup>2</sup>(20м\*10м);

- Кабелі комп'ютерної мережі прокладаються в захисних коробах на стінах на відстані 1 м від підлоги, обладнуються роз'ємами для підключення робочих станцій.

- Кабелі електричної мережі виконуються за магістральною схемою з електророзетками біля кожного споживача.

Також важливим моментом при проектуванні локальної мережі є облаштування приміщень підприємства протипожежною сигналізацією та приточно-витяжною вентиляцією.

## 2.2 Вибір топології локальної мережі

Топологія локальної мережі визначає спосіб фізичного з'єднання робочих станцій у локальній мережі. Всі пристрої у локальній мережі з'єднані лініями зв'язку. Розташування ліній зв'язку, щодо вузлів мережі та фізичне підключення вузлів до мережі, називається фізичною топологією. Залежно від цього розрізняють мережі: шинної, кільцевої, зіркоподібної, ієрархічної та довільної структури.

З огляду на природу сутностей, які поєднує в мережі топологія розрізняють топології:

– фізичні – описують реальне розташування та зв'язки між робочими станціями мережі;

– логічні – описують проходження сигналу у межах фізичної топології мережі;

					КВРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- інформаційні – описують напрямок потоків інформації, що передаються по мережі;
- управління обміном – принцип передачі права користування мережею.

Для з'ясування відмінностей між логічною та фізичною топологіями мережі, потрібно розглянути два нижніх рівня еталонної моделі взаємозв'язку відкритих систем (ISO/OSI): фізичний та канальний. При цьому слід враховувати те, що канальний рівень має свої підрівні: управління доступом до середовища (MAC – Media Access Control) та управління логічним каналом (LLC – Logical Link Control). Саме на фізичному та канальному рівнях визначається топологія мережі, яка, відповідно до заданих рівнів, може бути фізичною або логічною.

Логічна топологія представляє собою логічну структуру мережі. Така схема визначає, як елементи локальної мережі взаємодіють між собою, як передається інформація в мережі, а також який шлях вона при цьому долає.

Фізична топологія визначає розташування монтажних з'єднань мережі. Вона задає схему з'єднання елементів мережі між собою (маються на увазі електричні з'єднання – кабельні системи). Дана топологія визначає, стан мережі у випадку виходу із ладу певного вузла мережі. Існує досить багато видів топологій локальних мереж, серед яких можна виділити такі основні: зіркоподібна, шинна, деревоподібна, змішана.

Поняття топології відноситься насамперед до локальних мереж, у яких структуру зв'язків можна легко простежити. У глобальних мережах структура зв'язків зазвичай прихована від кінцевих користувачів і є не надто важливою, оскільки кожен сеанс зв'язку може відбуватись різним шляхом. Разом з тим, топологія мережі визначає вимоги до мережевого обладнання, тип використовуваного кабелю, допустимі та найбільш зручні методи управління обміном, надійність мережі, можливості масштабування локальної мережі, тощо.

Розглянемо детальніше найпоширеніші топології локальних мереж та визначимо основні їхні переваги та недоліки.

Зіркоподібна топологія – це топологія локальної комп'ютерної мережі, при якій кожна робоча станція приєднана до центрального пристрою (комутатора або маршрутизатора). У такій топології центральний пристрій виконує керування рухом пакетів у всій мережі. Кожна робоча станція через мережеву картку підключається до комутатора окремим кабелем.

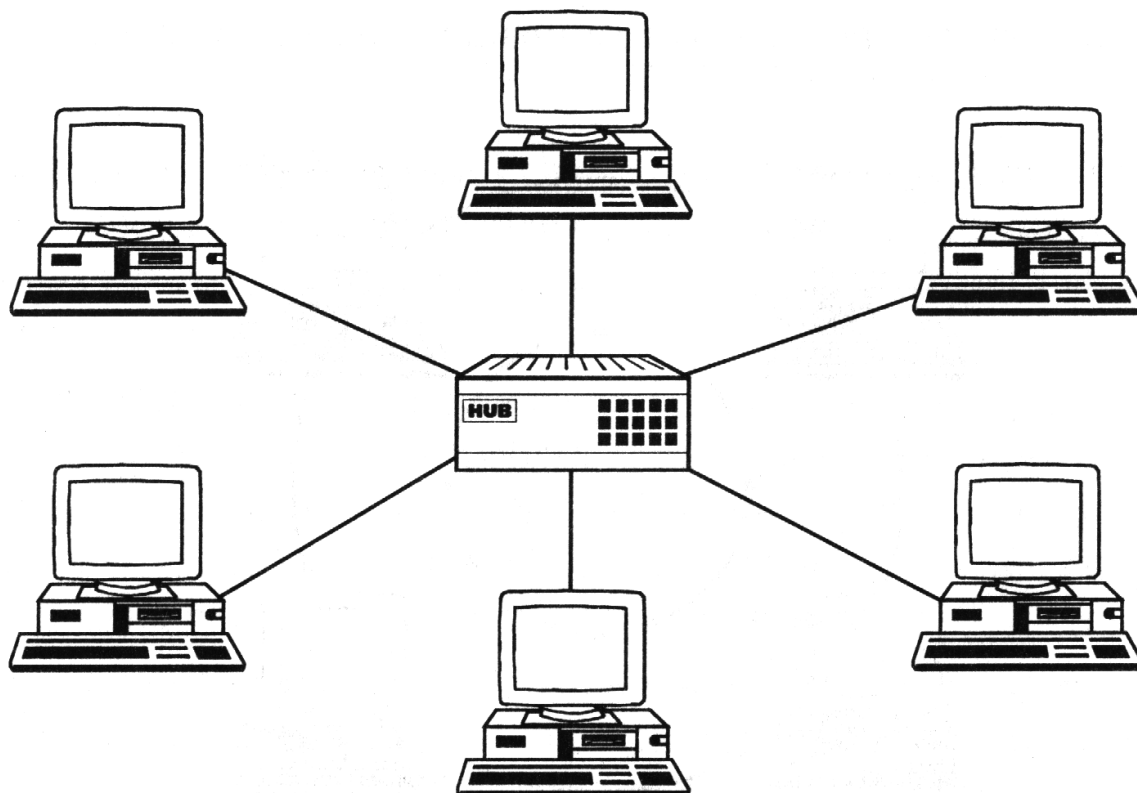


Рисунок 2.1 – Зіркоподібна топологія

Основними перевагами зіркоподібної топології є:

- Зіркоподібна топологія локальних мереж вигідно відрізняється від інших повною відсутністю конфліктів у локальних комп'ютерних мережах, що досягається за рахунок централізованого управління;
- Вихід із ладу одного з робочих станцій або пошкодження кабельної системи не вплине на мережу в цілому;

– Наявність лише двох абонентів, основного та периферійного, дозволяє значно спростити мережеве обладнання, необхідне для функціонування локальної мережі;

– Накопичення точок підключення в невеликому радіусі спрощує процес контролю всієї мережі, а також дозволяє підвищити її безпеку шляхом обмеження доступу сторонніх користувачів.

Проте разом із очевидними недоліками для зіркоподібної топології притаманні також і ряд недоліків:

– Така локальна мережа у разі відмови центрального сервера повністю стає непрацездатною та унеможливорює будь-яку передачу даних в межах усієї мережі;

– Вартість зіркоподібної топології вища, ніж решта топологій, що пов'язано на значні витрати на кабельні системи (для кожної лінії потрібний окремий провідник)

У кільцевій топології кожна робоча станція поєднана лініями зв'язку тільки з двома іншими: від однієї вона (робоча станція) лише отримує інформацію, а іншому лише передає. На кожній лінії зв'язку, як і у випадку зірки, працює лише один передавач та один приймач. Це дозволяє відмовитись від застосування зовнішніх апаратних термінаторів.

Кожна робоча станція ретранслює сигнал, тобто виступає в ролі повторювача, тому загасання сигналу у всьому кільці не має ніякого значення, важливо лише загасання між сусідніми робочими станціями кільця. Чітко виділеного центру у даній топології не має, всі робочі станції можуть бути однаковими. Проте досить часто у кільці виділяється спеціальний абонент, який управляє обміном чи контролює обмін. Цілком очевидно, що наявність такого абонента, що управляє, знижує надійність мережі, тому що вихід його з ладу відразу паралізує весь обмін.

– швидке створення та налаштування цієї топології для локальних мереж;

- легкість масштабування, що вимагає, разом з тим, зупинки роботи всієї мережі на час встановлення нового вузла;
- велика кількість можливих абонентів мережі;
- стійкість до перевантажень та відсутність мережеских конфліктів;
- можливість збільшення локальної мережі до величезних розмірів завдяки ретрансляції сигналу між комп'ютерами.

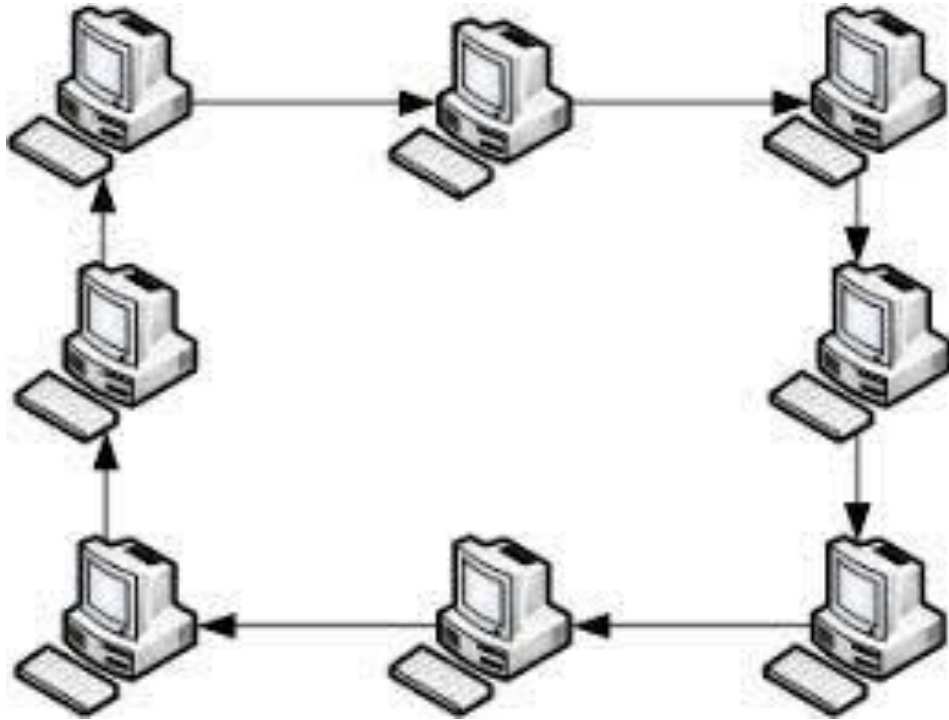


Рисунок 2.2 – Топологія «кільце»

Проте недоліками даної топології є:

- кожна робоча станція повинна брати активну участь у пересиланні інформації; у разі виходу з ладу хоча б однієї з них або обрив кабелю призводить до зупинки роботи всієї мережі;
- підключення нової робочої станції потребує короткострокового вимкнення всієї локальної мережі, оскільки під час встановлення нового комп'ютерна кільце має бути розімкнено;
- складність конфігурування та налаштування мережі;
- складність пошуку несправностей у мережі;

Підключення нових абонентів до кільцевою топології зазвичай є простим інженерним рішенням, проте вимагає обов'язкової зупинки роботи всієї мережі на час підключення.

Як і у випадку топології «шина», максимальна кількість абонентів кільце може бути досить великою (більше тисячі вузлів). В якості носія в мережі використовується вита пара або оптоволокно. Повідомлення ретранслюються по колу.

Робоча станція може передавати інформацію іншій робочій станції, тільки після того, як отримає право на передачу (маркер), тому колізії в мережі виключені. Інформація передається по кільцю від однієї робочої станції до іншої, тому при виході з ладу однієї робочої станції, якщо не вживати спеціальних заходів, вийде з ладу вся локальна мережа. Кільцева топологія зазвичай є стійкою до перевантажень, вона забезпечує чітку роботу з найбільшими потоками переданої по мережі інформації, тому що в ній, як правило, немає конфліктів (на відміну від шини), а також відсутній центральний абонент, як у зіркоподібній топології.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу відомих топологій для локальних мереж, огляду їх недоліків та переваг, у якості базової топології для проектування локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики було обрано зіркоподібну топологію.

## 2.2 Аналіз та вибір середовища передачі даних для проекрованої локальної мережі

Для проектування локальної мережі в якості середовища передачі даних (кабельної системи) було вибрано виту пару та товстий коаксіальний кабель. Ще однією вимогою, є розгортання мережі із підтримкою Gigabit Ethernet. Розглянемо детальніше даний стандарт і середовище передачі даних.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На основі стандарту 1000BASE-T проектується гігабітної мережі Ethernet, у якості середовища передачі даних використовується мідний кабель. Символ 'Т' означає кабель з витвою парою (наприклад кабелі Cat5/5e/6, Cat6). Стандарт 1000BASE-T дозволяє використовувати сегмент максимальною довжиною до 100 метрів, який може використовуватися в центрах обробки даних для комутації серверів, локальних мереж, для висхідних каналів з комутаторів настільних комп'ютерів (або ноутбуків) або безпосередньо на робочий стіл для широкосмугового додатка, що дозволяє автоматично узгоджувати швидкість від 100 Мбіт/с до 1000 Мбіт/с. Найбільш помітною особливістю мереж 1000BASE-T є те, що вона дозволяє користувачам підтримувати існуючі мідні кабельні системи (гарна масштабованість), замість того, щоб здійснювати повторний монтаж кабельних систем. Стандарт 1000BASE-T з інтерфейсом RJ-45 визначає три типи модулів SFP, які наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Типи модулів SFP, які підтримує 1000BASE-T з інтерфейсом RJ-45

Тип	Тип кабелю	Тип трансивера	Тип роз'єму	Відстань передачі
GLC-T	Cat5	SFP	RJ45	100 м
GLC-TE	Cat5	SFP	RJ45	100 м
SFP-GE-T	Cat5	SFP	RJ45	100 м

Розглянемо також підключення до комутатора 1000BASE-T.

Оновлення локальної мережі в центрі обробки даних або серверній кімнаті є буденною справою, щоб задовольнити попит на програми з більш високою швидкістю. Таким чином, впровадження гігабітного Ethernet

необхідно виходячи із двох причин: швидкість системи та шкидкість магістралі. У нього є потенціал для недорогих продуктів, свобода вибору при апаратури, сумісність та зворотна сумісність. При підключенні двох комутаторів 1000BASE-T із портами SFP для отримання Gigabit Ethernet існує два способи: підключення через кабель Ethernet 1000BASE-T, що підключається у вбудовані порти Ethernet на кожному комутаторі, або використання портів SFP із модулем SFP 1000BASE-T RJ-4.

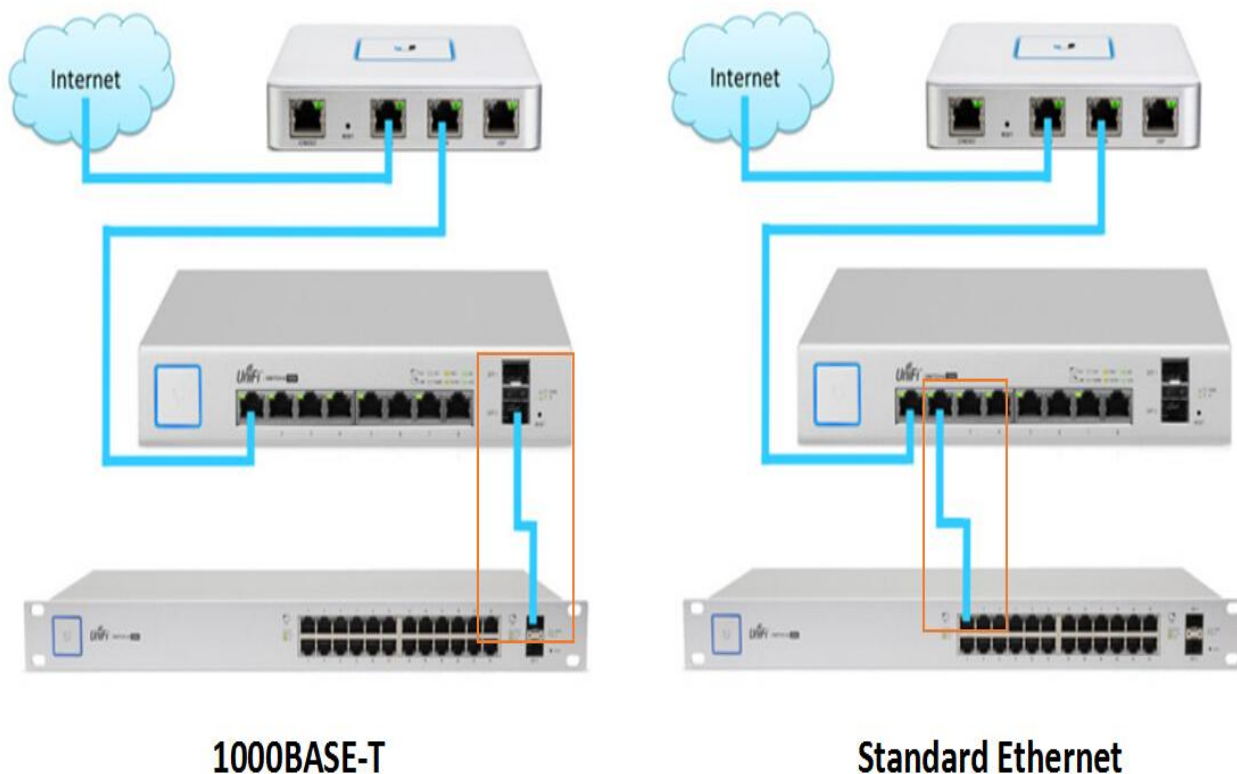


Рисунок 2.3 – Два варіанти під'єднання до комутатора

У цьому випадку шлюз безпеки UniFi та комутатор UniFi потужністю 8-150 Вт повинні бути з'єднані разом за допомогою кабелю Ethernet 1000BASE-T для оновлення мережі. Якщо використано модуль SFP з інтерфейсом RJ-45 1000BASE-T, слід вставити два мідні модулі відповідно до портів SFP на двох комутаторах, а потім використовувати кабель Ethernet Cat5 для підключення між ними. Інше рішення є більш простим в підключенні: воно засноване на перевагах вбудованих портів Ethernet на

комутаторах та використовує стандартний кабель Ethernet (вита пара Cat5/5e/6/6a) безпосередньо для підключення двох комутаторів.

Ці два методи зазвичай забезпечують однакову швидкість у локальній мережі, і вбудований порт виконує те саме, що і модуль SFP, що використовує мідний провідник. Якщо комутатор 1000BASE-T має як вбудовані порти Ethernet, так і порти SFP, можна використовувати будь-який з двох підходів. Але, враховуючи, що модуль SFP 1000BASE-T з інтерфейсом RJ-45 призведе до додаткових витрат і збільшить загальний час встановлення, для підключення рекомендується використовувати стандартні кабелі Ethernet. Однак порти SFP на комутаторі все ще існують з якоїсь причини-модулі SFP, вставлені в порти, призначені для випадків, коли необхідно підключитися між розподільним комутатором SFP та прикордонним комутатором з міді. Причина, через яку комутатори підтримують слоти SFP, полягає у підтримці підключення до волоконно-оптичної мережі або для зв'язку із іншими волоконно-оптичними пристроями, або особливо для підключення на великі відстані, при яких передача по мідних провідниках не може підтримуватись на гігабітних швидкостях.

Для з'єднання окремих приміщень, відстань між якими перевищує 100 метрів використано товстий коаксіальний кабель.

Товстий Ethernet – оригінальний «повний варіант» специфікації кабельної системи Ethernet, що використовує спеціальний коаксіальний кабель типу RG-8X. Це жорсткий кабель, діаметром приблизно 9 мм, з хвильовим опором на рівні 50 Ом, з жорсткою центральною жилою, пористим ізолюючим заповнювачем, захисним плетеним екраном та захисною оболонкою. Зовнішня оболонка зазвичай має оранжеве забарвлення з етилен пропілену, з метою забезпечення вогнестійкості. Назва стандарту 10BASE-5 походить від фізичних властивостей середовища. В даному стандарті число 10 визначає максимальну швидкість передачі даних

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у 10 Мбіт/с. Слово BASE є скороченням від «baseband», а п'ятірка є першою цифрою числа 500, тобто максимальної довжини сегмента локальної комп'ютерної мережі.

Мережа побудована на основі 10BASE-5 дозволяє робити додаткові підключення без відключення решти локальної мережі або розриву кабелю. Це досягається використанням «трезубців», тобто пристрої, які з доволі великим зусиллям «прокушували» кабель, при цьому центральний шип контактував з центральною жилою коаксіального кабелю, а два бічні шипи входили в контакт з екраном основного кабелю. Як правило, «тризуб» поєднувався в одному пристрої з приймачем (рис. 2.4). Від приймача до вузла мережі використовується кабель Attachment Unit Interface (AUI). Цей інтерфейс використовує п'ятнадцяти контактний дворядний роз'єм D-subminiature, але з додатковими кліпсами, замість гвинтів, що зазвичай застосовуються, для утримання роз'єму і зручності монтажу.

Максимальна кількість робочих станцій, які можуть бути з'єднані з 10BASE-5 сегментом обмежена стами вузлами. Приймачі встановлюються тільки з інтервалом у 2,5 метра один від одного. Дана відстань відповідає довжині хвилі передачі сигналу. Підходящі місця установки приймачів відзначаються на кабелі з чорними мітками. Кабель повинен прокладатися єдиним цілісним сегментом, Т-зв'язків не допускається. На кінцях кабелю повинні встановлюватись термінатори, які мають хвильовий опір на рівні 50 Ом.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.4 – пристрій для під'єднання до мережі робочої станції

### 2.3 Аналіз мережевого обладнання для функціонування локальної мережі

При побудові локальної комп'ютерної мережі важливим компонентом є аналіз та вибір мережевого обладнання. Розглянемо детальніше мережеве обладнання, що планується використовувати в локальній комп'ютерній мережі для проектного підприємства транспортної логістики.

Основними двома критеріями при виборі мережевого обладнання на які сфокусовано увагу є мінімізація вартості обладнання із забезпечення поставлених вимог до локальної мережі, а також можливість розширення мережі (масштабування). Причому перевага віддається першому критерію.

Відповідно до плану приміщень, у яких планується розгортання локальної комп'ютерної мережі, задане підприємство транспортної логістики розподілено на три будівлі, які складають чотири приміщення. Проектована локальна мережа організована у вигляді зіркоподібної топології, де в якості центрального вузла використовується мережевий комутатор. В кожній із будівель буде розташовано комутатор, до якого

під'єднуються робочі станції та сервери, що розміщуються в даній будівлі (у трьох будівлях розташовуються три комутатори).

У процесі аналізу було обрано в якості 16 портового комутатора мережевий комутатор TP-LINK TL-SG116E (рис. 2.5). Основні параметри даного комутатора наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Основні характеристики мережевого комутатора TP-LINK TL-SG116E

Характеристика	Значення
Тип комутатора	Керований
Тип і кількість портів	16 x Gigabit Ethernet (10/100/1000 Мбіт/с)
Швидкість LAN портів	1 Гбіт/с
Максимально енергоспоживання	~9 Вт
Рівень керування	L2 (каналний рівень)
Пропускна здатність, Гбіт/с	32

Використовуючи даний комутатор адміністратори мережі можуть призначати пріоритет трафіку на основі порту QoS (Quality of Service – забезпечує виділену смугу пропускання, контролює затримку та джиттер, а також обмежує втрати даних.), щоб бути впевненими, що голосові та відео-програми працюють плавно і без збоїв. IGMP Snooping оптимізує передачу мультимедіа-трафіку, а також загальну роботу мережі для таких сервісів, як IPTV.

Компоненти TL-SG116E захищені міцним металевим корпусом, який забезпечує тривалий термін служби. Пройшовши багато тестів на надійність, TL-SG116E здатний підтримувати високий рівень продуктивності. Компактний розмір дозволяє розміщувати пристрій у місцях із обмеженим простором.

Даний комутатор відноситься до останнього покоління Easy Smart комутаторів, що використовують інноваційні енергозберігаючі технології. Енергоспоживання автоматично підлаштовується під статус підключення та довжину кабелю, дозволяючи тим самим знизити енергоспоживання всієї локальної комп'ютерної мережі.



Рисунок 2.5 – Некерований мережевий комутатор TP-LINK TL-SG116E

З огляду на специфіку проектованої мережі у якій відстань між будівлями становить 200 та 300 метрів, пропонується використати коаксіальний кабель для зв'язку між ними, а той час як всередині приміщень розводка кабельних системи буде здійснюватись за допомогою виті пари. Для перекодування та реалізації поширення сигналу із виті пари у коаксіальному кабелі використаємо VC-232G 1-портовий Gigabit Ethernet over Coaxial Конвертер (рис. 2.6).

Даний конвертер обладнаний одним портом 1000BASE-T RJ45 та одним роз'ємом BNC у компактному металевому корпусі, що робить розміщення пристрою досить зручним.

Добре працюючи з коаксіальною мережею, VC-232G забезпечує смугу пропускання до full-duplex зі швидкістю передачі даних 300 Мбіт/с на

максимальну відстань до 1,4 км. Даний конвертер підходить для розширення відстані та перетворення сигналу шляхом передачі даних Ethernet від коаксіального кабелю до іншого 100-метрового UTP-кабелю для будь-якого типу мережного пристрою, такого як HD IP-камера, бездротова точка доступу та NVR.

Даний конвертер заснований на 2 мережевих технологіях: гігабітному Ethernet і VDSL2 (висока швидкість передачі даних в абонентській лінії). VC-232G забезпечує стабільний та високошвидкісний доступ до мережі точка-точка (point-to-point) до передачі даних 300 Мбіт/с у режимі full-duplex. Він забезпечує 2 режими з можливістю вибору: передачі-асиметричний режим або симетричний режим.

- Асиметричний режим – downstream до 200 Мбіт/с та upstream до 100 Мбіт/с

- Симетричний режим – downstream до 150 Мбіт/с та upstream до 150 Мбіт/с

Симетричний режим забезпечує однакову швидкість передачі як по низхідному, так й по висхідному потоку. В той самий час, асиметричний режим забезпечує вищу якість передачі на коротких відстанях. В цілому, коли VC-232G знаходиться в симетричному режимі, він забезпечує кращу висхідну продуктивність, а коли він знаходиться у асиметричному режимі, він надає найкращу низхідну продуктивність.

Звичайний кабель витой пари може бути подовжений лише до 100 метрів, проте з використанням конвертора VC-232G відстань для локальної комп'ютерної мережі Ethernet може бути збільшена до 1400 метрів, що можна використати для таких мережевих програм:

- пристрої міжміської IP-мережі;
- комутація віддалених сегментів мережі;
- кабельне телебачення до IPTV;
- Електронні рекламні щити;

– тощо.



Рисунок 2.6 – VC-232G 1-портовий Gigabit Ethernet over Coaxial Конвертер

## Висновки до розділу 2

В результаті проектування локальної мережі було здійснено аналіз цілей та завдань, які повинні виконуватись для локальної комп'ютерної мережі підприємства транспортної логістики. Також проведено аналіз відомих топологій побудови локальної мережі. З огляду на переваги та недоліки відомих топологій, було обрано топологію «зірка». Проведено вибір мережевого обладнання, що залучатиметься у локальній комп'ютерній мережі, приведено їх характеристики. Основними двома критеріями при виборі мережевого обладнання на які сфокусовано увагу є мінімізація вартості обладнання із забезпечення поставлених вимог до локальної мережі, а також можливість розширення мережі (масштабування). Причому перевага віддавалась першому критерію. З огляду на специфіку проектованої

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мережі у якій відстань між будівлями становить 200 та 300 метрів, пропонується використати коакіальний кабель для зв'язку між ними, а той час як всередині приміщень розводка кабельних системи буде здійснюватись за допомогою виті пари. Для перекодування та реалізації поширення сигналу із виті пари у коаксіальному кабелі використано VC-232G 1-портовий Gigabit Ethernet over Coaxial Конвертер.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

### 3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

#### 3.1 План приміщення та модель локальної мережі

Проектування будь-якої локальної мережі не можливе без детального аналізу плану будівлі (будівель, у випадку розгортання мережі у декількох приміщеннях). Обране підприємство транспортної логістики розташовуватиметься у чотирьох приміщеннях, що утворюють три будівлі. Для обраного підприємства під кожне приміщення виділено єдине функціональне призначення, які умовно можна поділити на адміністративний відділ, відділ по роботі із клієнтами та два складських приміщення для зберігання товару.

Дані чотири приміщення розміщені в трьох будівлях (груп приміщеннях), серед яких адміністративний відділ та складське приміщення 1 розташовуються в одній будівлі (група 1), а складське приміщення 2 та відділ по роботі із клієнтами розташовуються в окремих будівлях (група 2 та 3 відповідно). Відстань між групою приміщень 1 (яких адміністративний відділ та складське приміщення 1) та 3 (відділ по роботі із клієнтами) складає 200 м. Відстань групою приміщень 2 та 3 складає 300 метрів.

Аналіз плану приміщення дозволяє побудувати модель локальної комп'ютерної мережі, у якій слід представити та відобразити наявні приміщення (де планується розгорнути локальну комп'ютерну мережу), місце розташування мережеве обладнання та робочих станцій. Також важливим моментом проектування є створення фізичної та логічної схеми проектованої мережі, відповідно до наявних приміщень та їх функціональних призначен, вибрати IP адреси робочих станцій та мережевого обладнання, та маску локальної мережі.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основним призначенням адміністративного відділу є забезпечення управлінської діяльності підприємством транспортної логістики, функціонування служб документообігу та бухгалтерського обліку. В даному приміщенні функціонуватимуть сім робочих станцій.

В одній будівлі разом із адміністративним відділом (але в різних приміщеннях) розташовується складське приміщення 1. В даному приміщенні розміщується п'ять робочих станцій.

Основним завданням відділу роботи із клієнтами є надання послуг для кінцевих споживачів, тобто прийом замовлень на перевезення товару, здійснення маркетингової та рекламної діяльності. В даному приміщенні розміщується вісім робочих станцій.

Складський відділ 2 виділено в окреме приміщення в якому розміщується чотири робочих станції. Призначення даного відділу співпадає із призначення складського приміщення 1.

На рис. 3.1 представлено план приміщень для локальної мережі підприємства транспортної логістики.

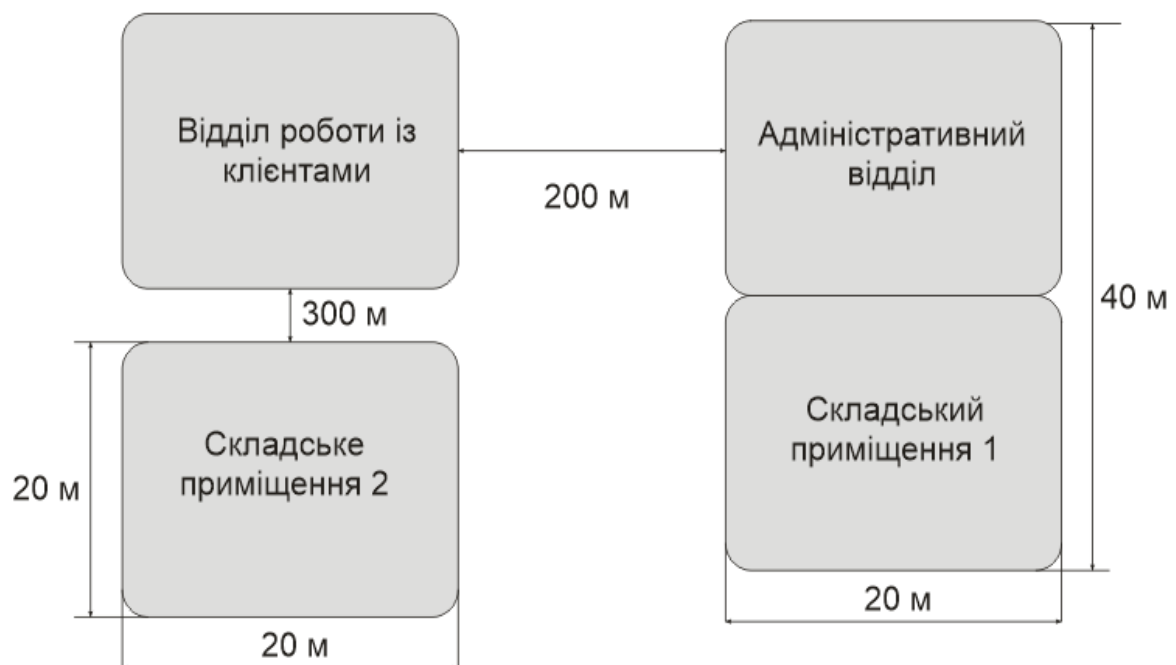
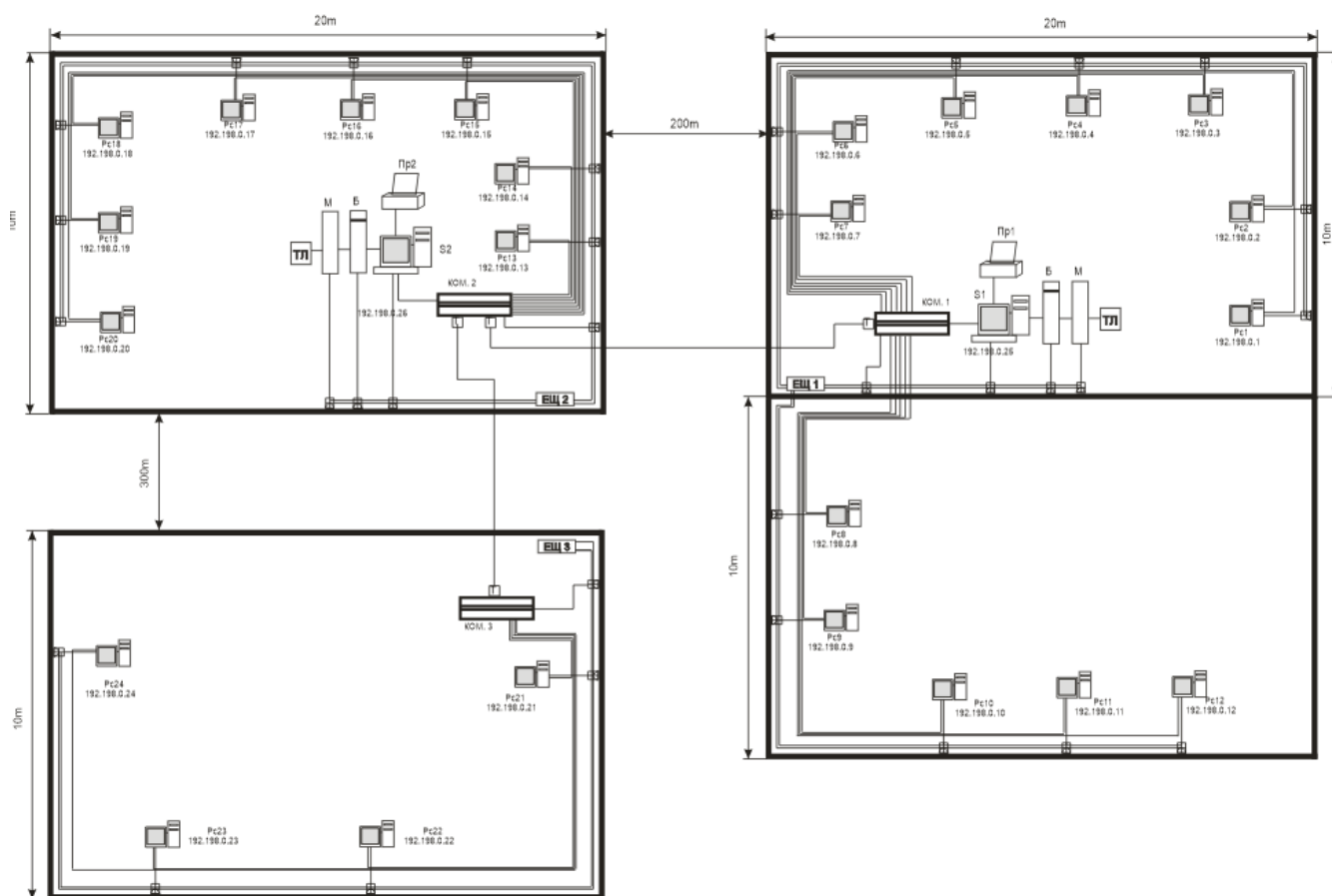


Рисунок 3.1 – План приміщень у якому розгоратиметься проектована локальна комп'ютерна мережа

### 3.2 Фізична схема локальної комп'ютерної мережі

На фізичній схемі локальної комп'ютерної мережі зображається фізичне розташування робочих станцій та мережевого обладнання відповідно до приміщень, у яких планується розгорнути локальну комп'ютерну мережу. На рис. 3.2 зображено фізичну схему локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики.



Умовні позначення:

Рс - робоча станція

S - сервер

Конц. - концентратор

Ком. - комутатор

Пр. - принтер

Б - брандмауер

М - модем

Т - трансивер

ЕЩ - електричний щит

⊞ - електророзетка

ТЛ - телефон

————— 1000Base-TX

————— 10Base-5

————— АUI

————— Електрична мережа

————— Захисне заземлення

Рисунок 3.2 – Фізична схема локальної мережі для проектного підприємства

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

При проектуванні локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики було враховано наявні приміщення (та будівлі) в яких має розгортатись мережа. При проектуванні локальної мережі було задіяно таке обладнання:

- Робоча станція (персональний комп'ютер) – 24 шт.;
- Серверна робоча станція – 2 шт.;
- Мережевий комутатор – 3 шт.;
- Медіаконвертор – 4 шт.;
- Мережевий принтер – 2 од.;
- Дротові з'єднання у вигляді витів пари та товстого коаксіального кабелю.

Розглянемо детальніше розташування мережевого обладнання та робочих станцій у проектованому приміщенні.

В адміністративному відділі розташовуватиметься сім робочих станцій (P1 – P7), що представлені персональними комп'ютерами, серверна робоча станція (S1) та мережевий принтер (Pr1). На сервері налаштовано брандмауер. Всі робочі станції та сервер поєднані між собою за допомогою мережевого комутатора Ком1 з Gigabit Ethernet портами. В якості середовища передачі даних в середині цього відділу використано виту пару категорії 5е, за допомогою якого є можливість передавати інформацію по мережі зі швидкістю до 1 Гбіт/сек.

Разом із адміністративним приміщенням в одній будівлі розташовується складське приміщення 1. Оскільки, основним призначення даного приміщення є збереження продукції, то для автоматизованого та пришвидшеного пошуку та виконання замовлення залучаються робочі станції в загальній кількості п'ять одиниць (P8-P12). Всі п'ять робочих станцій під'єднуються до комутатора Ком1, що розташовується в адміністративному відділі.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відділ по роботі із клієнтами розташовується в окремій будівлі, що розташовується на відстані 200 м від адміністративного відділу. В середині даного приміщення розташовується вісім робочих станцій, серверна робоча станція та мережевий принтер (підключення мережевого принтера здійснюється до сервера). Робочі станції та сервер поєднуються в мережу через комутатор Ком2 за допомогою виті пари. Для зв'язку між двома приміщеннями (адміністративним відділом та відділом по роботі із клієнтами), що розташовані один від одного на відстані 200 метрів використано товстий коаксіальний кабель. Використання товстого коаксіального кабелю зумовлене обмеженням максимальної довжини виті пари (яка становить 100 метрів). Оскільки комутатори Ком1 та Ком2 обладнані Gigabit Ethernet портами RJ45, для спряження різних кабельних систем використано медіаконвертери сигналу з коаксіального кабелю у виту пару.

Складське приміщення 2 за функціональними властивостями є однаковим до складського приміщення 1. В середині складського приміщення 2 локальну мережу будуть утворювати чотири робочі станції, що поєднуються між собою через комутатор Ком3 за допомогою виті пари. Зв'язок із рештою частиною локальної комп'ютерної мережі досягається через комутатор Ком 3, що з'єднується із комутатором, встановленим у відділі по роботі із клієнтами. Оскільки відстань між цими приміщеннями становить 300 метрів, то для зв'язку використано товстий коаксіальний кабель (10Base-5). Як і в попередньому випадку для з'єднання коаксіального кабелю до комутатора з портами RJ45 використано медіаконвертери.

Кожне приміщення обладнане електричним щитком та захисним електрозаземленням.

Таким чином проектувана локальна мережа розташовуватиметься у чотирьох приміщеннях, що складають три будівлі. Для з'єднання сегментів мережі між окремими будівлями використано товстий коаксіальний кабель.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зв'язок робочих станцій всередині приміщень реалізується за допомогою їх підключення до комутаторів (з гігабітними портами) через виту пару.

### 3.3 Логічна схема проектованої локальної комп'ютерної мережі

Важливим етапом проектування локальної комп'ютерної мережі є вибір адресації та маски мережі.

IP адреса, це ідентифікатор мережного рівня, який використовується для адресації робочих станцій чи обладнання у мережах, що побудовані з використанням стеку протоколів TCP/IP. При роботі у мережі Інтернет потрібна глобальна унікальність адрес, в той час як у локальній мережі – у межах даної мережі.

Виберемо IP-адреси в локальній комп'ютерній мережі з діапазону 192.168.0.0 із маскою мережі 255.255.255.0:

- робочих станцій P1 – PC24: від 192.168.0.1 до 192.168.0.24;
- сервер S1: 192. 168.0.25;
- сервер S2: 192. 168.0.26;

Залучені значення адрес для IPv4 відносять спроектовану локальну комп'ютерну мережу до мереж класу C.

Кожний із адаптерів Ethernet в своїй будові містить постійно запам'ятовуючі пристрої (ПЗП) для адреси, в якому розташовується унікальна мережева адреса робочої станції, що прошита фірмою-виробником. Жодна із цих адрес не може повторитися. Кожній фірмі, що виготовляє мережеве обладнання, надано адреси із певного діапазону. Для мережі Ethernet довжина фізичної адреси складає 48 біт, тобто 281 474 976 710 655 унікальних адрес.

Логічна схема для проектованої локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики наведено на рис. 3.4.

					КВРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

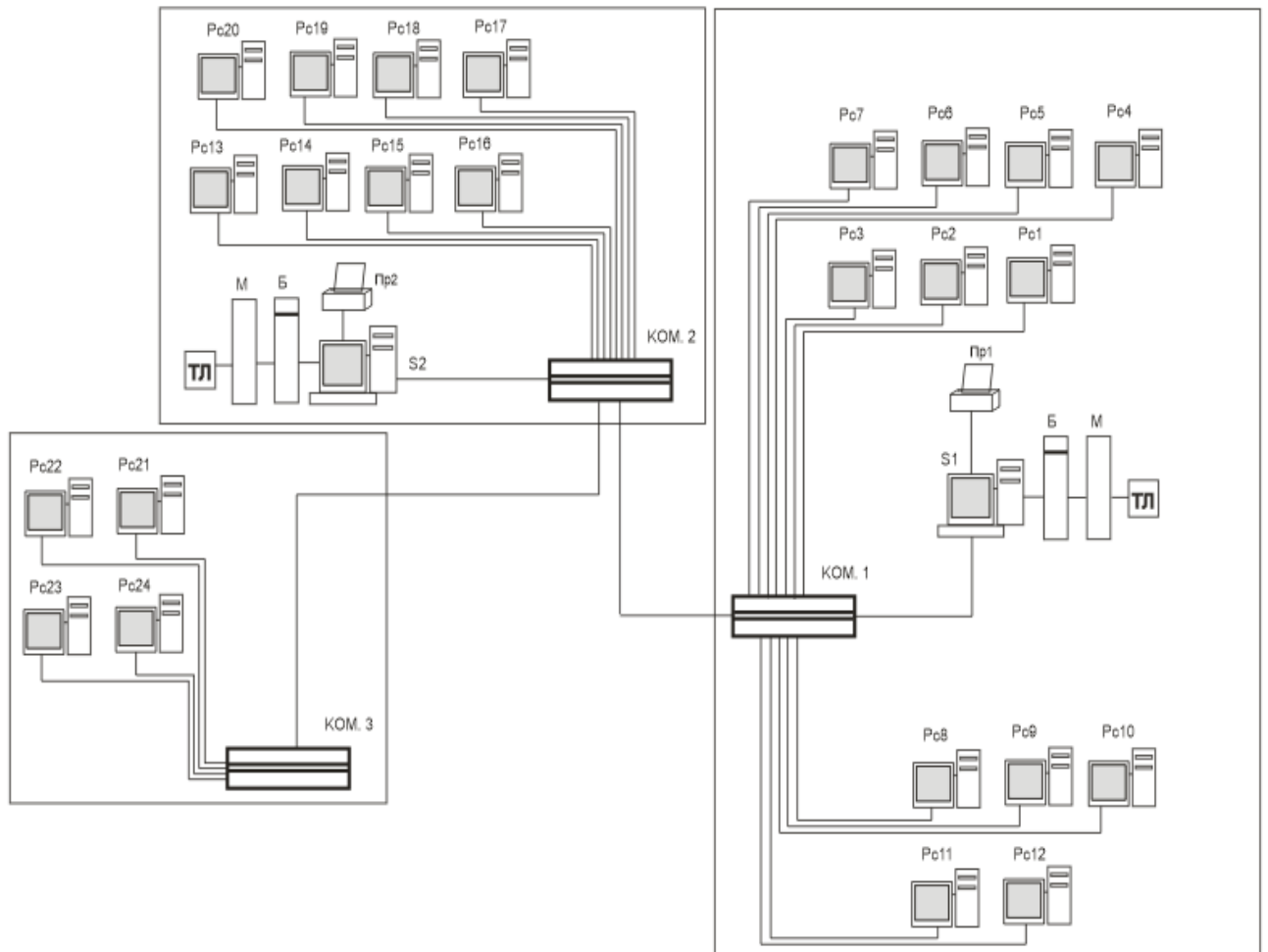


Рисунок 3.3 – Логічна схема локальної комп'ютерної мережі для проєктованого підприємства

IP адреси, маска локальної мережі для робочих станцій та серверів у локальної мережі наведено у таблиці 3.1. В якості адреси шлюзу використано IP адресу 192.168.0.2.

Таблиця 3.1. Логічна адресація локальної комп'ютерної мережі для проєктованого підприємства

Пристрій в мережі	IP –адреса пристрою	Маска підмережі
P1	192.168.0.1	255.255.255.0
P2	192.168.0.2	255.255.255.0

P3	192.168.0.3	255.255.255.0
P4	192.168.0.4	255.255.255.0
P5	192.168.0.5	255.255.255.0
P6	192.168.0.6	255.255.255.0
P7	192.168.0.7	255.255.255.0
P8	192.168.0.8	255.255.255.0
P9	192.168.0.9	255.255.255.0
P10	192.168.0.10	255.255.255.0
P11	192.168.0.11	255.255.255.0
P12	192.168.0.12	255.255.255.0
P13	192.168.0.13	255.255.255.0
P14	192.168.0.14	255.255.255.0
P15	192.168.0.15	255.255.255.0
P16	192.168.0.16	255.255.255.0
P17	192.168.0.17	255.255.255.0
P18	192.168.0.18	255.255.255.0
P19	192.168.0.19	255.255.255.0
c20	192.168.0.20	255.255.255.0
P21	192.168.0.21	255.255.255.0
P22	192.168.0.22	255.255.255.0
P23	192.168.0.23	255.255.255.0
P24	192.168.0.24	255.255.255.0
S1	192.168.0.25	255.255.255.0
S2	192.168.0.26	255.255.255.0

·  
4  
Р  
о  
з  
р  
а  
х  
у  
н  
о  
к  
з  
а  
т  
р  
и

мки проєктованої локальної комп'ютерної мережі

Коректна робота мереж Ethernet, яка складається із різних сегментів, забезпечується шляхом виконання трьох вимог:

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Загальна кількість робочих станцій у локальній комп'ютерній мережі не повинна перевищувати за 1024;
2. При проходженні послідовності мережевих кадрів через всі повторювачі скорочення міжкадрового інтервалу не повинно бути більшим за 49 бітових інтервали (PVV).
3. Подвоєний час затримки поширення сигналу (PDV) між двома найвіддаленішими робочими станціями у локальній мережі не повинен перевищувати 575 бітових інтервалів.

Дотримання даних вимог забезпечує коректність роботи локальної комп'ютерної мережі навіть для тих випадків, коли порушуються прості правила конфігурування, що визначають максимальну кількість повторювачів та максимальну довжину сегментів кожного типу у локальній мережі.

Обмеження на мінімальну міжкадрову відстань пов'язане з тим, що при проходженні кадру через повторювач ця відстань зменшується. Кожен мережевий пакет, що прийнятий повторювачем, синхронізується для усунення тремтіння сигналів, яке накопичилось при проходженні послідовності імпульсів по кабельній системі та через інтерфейсні схеми обладнання. Процес синхронізації збільшує довжину преамбули, щотим самим зменшує міжкадровий інтервал. При проходженні кадрів через кілька повторювачів міжкадровий інтервал може зменшитись настільки, що мережним адаптерам в останньому сегменті бракуватиме часу на обробку попереднього кадру, в результаті чого кадр буде втрачено. Таким чином не допускається сумарне зменшення міжкадрового інтервалу більше ніж на 49 бітових інтервали.

Значення зменшення міжкадрової відстані при переході між сусідніми сегментами називається Segment Variability Value, SVV, а сумарна величина зменшень міжкадрового інтервалу при проходженні всіх повторювачів – Path



Лівим сегментом при розрахунку PDV є сегмент, у якому розпочинається шлях сигналу від виходу передавача кінцевого вузла мережі. Вподальшому сигнал у мережі проходить через проміжні сегменти і досягає призначення, тобто приймача найбільш віддаленого вузла у найбільш віддаленому сегменті локальної мережі, що відповідно отримує назву правого сегменту.

Із кожним сегментом мережі зв'язана певна постійна затримка, яка називається базою, й яка залежить від типу сегменту мережі та від положення сегменту на всьому шляху проходження сигналу (правий, лівий, проміжний). Також, із кожним сегментом зв'язана затримка поширення сигналу уздовж кабелю у сегменті, що залежить від довжини сегмента й розраховується як добуток часу поширення сигналу на один метр кабельної системи на загальну довжину кабелю у метрах.

Загальне значення часу подвійного обходу сигналу складає суму базових та переміщених затримок усіх сегментів локальної комп'ютерної мережі. Значення констант у таблиці подані з врахуванням подвоєння величини затримки при круговому обході локальної комп'ютерної мережі, зв'язку з цим одержану суму подвоювати не потрібно.

Так як лівому та правому сегменту притаманні різні значення величин базової затримки, то у випадку різних типів сегментів на віддалених краях локальної комп'ютерної мережі слід виконати розрахунки двічі: перший раз прийняти в якості лівого сегменту один тип, інший раз – сегмент іншого типу. Результатом вважатимемо найбільше значення затримки.

Спроектована мережа поділяється на три домена колізії трьома комутаторами. Розрахуємо для кожного домену колізій значення часу подвійного обходу сигналу.

$$\text{Сегмент 1 (Повт3 – Повт4)}=11.8+300*0,0866=37,8\text{bt}$$

$$\text{Сегмент 2(Повт4 - Міст)}=169,5+300*0,0866=194,48\text{bt}$$

$$\text{PDV}=194.48+37.8=232.28 \text{ bt}$$

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{Сегмент 3 (Повт2 – Повт1)} = 11,8 + 200 * 0,0886 = 29,52$$

Як підсумок можна зазначити, що оскільки в кожному із сегментів значення PDV не перевищує 575 бітових інтервали, то локальна мережа працює коректно.

$$\text{Сегмент 4(Ком3 – Рс24)} = 1.112 * 40 + 92 = 136.48, \text{ що менше } 512 \text{ bt}$$

### 3.4.2 Розрахунок значення PVV

Для проведення розрахунку значення PVV скористаємось табличними значеннями максимальних величин зменшення міжкадрового інтервалу при проходженні повторювачів різних фізичних середовищ передачі даних, що наведені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 Початкові дані для розрахунку PVV

Тип сегменту	Передавальний сегмент	Проміжний сегмент
10Base-5 або 10Base-2	16	11
1000Base-T	10.5	8

Значення PVV для розробленої мережі буде становити 10,5, що є прийнятним, і свідчить, що запропонована топологія мережі та розташування мережевих пристроїв обрано вірно.

### 3.5 Налаштування безпеки проектованої локальної комп'ютерної мережі

Брандмауер є засобом створення захисного екрану між глобальним інтернетом та локальною комп'ютерною мережею організації. Він виконує

функцію перевірки та фільтрації даних, що надходять з Інтернету. Залежно від налаштувань брандмауер може пропустити їх або заблокувати (наприклад, якщо виявить шкідливе програмне забезпечення, що представлено «хробаками», вірусами та атаками хакерів).

Політика безпеки мережевого брандмауера визначає ті послуги, які будуть явним чином дозволені або заборонені, а також як вони будуть використовуватися і які винятки будуть із цих правил. Повна політика захисту організації має бути визначена відповідно до аналізу безпеки та ділових потреби. Брандмауер має невелике значення, якщо повну політику захисту не визначено належним чином. Кожне правило, визначене політикою безпеки мережевого брандмауера, має бути реалізовано на брандмауері. Загалом усі брандмауери використовують такі методи:

Все, що спеціально не дозволено – заборонено.

Цей метод блокує весь мережевий трафік між двома мережами, за винятком тих сервісів та додатків, яким видано такий дозвіл. Тому кожну необхідну службу та програму потрібно дозволяти та додавати шляхом оформлення відповідного правила для брандмауера. Не можна дозволяти роботу тим службам та програмам, які можуть бути використані для атаки на систему. Це є найбезпечнішим способом – відкидати все, що очевидно не дозволено. З іншого боку, з боку користувача цей метод більш обмежувальний і менш зручний.

Все, що не заборонено, дозволено. Цей метод дозволяє весь мережевий трафік між мережами, крім певних сервісів і додатків. Тому кожну непотрібну службу треба забороняти. Це дуже зручний і гнучкий метод для користувачів, але несе в собі серйозні потенційні проблеми безпеки, оскільки не заавжли є можливим передбачити всі можливі слабкі місця системи перед атакою зловмисного програмного забезпечення.

Потрібно розрізняти мережевий брандмауер (або, інакше, мережевий екран) та брандмауер, вбудований в операційну систему (наприклад Windows

або Linux). У першому випадку рішення встановлюється на межі (фізичної чи логічної) комп'ютерної інфраструктури організації та захищає всі робочі станції, підключені до локальної комп'ютерної мережі. Це може бути як програмне, і програмно-апаратне рішення. У другому випадку це програма, яка працює для захисту окремо робочої станції користувача.

В якості брандмауера використано вбудований firewall операційної системи Unix, що встановлюється на серверних робочих станціях S1 та S2.

Для програмного брандмауера перевірка пакету проводиться за впорядкованим набором правил, що встановлюються адміністратором локальної мережі.

Загальний вигляд правил для firewall можна представити:

<Номер> [prob <число>] <дія> [log [loamount <число>]] <протокол>  
from <звідки> to <куди> <дополнительныеусловія>

<Куди> <додаткові умови>

де:

<Номер> - ціле число в діапазоні від 1 до 65535. Правило з номером 65535 всегда існує, його не можна видалити, і воно визначається параметром ядра IPFWALL\_DEFAULT\_TO\_ACCEPT, дозволяючи чи забороняючи весь IP-трафік залежно від наявності цього параметра. Правила з іншими номерами повністю управляються адміністратором.

prob <число> - Дія застосовується з деякою ймовірністю. Дана можливість використовується дуже рідко. За допомогою цієї вказівки можна симулювати, наприклад, нестабільну лінію, або різний час проходження пакетів. <Число> у даному випадку - речовий, в діапазоні від 0 до 1 (0-правило не виконується ніколи, 1 - завжди).

Управління firewall здійснюється за допомогою програми /sbin/ipfw, що дозволяє видаляти та додавати правила, керувати налаштуваннями dumynet, знімати та обнулювати статистику. Команда може викликатися з наступними наборами параметрів:

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

`/sbin/ipfw [-adetN] list [число...]` – показати поточний список правил.

Ключі команди мають наступні значення:

-a Відображати поточні значення лічильників пакетів. Коротший вираз для команди `/sbin/ipfw -a list` виглядає як `/sbin/ipfw show`.

-d Відображати динамічні правила. Програми типу `natd` можуть створювати додаткові правила у брандмауєрі `firewall`, що мають обмежений час існування, і котрі не виводяться при звичайному перегляді. Дана опція дозволяє розібратися в причинах несподіваної несправності (що на перший погляд є нормальним набором правил).

-de Опція `-d` показує лише діючі динамічні правила. При додаванні опції `-e` відображаються також і застарілі динамічні правила, які ще не видалені зі списку.

-N При виведенні списку правил `ipfw` намагається знайти доменні імена для IP-адрес і дати символічні імена протоколам, вказаним через номер порту. Наприклад, правило `allow tcp from any to 195.54.192.86 80` буде виведено у вигляді `allow tcp from ant to jubjub.rinet.ru http`

-t Показувати час останнього спрацювання правила. Використовується при налагодженні Firewall.

`/sbin/ipfw [-q] add` правило - додає правило до списку. Якщо в тілі правила не вказано його номер, він буде обчислений як номер останнього правила в списку + 100. Прапор `-q` відключає виведення на екран підтверджуючого повідомлення, що дуже корисно при заданні великої кількості правил зі скрипта (наприклад, при старті системи).

`/sbin/ipfw delete` номер правила – видалити правило із заданим номером. Якщо в списку існує кілька правил з даним номером, будуть видалені всі.

`/sbin/ipfw [-q] zero [номер правила]` - обнуляє лічильники статистики для вибраного правила або для всіх правил, якщо номер не вказаний.

`/sbin/ipfw [-i] resetlog [номер правила]` - обнуляє лічильник записів про спрацювання правила, що потрапили в журнал (якщо включена опція

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

IPFIREWALL\_VERBOSE\_LIMIT=XXX). Якщо журнал ведеться для моніторингу спроб хакерських атак, корисно періодично виконувати цю команду для продовження ведення журналу.

/sbin/ipfw [-f | -q] flush – повне очищення списку правил. Опція -f позбавляє питання "Чи дійсно Ви хочете все видалити", і опція -q, крім того, пригнічує виведення на екран підтверджуючого повідомлення.

/sbin/ipfw { pipe | queue } номер config опції - конфігурування каналу або черги dummynet.

Виконаємо наступні налаштування Fire Wall для сервера 192.198.0.25 шляхом використання скрипту, який зображений на рис 3.4.

Правило брандмауера 200 забороняє появу пакетів із адресою, що належить внутрішній мережі, на «зовнішньому» інтерфейсі, тому що найпоширенішим способом для зловмисників є представлення своїх шкідливих пакетів які прийшли б із локальної мережі, для якої ступінь довіри значно вищий.

Правило брандмауера 300 надає дозвіл на проходження будь-яких пакетів всередині системи (lo – локальний інтерфейс системи, із адресою 127.0.0.1, що використовується системою для звернення до себе самої).

Правило брандмауера 320 дозволяє проходження будь-яких ICMP-пакетів в середині мережі.

Правило брандмауера 340 надає дозвіл на проходження пакетів DNS з зовнішнього світу на сервер.

Правило брандмауера 350 надає дозвіл на серверу посилати всі пакунки, куди завгодно.

Правило брандмауера 400 надає дозвіл на всім (і користувачам локальної мережі, та Інтернету) підключатися до Web-сервера;

Правило брандмауера 410 надає дозвіл на прийом вхідних повідомлень електронної пошти;

Правило брандмауера 1002 надає дозвіл на проходження трафіку як від Р7 так й від неї;

Правило брандмауера 1100 створює канал зі швидкістю 512 Кбіт/с;

Правило брандмауера 900 здійснює обмеження швидкості зв'язку робочої станції 192.198.0.1 з 192.198.0.26 величиною 512 Кбіт/с в напівдуплексному режимі.

```
#!/bin/sh
ipfw='/sbin/ipfw -q'
        ournet='192.168.0.1/24'
uprefix='192.168.0'
        ifout='rl0'
ifuser='rll'
${ipfw} flush
${ipfw} add 200 deny icmp from any to any in icmptype 5
${ipfw} add 300 allow ip from any to any via lo
${ipfw} add 320 allow icmp from any to any
${ipfw} add 340 allow udp from any to 192.198.100.25 domain
${ipfw} add 350 allow ip from 192.198.100.25 to any
${ipfw} add 400 allow tcp from any to 192.198.100.25 me http,https,ssh
${ipfw} add 410 allow tcp from not ${ournet} to 192.198.100.25 smtp
${ipfw} add 1002 allow ip from ${uprefix}.7 to any via ${ifuser}
        ${ipfw} add 1002 allow ip from any to ${uprefix}.7 via ${ifuser}
${ipfw} add 1100 Pipe 1 config bw 512 Kbit/s
        ${ipfw} add 900 pipe1 ip from 192.198.0.26 to 192.198.0.1
${ipfw} add 900 pipe1 ip from 192.198.0.1 to 192.198.0.26
```

Рисунок 3.4 – Набір правил правил, що були використані для налаштування брандмауера

### 3.6 Розрахунок електричних характеристик для розроблюваної мережі

Робочі станції і мережеве обладнання, як і всі електричні пристрої, вимагають оцінки їхніх електричних параметрів, зокрема споживчої потужності. Здійснимо розрахунок споживчої потужності спроектованої локальної мережі, а також підключення робочих станцій, серверів та

					КВРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мережних принтерів до фазних електрощитків. Використовуванні у проєкті пристрої та споживані ними потужності наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. Споживана потужність наявних пристроїв у локальній комп'ютерній мережі для проєктованого підприємства

№	Мережевий пристрій	Споживана потужність, Вт
1	Сервер	400
2	Концентратор	30
3	Робоча станція	450
4	Комутатор	40
5	Принтер	50
6	Модем	20

На креслені для кожної групи приміщень існує власний електричний щиток (всього три електричних щитки, які на схемі позначені ЕЩ1-ЕЩ3).

Проведемо аналіз підключеного обладнання до електричного щитка (ЕЩ1) по фазах для першої групи приміщень (адміністративний відділ та складське приміщення 1), у якій розгортається спроектована локальна мережа, тобто для робочих станцій РС1-РС12, сервера S1, комутатор Ком 1 та мережевий принтер Пр1.

До першої фази підключаються робочі станції РС1 – РС4. Загальна споживана потужність усіх пристроїв, що підключені до цієї фази визначається:

$$P_{11} = 450 \cdot 4 = 1800 \text{ Вт.}$$

До другої фази підключаються робочі станції РС5 – РС7, серверна робоча станція S1, комутатор Ком.1, та мережевий принтер Пр1. Загальна споживана потужність усіх пристроїв, що підключені до цієї фази визначається:

$$P_{12} = 450 \cdot 3 + 400 + 40 + 50 + 50 = 1890 \text{ Вт.}$$

До третьої фази під'єднуються робочі станції PC8 – PC12. Загальна споживана потужність всіх пристроїв, що підключені до цієї фази визначимо наступним чином:

$$P13 = 450 \cdot 3 = 2250 \text{ Вт.}$$

Загальна споживана потужність пристроїв у проєктованій мережі в приміщенні першої групи складає:

$$P1 = P11 + P12 + P13 = 1800 + 1890 + 2250 = 5940 \text{ Вт.}$$

Розглянемо підключення до електричного щитка по фазах для другого приміщення, у якому розміщується спроектована мережа, тобто для робочих станцій PC13 – PC20, сервер S2, комутатор Ком.2, повторювачі та принтер Пр.2.

До першої фази підключаються робочі станції PC13 - PC15, сервер S2, комутатор Ком.2 та принтер Пр.2. Загальна споживана потужність усіх пристроїв, що підключені до цієї фази визначимо наступним чином:

$$P21 = 450 \cdot 3 + 400 + 40 + 50 + 50 \cdot 2 = 1940 \text{ Вт.}$$

До другої фази підключаються робочі станції PC16 – PC20. Загальна споживана потужність усіх пристроїв, що підключені до цієї фази визначимо наступним чином:

$$P22 = 450 \cdot 5 = 2250 \text{ Вт.}$$

Загальна споживана потужність пристроїв у проєктованій мережі в приміщенні другої групи (відділ по роботі із клієнтами) становить:

$$P2 = P21 + P22 = 4190 \text{ Вт.}$$

Приведемо підключення до електричного щитка по фазах для третього приміщення, тобто складського приміщення 1, у якому розміщується спроектована мережа, тобто для робочих станцій PC21 – PC24.

Споживана потужність усіх пристроїв:

$$P3 = 450 \cdot 4 = 1800 \text{ Вт.}$$

Таким чином загальна споживана потужність всієї проєктованої локальної комп'ютерної мережі складає:

$$P = P1 + P2 + P3 = 5940 + 4190 + 1800 = 11300 \text{ Вт.}$$

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.7 Економічний розрахунок проєктованої локальної комп'ютерної мережі

Проведення розрахунку економічних витрат при проєктуванні комп'ютерної локальної мережі є важливим завданням, оскільки дозволяє оцінити проєктовані рішення за вартісним критерієм. Також, шляхом здійснення розрахунку декількох конфігурацій локальної комп'ютерної мережі є можливість обрати, що здатний задовольнити поставленим задачам, які повинна виконувати локальна комп'ютерна мережа (кількість станція, мережеве обладнання, пропускна здатність, можливість подальшого масштабування, тощо) за меншу витрату коштів.

З цією метою здійснимо економічний розрахунок для проєктованої локальної комп'ютерної мережі. Розрахунок вартості робочих станцій наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Розрахунок вартості робочих станцій

Назва	Модель	Ціна, у.о.
Тип процесора	Intel Core i7-i7-8700	303
Материнська плата	ASUS Prime Z370-A	98
Оперативна пам'ять	8 GB Kingston Fury DDR4-3200	42
Твердотільний накопичувач	Kingston SSD KC600 512GB 2.5" SATAIII 3D NAND TLC	55
Монітор	27" Dell S2722DC (210-BBRR) 75Hz / 8-Bit / USB Type-C Power Delivery 65W	347
Корпус	ASUS 450W, ASUS ATX-500L	50
Миша	A4 Tech	6
Клавіатура	A4 Tech	10

Вартість робочої станції	911
Вартість всіх робочих станцій для локальної мережі	21 864

Окрім робочих станцій в проектуваній локальній комп'ютерній мережі залучено два сервери, конфігурація обладнання та ціна комплектуючих яких наведено у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Розрахунок вартості серверів

Назва	Модель	Ціна, у.о.
Тип процесора	Intel Core i9-9900K	488
Материнська плата	MEG Z390 GODLIKE	120
Оперативна пам'ять	32 GB Kingston Fury DDR4-3200 32768MB PC4-25600	127
Твердотільний накопичувач	Kingston SSD KC600 512GB 2.5» SATAIII 3D NAND TLC	55
Монітор	27» Dell S2722DC (210-BBRR) 75Hz / 8-Bit / USB Type-C Power Delivery 65W	347
Корпус	ASUS 450W, ASUS ATX-500L	50
Миша	A4 Tech	6
Клавіатура	A4 Tech	10
Безперебійний блок живлення	APC Back-UPS Pro 900VA (4+4роз., 540Ватт/900ВА, 16хв 50%, 600Дж, RJ-11/RJ-45	180
Вартість серверної робочої станції		1383
Вартість всіх серверних робочих станцій для локальної мережі		2 766

Таблиця 3.8 – Розрахунок вартості мережевого обладнання

Назва	Модель	Ціна, у.о.	Кількість
-------	--------	------------	-----------

Мережевий комутатор	TP-LINK TL-SG116E	57	3 од
Конвертер	VC-232G 1-портовий Gigabit Ethernet over Coaxial Конвертер	40	4 од
Вита пара	2x2x0,50 (UTP-cat,5e) 2PR	42	1 од (303 м)
Коаксіальний кабель	33ЦМ RG 6 Coaxial 1x1,0	0,25	520 м
Додаткові витратні матеріали (конектори, тощо)		300	
Вартість всіх компонентів		569	

Таким чином визначимо узагальнену вартість прокладання локальної ммережі, разом із робочими станціями як суму вартості робочих станцій, серверів та мережевого обладнання:  $21\ 864 + 2\ 766 + 569 = 25\ 199$  у.о.

### Висновки до розділу 3

За результатами проведеного дослідження було запропоновано проєкт локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики. Проведено аналіз приміщень у яких розгортається локальна мережа, проаналізовано вимоги до розташування робочих станцій у приміщеннях. Для мережі було обрано зіркоподібну топологію, де в якості середовища передачі даних вибрано виту пару та товстий коаксіальний кабель, що використовувався з'єднання географічно розподілених приміщень. Проведено розрахунок часу подвійного обороту сигналу (PDV) та скорочення між кадрового інтервалу (PVV). За обома показниками розрахунки показали вірно спроектовану архітектуру локальної мережі. Окрім того, проведено обрахунок електричних параметрів для локальної мережі, а також здійснено налаштування безпеки всієї мережі.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було спроектовано локальну мережу для підприємства транспортної логістики. Локальна комп'ютерна мережа розташовуватиметься у 3 будівлях, що складають чотири приміщення.

В результаті проектування локальної мережі було здійснено аналіз цілей та завдань, які повинні виконуватись для локальної комп'ютерної мережі підприємства транспортної логістики. Також проведено аналіз відомих топологій побудови локальної мережі. З огляду на переваги та недоліки відомих топологій, було обрано топологію «зірка». Проведено вибір мережевого обладнання, що залучатиметься у локальній комп'ютерній мережі, приведено їх характеристики. Основними двома критеріями при виборі мережевого обладнання на які сфокусовано увагу є мінімізація вартості обладнання із забезпечення поставлених вимог до локальної мережі, а також можливість розширення мережі (масштабування). Причому перевага віддавалась першому критерію.

Для мережі було обрано зіркоподібну топологію, де в якості середовища передачі даних вибрано виту пару та товстий коаксіальний кабель, що використовувався з'єднання географічно розподілених приміщень. Проведено розрахунок часу подвійного обороту сигналу (PDV) та скорочення міжкадрового інтервалу (PVV). За обома показниками розрахунки показали вірно спроектовану архітектуру локальної комп'ютерної мережі. Окрім того, проведено обрахунок електричних параметрів для локальної мережі, а також здійснено налаштування безпеки всієї мережі.

Для запропоновано локальної мережі було проведено налаштування безпеки, шляхом конфігурування брандмауера.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Практичне значення отримала спроектована локальна комп'ютерна мережа, що може бути втілена для підприємств транспортної логістики, що задовільняють розглянутому плану приміщень.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. David G. Messerschmitt. *Networked Applications: A Guide to the New Computing Infrastructure*, The Morgan Kaufman series in Networking, 1999, 396 p.
2. Larry L. Peterson, Bruce S. Davie. *Computer Networks: A Systems Approach*/ The Morgan Kaufman series in Networking, 1999, 776 p.
3. Montenegro G., Kushalnagar N., Hui J. and Culler D., *Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks*, RFC 4944, Sept. 2007
4. Shaffi and Obaidy *Effective Implementation of VLAN And ACL In Local Area, Network, International Journal of Information Technology and Business Management*, 2012. Vol.4 No. 1
5. Buchanan W., *Correlation between academic and skills-based tests in computer networks*, *Br. J. Educ. Technol.*, 2006, vol. 37, no. 1, pp. 69-78.
6. David D. C., Kenneth T.P., David P.R, *An introduction to local area networks*, Proc. of the IEEE conf., 1978, Vol. 66.
7. Frahim J., Santos O. & Ossipov A. 2014. *Cisco ASA: All-in-One Next-Generation Firewall, IPS, and VPN Services*. 3d Edition. Indianapolis: Cisco Press.
8. Bederna Z. & Szádeczky T. *Modelling computer networks for further security research*. *Security and Defence Quarterly. IT law and risks*. 2021 Vol. 36.
9. Stallings W. *Data and Computer Communications 10th* - Pearson, 2013. – 912 p.
10. Ekelhart A., Fenz S., Klemen M. D. and Weippl, E. R., *Security ontology: Simulating threats to corporate assets*, in A. Bagchiand and V. Atluri (eds.), *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. Berlin, Heidelberg, Springer, 2006, pp. 249–259.
11. Imran M., Alghamdi A. and Ahmad B. *Role of Orewall technology in network security*, *International Journal of Innovation & Advancement in Computer Science*, 2015, Vol. 4(12), pp. 3–6.

					КВРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Jaha A. A., Shatwan F. B. and Ashibani M., Proper virtual private network (VPN) solution, *Proceedings of the 2nd International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services, and Technologies*, 2008, NGMAST 2008.

13. Jeffree T., Congdon P. and Seaman M., 802.1X-2010 IEEE standard for local and metropolitan area networks – Port-based network access control’, *IEEE Std 802.1X-2010*

14. Kadry S. and Hassan W. Design and Implementation of system and network security for an enterprise with worldwide branches, *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 2008, 4(11), pp. 1361–1370.

15. Anyasi F.I., Uzairue S.I., Enehizena O.N., Matthews V.O., Amaize P. and Nkordeh, N. (2018) Design and analysis of a broadcast network using logical segmentation, *Telkomnika*, 2018. Vol. 16(2), pp. 803–810.

16. Lantto H., Åkesson B., Suojanen M., Tuukkanen T., Huopio S., Nikkarila J-P. and Ristolainen M. Wargaming the cyber resilience of structurally and technologically different networks’, *Security and Defence Quarterly*, 2019, 24(2), pp. 51–64.

17. National Institute of Standards and Technology, Zero Trust Architecture – Draft, 2nd ed. NIST Special Publication 800-207, *Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology*, 2020

18. Perlman R., Routing protocols’, in *Computer Science Handbook*, 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2004.

19. Roessing R., ISACA business model for information security: An integrative and innovative approach, in N. Pohlmann, H. Reimerand W. Schneider (eds.), *ISSE 2009 Securing Electronic Business Processes*, Vieweg+Teubner, Wiesbaden., 2010, pp. 37-47.

20. Singh S., Mudgal P., Chaudhary P. and Tripathi A.K., Comparative analysis of packet loss in LAN, *International Research Journal of Computers and Electronics Engineering*, 2015 Vol. 3(1), pp. 12–16.

21. Stadler R., Pasquini R. and Fodor V., Learning from network device statistics', *Journal of Network and Systems Management*, 2017, Vol. 25(4), pp. 672–698.

22. Rueda D.F., Calle E. and Marzo J.L., Robustness comparison of 15 real telecommunication networks: Structural and centrality measurements, *Journal of Network and Systems Management*, 2017, Vol. 25, pp. 269–289.

23. White R. and Donohue D. (2014) *The Art of Network Architecture, The: Business-Driven Design*. Indianapolis: Cisco Press.

24. Dongyi J., et al. Layer two firewall with active-active high availability support, U.S. Patent No. 7, 941,837. 10 May 2011.

25. Adesemowo A. K. and Gerber M., E-skilling on fundamental ICT networking concepts, Overcoming the resource constraints at a South African University, in *Proc. e-Skills for Knowledge Production and Innovation Conference*, 2014, pp.1-16.

26. Eng Keong Lua, Crowcroft J., Pias M., Sharma R., Lim S., A survey and comparison of peer-to-peer overlay network schemes, *Communications Surveys & Tutorials*, IEEE, Vol. 7 , Iss 2, 2005, pp. 72-93.

27. Ramapatruni S., Narayanan S. N. Anomaly detection models for smart home security, *Proceedings of 2019 IEEE 5th Intl Conference on Big Data Security on Cloud (BigDataSecurity)*, IEEE Intl Conference on High Performance and Smart Computing, (HPSC) and IEEE Intl Conference on Intelligent Data and Security (IDS).,2019. P. 19-24.

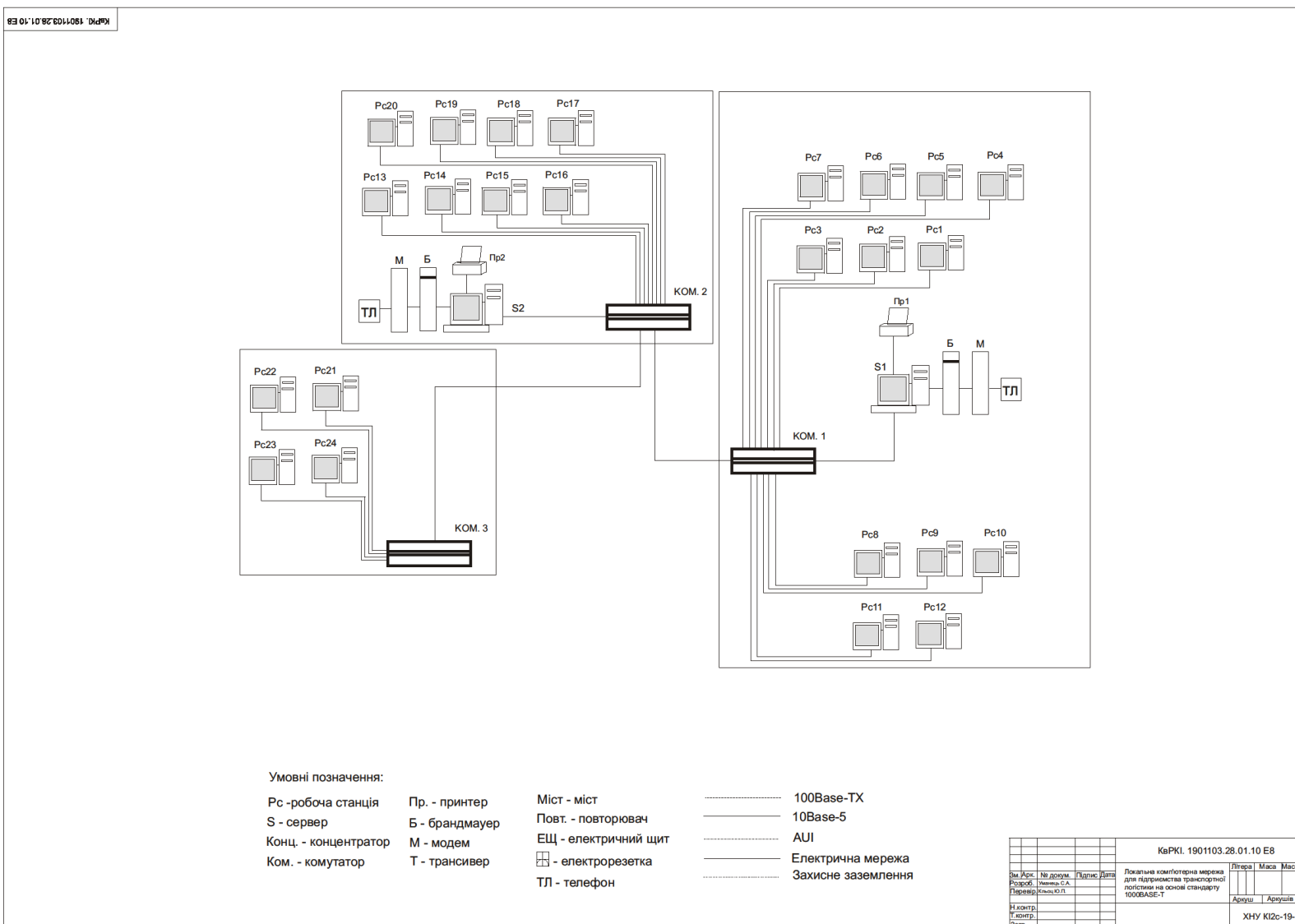
28. Yamauchi, M. Anomaly Detection in Smart Home Operation From User Behaviors and Home Conditions, 2020, Vol. 66, P. 183–192.

29. Molle M., Sohraby K., Venetsanopoulos A., Space-Time Models of Asynchronous CSMA Protocols for Local Area Networks, *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol.: 5 Iss. 6, 1987 pp. 956-960

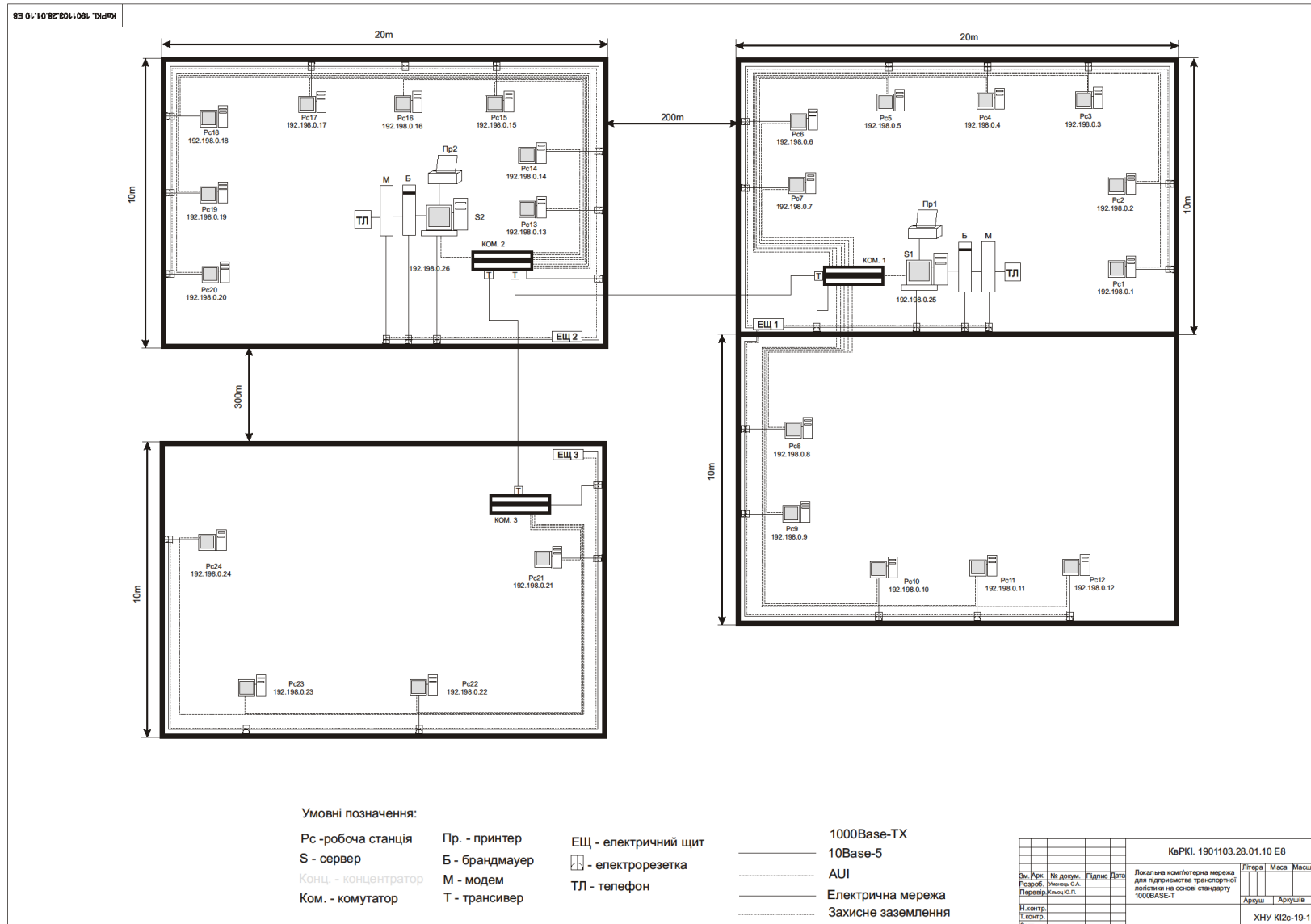
30. Perlman R., Routing protocols', in *Computer Science Handbook*, 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2004.

					КВПКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

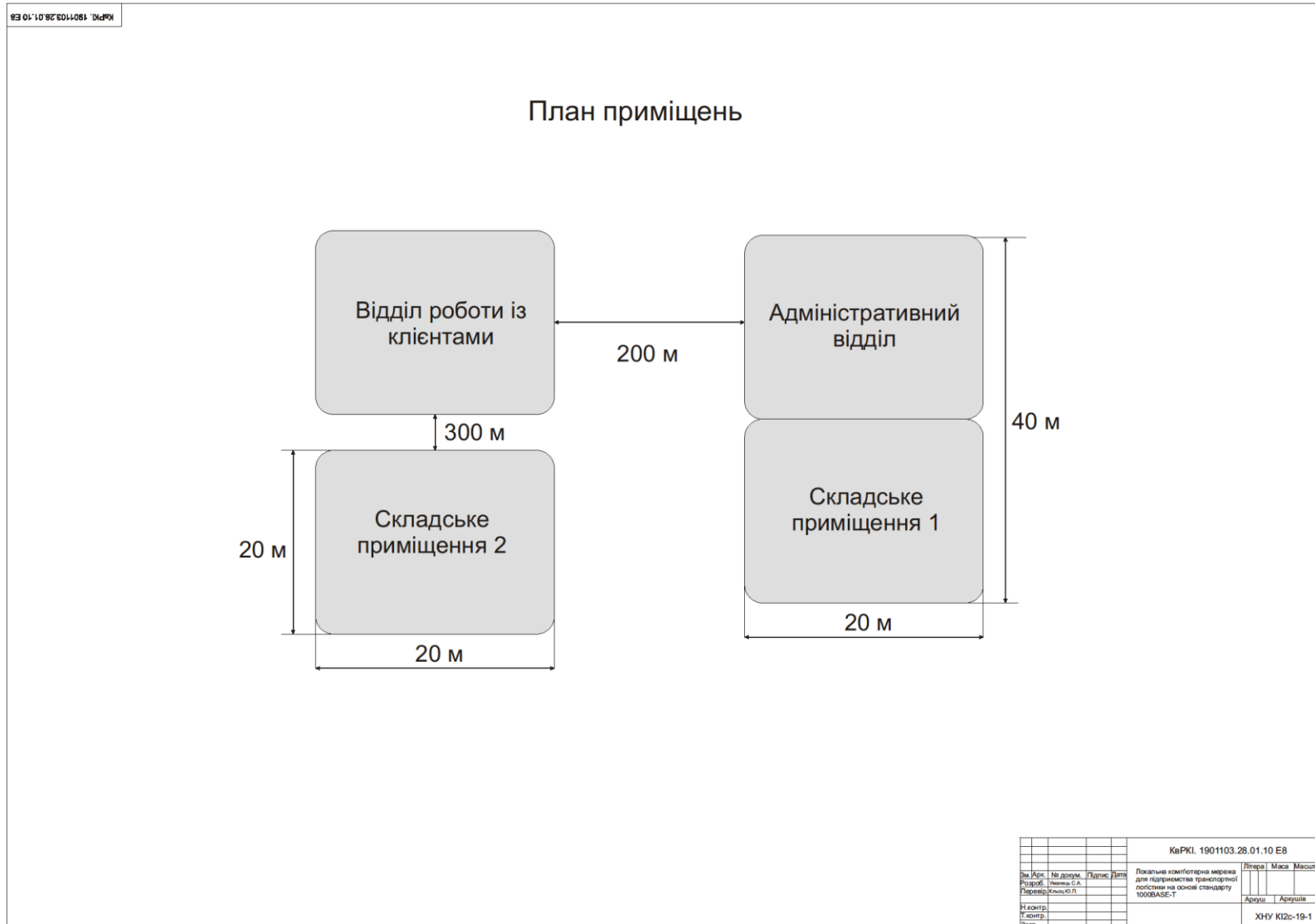
## Додаток А (обов'язковий) «Логічна схема мережі»



# Додаток Б (обов'язковий) Копія креслення «Фізична схема мережі»



Додаток В (обов'язковий) Копія креслення «План приміщення»



Ім'я користувача: Кафедра КІ

ID перевірки: 1011461087

Дата перевірки:  
04.06.2022 15:52:29 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:  
04.06.2022 15:57:26 EEST

ID користувача: 100005591

Назва документа: Уманець\_Локальна комп'ютерна мережа для підприємства транспортної логістики на осно...

Кількість сторінок: 56

Кількість слів: 8967 Кількість символів: 70669 Розмір файлу: 1.06 MB

ID файлу: 1011339392

# 14%

## Схожість

Найбільша схожість: 8.53% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1011241669)

5.02% Джерелаз Інтернету

85

10.7% Джерелаз Бібліотеки

85

Сторінка 58

Сторінка 59

## 0% Цитат

Не знайдено жодних посилань

Не знайдено жодних цитат

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

# МОДИФІКАЦІЇ

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

1

## ANTI-PLAGIARISM V-15.257

**Максимальное совпадение с одним документом 4.0%**

Словари проверки: en\_US, ru\_RU, ua\_UA. **Ошибок в документах: 10%**

ID: 104453 Название: Локальна комп'ютерна мережа для підприємства транспортної логістики на основі стандарту 1000BASE-T Добавлено в БД: 2022-06-04 Авторы: С.А. Уманець Руководители: Ю. П. Кльоц Консультанты: Опоненты:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	60181	485	2668 (4%)	37 (8%)

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Уманцю Сергій Анатолійовичу

Тема: Локальна комп'ютерна мережа для підприємства транспортної логістики на основі стандарту 1000BASE-T

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг дипломної роботи:

Кількість листів креслень 3; кількість сторінок записки 55

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень У роботі запропоновано проект локальної комп'ютерної мережі для підприємства транспортної логістики на основі стандарту 1000 Base T

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню \_\_\_\_\_  
Дипломний проект відповідає виданому завданню \_\_\_\_\_

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У першому розділі проведено аналіз предметної області. У другому розділі здійснено проектування та моделювання локальної мережі. У третьому розділі приведено програмно-апаратну реалізацію проектованої локальної мережі для підприємства транспортної логістики.

4. Позитивні сторони роботи: Запропоновано проект локальної мережі для підприємства, наведено фізичну та логічні схеми запропонованої мережі, проведено розрахунки, здійснено вибір мережевого обладнання

5. Негативні сторони роботи: В роботі не проведено аналіз програмного забезпечення та враховано у загальний кошторис проєкту. Відсутнє моделювання проєктованої мережі програмними засобами.

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: пояснювальна записка та листи креслення виконані згідно діючих вимог

7. Відгук про роботу в цілому: В загальному робота виконана на задовільному рівні.

8. Інші зауваження: —

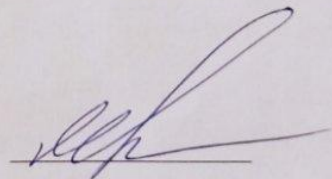
9. Оцінка дипломної роботи:

Розглянувши позитивні та негативні сторони представленої дипломної роботи вважаю, що робота заслуговує оцінки «задовільно» 3,0 (E)

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) Шіман Віктор Володимирович

доц. каф. ТМІТ

«08» 06 2022р.



Завідувачу кафедри КІСП  
д-р.техн.наук, проф. Говорушенко Т. О.

Уманець С. А.

ПІБ здобувача вищої освіти

ФПКТС, 3 курсу, групи КІ2с-19-1

### ЗАЯВА

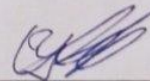
З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіатоповішений (а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

8.06.2022

дата



підпис

**РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ**  
**КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**  
**ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ**

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Локальна комп'ютерна мережа для підприємства транспортної логістики на основі стандарту 1000BASE-T

Автор: Уманець Сергій Анатолійович

Спеціальність: 123 – Комп'ютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Кльоц Ю.П.

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедрі за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

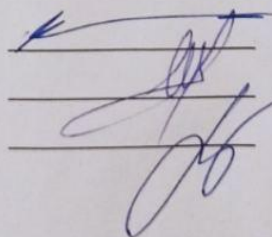
- 1) запозичення розміщені в розділі аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) запозичення розміщені у третьому розділі стосуються загальних характеристик обладнання та методик розрахунку часової затримки проходження сигналу в мережі;
- 3) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 4) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів щодо використаних програмних скриптів, що не є модифікацією тексту.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 14,0% і адресується до 198 першоджерела, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру практичної роботи і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КІСП



Ю.П. Кльоц

С.М. Лисенко

Т. О. Говорущенко