Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж<u>Тернопільського</u> національного технічного університету імені Івана Пулюя»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму <u>і підготовки іноземних громадян</u>

(назва відділення)

<u>Циклова комісія комп'ютерної інженерії</u>

# ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра

(освітньо-професійного ступеня)

на тему: Розробка проєкту комп'ютерної мережі ПП "Патмос"

Виконав: студент IV к

IV курсу, групи КІ-418

Спеціальності <u>123 Комп'ютерна інженерія</u> (шифр і назва спеціальності)

> Назар ФЕЛИМА (ім'я та прізвище)

Керівник

<u>Ігор ТХІР</u> (ім'я та прізвище)

Рецензент \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

## ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ «ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені ІВАНА ПУЛЮЯ»

Відділення <u>інформаційних технологій, менеджменту, туризму</u> <u>та підготовки іноземних громадян</u> Циклова комісія <u>комп'ютерної інженерії</u> Освітньо-професійний ступінь <u>фаховий молодший бакалавр</u> Освітньо-професійна програма: <u>Обслуговування комп'ютерних систем і мереж</u> Спеціальність: <u>123 Комп'ютерна інженерія</u> Галузь знань: <u>12 Інформаційні технології</u>

#### ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії комп'ютерної інженерії \_\_\_\_\_ Андрій ЮЗЬКІВ "<u>03" квітня 2024 року</u>

## З А В Д А Н Н Я на кваліфікаційну роботу студенту

Фелимі Назару Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи <u>Розробка проєкту комп'ютерної мережі ПП</u> <u>"Патмос"</u>

керівник роботи <u>Тхір Ігор Любомировтч</u> (прізвище, ім'я, по батькові)

Затверджені наказом ВСП «Тернопільський фаховий коледж ТНТУ імені Івана Пулюя» від 02.04.2024 р №4/9-157.

2. Строк подання студентом роботи: 17 червня 2024 року.

3. Вихідні дані до роботи: <u>плани приміщень, завдання на проектування, стандарти</u> побудови СКС, документація на мережеве обладнання і сервери

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): <u>Загальний розділ. Розробка технічного та робочого проекту. Спеціальний розділ. Економічний розділ. Охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги.</u>

## 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- плани приміщень;
- фізична топологія мережі;
- логічна топологія;
- таблиця IP-адрес;
- таблиця техніко-економічних показників.

## 6. Консультанти розділів роботи

	Ім'я, прізвище та посада	Підпис, дата			
Розділ	консультанта	завдання	завдання		
		видав	прийняв		
	Богдана МАРТИНЮК				
Економічний розділ	викладач				
Охорона праці,	Володимир ШТОКАЛО				
техніка безпеки та	викладач				
екологічні вимоги					

# КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

N⁰	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
3/П		етапів роботи	
1	Отримання і аналіз технічного завдання	04.04	
2	Збір і узагальнення інформації	13.05	
3	Написання першого розділу	20.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	27.05	
5	Написання спеціального розділу	3.06	
6	Розрахунок економічної частини	5.06	
7	Написання розділу охорони праці	7.06	
8	Виконання графічної частини	10.06	
9	Оформлення проекту	12.06	
10	Погодження нормоконтролю	14.06	
11	Попередній захист роботи	17.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

## 7. Дата видачі завдання: <u>04 квітня 2024 року</u>

Студент

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

<u>Назар ФЕЛИМА</u>

(ім'я та прізвище)

<u>Ігор ТХІР</u> (ім'я та прізвище)

(ім'я та

#### АНОТАЦІЯ

Фелима Н.В. Розробка проєкту комп'ютерної мережі ПП "Патмос": кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня фаховий молодший бакалавр за спеціальністю «123 – Комп'ютерна інженерія». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2024. 86 с.

Кваліфікаційна робота передбачає розробку проекту комп'ютерної мережі ПП "Патмос" згідно стандартів та вимог замовника. В проектовані мережі використано сучасні стандарти Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab та Ethernet IEEE 802.3q. При цьому реалізовано розподіл мережі на віртуальні підмережі, планування та розподіл адресного простору. Розроблено інструкції з інсталяції та налаштування файлового сервера, фаєрвола, шлюзу доступу до мережі Інтернет, віртуальних підмереж та засобів захисту мережі.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, файловий сервер, FTP, файєрвол, маршрутизатор, комутатор, віртуальна мережа, VLAN, антивірус

#### ANNOTATION

Felyma N.V. Development of the computer network project of PE "Patmos": qualifying work for obtaining the professional junior bachelor's degree in the specialty "123 - Computer Engineering". Ternopil: VSP "TFC TNTU", 2024. 86 p.

The qualification work involves the development of the computer network project of PP "Patmos" according to the standards and requirements of the customer. Modern Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab and Ethernet IEEE 802.3q standards are used in the designed networks. At the same time, the division of the network into virtual subnets, planning and distribution of the address space have been implemented. Instructions for installing and configuring a file server, firewall, Internet access gateway, virtual subnets, and network protection tools have been developed.

Keywords: computer network, file server, FTP, firewall, router, switch, virtual network, VLAN, antivirus.

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	1
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

# **3MICT**

	Пе	релік термін	ів і ско	роче	нь		7
	Bc	гуп		•••••		•••••	8
	13	агальний ро	зділ	•••••		••••••	9
	1.1	Технічне за	вдання	[			9
	1.1	.1 Найменун	зання т	а обл	асть застосування		9
	1.1	.2 Призначе	ння ро	зробк	си		9
	1.1	.3 Вимоги д	о апара	тног	о та програмного забезпече	ння	10
	1.1	.4 Вимоги д	о докум	мента	щії		11
	1.1	.5 Техніко-е	кономі	чні п	оказники		12
	1.1	.6 Стадії та	етапи р	озро	бки		12
	1.1	.7 Порядок	контро.	лю та	а прийому		13
	1.2	Постановка	а задачі	і на р	озробку проекту. Характер	оистика підпри	ємства,
	для я	кого створн	оється і	проен	кт мережі		13
	2 P	озробка тех	нічного	о та р	обочого проекту		15
	2.1	Опис та об	брунтун	вання	вибору логічного типу мер	ежі	15
	2.2	Розробка с	хеми ф	різич	ного розташування кабелів	та вузлів	18
	2.2	.1 Аналіз пл	ану пр	иміщ	ення для побудови мережі		18
	2.2	.2 Будова ву	излів та	необ	бхідність їх застосування		21
	2.2	.3 Типи кабе	ельних	з'єдн	нань та їх прокладка		22
	2.3	Обґрунтува	ання ви	бору	обладнання для мережі		24
	2.4	Розробка су	кеми ад	(peca)	ції пристроїв		31
	2.5	Обґрунтува	ання ви	г бору	програмного забезпечення		34
	2.6	Тестування	та нал	агоду	кення локальної мережі		35
	3 C	- Спеціальний	розділ	•••••	- 		37
	3.1	Інструкції з	и в налаш	тува	ння програмного забезпечен	ння серверів	37
				2			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2024.KBP.123.41	18.16.00.00 ПЗ	
Розро	бив	Фелима Н.В.			Розробка проєкту комп'ютерної	Літ. Арк.	Аркушів
перев	прив	Ϊχίρ Η.Π.			мережі ПП "Патмос"	5_ ВСП ТФК ТНТУ гр.	KI-412
Н. Кон Зате	imp.	Приймак В.А.			Пояснювальна записка	, м. Те	рнопіль

Затв.

3.1.1 Інструкції з налаштування файлового сервера 37
3.1.2 Інструкції з налаштування файєрвола 38
3.2 Інструкції з налаштування мережі на робочих станціях 38
3.3 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання 40
3.3.1 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп 40
3.3.2 Інструкції з налаштування головного комутатора 50
3.3.3 Інструкції з налаштування маршртузатора 52
3.4 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі 54
4. Економічний розділ 55
4.1 Визначення стадій техпроцесу та загальної тривалості проведення НДР
4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соц. заходи 55
4.3 Розрахунок матеріальних витрат 56
4.4 Розрахунок витрат на електроенергію 58
4.5 Визначення транспортних затрат 60
4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань
4.7 Обчислення накладних витрат 61
4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР 62
4.9 Розрахунок ціни НДР 63
4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності
капітальних вкладень
5. Охорона праці техніки безпеки та екологічні вимоги
5.1 Дотримання вимог пожежної безпеки в ПП "Патмос" 65
5.2 Соціальне страхування працівників ПП "Патмос" 68
5.3 Методи боротьби із шкідливими речовинами на виробництві 70
Висновки
Перелік посилань
Додатки
Додаток А Кабельний журнал мережі
Додаток Б Журнал адресації вузлів

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

## ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

802.3ad (Link Aggregation) – технологія об'єднання каналів зв'язку;

802.3ae - 10 GbE;

DNS (Domain Name System) – сервер доменних імен;

EIA (Electronic Industries Association) – асоціація електронної промисловості;

IEEE 802.3ab - 1000BASE-T Gigabit Ethernet;

IEEE 802.3u - 100BASE-TX Fast Ethernet;

IP (Internet Protocol) – Інтернет-протокол;

LAN (Local Area Network) – локальна мережа;

MAC (Media Access Control) - апаратна адреса ПК;

OSI (Open System Interface) – модель з'єднання відкритих систем;

QoS – технологія пріоретизації пакетів, що проходять через мережене обладнання;

SNMP (Simple Network Management Protocol) – протокол керування мережею;

TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) – протокол управління передачею/Інтернет протокол;

UTP (Unshielded Twisted Pair) - неекранована вита пара;

UTP (Unshielded Twisted Pair) – кабель типу неекранована скручена пара;

МЕ – міжмережевий екран;

ОС - операційна система;

ПК - персональний комп'ютер;

СКС – структурована кабельна система.

						Ap
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	7
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		/

#### ВСТУП

Будь-яке сучасне підприємство стикається із необхідністю обміну об'ємним потоками інформації між окремим підрозділами та структурними одиницями. Що викликає необхідність впровадження різноманітних інформаційно-комунікаційних систем.

Для обміну даними та комунікації між комп'ютерами та іншим цифровими пристроями можна використовувати різноманітні засоби, проте найбільш ефективним варіантом буде використання комп'ютерної мережі, яка забезпечує високу швидкість обміну інформацією.

При розробці комп'ютерної мережі потрібно крім високошвидкісної передачі даних слід враховувати цілий ряд інших факторів. Наприклад, потрібно забезпечити низький рівень помилок передачі, що спричинених різноманітними внутрішніми та зовнішніми факторами. Тому що при виникненні помилок під час передачі дані будуть спотворені і їх прийдеться передавати повторно. Для мінімізації кількості помилок передачі необхідно використовувати високоякісні й добре захищені від перешкод лінії зв'язку.

Критично важливою для підприємства є здатність роботи мережі зі значними навантаженнями, тобто з великим мережевим трафіком.

Ще одним ключовим завданням при проектуванні мережі для підприємств є забезпечення відповідного рівня захисту інформації, що передається по каналах зв'язку. Для цього використовуються різноманітні технології захисту.

Основною метою кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерної мережі для ПП «Патмос». Мережа будуватиметься з використанням стандартів IEEE 802.3ab Gigabit Ethernet, IEEE 802.1Q, Static Routing, IEEE 802.3p, IEEE 802.11ac На основі аналізу технічного завдання та аналітичного огляду існуючих рішень, необхідно вибрати логічну та фізичну топологію для мережі, активне та пасивне обладнання, розробити інструкції з інсталяції та налаштування шлюза доступу до мережі Інтернет, активного мережевого обладнання.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дато

## 1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

#### 1.1 Технічне завдання

#### 1.1.1 Найменування та область застосування

Темою даної кваліфікаційної роботи є розробка проекту локальної комп'ютерної мережі для ПП «Патмос». Цей проект передбачає розробку, інсталяцію та налаштування мережі стандарту Gigabit Ethernet.

Приватне підприємство «Патмос», для якого розробляється мережа – це українська транспортна компанія розташована в Тернополі. Компанія об'єднує команду інженерів-логістів, водіїв та вантажників.

Даний проект буде характеризуватися достатньою масштабованістю, наявністю необхідних комунікаційних засобів притаманних сучасному підприємству. Проект може бути використаний й для підприємства з кількістю ПК до 100.

## 1.1.2 Призначення розробки

Розробка мережі призначена для:

- забезпечення доступу до мережі Інтернет всім ПК;

– використання мережевих ресурсів (як локальних так і глобальних)\$

– можливість об'єднання в єдину інформаційну інфраструктуру наявного парку комп'ютерної техніки з поділом мережі на сегменти;

- захист локальної мережі від несанкціонованого доступу;

– забезпечення стабільного каналу зв'язку із швидкістю не меншою ніж
100 Мбіт/с на кожного користувача мережі;

- зменшення часу на обробку інформації;

– підвищення продуктивності праці.

– можливість розширення та модернізації мережі.

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	0
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		9

При розробці мережі потрібно дотримуватись наступних типових комунікаційні вимоги [1]:

– структурована організація локальної обчислювальної мережі із відповідними групами комп'ютерів, які мають більші або менші права на передачу певних типів даних та доступ до ресурсів;

- спільне використання периферії, принтерів та дискових об'ємів;

 – спільне використання наявного швидкісного підключення до мережі Інтернет.

Модернізація передбачає використання більш швидкісного обладнання для ядра мережі та оптимізація пропускної здатності мережі шляхом використанням технологій керування пропускною здатністю окремих потоків мережевого трафіку.

#### 1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

Для побудови локально мережі ПП «Патмос» необхідно відповідне апаратне та програмне забезпечення. В даному підрозділі кваліфікаційної роботи сформуємо основні вимоги до апаратного забезпечення ЛМ.

Комутатор робочих груп вибирається з підтримкою наступних стандартів:

- базові функції 2-го рівня моделі OSI властиві комутаторам;

- IEEE 802.3u 100Base-TX Fast Ethernet;

- IEEE 802.3ab 1000Base-T Gigabit Ethernet;

- підтримка віртуальних мереж IEEE 802.3q;

– автоузгодження NWay.

Головний комутатор вибирається з підтримкою наступних стандартів:

- базові функції 3-го рівня моделі OSI властиві комутаторам;

- IEEE 802.3ab 1000Base-T Gigabit Ethernet;

- підтримкою VLAN 802.1Q;

- автоузгодження NWay.

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		10

Маршрутизатор вибирається з підтримкою наступних стандартів:

- підтримка VLAN IEEE 802.3q;

- захист від атак DoS;

вбудований файєрвол з функціями фільтрації трафіку на 3 та 4 рівнях моделі OSI;

– вбудована системи виявлення вторгнень IDS.

Апаратна частина для сервера доступу до мережі Інтернет вибирається з розрахунком на подальше збільшення кількості користувачів, яких він буде обслуговувати. Для файлового сервера одним з основних критеріїв буде швидкодія дискової підсистеми та наявність надійного і відмовостійкого апаратного RAID-масиву із дзеркалюванням даних.

До програмного забезпечення локальної мережі відносять:

– міжмережевий екран повинен володіти функціями фільтрації трафіку на 3 та 4 рівнях моделі OSI;

– ОС файлового сервера, яка вибирається з підтримкою наступних протоколів: FTP, SAMBA/CIFS;

– ОС робочих станцій. Програмне забезпечення робочих станцій повинне підтримувати стек TCP/IP при роботі в локальній та глобальній мережах.

## 1.1.4 Вимоги до документації

Документування комп'ютерної мережі є важливим етапом адже сама документація буде потрібна в процесі її експлуатації. Під час проектувнаня локальної мережі повинна бути створена наступна документація:

- фізична топологія локальної мережі,

– логічна топологія локальної мережі,

- таблиця IP-адресації;

- інструкції з налаштування ключових вузлів мережі;

– інструкції з тестування та звіт по тестуванню.

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	11
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		11

Для збору додаткових даних про вузли мережі буде використано спеціалізоване мережеве програмне забезпечення.

## 1.1.5 Техніко-економічні показники

Наведемо основні техніко-економічні показники проекту локальної мережі ПП «Патмос»:

- технологія побудови локальної мережі - 1000Base-T;

- фізична топологія - розширена зірка;

 – логічна організація – поділ широкомовного домену на підмережі, що відповідають логічній структурі організації;

- модель взаємодії між вузлами клієнт-сервер;
- файловий сервер Vsftpd;
- OC сервера Ubuntu Linux 24.04;
- протокол обміну даними з файловим сервером FTP;
- вартість мережі до 450 тис. грн.
- Собівартість до 400 тис. грн.

#### 1.1.6 Стадії та етапи розробки

Етапи проектування локальної мережі ПП «Патмос»:

 планування етапів розробки мережі враховуючи побажання замовника в особі ПП «Патмос»;

- розробка логічної топології мережі;
- розробка фізичної топології мережі;
- вибір активного комутаційного обладнання;
- монтаж мережі;
- підключення комутаційного обладнання;
- конфігурування комутаторів та створення VLAN;

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		12

- конфігурування маршрутизатора;
- конфігурування безпровідного маршрутизатора;
- тестування мережі;
- розробка технічної документації.

#### 1.1.7 Порядок контролю та прийому

Локальна комп'ютерна мережа має відповідні технічні показники від яких залежить її робота [4]:

- реальна швидкість мережі;

швидкість передачі великих та малих за розміром пакетів між вузлами мережі;

- кількість втрачених під час передачі чи прийому пакетів;

– статистика роботи протоколів канального, мережевого та транспортного рівнів.

Контроль буде наведених показників проводитись вище уповноваженими на це особами, представниками ΠП «Патмос» 3 використанням відповідних апаратних (кабельний тестер сертифікований для стандарту Gigabit Ethernet на мідній витій парі) та спеціалізованих програмних засобів.

# 1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства, для якого створюється проект мережі

ПП «Патмос» займається транспортними переваженнями як по Україні так і за кордон. До його складу входять такі підрозділи:

- відділ логістики;

- відділ міжнародної логісти;

- відділ роботи з клієнтами;

- відділ контролю за перевезеннями;

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	12
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

- відділ експлуатації транспортних засобів;
- відділ кадрів;
- бухгалтерія;
- відділ маркетингу;
- прийомна;
- директор.

Завдання полягає у розробці комп'ютерної мережі офісу транспортного підприємства ПП "Патмос", яке розташоване в одній одноповерховій будівлі із 8-и кімнат загальною площею 336 м<sup>2</sup>. При цьому довжина приміщення становить 21 м і ширина – 16 м.

Замовник висунув перед початком проектування такі загальні вимоги: необхідна швидкість передачі в проектованій мережі 1 Гбіт/с., для бездротового сегмента мережі – 1 Гбіт/с. При проектуванні мережі необхідно враховувати можливість підключення нових користувачів, тому в запланованій мережі та мережевому обладнанні необхідно закласти запас на певну пропускну здатність.

При налаштуванні серверного програмного забезпечення необхідно враховувати фактори безпеки та наявність розширених функції, які дуже важливі з огляду на поточний стан речей в галузі. Для локальних проектів краще використовувати безкоштовне програмне забезпечення, що дозволить заощадити багато грошей на весь проект.

<u>Арк</u> 14

#### 2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

#### 2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

Подібно до інших аспектів проектування комп'ютерних мереж, вибір топології є ключовим етапом розробки. Кожна мережа має свою унікальну фізичну та логічну структуру. Фізична топологія визначає спосіб з'єднання робочих станцій за допомогою різних видів зв'язку.

Тоді як, логічна топологія передбачає набір правил, що регулюють взаємодію між цими станціями. Порушення цих правил може спричинити неполадки в роботі мережі в цілому. Розглянемо різновиди фізичних топологій, вказавши переваги та недоліки кожної з них.

Спільна шина передбачає наявність спільного кабелю, до якого підключені робочі станції. Ця топологія була використана для побудови мереж стандарту Ethernet зі швидкістю передачі даних 10 Мбіт/с. Один з недоліків полягає в тому, що пошкодження кабелю в будь-якому місці призводить до припинення роботи всієї мережі.

Топологія "зірка". Дана топологія передбачає існування в мережі спеціального пристрою (комутатора або концентратора), який пересилає отриману інформацію від робочої станції відправника всім пристроям в мережі (концентратор) або робочій станції адресату (комутатор).До недоліків відносять припинення функціонування всієї мережі у випадку виходу з ладу центрального комутуючого пристрою. До переваг відносять низьку залежність працездатності мережі від поломок окремої робочої станції.

Розширена зірка. Утворюється шляхом об'єднання декількох мереж, кожна з яких організована за топологією зірка. В більшості випадків центральним мережевим пристроєм в такій мережі є керований комутатор другого або третього рівня чи маршрутизатор. Даний тип топології використовується у випадку, якщо комп'ютери знаходяться на великій території, наприклад, як у нашому випадку на різних поверхах

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	15
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		15

багатоповерхової будівлі, або належать до різних структурних підрозділів підприємства, і тому зручніше їх об'єднувати в окремі групи. Крім цього, така топологія зручна при великій кількості комп'ютерів в мережі. Вона дозволяє сегментувати окремі вітки мережі з допомогою комутаторів, що зменшить величину колізій. Переваги та недоліки даної топології аналогічні попередньому випадку.

Кільцева топологія. В такій топології кожен з пристроїв безпосередньо з'єднаний з двома сусідніми. Дана топологія має такий ж недолік, що й шина – не стійкість до механічних пошкоджень, адже розрив кабеля в будь-якому місці приводить до виходу з робочого стану всієї мережі.

Подвійне кільце. Відрізняється від попередньої тим, що фізичне з'єднання утворює два кільця і кожен комп'ютер під'єднаний відразу до обидвох кілець. Це забезпечує високу надійність, гнучкість в експлуатації і обслуговуванні. Основним недоліком є висока вартість мережевого обладнання для забезпечення цієї топології.

Деревоподібна топологія. Дана топологія нагадує зіркову, в якій окремі комп'ютери можуть передавати або приймати дані лише від одного вузла в напрямку до головного мережевого пристрою. Подібно до класичної топології типу "зірка", окремі сегменти можуть бути відділені від мережі внаслідок втрати з'єднання. В такій топології один із пристроїв виділяють і роблять головним – коренем дерева.

Комірчаста топологія. Використовується у радіозв'язку. Поділяється на два підвиди. Перший передбачає з'єднання робочих станцій між собою в режимі кожен з кожним. Другий передбачає об'єднання всіх мережевих пристроїв через використання точки доступу.

Гібридна топологія. Об'єднує в собі декілька звичайних топології, наприклад, провідної топології типу зірка і комірчастої топології для безпровідних пристроїв.

Враховуючи, що проектована мережа передбачає з'єднання територіально віддалених комп'ютерів, згрупованих по різних кімнатах,

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		10

оптимальним варіантом вибору фізичної топології мережі буде розширена зірка. Центром розширеної зірки буде головний комутатор Sw1 розташований у серверній кімнати №4 (див.рис.2.1). В серверній також слід розмістити сервер S1 та маршрутизатор, який буде забезпечувати шлюз під'єднання локальної мережі до Інтернет.



Рисунок 2.1 – Логічна топологія проектованої мережі в Cisco Packet Tracert

Враховуючи сумарні потреби забезпечення для кожного користувача стабільного каналу зв'язку із швидкістю не меншою ніж 100 Мбіт/с при 33 вузлах мережі, прийнято рішення для локальної мережі офісу даного транспортного підприємства вибрати стандарту Gigabit Ethernet.

Цей стандарт Gigabit Ethernet взято за основу враховуючи його широке поширення, підтримку старішого мережевого обладнання, порівняно низьку вартість.

			-			
						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	17
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		1/

#### 2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

#### 2.2.1 Аналіз плану приміщення для побудови мережі

Завдання даної кваліфікаційної роботи полягає у розробці комп'ютерної мережі офісу транспортного підприємства, яке розташоване в одній одноповерховій будівлі із 8-и кімнат загальною площею 336 м<sup>2</sup>. При цьому довжина приміщення становить 21 м і ширина – 16 м. (див.рис.2.2).



Рисунок 2.2 – План приміщення

У будівлі потрібно об'єднати в мережу 32 робочих комп'ютерів та окремо виділити одну кімнату під серверну і там розташувати центральне активне мережеве обладнання разом із сервером мережі. Отже, разом із сервером загальна кількість вузлів у мережі становить 33 комп'ютери. Найбільш оптимальним є розташування серверної у кімнаті зі найменшої

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		18

площею та приблизно однаковою відстанню до найбільш віддалених об'єктів мережі. Таким приміщенням є кімната №4 із розмірами 3 м на 4 м.

Відповідно до нумерації кімнат розміщуються наступні підрозділи підприємства:

- кімната №1 відділ маркетингу та відділ роботи із клієнтами;
- кімната №2 відділ контролю за перевезеннями;
- кімната №3 прийомна директора;
- кімната №3а кабінет директора;
- кімната №4 серверна;
- кімната №5 відділи логістики та міжнародної логістики;
- кімната №6 відділ кадрів;
- кімната №7 бухгалтерія.

Розподіл комп'ютерів по кімнатах приміщень офісу у відповідності до технічного завдання замовника представлено у таблиці - 2.1.

Таблиця 2.1 – Розподіл комп'ютерів по приміщеннях офісу

№ кімнати	1	2	3	4	5	6	7
Кількість	10	3	2	1	11	2	4
робочих місць							

Найбільша кількість вузлів розташована у кімнатах із найбільшою площею відповідно 10 у кімнаті 1 (площа 10х6,5=65 м<sup>2</sup>) і 11 – кімнаті 5 (11х6,5=71,5м<sup>2</sup>). Що цілком відповідає державним санітарним правилам ДСанПіН 3.3.2.007-98, відповідно до яких площа приміщення на одне робоче місце повинна становити не менше 6м<sup>2</sup> [4]

1 кімната — 10 пк х 6 м<sup>2</sup> =60 < 65 м<sup>2</sup>

5 кімната – 11пк х 6 м<sup>2</sup> =66 < 71,5 м<sup>2</sup>

Для інших кімнат, де кількість ПК коливається від 1 до 4, площа приміщень теж відповідає нормам ДСанПіН 3.3.2.007-98 [1]:

2 кімната – 3 пк х 6 м<sup>2</sup> = 18 < 5 м х 6,5 м = 32,5 м<sup>2</sup>

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		19

3 кімната – 2 пк х 6 м<sup>2</sup> = 12 < 6 м х 6,5 м = 39 м<sup>2</sup> 6 кімната – 2 пк х 6 м<sup>2</sup> = 12 < 5 м х 6,5 м = 32,5 м<sup>2</sup> 4 кімната – 1 пк х 6 м<sup>2</sup> = 6 < 4 м х 3 м = 12 м<sup>2</sup> 7 кімната – 4 пк х 6 м<sup>2</sup> = 24 < 5 м х 6,5 м = 32,5 м<sup>2</sup>

Як видно із плану будівлі (див. рис. 2.2), кожна із кімнат забезпечена достатнім природнім освітленням через віконний просвіт, що теж відповідає вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98 [4].

Отже, запропоноване приміщення будівлі офісу транспортної компанії ПП "Патмос" відповідає санітарним вимогам і цілком підходить для проектування мережі згідно із технічного завдання.

На рисунку (див.рис.2.3) представлено розташування комп'ютерів та сервера мережі. Кожен пристрій буде розташовано на відстані 50 см від стіни.



Рисунок 2.3 – Розташування кінцевих вузлів мережі в будівлі офісу транспортного підприємства ПП "Патмос"

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		20

При цьому, вузли нумеруються двома числа – номер кімнати та номер ПК в кімнаті, розділеними символом "\_".

#### 2.2.2 Будова вузлів та необхідність їх застосування

Будь-яка комп'ютерна мережа складається із вузлів та кабельних ліній, що їх з'єднують. У випадку безпровідного з'єднання замість кабеля використовуються радіохвилі. У проектованій мережі використовуються наступні типи таких вузлів:

- мережеві розетки, що використовуються для підключення робочих станцій (ПК) до ЛОМ. Мережеві розетки слід встановити на стіні біля під'єднуваних вузлів;

- комутаційна шафа, де буде знаходитись активне мережеве обладнання;

- комутатор сегментів мережі, що призначені об'єднати між собою кінцеві мережеві пристрої певної підгрупи, окремого сегменту мережі. По окремих кімнатах слід розташувати комутатори робочих груп, які будуть розподіляти мережу територіально та сегментувати її на логічні групи;

- центральний (головний) комутатор ЛОМ. Він об'єднує між собою всі вузли локальної мережі або безпосередньо або через комутатори сегментів мережі;

- маршрутизатор виконує маршрутизацію пакетів даних між віртуальними підмережами та створює шлюз і забезпечує надання послуг Інтернет для відповідних вузлів локальної мережі;

- сервер локальної мережі надає сервіс файлового сховища для зберігання і обміну документами з якими працюють співробітники по протоколу FTP.

Розглянемо розташування комутаторів сегментів мережі або робочих груп. У найбільш віддаленій територіально кімнаті №1, де розташовується 10

						Арн
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	01
и.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		21

ПК із іменами PC1\_1 – PC1\_10 розташувати перший комутатор робочої групи Sw2 (див. рисунок 2.1).

У сусідніх кімнатах №2 та №3 розташовано відповідно три (РС2\_1, РС2\_2 та РС2\_3) та два (РС3\_1 та РС3\_2) вузли, тому їх можна об'єднати у один сегмент за допомогою комутатора Sw3, розташованого в кімнаті №2 (див. рис. 1.3).

Кімната №5 повинна містити 11 робочих станцій із іменами PC5\_1 – PC5\_11, тому їх буде об'єднано за допомогою комутатора Sw4 (див. рис. 1.3), розташованого в цій кімнаті.

У найбільш віддаленій кімнаті №7, буде розташовано 4 ПК із іменами PC7\_1, PC7\_2, PC7\_3 та PC7\_4. Враховуючи віддаленість кімнати та кількість вузлів в ній слід розташувати ще один комутатор робочої групи Sw5 (див. рисунок 2.1), що буде об'єднувати мережеві пристрої цієї кімнати.

Центральний комутатор, маршрутизатор, сервер, патч-панель та блок безперебійного живлення слід об'єднати у головний комутаційний вузол локальної мережі (серверну), що розташована в приміщені під номером 4.

## 2.2.3 Типи кабельних з'єднань та їх прокладка

Відповідно до вибраної технології мережі Gigabit Ethernet необхідно встановити специфікацію, яка буде визначати вимоги до підбору мережевого кабеля.

Технологія Gigabit Ethernet регламентує два різновиди кабельних систем –одномодового та багатомодового оптичного волокна та кабелів типу "скручена пара".

Стандарт IEEE 802.3z та специфікації 1000BaseSX, 1000BaseLX, 1000BaseLX10, 1000BaseZX, 1000BASE-BX10, та 1000BaseLH і передбачають використання одномодового та багатомодового оптоволоконна та передачу даних на відстані від 550 м (1000BaseSX) до 70 км (1000BASE-ZX).

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

З міркувань економії альтернативним варіантом буде використання середовища передачі даних на основі кабелю скрученої пари, які регламентуються специфікаціями 1000BASE-T та 1000BASE-TX. Відповідно до обмеження кабелю скручена пара максимальна довжина сегменту мережі не повинна перевищувати до 100 м, тому їх переважне використання в межах офісу чи будівлі.

Специфікація 1000BASE-TX вимагає використання кабелю категорії Cat-6 та Cat-7, тоді як 1000BASE-T дозволяє використовувати більш дешевші варіанти кабелю категорії Cat-5, Cat-5e та Cat-6. Отже, з міркувань економії пропонується для проектованої мережі вибрати специфікацію 1000BASE-T.

Специфікація 1000BASE-T, регламентується стандартом IEEE 802.3ab і передбачає повнодуплексну передачу одночасно по чотирьох парах провідників по кожній парі відразу в обох напрямах [2].

Для проектованої мережі ПП "Патмос" вибрано в якості середовща передачі даних – неекрановану виту пару категорії 6.

У проектованій мережі кабельні лінії слід прокласти у коробах від мережевих розеток до патч-панелі комутаційної шафи, де за допомогою патчкордів буде здійснюватись перекомутація з'єднань.

Максимальна довжина кабелю між розетками або між розеткою і патчпанелю не повинна перевищувати 97 метрів, оскільки обмеження стандарту для кабелю крученої пари до 100 метрів. Три метри, що залишились, пропонується залишити на патч-корд між розеткою і робочою станцією, а також між патчпанелю і комутатором.

Кожен кабель має технічні вимоги до монтажу, і лише при дотриманні цих умов кабельна система в цілому відповідатиме заявленим виробником характеристикам [4].

Як вже повідомлялось кабелі будуть прокладені в коробах із профілем 50х40 ІВОСО. Прохід через стіни кабелем виконано в ПВХ трубках діаметром 16 мм. Щоб це реалізувати слід просвердлити отвори діаметру 16 мм у місцях представлених на монтажній схемі кабельних мереж (див.рис.2.4).

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата



Рисунок 2.4 – Монтажна схема кабельних мереж

На основі плану прокладання кабелів складаємо кабельний журнал мережі транспортного підприємства, представлений таблицею А.1, додатку А.

## 2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі

До активного комунікаційного обладнання даної корпоративної мережі відносяться: головний комутатор (центральний у топології розширена зірці) комутатори робочих груп та маршрутизатор.

Головний комутатор призначений об'єднати між собою всі пристрої мережі, через сегментуючі комутатори робочих груп, а також до нього буде безпосередньо під'єднано маршрутизатор шлюзу доступу до Інтернет, розташовані в серверній кімнаті..

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	24
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		24

Комутатори робочих груп утворюють окремі сегменти мережі і є центрами зірок що утворюють загальну топологію розширеної зірки. Кожен із комутаторів робочих груп з'єднані із головним комутатором. Всього в мережі буде використано три комутатори робочих груп і один головний комутатор.

Основними критеріями вибору комутаторів робочих груп є наявність достатньої кількості інтерфейсів для під'єднання усіх кінцевих вузлів сегменту мережі і плюс один інтерфейс на під'єднання до головного комутатора та забезпечення достатньої пропускної здатності. Згідно із завданням на розробку для кожного користувача мережі слід забезпечити пропускну здатність не менші 80 Мбіт/с.

Необхідну кількість інтерфейсів визначаємо по найбільшому сегменту мережі. Відповідно до схеми фізичної топології мережі (рис. 1.3), це підмережа у кімнаті №5 із 11 хостів. Тобто комутатор повинен містити 12 портів, враховуючи інтерфейс підключення до головного комутатора.

Для забезпечення пропускної спроможності 80 Мбіт/с порти повинні бути стандарту Fast Ethernet, який дозволяє передавати дані зі швидкістю 100 Мбіт/с. Але для лінії з'єднання із головним комутатором потрібно щоб пропускна здатність сумарно забезпечувала випадок коли всі робочі станціїї одночасно будуть передавати дані зі швидкістю 80 Мбіт/с, тобто загальну смугу пропускання слід визначити як добуток пропускної спроможності для одного хоста помножену на кількість, тобто 11 комп'ютерів. Отримаємо мінімальну ширину смуги пропускання порту:

## 100 Мбіт/с х 11 вузлів = 1100 Мбіт/с

Отже, потрібно щоб комутатор підтримував хоча б один інтерфейс із пропускною спроможністю 1 Гбіт/с, що відповідає стандарту Gigabit Ethernet. Часто комутатори мають окремий UpLink порт, який призначений для з'єднання із пристроєм що стоїть вище в логічній структурі мережі. Переважно це маршрутизатор або інший комутатор, як в нашому випадку головний комутатор.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Також, для забезпечення потреб пропускної спроможності користувача потрібно щоб сам комутатор мав пропускну спроможність обробляти трафік всіх користувачів. Для цього потрібно кількість користувачів помножити на їх потреби пропускної спроможності і помножити на два враховуючи дуплексну передачу:

100 Мбіт/с х 11 вузлів х 2 = 2000 Мбіт/с = 2 Гбіт/с

Отже, пропускна спроможність комутатора повинна бути не менше 2000 Мбіт/с.

Також згідно із завданням активне мережеве обладнання повинно бути від компанії Cisco.

Враховуючи ці чотири критерії відбору для робочих груп вибрано комутатор Cisco WS-C2950-12. Зовнішній вигляд якого представлено на рисунку (див.рис.2.5).



Рисунок 2.5 – Комутатор для сегментів мережі Сіsco WS-C2950-12

Даний комутатор обладнаний 12 LAN інтерфейсами Fast Ethernet (RJ-45 10/100 Мбіт/с) і додатково два Uplink порти Gigabit Ethernet (RJ-45 1000 Мбіт/с). Пропускна здатність 2,4 Гбіт/с, що перевищує розраховану мінімальну необхідну 2 Гбіт/с.

Комутатор належить до серії Cisco Catalyst 2950. Комбінація комутатора Catalyst 2950 із комутатором Catalyst 3550 дозволяє виконувати IPмаршрутизацію на ділянці від межі мережі до її магістралі.

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	26
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		20

Керування їх роботою здійснюється за допомогою ПЗ Сіsco IOS та пакету керуючих Web-додатків Cisco Cluster Management Suite (CMS), який дозволяє користувачам за допомогою стандартного web-браузера одночасно конфігурувати кілька настільних комутаторів Catalyst, а також виявляти неполадки у роботі. Крім того, у Cisco CMS є нові «майстри»конфігурування, які значно спрощують використання конвергованих додатків і, що працюють у масштабі всієї сети.

Повний перелік технічних характеристик комутатора Cisco WS-C2950-12 представлено у таблиці - 2.2 [10].

Характеристика	Значення
Тип пристрою	Комутатор другого рівня L2
Порти LAN	12x Fast Ethernet (RJ-45 10/100 M6it/c)
Порти Uplink	2x Gigabit Ethernet (RJ-45 1000 M6it/c)
Пропускна здатність	2.4 Гбіт/с
Пам'ять	DRAM 16 M6 / Flash 8 M6
Розмір	4.36 x 44.45 x 24.18 см
Вага	3,6 кг
Блок живлення	100-127V, 1A, 200-240V, 0.5A, 50-60Hz
вбудований, номінал	
Вартість	12 948,75 грн

Таблиця 2.2 – Технічні характеристик комутатора Cisco WS-C2950-12

В загальному для мережі потрібно придбати 3 комутатори робочих груп Cisco WS-C2950-12.

Для вибору головного комутатора скористаємось вищеописаними критеріями. Відповідно до схеми фізичної топології мережі (див. рис. 2.1), до даного комутатора під'єднано три комутатори робочих груп та 1 сервер. Крім цього, до комутатор з'єднується із маршрутизатором. Отже сумарна кількість інтерфейсів – 5. При цьому, згідно із розрахунків сегментуючих комутаторів

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

пропускна здатність їх інтерфейсів Uplink повинна бути 1 Гбіт/с. Тому порти LAN цього комутатора теж повинні мати таку пропускну здатність.

Крім цього інтерфейс з'єднання із маршрутизатором повинен становити сумарну пропускну здатність всіх інших портів. Тому для цього інтерфейсу потрібно вибрати тип 10Gigabit Ethernet.

Для розрахунку пропускної здатності цього комутатора потрібно вибрати загальну кількість всіх кінцевих вузлів мережі. Згідно із завданням їх 33 шт. (див. таблицю 1.1).

Отже, розраховуємо пропускну здатність помноживши кількість користувачів на їх потреби пропускної спроможності і на два враховуючи дуплексну передачу:

100 Мбіт/с х 33 вузлів х 2 = 6 600 Мбіт/с = 6,6 Гбіт/с

Для того щоб головний комутатор можна було використати для поділу мережі на логічні сегменти VLAN, щоб оптимізувати трафік підвищити безпеку мережі, то ще одним критерієм відбору головного комутатора буде належність до рівня керування L3.

Також згідно із завданням активне мережеве обладнання повинно бути від компанії Cisco. При чому як сказано вище рекомендовано поєднання із серією 3500.

Враховуючи ці шість критеріїв відбору в якості головного комутатора вибрано Cisco WS-C3560CX-8XPD-S. Зовнішній вигляд якого представлено на рисунку (див.рис.2.6).



Рисунок 2.6 – Головний комутатор Cisco WS-C3560CX-8XPD-S

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		28

Даний комутатор відноситься до рівня L3, обладнаний 6 LAN інтерфейсами Gigabit Ethernet (RJ-45 1000 Мбіт/с) і додатково два Uplink порти 10 Gigabit Ethernet (SFP+ 1000 Мбіт/с), із оптичною передачею сигналу. Пропускна здатність 92 Гбіт/с, що значно перевищує розраховану мінімальну необхідну 4,96 Гбіт/с.

Це комутатор дозволяє зберегти простоту традиційної комутації локальних мереж і при цьому розгорнути інтелектуальні мережеві послуги, такі як QoS, обмеження швидкості передачі даних, списки контролю доступу (ACL), управління мультимовленням та високопродуктивна IP-маршрутизація. Завдяки технології Cisco Express Forwarding (CEF) серія Catalyst 3560-CX забезпечує високопродуктивну маршрутизацію трафіку IP.

Повний перелік технічних характеристик комутатора Cisco WS-C3560CX-8XPD-S представлено у таблиці - 2.3 [11].

Характеристика	Значення
1	2
Тип пристрою	Комутатор третього рівня L3
Порти LAN	6 x Gigabit Ethernet (RJ-45 1000 M6it/c)
Порти Uplink	2x 10 Gigabit Ethernet (SFP+ 10000 M6it/c)
Тип Uplink портів	SFP+
Підтримка протоколів	IEEE 802. 1d (Spanning Tree)
	IEEE 802. 1p (Priority tags)
	IEEE 802. 1q (VLAN)
	IEEE 802. 1s (Multiple Spanning Tree)
	SNMP, IGMP, DHCP-клієнт
Пропускна здатність	92 Гбіт/с

Підпис

Дата

№ докум.

3м.

Арк

2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Таблиця 2.3 – Технічні характеристик Cisco WS-C3560CX-8XPD-S

Продовження таблиці 2.3	
1	2
Продуктивність	68. 4 mpps
маршрутизації	
Кількість VLAN	4000
Міжмережевий екран	Присутній
Розмір	4 269 x 44 x 264 мм
Вага	2,72 кг
Живлення	230 В, 35,2 Вт
Вартість	41 567 грн.

Перейдемо до вибору маршрутизатора. Враховуючи, що до функціоналу маршрутизатор буде відноситись з'єднання ЛОМ із провайдером послуг Інтернет через оптоволоконний кабель, то критерієм його вибору є наявність оптичного SFP-модуля. Враховуючи це вирішено в якості маршрутизатора вибрати модель Cisco ISR4221/K9 (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Зовнішній вигляд маршрутизатора Cisco ISR4221/К9

Цей маршрутизатор має два SFP-порти, стільки ж LAN-портів GigabitEternet із роз'ємом на RJ-45 та два додаткових слоти NIM для інтерфейсних модулів. Даний маршрутизатор хароактеризується високою продуктивністю та швидкістю передачі до 2 Гбіт/с, обладнаний оперативною пам'яттю об'ємом 4 ГБ із можливістю розширення до 16 ГБ. Об'єм носія на базі флеш-пам'яті 4 ГБ. Маршрутизатор підтримує VPN сервіси та роботу

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		30

протоколів NAT, RIP v1/v2, OSPF, EIGRP, BGP, PBR, PfR, адресацію IPv4 та IPv6. Характеристики маршрутизатора представлено в таблиці 2.4 [19].

Таблиця 2.4 – Основні технічні характеристики маршрутизатору Cisco ISR4221/K9 [12]

Характеристика	Значення
Макс. Кількість VLAN	20
швидкість передачі	2 Гбіт/с
Оперативна пам'ять	4 ГБ із можливістю розширення до 16 ГБ.
Флеш пам'ять	4 ГБ
Підтримувані VLAN	802.1q Тад-на основі, на основі портів
Локальний сервер DNS	+
Захист від атак DoS	+
Захист від спуфінгу	+
Пропускна здатність NAT	2.2 Гбіт/с
Маршрутизація	Статична, RIP v1/v2, OSPF, EIGRP, BGP
Підтримка IPSec	+
Монтаж в стійку	4U
WAN-порт	SFP – 2 шт.
LAN-порт	Gigabit Ethernet RJ-45
Розмір (мм)	273 х 171 х 45 мм
Вартість	24 706 грн.

#### 2.4 Розробка схеми адресації пристроїв

Для локальної мережі підприємства виділено приватну IP-адресу класу С 192.168.0.0/24.

Для локалізації трафіку та зменшення навантаження на головний комутатор, а також для підвищення безпеки мережі вирішено поділити мережу на віртуальні підмережі, тому план адресації пристроїв слід розробляти із

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	21
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		51

врахуванням підмереж. Підмережі будуть розподілені по окремих кімнатах, тобто слід створити 5 підмереж. Крім цього окрема, шоста, підмережа буде виділена для сервера. Підмережі позначимо по номерах кімнат із іменами Net1. Net2, Net3. Net4, Net5, Net6 та Net7.

При цьому, щоб більш економно використовувати адресний простір вирішено для планування адресації використати маски змінної довжини VLSM (Variable-Length Subnet Mask). Для цього буде використано метод безкласової адресації CIDR (Classless Inter-Domain Routing).

Маски змінної довжини будемо визначати для підмереж у порядку зменшення кількості їх вузлів, щоб утворився адресний простір, що перекривається. Для цього спочатку визначимо необхідну кількість адрес по кіьькіості комп'ютерів та додавши в кожну мережу ще по одній IP-адресі для шлюзу у зовнішню мережу. Перелік підмереж із необхідною кількістю IP-адрес представлено в таблиці 2.4. Загальна кількість вузлів мережі:

#### 11+4+3+2+12+5=37

Таблиця 2.5 – Кількість комп'ютерів в підмережах центрального офісу

Net 1	Net 2	Net 3	Net 4	Net 5	Net 7	Net 7
10+1=11	3+1=4	2+1=3	1+1=2	11+1=12	2+1=3	4+1=5

Найбільша підмережа Net 5 із 12 вузлів. Найближчий мінімальний блок адрес, щоб забезпечив цю кількість – 16. Обчислюємо останній октет маски підмережі: 256-16=240, тому маска підмережі 255.255.240. Тобто для маски підмережі в останньому октеті від адреси хоста забирається чотири старших біти на маску підмережі. Отже, адреса підмережі Net 5 буде 192.168.0.0/28. Адресний простір для вузлів мережі буде 192.168.0.1 до 192.168.0.14, а широкосмугова адреса 192.168.0.15.

Друга за кількістю вузлів мережа Net 1 із 11 адрес. Найближчий мінімальний блок адрес, щоб забезпечив цю кількість теж 16. В останньому октеті маски буде число 256-16=240, тому маска цих підмереж 255.255.255.240.

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		32

Для маски в останньому октеті буде забрано чотири біти, тому адреса другої мережі 192.168.0.16/28. Адресний простір для вузлів мережі буде 192.168.0.17 до 192.168.0.30, а широкосмугова адреса 192.168.0.31.

Третьою по кількості вузлів є мережа Net 7 на 5 IP-адрес. Найближчий мінімальний блок адрес, щоб забезпечив цю кількість – 8. В останньому октеті маски буде число 256-8=248, тому маска цих підмереж 255.255.255.248. Для маски в останньому октеті буде забрано п'ять бітів, тому адреса другої мережі 192.168.0.32/29.

Подібним чином визначаються адресний простір та маска для інших підмереж. Результати розрахунків розподілу на підмережі представлені в таблиці 2.6.

Назва	Кіль-	Обчислення	Доступ-	Адреса	Діапазон	Широк
підме	кість	останнього	на к-сть	підмережі	адрес для	осму-
режі	вузлів	октету	адрес		вузлів	гова
						адреса
1	2	3	4	5	6	7
Net 5	12	256-16=240	14	192.168.0.0	192.168.0.1	192.168.0
			(вільно	/28		.15
			2)		192.168.0.14	
Net 1	11	256-16=240	14	192.168.0.1	192.168.0.17	192.168.0
			(вільно	6/28		.31
			3)		192.168.0.30	
Net 7	5	256-8=248	6	192.168.0.3	192.168.0.33	192.168.0
			(вільно	2/29		.39
			1)		192.168.0.38	
Net 2	4	256-8=248	6	192.168.0.4	192.168.0.41	192.168
			(вільно	0/29		.0.47
			2)		192.168.0.46	
			202	03 KRP 173 A1	8 16 00 00 03	-
Арк	№ докум.	Підпис Дата	202		0.10.00.00 119	

Таблиця 2.6 – Розрахунок масок та IP-адрес для підмереж

33

Пŗ	одовжен	ння таблиці 2.6	6			
1	2	3	4	5	6	7
Net 3	3	256-8=248	6	192.168.0.4	192.168.0.49	192.168
			(вільно	8/29		.0.55
			3)		192.168.0.54	
Net 3	3	256-8=248	6	192.168.0.5	192.168.0.57	192.168
			(вільно	6/29		.0.63
			3)		192.168.0.62	
Net 4	2	256-4=252	2	192.168.0.6	192.168.0.65	192.168
			(вільно	4/29		.0.68
			0)		192.168.0.66	

Відповідно до таблиці 2.5 всього вільних адрес в мережі — 14, що дозволить в майбутньому розширити мережу на 14 нових пристроїв. Також залишились невикористані мережні адреси в діапазоні 192.168.0.68 до 192.168.0.255.

Для безпосереднього призначення IP-адрес кінцевим пристроям введемо правило, що у кожній підмережі перша адреса буде призначена шлюзу, тобто інтерфейсу маршрутизатора через який буде здійснюватися маршрутизація між віртуальними мережами, а кінцевим вузлам – наступні у списку адреси. У таблиці Б.6 представлена журнал IP-адрес всіх пристроїв локальної мережі.

#### 2.5 Обгрунтування вибору програмного забезпечення

Згідно умовами завдання на розробку критерієм вибору серверної ОС є підтримка протоколів FTP, SAMBA/CIFS, надійність і відмовостійкість, захищеність від взлому та вірусних небезпек. Також важливим критерієм вибору серверної ОС є її вартість.

Враховуючи ці критерії вибрано операційну систем Ubuntu Linux Server Edition 24.04. Серед основних переваг цієї ОС можна виділити [6]:

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	24
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		34

- є стабільною в роботі. Часто використовується на високонавантажених серверах. ОС не вимагає частих перезавантажень, навіть під час оновлень або встановлення/видалення програмного забезпечення. Стабільність цієї ОС також забезпечується потужної службою підтримки;

- є безпечною системою, яка не потребує антивірусів;

- оновлена версія 24.04 використовує нове ядро версії 6.8.0 та має спрощений графічний інсталятор;

- можна використовувати як самостійну операційну систему або в поєднанні з іншою операційною системою на вашому пристрої. Це легко встановити і не вимагає покупки ліцензій тощо. Після встановлення, система готова до роботи.

Для робочих станцій потрібно вибрати операційну систему із вираховуванням рівня підготовки співробітників видавництва та підтримки ОС спеціалізованого прикладного програмного забезпечення, яке використовується у логістиці.

Беручи до уваги характеристики апаратного забезпечення робочих станцій, кількість працівників, які підготовлені до роботи у різнх ОС та специфіку прикладного програмного забезпечення пропонується 64-розрядна версія ОС Microsoft Windows 11 Pro, враховуючи на перспективу терміни підтримки розробником оновлень [12].

Серед її оснвоних переваги можна відзначити:

- Windows 11 має зручний і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що спрощує роботу з прикладним програмами та файлами;

- покращена продуктивність в порівнянні із попередніми версіями;

- має покращений захисту для програм, інформації та особистих даних.

#### 2.6 Тестування та налагодження локальної мережі

Завершальним етапом проектування та розробки мережі є процес її тестування та налагодження. Процес тестування проводиться два етапи.

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	25
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		33

На першому етапі необхідно перевіри з'єднання між мережевими пристроями на фізичному рівні, тобто безперешкодну передачу електричних сигналів по кабельних комунікаціях.

Для цього спочатку слід візуально перевірити контакти в роз'ємах кабелів та цілісність самих роз'ємів. Після цього використати апаратні засоби тестування з'єднання такі як кабельні тестери.

Кабельний тестер - це пристрій, який використовується для діагностики та перевірки кабельних ліній. Він допомагає виявляти обриви, коротке замикання, а також перевіряти правильність підключення кабелю [4].

Для здійснення перевірки потрібно під'єднати один роз'єм кабелю відповідного порту на задній сторно тестера, а інший роз'єм до його кінцевика.

Ввімкнути тестер. При справному кабелі повинні по черзі загорітись індикатори, що відновідають за працездатність кожного провідника скрученої пари.

Якщо перевірка всіх кабелів, що належать мережі пройшла успішно, можна приступити до тестування мережі на програмному рівні. Для цього існує велика кількість як спеціалізованих так і вбудованих в операційну систему утиліт.

В першу чергу використовується програма ping, яка відправляє запити Echo-Request протоколу ICMP до зазначеного вузла мережі та фіксує відповіді (ICMP Echo-Reply). При цьому якщо з'єднаня відсутнє або час очікування перевищує допустиме значення, то виводиться повідомлення "Request Time Out". При успішному отримані відповіді виводиться час відповіді. Для даної мережі час відповіді не перевищує 10 мілісекунд.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
## 3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів

### 3.1.1 Інструкції з налаштування файлового сервера

В якості файлового сервера в операційній системі Ubuntu Linux використовується Samba.

Для того щоб встановити Samba слід відкрити термінал і ввести команду: sudo apt-get install samba

Для його налаштування необхідно відкрити Відкрийте файл налаштувань в редакторі nano командою:

sudo nano /etc/samba/smb.conf

У секції [global] слід ввести наступні зміни:

- workgroup – вказати назву робочої групи. В даному випадку вказано РАТМОS;

- security – встановити user;

Далі необхідно додати нову секцію для каталогу, який потрібно розділити для використання файломвим сервером:

[share]

comment = Ubuntu File Server Share

path = /srv/samba/share

browsable = yes

guest ok = no

read only = no

create mask = 0755

Параметр comment є необов'язковим. Він встановлює короткий опис ресурсу. В прядку path слід вказати шлях до каталогу.

Перемикач browsable: дозволяє Windows-клієнтам переглядати вміст каталогу. В даному випадку слід вказати уеs.

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	27
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		31

Параметр guest ok дозволяє підключатися користувачам без пароля. Його рекомендується виключити значенням по.

Параметр read only втсановлює доступ лише на читання каталога. В даному випадку мною вказано по.

Пісдя налаштування конфігураційного файлу його слід зберегти. Після цього створити каталог та встановить права доступу для файлового сервера командами:

sudo mkdir -p /srv/samba/share sudo chown nobody.nogroup /srv/samba/share/ Далі слід перезавантажити сервіси Samba командою : sudo systemctl restart smbd nmbd

На цьому налаштування фалового сервера завершується

## 3.1.2 Інструкції з налаштування файєрвола

Для налаштування файєрвола на сервері необхілно війти в термігнальний режим і виконати наступну послідовність дій.

На першому кроці налашутвати політики за замовчуванням, відновивши правила UFW до стандартних командами:

sudo ufw default deny incoming sudo ufw default allow outgoing На другому кроці додати правила для SSH-з'єднань командою: sudo ufw allow 22 I нарешті активування UFW командою:

sudo ufw enable

## 3.2 Інструкції з налаштування робочих станцій

У відповідності із розробленою картою ІР-адрес (додаток Б.1) призначаємо статичні адреси кінцевим вузлам мережі. В операційній системі Windows для цього потрібно зайти в налаштування мережевого адаптера.

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		38

Для цього спочатку натиснути праву клавішу мишки на індикаторі мережі в системному треї і вибираю Open Network & Internet Settings (Налаштування мережі й Інтернету). Відкривається вікно, де вибирати Ethernet (див.рис.3.1)

— Налаштування		- 0 ×
Методична комісія metodcp@outlook.com	Мережа та Інтернет	
Знайти настройку Q	Еthernet Ф. Підключено Властивості Загальнодоступна мережа	Використання даних 23.09 ГБ, останні 30 дн.
🏫 Домашня сторінка		
Система	Ethernet	>
🖇 Bluetooth та пристрої	<ul> <li>налаштування автентифікації, ін та UNS, мережа з тарифікацією</li> </ul>	
🔷 Мережа та Інтернет	О Мережа VPN додавання, підключення, керування	>
🥖 Персоналізація		
📑 Програми	Проксі-сервер Проксі-сервер для підключень Wi-Fi та Ethernet	>
💄 Облікові записи	Комутоване з'єднання	
🌀 Час і мова	Установити комутоване підключення до Інтернету	>
😳 Ігри	Додаткові налаштування мережі	>
🏌 Спеціальні можливості	<ul> <li>Переглянути всі мережеві адаптери, скидання мережі</li> </ul>	
🔍 Конфіденційність і безпека		
Ø Windows Update		

Рисунок 3.1 – Вибір налаштувань мережі у Windows 11

У наступному вікні в рядку IP assignment (Призначення IP) вибрати кнопку Edit (Редагувати).

Відкривається наступне вікно (див. рис. 3.2), де відповідно із журналом адресації пристроїв (таблиця Б.1, додаток Б) вказати IP-адресу, мережеву маску та адресу шлюзу. В якості IP-адреси DNS сервера можна задати сервер Google 8.8.8.8.

На рисунку (див.рис.3.2) представлено введення мережевих параметрів IP-адреси для робочої станції PC1\_1, який знаходиться в кімнаті номер 1 (відділ маркетингу) і належить до підмережі Net1.

Після цього переходимо до налаштування активного мережевого обладнання. Розпочнемо цей процес із налаштування комутаторів окремих сегментів мережі.

						Ар
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	20
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		35

Вручну	~	
IPv4		
Увімкнуто		
IP-адреса		
192.168.0.18		
Маска підмережі		
255.255.255.240		
Шлюз		
192.168.0.17		
Рекомендований DNS-сервер		
8.8.8.8		
Зберегти	Скасувати	

Рисунок 3.2 – Встановлення статичної ІР-адреси для робочої станції

3.3 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання

## 3.3.1 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп

Налаштування цих комутаторів полягає у налаштуванні їх імен, інтерфейсів для під'єднання до VLAN та встановленні параметрів захисту із використанням паролів аутентифікації.

Почнемо із налаштування комутатора, розташованого у кімнаті 1. Для цього потрібно під'єднатись до комутатора через консольне з'єднання. Автоматично потрапляємо в користувацький режим комутатора. Щоб вказати його ім'я потрібно ввести наступні команди:

Switch>enable

Switch#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#hostname Sw2

						Ар
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	40
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		40

Sw2(config)#

Для створення віртуальних мереж VLAN на комутаторі потрібно увійти в режим глобального конфігурування комутатора Sw2 і ввести команду vlan <номер>, де номер створюваної мережі. Після цього слід вказати назву мережі командою name <назва>. Назви та імена підмереж VLAN представлено у таблиці 3.1.

Кімната	Під'єднано до	Назва	Номер
	комутатора	VLAN	VLAN
1	Sw2	Net1	11
2	Sw3	Net2	12
3	Sw3	Net3	13
4	Sw1	Net4	14
5	Sw4	Net5	15
7	Sw5	Net7	17

Таблиця 3.1 – Назви та номери підмереж VLAN

Oтже, для створення цієї підмережі потрібно вказати наступні команди: Sw2(config)#vlan 11 Sw2(config-vlan)#name net1 Sw2(config-vlan)#exit Sw2(config)#vlan 12 Sw2(config-vlan)#name net2 Sw2(config-vlan)#exit Sw2(config)#vlan 13 Sw2(config-vlan)#name net3 Sw2(config-vlan)#exit

Sw2(config)#vlan 14

Sw2(config-vlan)#name net4

Sw2(config-vlan)#exit

						Ар
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	41
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

Sw2(config)#vlan 15 Sw2(config-vlan)#name net5 Sw2(config-vlan)#exit Sw2(config)#vlan 17 Sw2(config-vlan)#name net7 Sw2(config-vlan)#exit

Далі потрібно вибрати типи портів на комутаторі, які приймають участь у функціонуванні VLAN. При цьому інтерфейси комутатора, до яких безпосередньо підключені комп'ютери, що входять у VLAN потрібно визначити як ассезстворти, оскільки, вони приймають і відправляють нетегований трафік окремої VLAN. Тоді, як порти, що з'єднують комутатори між собою та під'єднують мережу до маршрутизатора слід визначити як trunkпорти, так як вони передають вже теговані пакети усіх VLAN разом.

Отже, для налаштування інтерфейсів комутатора Sw2 потрібно в режимі глобального конфігурування комутатора налаштувати інтерфейси FastEthernet, до яких підключені комп'ютери віртуальної підмережі 11. У даній підмережі згідно із схемою топології представленою на рисунку 1.3 всі ПК належать одній підмережі, тому всі потри інтерфейси слід налаштувати в режимі доступу до VLAN номер 11:

Sw2(config)#interface fa0/1

Sw2(config-if)#description Net1

Sw2(config-if)#switchport mode access

Sw2(config-if)#switchport access vlan 11

Sw2(config-if)#exit

Sw2(config)#interface fa0/2

Sw2(config-if)#description Net1

Sw2(config-if)#switchport mode access

Sw2(config-if)#switchport access vlan 11

Sw2(config-if)#exit

Sw2(config)#interface fa0/3

					2023.КВР.123.418.16.00.00 П
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

Sw2(config-if)#description Net1 Sw2(config-if)#switchport mode access Sw2(config-if)#switchport access vlan 11 Sw2(config-if)#exit Sw2(config)#interface fa0/4 Sw2(config-if)#description Net1 Sw2(config-if)#switchport mode access Sw2(config-if)#switchport access vlan 11 Sw2(config-if)#exit Sw2(config)#interface fa0/5 Sw2(config-if)#description Net1 Sw2(config-if)#switchport mode access Sw2(config-if)#switchport access vlan 11 Sw2(config-if)#exit Sw2(config)#interface fa0/6 Sw2(config-if)#description Net1 Sw2(config-if)#switchport mode access Sw2(config-if)#switchport access vlan 11 Sw2(config-if)#exit Sw2(config)#interface fa0/7 Sw2(config-if)#description Net1 Sw2(config-if)#switchport mode access Sw2(config-if)#switchport access vlan 11 Sw2(config-if)#exit Sw2(config)#interface fa0/8 Sw2(config-if)#description Net1 Sw2(config-if)#switchport mode access Sw2(config-if)#switchport access vlan 11 Sw2(config-if)#exit Sw2(config)#interface fa0/9

Підпис

Дата

Арк

3м.

№ докум.

2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Sw2(config-if)#description Net1 Sw2(config-if)#switchport mode access Sw2(config-if)#switchport access vlan 11 Sw2(config-if)#exit Sw2(config)#interface fa0/10 Sw2(config-if)#description Net1 Sw2(config-if)#switchport mode access Sw2(config-if)#switchport access vlan 11 Sw2(config-if)#exit

При цьому команда description є необов'язковою, вона встановлює опис призначення інтерфейсу і полегшує роботу адміністартору під час обслуговування мережі.

Ще одним етапом налаштування VLAN на цьому комутаторі є призначення uplink порту транкового типу:

Sw2(config)#interface GigabitEthernet0/1

Sw2(config-if)#description Net1\_Sw1

Sw2(config-if)#switchport mode trunk

Sw2(config-if)#exit

Після налаштування портів залишився останній етап налаштування комутатора – встановлення парольної аутентифікації.

Використовується три рівні парольного захисту це паролі на консольний доступ до пристрою, віддалений доступ по SSH або Telnet і пароль на вхід до привілейованого режиму.

Для введення паролю на консольний режим, потрібно вказати номер консолі (для більшості випадків консоль одна із порядковим номером 0) і задати пароль командою password. Після цього необхідно ввести команду login, щоб дозволити аутентифікацію під паролем. На наступному етапі потрібно активувати службу шифрування паролів, оскільки за замовчуванням пароль на консоль і віддалений доступ зберігаються у незашифрованому вигляді.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дат

На всіх комутаторах та маршрутизаторі локальної мережі потрібно виконати наступні команди встановлення парою на консоль:

Sw2(config)#line console 0 Sw2(config-line)#password cisco Sw2(config-line)#login Sw2(config-line)#exit

Sw2(config)#service password-encryption

При цьому в даному комутаторі в якості паролю введено "cisco". Команда service password-encription призначена для того щоб пароль зберігався в зашифрованому вигляді.

На відмін від консолі через Telnet або SSH можна здійснити вхід на пристрій лише тоді коли на ньому встановлений пароль. Поки не налаштовано пароль віддалений доступ до пристрою неможливий. Крім цього, для доступу пристрій повинен мати налаштовано IP-адресу. Даний пристрій відноситься до другого рівня OSI, тому IP-адреси на ньому налаштувати неможливо. Отже, цей тип паролю для даного комутатора використовується.

Дуже важливим є встановити пароль на привілейований режим роботи, коли користувач вводить команду enable. Для того, щоб пароль на вхід у привілейований режим зберігався в зашифрованому вигляді слід ввести команди:

Sw2(config)#enable secret cisco

На останок потрібно зберегти налаштовану конфігурацію комутатора командою:

Sw2(config)#exit

Sw2#copy running-config startup-config

Далі можна переходити до налаштування конфігурації комутатора розташованого в кімнаті 2. Згідно рисунку 1.3 йому потрібно надати назву Sw3:

Switch>enable

Switch#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

					2023.КВР.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Switch(config)#hostname Sw

Sw3(config)#

Далі потрібно створити віртуальні мережі на цьому комутаторі, такими ж командами як це було зроблено для комутатора Sw2:

Sw3(config)#vlan 11

Sw3(config-vlan)#name net1

Sw3(config-vlan)#exit

. . .

Sw3(config)#vlan 17

Sw3(config-vlan)#name net7

Sw3(config-vlan)#exit

Далі потрібно визначити типи портів на комутаторі – доступу і транкові. Згідно із схеми з'єднання пристроїв (рисунок 1.3) та таблиці 2.7, три перші порти fa0/1, fa0/2 та fa0/3 належать підмережі Net2, а два наступні fa0/4 та fa0/5 – підмережі Net3:

Sw3(config)#interface fa0/1

Sw3(config-if)#description Net2

Sw3(config-if)#switchport mode access

Sw3(config-if)#switchport access vlan 12

Sw3(config-if)#exit

Sw3(config)#interface fa0/2

Sw3(config-if)#description Net2

Sw3(config-if)#switchport mode access

Sw3(config-if)#switchport access vlan 12

Sw3(config-if)#interface fa0/3

Sw3(config-if)#switchport mode access

Sw3(config-if)#switchport access vlan 12

Sw3(config-if)#description Net2

Sw3(config-if)#exit

Sw3(config)#interface fa0/4

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

Sw3(config-if)#description Net3 Sw3(config-if)#switchport mode access Sw3(config-if)#switchport access vlan 13 Sw3(config-if)#exit Sw3(config)#interface fa0/5 Sw3(config-if)#description Net3 Sw3(config-if)#switchport mode access Sw3(config-if)#switchport access vlan 13 Sw3(config-if)#exit Далі uplink порту слід призначити транковий типу: Sw3(config)#interface GigabitEthernet0/1 Sw3(config-if)#description Net2\_Net3\_Sw1 Sw3(config-if)#switchport mode trunk

Sw3(config-if)#exit

Після налаштування портів залишився останній етап налаштування комутатора – встановлення парольної аутентифікації та збереження конфігурації, такими ж командами як це зроблено для комутатора Sw2 (див. вище).

В кімнаті 5 розташовано комутатор підмережі Net 5. Перейдемо до його налаштувань. Спочатку потрібно надати йому ім'я:

Switch>enable

Switch#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#hostname Sw4

Sw4(config)#

Далі потрібно створити віртуальні мережі на цьому комутаторі, такими ж командами як це було зроблено для комутатора Sw2:

Sw4(config)#vlan 11

Sw4(config-vlan)#name net1

Sw4(config-vlan)#exit

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

•••

Sw4(config)#vlan 17

Sw4(config-vlan)#name net7

Sw4(config-vlan)#exit

Далі потрібно визначити типи портів на комутаторі – доступу і транкові. Згідно із схеми з'єднання пристроїв (рисунок 1.3) та таблиці 2.7 всі 11 комп'ютерів належать до підмережі Net5 із номером 15 і під'єднані послідовно до інтерфейсів fa0/1 .. fa0/11. Для цього вводимо команди:

Sw4(config)#interface fa0/1

Sw4(config-if)#description Net5

Sw4(config-if)#switchport mode access

Sw4(config-if)#switchport access vlan 15

Sw4(config-if)#exit

•••

Sw4(config-if)#interface fa0/3

Sw4(config-if)#description Net5

Sw4(config-if)#switchport mode access

Sw4(config-if)#switchport access vlan 15

Sw4(config-if)#exit

Далі uplink порту слід призначити транковий типу:

Sw4(config)#interface GigabitEthernet0/1

Sw4(config-if)#description Net5\_Sw1

Sw5(config-if)#switchport mode trunk

Sw5(config-if)#exit

На останньому етапі налаштування комутатора – встановлення парольної аутентифікації та збереження конфігурації, слід ввести такі ж команди як це зроблено для комутатора Sw2 (див. вище).

В кімнаті 7 розташовано комутатор підмережі Net7. Перейдемо до його налаштувань. Спочатку потрібно надати йому ім'я:

Switch>enable

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		48

Switch#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#hostname Sw5

Sw4(config)#

Після цього потрібно створити віртуальні мережі на цьому комутаторі, такими ж командами як це було зроблено для комутатора Sw2:

Sw5(config)#vlan 11 Sw5(config-vlan)#name net11 Sw5(config-vlan)#exit

•••

Sw5(config)#vlan 17 Sw5(config-vlan)#name net7

Sw5(config-vlan)#exit

Далі потрібно визначити типи портів на комутаторі – доступу і транкові. Згідно із схеми з'єднання пристроїв (рисунок 1.3) та таблиці 2.7 всі 4 комп'ютери належать до підмережі Net7 із номером 17 і під'єднані послідовно до інтерфейсів fa0/1 .. fa0/14. Для цього вводимо команди:

Sw5(config)#interface fa0/1 Sw5(config-if)#description Net7 Sw5(config-if)#switchport mode access Sw5(config-if)#switchport access vlan 17 Sw5(config-if)#exit

•••

Sw5(config-if)#interface fa0/4 Sw5(config-if)#description Net4

Sw5(config-if)#switchport mode access

Sw5(config-if)#switchport access vlan 15

Sw5(config-if)#exit

Далі uplink порту слід призначити транковий типу:

Sw5(config)#interface GigabitEthernet0/1

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Sw5(config-if)#description Net7\_Sw1

Sw5(config-if)#switchport mode trunk

Sw5(config-if)#exit

Далі потрібно встановити парольну аутентифікації та збереження конфігурації, такими ж командами як це зроблено для комутатора Sw2 (див. вище).

# 3.3.2 Інструкції з налаштування головного комутатора

Після налаштування сегментуючих комутаторів перейдемо до налаштування головного комутатора.

Спочатку потрібно призначити його ім'я командами:

Switch>enable

Switch#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Switch(config)#hostname Sw1

Sw1(config)#

Далі потрібно створити базу даних віртуальних мереж, так само як це зроблено для комутатора Sw2:

Sw1(config)#vlan 11 Sw1(config-vlan)#name net11 Sw1(config-vlan)#exit

• • •

Sw1(config)#vlan 17

Sw1(config-vlan)#name net7

Sw1(config-vlan)#exit

Після цього потрібно визначити типи портів на комутаторі. Згідно із схеми з'єднання пристроїв (рисунок 1.3) та таблиці 2.7 лише один інтерфейс Gig6/0 слід визначити як порт доступу підмережі Net4 із номером 14 усі інші

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		50

4 інтерфейси Gig1/0 – Gig4/0 повитті бути транковими портами. Для цього вводимо команди:

Sw1(config)#interface Gig1/0 Sw1(config-if)#description with\_Router Sw1(config-if)#switchport mode trunk Sw1(config-if)#exit Sw1(config)#interface Gig2/0 Sw1(config-if)#description Net1 Sw1(config-if)#switchport mode trunk Sw1(config-if)#exit Sw1(config)#interface Gig3/0 Sw1(config-if)#description Net2\_Net3 Sw1(config-if)#switchport mode trunk Sw1(config-if)#exit Sw1(config)#interface Gig4/0 Sw1(config-if)#description Net5 Sw1(config-if)#switchport mode trunk Sw1(config-if)#exit Sw1(config)#interface Gig5/0 Sw1(config-if)#description Net7 Sw1(config-if)#switchport mode trunk Sw1(config-if)#exit Sw1(config)#interface Gig6/0 Sw1(config-if)#switchport mode access Sw1(config-if)#switchport access vlan 14 Sw1(config-if)#exit

На завершення потрібно встановити парольну аутентифікації та збереження конфігурації, такими ж командами як це зроблено для комутатора Sw2 (див. вище).

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

## 3.3.3 Інструкції з налаштування маршртузатора

Останнім пристроєм який потрібно налаштувати є маршрутизатор, який виконує роль шлюз виходу в Інтернет, а також буде виоунвати маршрутизацію між віртуальними підмережами. Для цього потрібно на його фізичному інтерфейсі налаштувати, до якого під'єднано головний комутатор налаштувати створити та налаштувати віртуальні порти для кожної віртуальної мережі.

Але на першому етапі потрібно спочатку призначити маршрутизатору ім'я командами:

Router>enable

Router#configure terminal

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

Router(config)#hostname R1

R1(config)#

Далі переходимо до налаштування маршрутизації VLAN. Головний комутатор під'єднано до інтерфейсу маршрутизатора Gig1/1. На цього інтерфейсі потрібно створити шість віртуальних підінтерфейси Gig1/1.11, Gig1/1.12, Gig1/1.13, Gig1/1.14, Gig1/1.15 та Gig1/1.17. Створюються підінтерфейси командою interface <назва> та командою ip address <aдресa> <маска>, яка встановлює IP-адреси для них. В якості IP-адрес вказуються адреси шлюзів та маски підмереж представлені у таблиці 2.6.

Також потрібно вказати метод енкапсуляції пакетів командою encapsulation <метод>. В даному випадку використовувався метод DOT1Q.

Отже, для створення віртуальних підінтерфейсів потрібно увійти в режим глобального конфігурування маршрутизатора R1 та ввести наступні команди:

R1(config)#interface gig9/0

R1(config-if)#interface gig9/0.11

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 11

R1(config-subif)#ip address 192.168.0.17 255.255.255.240

R1(config- subif)#interface gig9/0.12

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		52

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 12 R1(config-subif)#ip address 192.168.0.41 255.255.255.248 R1(config- subif)#interface gig9/0.13 R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 13 R1(config-subif)#ip address 192.168.0.49 255.255.255.248 R1(config- subif)#interface gig9/0.14 R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 14 R1(config-subif)#ip address 192.168.0.57 255.255.255.252 R1(config- subif)#interface gig9/0.15 R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 15 R1(config-subif)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.240 R1(config- subif)#interface gig9/0.17 R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 17 R1(config-subif)#ip address 192.168.0.33 255.255.255.248 R1(config-if)#no shutdown R1(config-subif)#exit

Також на маршрутизаторі потрібно налаштувати інтерфейси для під'єднання до провайдера ISP послуг інтернет. Для цього потрібно прописати IP-адресу 109.200.3.100/8:

R(config)#interface GigabitEthernet8/0

R(config-if)#ip address 109.200.3.100 255.0.0.0

R(config-if)#no shutdown

На завершення потрібно встановити парольну аутентифікації та збереження конфігурації, такими ж командами як це зроблено для комутатора Sw2 (див. вище). Але для налаштування захисту маршрутизатора додатково потрібно налаштувати пароль для віддаленого доступу через Telnet або. Для введення паролю на віддалений режим, потрібно перейти із режиму конфігурування у налаштування віртуальних терміналів "vty 0 4" (цифри це номери цих терміналів від 0 до 4). А далі налаштування аналогічні до консолі:

R1(config)# line vty 0 4

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	52
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		55

R1(config-line)#password cisco

R1(config-line)#login

R1(config-line)#exit

Команду шифрування паролів вказано при налаштуванні консолі, тому не потрібне її повторне введення.

На цьому налаштування активного мережевого обладнання завершено.

# 3.4 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі

Дуже важливим компонентом захисту корпоративних мереж є використання антивірусного захисту, який призначений для виявлення та знешкодження вірусів, троянських програм, руткітів, бекдорів та інших шкідливих програм.

Для антивірусного захисту слід встановлювати антивірусне програмне забезпечення, інтегроване із брандмауером, та постійно оновлювати його останніми антивірусними базами. Також необхідно періодично проводити сканування серверів та робочих станцій для пошуку шкідливих програм.

В корпоративній мережі потрібно налаштувати групові політики безпеки із вимогами до встановлення та оновлення антивірусного програмного забезпечення.

Антивірусне програмне забезпечення слід поєднувати із іншими засобами безпеки, такими як системи виявлення вторгнень, фаєрволи постійне оновлення програмного забезпечення та ін.

Для антивірусного захисту проектованої мережі прийнято рішення використати один із найбільш продуктивних антивірусних засобів Norton 360 Premium, який поєднує в собі функції антивірусу, інструменти захисту особистих даних і рішення для забезпечення безпеки в Інтернеті.

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	51
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		54

# ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

# 4.1 Визначення стадій техпроцесу та загальної тривалості проведення НДР

Для визначення загальної тривалості проведення НДР доцільно звести у таблицю 4.1 дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу. Виконавцями стадій технологічного процесу будуть: керівник, інженер, технік.

В таблиці 4.1 наводяться стадії технологічного процесу та середній час їх виконання.

Таблиця 4.1 – Середній час виконання НДР та стадії (операції) технологічного процесу

№ п/ п	Назва операції (стадії)	Викона- вець	Середній час виконання операції, год.
1	2	3	4
1.	Постановка задачі, формування технічного	Керів-	
	завдання на проект локальної мережі.	ник	10
	Узгодження майбутнього розміщення	проек-	10
	мережевих розеток.	ту	
2.	Проектування логічної та фізичної топології	Інже-	15
	локальної мережі. Аналіз інформаційних	нер	
	потоків локальної мережі ПП «Патмос».		
	Вибір оптимальної логічної та фізичної		
	топології. Розробка логічної адресації та		
	конфігурації для апаратного та програмного		
	забезпечення. Врахування структури ПП		
	«Патмос» для сегментування локальної		
	мережі на підмережі.		
	•		

						Арг
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	55
м.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		55

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
3.	Монтаж мережі (прокладання кабельних каналів, вертикальних та горизонтальних кабельних каналів). Здійснюється монтаж та підключення пасивного обладнання. Перевірка СКС локальної мережі на відповідність вибраній технології.	Технік	25
4.	Конфігурування мережевого обладнання (налаштування апаратного та програмного забезпечення). Налагодження мережі. Тестування конфігурацій апаратного та програмного забезпечення служб ЛОМ.	Інженер	20
5.	Підготовка документації. Написання кабельного журналу, списку мережевого обладнання та його технічних характеристик.	Інженер	5
		Разом	75

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу проектування мережі становить 75 години, з них 10 годин – робота керівника проекту, 40 години – інженера, 25 години – техніка.

# 4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Оплата праці – грошовий вираз вартості і ціни робочої сили, який виступає у формі будь-якого заробітку, виплаченого власником підприємства працівникові за виконану роботу.

Заробітна плата працівника залежить від кінцевих результатів роботи підприємства, регулюється податками і максимальними розмірами не обмежується.

<sub>Арк</sub> 56

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	1

$$\mathcal{B}_{och} = T_c \cdot \mathcal{K}_{c},\tag{4.1}$$

де Т<sub>с</sub> – тарифна ставка, грн.;

К<sub>г</sub> – кількість відпрацьованих годин.

Виходячи з рекомендованих тарифних ставок встановимо таку ставку для

керівник проекту – 100 грн, інженера – 90 грн./год. а для техніка – 60 грн./год.

Отже, основна заробітна плата для:

- керівника проекту  $-3_{och1} = 10 \cdot 100 = 1000$  грн.

- інженера –  $3_{\text{осн2}} = 40 \cdot 90 = 3600$  грн.

- техніка  $-3_{\text{осн3}} = 25 \cdot 60 = 1500$  грн.

Сумарна основна заробітна плата становить

3<sub>осн</sub>=1 000 +3 600 + 1 500 =6 100 грн.

Додаткова заробітна плата становить 10 –15 % від суми основної заробітної плати.

$$\mathcal{B}_{\partial o \partial .} = \mathcal{B}_{o c H.} \cdot \mathcal{K}_{\partial o n \pi.},$$

$$(4.2)$$

де К<sub>допл</sub>. – коефіцієнт додаткових виплат працівникам, 0,1–0,15.

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

- керівника З<sub>дод1</sub>=1 000 · 0,13= 130 грн.

- інженера  $3_{\text{дод1}}=3\ 600 \cdot 0, 13=468$  грн.
- техніка З<sub>дод3</sub>=1 500 · 0,13= 195 грн.

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

Звідси загальні витрати на оплату праці (В<sub>о.п.</sub>) визначаються за формулою:

$$B_{o.n.} = 3_{och.} + 3_{\partial o\partial} \tag{4.3}$$

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять:

B<sub>о.п.</sub>= 6 100 + 763 = 6863 грн.

Крім того, слід визначити відрахування на соціальні заходи. Відрахування на соціальні заходи становлять 22%. Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	57
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		57

$$B_{c.3.} = \Phi O \Pi \cdot 0,22,$$
 (4.4)

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

B<sub>с.3</sub>= 6863 · 0,22= 1509,86 грн.

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

		Основна з	аробітна	плата, грн.			Всього
№ п/п	Категорія працівни- п ків	Тарифна ставка, грн.	К-сть відпрац. год.	Фактично нарах. з/пл., грн.	Додатк. заробітна плата, грн.	Нарах. на ФОП, грн.	витрати на оплату праці, грн.
1	Керівник	100	10	1000	130		
2	Інженер	90	40	3600	468	-	-
3	Технік	60	25	1500	195	-	-
			Разом	6100	763	1509,86	8372,86

	n ·			•
Tabuung $4.7 =$	Звелені	nosnaxvuk	и витпат на	оппату прани
1 аблици 4.2	эведеш	posparyme	n bhipui nu	оплату праці

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять 8372,86 грн.

## 4.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни:

$$M_{BI} = q_i \cdot P_i \tag{4.5}$$

де  $q_i$  – кількість витраченого матеріалу і-го виду;

*p*<sub>*i*</sub> – ціна матеріалу *i*-го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

$$\mathcal{J}_{\mathcal{M}.\mathbf{6}} = \sum M_{Bi} \tag{4.6}$$

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		28

# Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

	- ·		
Таолиня 4.3 –	Звелені	розрахунки матеріальних витрат	
i worming, i wo			

	Найменування	Од.	Кількі	Ціна,	Сума						
п/п	матеріальних ресурсів	виміру	сть	грн.	грн.						
1	2	3	4	5	6						
1	Комутаційна шафа 6U	ШТ.	1	4200	4200						
2	Патчпанель 24 порти, кат. 6	ШТ.	1	1320	1320						
3	Розетка RJ-45 (категорія 6)	ШТ.	33	119	3927						
4	Роз'єм 8Р8С (100 шт)	ШТ.	1	631	631						
5	Короб (середня ціна для різного січення)	М.	90	120	10800						
6	Кабель UTP (кат. 6) (бухта)	ШТ.	2	5320	10640						
8	Патчкорди (кат. 6)	ШТ.	33	51	1683						
9	Кабель опотоволоконний	м.	3	27	54						
10	Конектор SC	ШТ.	2	38	76						
11	Маршрутизатор Cisco ISR4221/K9	ШТ.	1	54706	54706						
12	Головний комутотар Cisco WS-C3560CX-8XPD-S	ШТ.	1	41567	41567						
13	Безпровідна точка доступу ТР- LINK EAP110	ШТ.	4	12948,7 5	51795						
14	ДжерелобезперебійногоживленняAPCBack-UPSPro1200VA	ШТ.	1	3695	3695						
	Разом		-	-	185094						
		1		1							
אמ	2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ										

Зм.

Отже, загальна сума матеріальних витрат на розробку мережі становить 185094 грн.

## 4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію одиниці обладнання визначаються за формулою:

$$\mathcal{B}_e = W \cdot T \cdot S, \tag{4.7}$$

де *W* – необхідна потужність, кВт;

Т – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Час роботи ПК над даним проектом становить 10 годин, споживана потужність – 0,5 кВт/год, вартість 1 кВт електроенергії - 7 грн. Тому витрати на електроенергію будуть становити:

$$3_e = 0,5 \cdot 10 \cdot 7 = 35$$
 грн.

### 4.5 Визначення транспортних затрат

Транспортні витрати слід прогнозувати у розмірі 8–10% від загальної суми матеріальних затрат.

$$T_{B} = \mathcal{J}_{MB} \cdot 0.08...0, 1$$
(4.8)

де *Т*<sub>*B*</sub> – транспортні витрати.

Отже,

### 4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

В процесі використання основних фондів виконуються заходи що до їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	60
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		00

їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації. Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення. Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Мінімально допустимі строки їх використання 2 роки.

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

$$A = \frac{\overline{B}_B \cdot H_A}{100\%} \cdot T \tag{4.9}$$

де А – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.;

Б<sub>в</sub> – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.;

На – норма амортизації, %;

Т – кількість годин роботи обладнання, год.

Враховуючи, що ПК працює над даним проектом 10 год., балансова вартість ПК - 26500 грн., тому, то амортизаційні відрахування становлять:

$$A = \frac{26500 \cdot 0.04}{150} \cdot 10 = 70,67$$
 грн

## 4.7 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати – це витрати, не пов'язані безпосередньо з технологічним процесом виготовлення продукції, а утворюються під впливом певних умов роботи по організації, управлінню та обслуговуванню виробництва.

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20–60 % від суми основної та додаткової заробітної плати працівників.

$$H_{\theta} = B_{o.n.} \cdot 0, 2...0, 6,, \qquad (4.10)$$

де *Н*<sub>*B*</sub> – накладні витрати.

*H*<sub>*B*</sub>=6863 · 0,4=2745,2 грн.

 Image: Marking April
 Image: Marking April
 Арк
 Арк
 № докум.
 Підпис
 Дата
 Арк
 Арк
 Арк
 Арк
 Арк
 Дата
 Арк
 Арк

## 4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Кошторис витрат являє собою зведений план усіх витрат підприємства на майбутній період виробничо-фінансової діяльності.

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблиці 4.4, де зазначено наступні види витрат: витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, матеріальні витрати, витрати на електроенергію, транспортні витрати, амортизаційні відрахування, накладні витрати.

Зміст витрат	Сума, грн.	в % до загального
Витрати на оплату праці	6863	3 13
(основну і додаткову заробітну плату)	0005	5,15
Відрахування на соціальні заходи	1509,86	0,69
Матеріальні витрати	185094	87,44
Витрати на електроенергію	35	0,02
Транспортні витрати	14807,52	7
Амортизаційні відрахування	70,67	0,03
Накладні витрати	2745,2	1,7
Собівартість	211 125,25	100

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат на НДР

В таблиці 4.4 зазначено наступні види витрат: витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, матеріальні витрати, витрати на електроенергію, транспортні витрати, амортизаційні відрахування, накладні витрати, тобто собівартість (Св) НДР розрахуємо за формулою:

$$C_{e} = B_{o.n.} + B_{c.3.} + 3_{M.e.} + 3_{e} + T_{e} + A + H_{e}$$
(4.11)

Отже, собівартість дорівнює С<sub>В</sub>=219352,61 грн.

					2023.КВР. 123.418.16.00.00 ПЗ	Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	$\sim$
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		62

## 4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

$$\mathbf{II} = \frac{C_{\mathrm{B}} \cdot (1 + P_{\mathrm{peH}}) + K \cdot B_{\mathrm{Hi}}}{K} \cdot (1 + \Pi \mathbf{ДB})$$
(4.12)

де *Р*<sub>рен.</sub> – рівень рентабельності;

К-кількість замовлень, од.;

Ві.н - вартість носія інформації, грн.;

 $\Pi \square B$  – ставка податку на додану вартість, (20 %).

Отже, ціна НДР становить:

Ц = 219352,61 · (1 + 0,3) · (1 + 0,2) = 342190,07 грн

# 4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва – це узагальнене і повне відображення кінцевих результатів використання робочої сили, засобів та предметів праці на підприємстві за певний проміжок часу.

Для визначення ефективності продукту розраховують чисту теперішню вартість (ЧТВ) і термін окупності (ТОК).

$$\text{YTB} = -K_{\text{B}} + \sum_{i=1}^{t} \frac{\Gamma_{\text{B}}}{(1+i)^{t}} \ge 0, \qquad (5.13)$$

де  $K_B$  – затрати на проект;

*Г*<sub>*B*</sub> – грошовий потік за t-ий рік;

t - відповідний рік проекту;

і –величина дисконтної ставки (10-15%).

ЧТВ = 
$$-219352,61 + \frac{201531,64}{1+0,1} + \frac{201531,64}{(1+0,1)^2} = 138640,42$$
 грн

Якщо ЧТВ≥0, то проект може бути рекомендований до впровадження. Термін окупності визначається за формулою:

$$T_{OK} = T_{\Pi B} + \frac{H_B}{\Gamma_{np}}$$
(5.14)

						Арк
					2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	62
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		03

де *Т*<sub>ПВ</sub> – період до повного відшкодування витрат, років;

Нв – невідшкодовані витрати на початок року, грн.;

*Г*<sub>ПР</sub> – грошовий потік на початку року, грн..

$$T_{OK} = 1 + \frac{27\ 914,68}{201531,64} \approx 1,1$$

Всі дані внесемо в зведену таблицю 4.5 економічних показників.

№п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	211 125,25 грн.
2.	Плановий прибуток, грн.	118 230,14 грн.
3.	Ціна, грн.	329 355,4 грн.
4.	Чиста теперішня вартість	138640,42 грн.
5.	Термін окупності, рік	1,1

Таблиця 4.5 – Економічні показники НДР

Загальна вартість розробленої комп'ютерної мережі для ПП «Патмос» становить 342190,07 грн. Термін окупності становить 1,1 роки, що є хорошим показником. Таким чином, можна зробити висновок, що проведення робіт по розробці даної мережі є доцільним та економічно вигідним.

							Ap
						2023.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	6
3٨	и. А	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		04

# 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

## 5.1 Дотримання вимог пожежної безпеки в ПП "Патмос"

Приватне підприємство «Патмос», для якого проект комп'ютерної мережі в даній кваліфікаційній роботі — це українська транспортна компанія розташована в Тернополі, що об'єднує команду інженерів-логістів, водіїв та вантажників. Діяльність компанії пов'язана із вантажної автомобільної техніки та автомобільних перевезень вантажів, які досить часто можуть бути легкозаймистими. Отже, одним із ключових завдань в напрямку охорони праці та техніки безпеки є дотримання вимог пожежної безпеки.

Протипожежна безпека на підприємстві в Україні – невіддільна частина організації робочого простору і процесів згідно з нормами чинного законодавства [12].

Зокрема, цю сферу регламентують Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України, зі змінами, які періодично вносяться відповідними наказами [12].

Зафіксовані на законодавчому рівні вимоги пожежної безпеки зобов'язані виконувати – незалежно від приналежності та розміру статутного капіталу, обороту, кількості співробітників, форми власності, кодів ЗЕД, сфери роботи та інших аспектів – будь-які суб'єкти, що ведуть свою господарську діяльність на українській території [14].

Пожежна безпека входить в комплекс заходів з охорони праці, і організаційна робота в цій сфері на об'єктах господарювання включає широкий спектр заходів, а саме:

- створення умов для безпечної праці,

- мінімізації ризику виникнення пожеж,

– своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займання та усунення самих пожеж та їх наслідків,

						Арк
					2023.КВР.123.418.12.00.00 ПЗ	65
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		03

- контроль дотримання протипожежних вимог і норм законодавства,

– розробка і впровадження регламентів по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі й задимлення людей і майна (матеріальних цінностей),

– внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників.

На території ПП "Патомс" розроблено комплекс заходів та технічних засобів щодо дотримання правил пожежної безпеки.

Територію підприємства постійно підтримується в чистоті і систематично очищається від виробничих відходів. Промаслені обтиральні матеріали і виробничі відходи збирають в спеціально відведених місцях, і по закінченні робочих змін видаляють.

Дороги, проїзди, під'їзди до будинків і пожежних вододжерел, протипожежні розриви між будинками і спорудженнями і підступи до пожежного інвентаря та устаткування завжди доступні.

На територію складів легкозаймистих і пальних речовин в'їзд транспортних засобів допускається тільки при наявності на вихлопних трубах іскрогасників.

Щоб уникнути пожежі поблизу місць стоянки автомобілів і збереження пальних матеріалів не дозволяється курити і користуватися відкритим вогнем.

У виробничих, службових, адміністративних, господарських, складських і допоміжних приміщеннях проводиться постійне прибирання, технологічне і допоміжне устаткування очищають від пального пилу й інших пальних відходів. Проходи, виходи, коридори, тамбури, сход вільні у доступі і не захаращені устаткуванням, сировиною і різними предметами.

У підвальних приміщеннях і цокольних поверхах будинку заборонене збереження легкозаймистих і вибухових речовин, балонів з газами, що знаходяться під тиском, і речовин з підвищеної вибухо- і пожежонебезпекою, а в підвалах з виходами в загальні сходові клітки будинку – пальних речовин і матеріалів.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Паління у виробничих приміщеннях допускається тільки в спеціально відведеному для цього місці, обладнаному резервуарами з водою й урнами та табличкою з написом «Місце для паління».

Для забезпечення пожежного захисту на підприємстві передбачені наступні заходи:

- модулі ЗРУ-35кВ, ЗРУ-бкВ, ОПУ, мають II ступінь вогнестійкості;

– евакуаційні виходи виконані безпосередньо назовні;

– занулення і заземлення всього електрообладнання (корпуси трансформаторів, світильників, розподільних щитів, щитів управління) виконано відповідно до технічних вимог;

– кабельні канали по території підстанції закриті вогнетривкими плитами.
 Місця підведення кабелів мають негорюче ущільнення;

– передбачено використання проектованих маслоприймачів, масловідводів і маслосбірніка для запобігання розтікання масла та розповсюдження пожежі при пошкодженнях масляних резервуарів. Обсяг маслоприймача забезпечує прийом 100% масла;

– для кабельних ліній електростанції передбачені кабелі, які не поширюють горіння;

– для основних потоків кабельних ліній на території підприємтсва застосовані залізобетонні лотки;

– вентиляційні камери, циклони-фільтри, воздуховоди періодично очищають від, що зібралися в них пального пилу;

– автоцистерни для перевезення легкозаймистих і пальних рідин зберігають в одноповерхових приміщеннях, ізольованих від інших приміщень стінами з межею вогнестійкості не менш 0,75 ч. На відкритих площадках їх зберігають у спеціально відведених місцях.

У випадку, якщо в приміщеннях виділяються пари легкозаймистих рідин або вибухонебезпечні гази, то в них установлюють вентиляційні системи з регуляторами і вентиляторами, що виключають искроутворення. Вентиляційні

						Арк
					2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	(7
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		67

установки, що обслуговують пожаро- і вибухонебезпечні приміщення, обладнають дистанційними пристроями їхнього включення або відключення при пожежах.

Відповідно до «Переліку однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації», затвердженого наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи» від 22.08.2005 № 161, приміщення підприємтсва обладнані автоматичною установкою пожежної сигналізації [12].

Також пожежобезпека забезпечується шляхом:

– розміщення відкритого устаткування із забезпеченням шляхів евакуації
 з робочих місць при пожежі;

– організації доріг для забезпечення проїзду пожежних машин;

– розміщення устаткування на підстанції із забезпеченням нормованих відстаней між токоведучими частинами, устаткуванням і іншими спорудами;

– встановлено укомплектованого протипожежного устаткування і пристосуваннями.

## 5.2 Соціальне страхування працівників ПП "Патмос"

Сферою діяльність ПП "Патмос" є надання послуг із автомобільними перевезеннями, що пов'язано із значними ризиками працівників втрати працездатності через дорожньо-транспортні пригоди, та інші фактори.

Соціальне страхування – це система прав і гарантій, спрямованих на матеріальну підтримку громадян, передусім тих, які працюють, і членів їхніх сімей у разі втрати ними з незалежних від них обставин (захворювання, нещасний випадок, безробіття, досягнення пенсійного віку тощо) заробітку, а також здійснення заходів, пов'язаних з охороною здоров'я застрахованих осіб [14].

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

Поняття "соціальне страхування" означає, що цей вид соціального захисту має таку саму природу, що й страхування взагалі. Справді, слово "страхування" означає попередження можливої небезпеки, уникнення певного ризику. Кінцеве призначення страхування — захист людини від можливих випадків матеріальних втрат.

Відповідно до законодавства, кожен працівник має право на обов'язкове соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворюваннях. Соціальне страхування працівників здійснюється відповідно до Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатностії". Дія цього Закону поширюється на осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту) на підприємствах, в установах, організаціях, незалежно від їх форм власності та господарювання, у фізичних осіб, на осіб, які забезпечують себе роботою самостійно, та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності.

Завданнями страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності є:

– профілактичні заходи, спрямовані на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози здоров'ю працівників;

– відновлення здоров'я та працездатності потерпілих на виробництві від нещасних випадків або професійних захворювань;

 відшкодування матеріальної та моральної шкоди застрахованим і членам їх сімей.

Для страхування від нещасного випадку на виробництві не потрібно згоди або заяви працівника. Страхування здійснюється в безособовій формі. Всі особи, вважаються застрахованими з моменту набрання чинності цим Законом незалежно від фактичного виконання страхувальниками своїх зобов'язань щодо

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

сплати страхових внесків. Усі застраховані є членами Фонду соціального страхування від нещасних випадків (ФССНВ).

Страховим випадком є нещасний випадок на виробництві або професійне захворювання, що спричинили застрахованому професійно зумовлену фізичну чи психічну травму за обставин, з настанням яких виникає право застрахованої особи на отримання матеріального забезпечення та/або соціальних послуг.

Перелік обставин, за яких настає страховий випадок державного соціального страхування громадян від нещасного випадку, та перелік професійних захворювань затверджується Постановою Кабінету Міністрів України.

Підставою для оплати потерпілому витрат на медичну допомогу, проведення медичної, професійної та соціальної реабілітації, а також страхових виплат є акт розслідування нещасного випадку або акт розслідування професійного захворювання (отруєння) за встановленими формами.

Порушення правил охорони праці застрахованим, яке спричинило нещасний випадок або професійне захворювання, не звільняє страховика від виконання зобов'язань перед потерпілим, а такого роду нещасний випадок або професійне захворювання також є страховим випадком.

## 5.3 Методи боротьби із шкідливими речовинами на виробництві

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не лише комфортні метеорологічні умови, а й необхідну чистоту повітря. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах.

Шкідлива речовина – це речовина, що контактуючи з організмом людини, може спричинювати захворювання чи відхилення у стані здоров'я як під час впливу речовини, так і в подальший період життя теперішнього і наступних

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

<sub>Арк</sub> 70 поколінь. Шкідливі речовини можуть потрапити в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки.

Через дихальні шляхи проникають пари, газо - та пилоподібні речовини, а через шкіру – переважно рідини. Через шлунково-кишкові шляхи потрапляють речовини під час ковтання або при внесенні їх у рот забрудненими руками. Найчастіше промислові шкідливі речовини потрапляють в організм людини через дихальні шляхи. Завдяки величезній (понад 90 м<sup>2</sup>) всмоктувальній поверхні легень утворюються сприятливі умови для надходження шкідливих речовин у кров, яка розносить їх по всьому організму.

Слід зазначити, що ураження шкіри (порізи, рани) прискорюють проникнення шкідливих речовин в організм людини.

Шкідливі речовини, що потрапили тим чи іншим шляхом у організм, можуть зумовлювати отруєння (гострі чи хронічні). Ступінь отруєння залежить від токсичності речовин, їх кількості, часу дії, шляху, яким вони потрапили в організм, метеорологічних умов, індивідуальних особливостей організму та ін.

Гострі отруєння виникають у результаті короткочасної (протягом доби) дії значних доз шкідливих речовин.

Хронічні отруєння виникають унаслідок тривалої дії на людину невеликих концентрацій шкідливих речовин, що дещо перевищують ГДК.

Шкідливі речовини, потрапивши в організм, розподіляються в ньому нерівномірно. Найбільша кількість свинцю накопичується в кістках, фтору - у зубах, марганцю – у печінці і т.д. Такі речовини мають властивість утворювати в організмі так зване депо і затримуватись у ньому тривалий час. При хронічному отруєнні шкідливі речовини можуть не лише накопичуватись в організмі (матеріальна кумуляція), але й спричинювати "накопичення" функціональних ефектів (функціональна кумуляція).

У санітарно-гігієнічній практиці прийнято поділяти шкідливі речовини на хімічні речовини та промисловий пил.

						Арк
					2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	71
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		/1

Виробничий пил, досить поширений небезпечний та шкідливий виробничий чинник. Від пилу потерпають робітники гірничодобувної промисловості, машинобудування, металургії, текстильної промисловості, сільського господарства і т. ін.

Залежно від походження пил може бути органічним (тваринний, рослинний, штучний), неорганічним (металевий, мінеральний) та змішаним.

Пил може чинити на людину фіброгенний вплив, через що у легенях спостерігається розростання сполучних тканин, що порушує нормальну будову та функцію органу.

Шкідливість виробничого пилу зумовлена його здатністю викликати професійні захворювання легень, у першу чергу, пневмоконіози.

Уражаючу дія пилу, в основному, визначається його токсичністю та особливістю дії на організм людини, концентрацією, дисперсністю (розміром) частинок пилу, їх формою та твердістю, волокнистістю, питомою поверхнею і т. ін.

Необхідно враховувати, що у виробничих умовах працівники зазвичай зазнають одночасного впливу кількох шкідливих речовин, у тому числі й пилу. При цьому їхня спільна дія може бути взаємо підсиленою, взаємопослабленою чи "незалежною".

На дію шкідливих речовин впливають також інші шкідливі й небезпечні чинники. Наприклад, підвищена температура і вологість як і значне м'язове напруження, в більшості випадків підсилюють дію шкідливих речовин. Суттєве значення мають індивідуальні особливості людини. З огляду на це для робітників, які працюють у шкідливих умовах, проводяться обов'язкові попередні (при прийнятті на роботу) та періодичні (1 раз на 3, 6, 12 та 24 міс, залежно від токсичності речовин) медичні огляди.

Шкідливі речовини, що потрапили в організм людини, спричинюють порушення здоров'я лише в тому випадку, коли їхня кількість у повітрі перевищує граничну для кожної речовини величину. Під гранично допустимою концентрацією (ГДК) шкідливої речовини у повітрі робочої зони розуміють таку

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
максимальну концентрацію даної речовини, яка при щоденній (крім вихідних днів) роботі протягом 8 год чи іншої тривалості (але не більше 40 год на тиждень) не призводить до зниження працездатності й захворювання в період трудової діяльності та у наступний період життя, а також не чинить несприятливого впливу на здоров'я нащадків.

Гранично допустима концентрація шкідливої речовини у повітрі робочої зони встановлюється для речовин, що здатні чинити шкідливий вплив на організм працюючих при інгаляційному надходженні.

Для контролю концентрації шкідливих речовин у повітрі виробничих приміщень та робочих зон використовують наступні методи:

– експрес-метод, який ґрунтується на явищі колориметрії (зміні кольору індикаторного порошку в результаті дії відповідної шкідливої речовини) і дозволяє швидко та з достатньою точністю визначити концентрацію шкідливої речовини безпосередньо у робочій зоні. Для цього використовують газоаналізатори;

– лабораторний метод, що полягає у відборі проб повітря з робочої зони і проведенні фізико-хімічного аналізу (хроматографічного, фотоколориметричного та ін.) у лабораторних умовах. Цей метод дозволяє одержати точні результати, однак вимагає значного часу;

– метод неперервної автоматичної реєстрації вмісту в повітрі шкідливих хімічних речовин з використанням газоаналізаторів та газосигналізаторів.

Запиленість повітря можна визначити ваговим, електроіндукційним, фотометричним та іншими методами.

Найчастіше використовують ваговий метод. Для цього зважують спеціальний фільтр до і після протягування через нього певного об'єму запиленого повітря, а потім вираховують вагу пилу в міліграмах на кубічний метр повітря.

Періодичність контролю стану повітряного середовища визначається класом небезпеки шкідливих речовин, їх кількістю, ступенем небезпеки

						Арк
					2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	72
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

ураження працюючих тощо. Контроль (вимірювання) може відбуватись неперервно, періодично протягом зміни, щоденно, щомісячно і т. ін.

Неперервний контроль із сигналізацією (перевищення ГДК) повинен бути забезпечений, якщо в повітря виробничих приміщень можуть потрапити шкідливі речовини з гостроспрямованим механізмом дії.

До загальних заходів та засобів попередження забруднення повітряного середовища на виробництві та захисту працюючих належать:

– вилучення шкідливих речовин у технологічних процесах, заміна шкідливих речовин менш шкідливими і т. ін. Наприклад, свинцеві білила замінені на цинкові; метиловий спирт - іншими спиртами; органічні розчинники для знежирювання - мийними розчинами на основі води;

 – удосконалення технологічних процесів та устаткування (застосовування замкнутих технологічних циклів, неперервних технологічних процесів, мокрих способів переробки пиломатеріалів тощо);

– автоматизація і дистанційне керування технологічними процесами, за яких можливий безпосередній контакт працюючих з шкідливими речовинами;

– герметизація виробничого устаткування, робота технологічного устаткування під розрідженням, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції, аспіраційних укрить;

– нормальне функціонування систем опалення, загальнообмінної вентиляції, кондиціонування повітря, очищення викидів у атмосферу;

 – попередні та періодичні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;

– контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;

– використання засобів індивідуального захисту.

Призначення та класифікація систем вентиляції Одним з ефективних засобів нормалізації повітря у приміщенні є вентиляція.

						Арк
					2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	74
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		/4

Вентиляція – повітрообмін, завдяки якому забруднене повітря виводиться з приміщення, а замість нього вводиться свіже зовнішнє або очищене повітря. Під вентиляцією виробничих приміщень розуміють сукупність заходів та засобів, призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам. Основне завдання вентиляції - вилучити із приміщення забруднене, вологе або нагріте повітря та подати чисте і свіже.

Вентиляція класифікується за такими ознаками:

– за способом переміщення повітря - природна, штучна (механічна) і суміщена (природна та штучна одночасно);

- за напрямком потоку повітря - припливна, витяжна, припливно-витяжна;

- за місцем дії - загальнообмінна, місцева, комбінована;

– за призначенням - робоча, аварійна.

Припливна вентиляція слугує для подачі чистого повітря ззовні у приміщення.

При витяжній вентиляції повітря вилучається з приміщення, а зовнішнє надходить через вікна, двері, нещільності будівельних конструкцій.

Припливно-витяжна вентиляція поєднує першу й другу.

Загальнообмінна вентиляція підтримує нормальне повітряне середовище у всьому об'ємі робочої зони виробничого приміщення (цеху).

За допомогою місцевої вентиляції шкідливі виділення вилучаються або розчиняються шляхом надходження чистого повітря безпосередньо у місцях їх утворення.

Комбінована вентиляція поєднує загальнообмінну та місцеву.

Аварійну вентиляцію влаштовують у тих виробничих приміщеннях, в яких можуть статися аварії з виділенням значної кількості шкідливостей, а також коли при виході з ладу робочої вентиляції в повітрі можуть утворюватись небезпечні для життя працівників або вибухонебезпечні концентрації.

						Арк
					2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	75
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		75

Аварійна вентиляція, як правило, проектується витяжною.

Природна вентиляція відбувається внаслідок теплового та вітрового напорів. Тепловий напір спричинений різницею температур, а значить, і густиною внутрішнього і зовнішнього повітря. Вітровий напір обумовлений тим, що при обдуванні вітром будівлі з її навітряної сторони утворюється підвищений тиск, а з підвітряної – розрідження (див. рис. 5.1).



Рисунок 5.1 – Розподіл тиску повітря навколо будівлі при дії вітру

Природна вентиляція може бути неорганізованою і організованою.

При неорганізованій вентиляції невідомі об'єми повітря, що надходять та вилучаються із приміщення, а власне повітрообмін залежить від випадкових чинників (напрямку та сили вітру, температури повітря).

Організована природна вентиляція називається аерацією. Для аерації в стінах будівлі роблять отвори для надходження зовнішнього повітря, а на даху чи у верхній частиш будівлі встановлюють спеціальні пристрої (ліхтарі) для видалення відпрацьованого повітря. Для регулювання надходження та видалення повітря передбачено перекривання на необхідну величину аераційних отворів та ліхтарів. Це особливо важливо у холодну пору року.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата

<sub>Арк</sub> 76 У виробничих приміщеннях унаслідок надходження тепла від устаткування, нагрітих матеріалів та речовин, людей, температура повітря як в теплий, так і в холодний періоди року зазвичай вище температури зовнішнього повітря.

Перевагою природної вентиляції є її дешевизна та простота експлуатації.

Основний її недолік у тому, що повітря надходить у приміщення без попереднього очищення, а видалене відпрацьоване повітря також не очищується і забруднює довкілля.

						Арк
					2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	77
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		//

#### ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи розроблено комп'ютерну мережу транспортної логістичної компанії ПП «Патмос», підібрано та зконфігурувано мережеве обладнання, відповідно основним принципам побудови мереж, методам та засобам їх функціонування. В процесі розробки мережу поділено на сім віртуальних підмереж VLAN 1 – VLAN 7, для них розраховано адресний простір, створено конфігураційні файли для всіх мережевих пристроїв.

Мережу побудовано на основі топології розширена зірка. Для всіх пристроїв встановлено статичну адресацію по протоколу IPv4 та статичну маршрутизацію із вказанням маршруту за замовчуванням в Інтернет. Розроблено план прокладання структурованих кабельних систем та на його основі розроблено кабельний журнал із необхідними розрахунками

Налаштовано захист мережевих пристроїв шляхом їх аутентифікації через пароль на консольний, віддалений доступ по SSH або Telnet.

Для зберігання та обміну файлами налаштовано файловий сервер під операційною системою Ubuntu Linux Server 24.04.

В економічній частині зроблено розрахунком повної вартості робіт по проектуванню, встановленню і запуску в експлуатацію мережі. Отримана вартість мережі є в межах запропонованої замовником.

Останній розділ роботи описує питання охорони праці, та техніки безпеки, які є важливими для безпечної праці користувачів комп'ютерної техніки.

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	

#### 2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

<sub>Арк</sub> 78

### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» 10 12 1998. [Онлайновий]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98#Text.

2. Буров Є., Митник М. Комп'ютерні мережі. (у 2-х томах) Львів, Магнолія, 2018.

 Єфіменко А. А. Основи побудови локальних комп'ютерних мереж Ethernet на базі керованих комутаторів компанії Cisco : навчальний посібник.
– Житомир : Житомирська політехніка, 2021. – 116 с.

4. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. Навчальний посібник. – Вид. 2-ге., доп. – Львів.: Афіша, 2000. – 176с.

Комп'ютерні мережі / О. Д. Азаров, С. М. Захарченко, О. В. Кадук,
М. М. Орлова, В. П. Тарасенко // Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ,
2013./МОНУ (Лист №1/11 – 8260 від 15.05 2013 р.) – 500 с.

 Технології захисту локальних мереж на основі обладнання CISCO : навч. посібник / Т. І. Коробейнікова, С. М. Захарченко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 188 с.

7. Базові поняття мережевих технологій. URL: http://um.co.ua/8/8-17/8-1748.html. (Дата звернення: 20.05.2024).

8. Одескабель Cat.6 URL: https://odeskabel.com/ua/products/kataloglan/lan-kabeli-kategorii-6/uutp-4pr-indoor.html. (Дата звернення: 16.05.2024)

9. Південкабель ОПТ-24A4 URL: https://www.yuzhcable.info/edata/ mrr/501001090120072144/lang/en. (Дата звернення: 20.05.2024)

10. СЕРВЕРНА ШАФА CH-22U 600X600 ПЕРФОРАЦІЯ RAL9005 – URL: https://ipcom.ua/uk/servernyj-shkaf-ipcom-sn-22u-600h600-perforacyyaral9005 (Дата звернення: 16.05.2024)

11. TL-ER6120URL:https://www.yuzhcable.info/edata/mrr/501001090120072144/lang/en. (Дата звернення: 16.05.2024)

						Арк
					2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	70
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		79

12. Cisco WS-C2950-12 - Комутатор керований L2 Fast Ethern URL: https://comtrade.ua/cisco-ws-c2950-12/ (Дата звернення: 22.05.2024)

13. 11 Cisco WS-C3560CX-8XPD-S — Комутатор керований L3 6xGbE 2x 10GbE 2xSFP USB 92 Гбіт/с РоЕ 240 Вт URL : https://comtrade.ua/ua/cisco-ws-c3560cx-8xpd-s/ (Дата звернення: 16.05.2024)

14. Маршрутизатор Cisco ASR1001X-10G-K9URL: https://stack-systems.com.ua/marshrutizator-cisco-asr1001x-10g-k9(Дата звернення:16.05.2024)

						Арк
					2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	00
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		80

## додатки

## Додаток А – Кабельний журнал мережі

сля	По	чаток (при	стрій)	Кіне	ець (прис	трій)	белю	абелю, м		
№ каб	Номер кімнати	Назва пристрою	№ порту	Номер кімнати	Назва пристрою	Nº розетки	Тип ка	Довжина к		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	1	Sw2	1	1	PC1_1	1-1	UTP	24		
			(Fa0/1)				Cat 6			
2	1	Sw2	2	1	PC1_1	1-2	UTP	22		
			(Fa0/2)				Cat 6			
3	1	Sw2	3	1	PC1_1	1-3	UTP	20		
			(Fa0/3)				Cat 6			
4	1	Sw2	4	1	PC1_1	1-4	UTP	19		
			(Fa0/4)				Cat 6			
5	1	Sw2	5	1	PC1_1	1-5	UTP	15		
			(Fa0/5)				Cat 6			
6	1	Sw2	6	1	PC1_1	1-6	UTP	13		
			(Fa0/6)				Cat 6			
7	1	Sw2	7	1	PC1_1	1-7	UTP	12		
			(Fa0/7)				Cat 6			
8	1	Sw2	8	1	PC1_1	1-8	UTP	6		
			(Fa0/8)				Cat 6			
9	1	Sw2	9	1	PC1_1	1-9	UTP	3		
			(Fa0/9)				Cat 6			
l	1	<u> </u>	1	I	1	1	L		I	
			$\square$	20	<u> ЭЛ КВД 1</u>	72 112 1	6 00 00 03		4	
л Дрк	No yor	<u>2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</u> 81								

Таблиця А.1 – Кабельний журнал мережі

# Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	1		
10	1	Sw2	10	1	PC1_1	1-10	UTP	4,5	1		
			(Fa0/10)				Cat 6		l		
11	2	Sw3	1	2	PC2_1	2-1	UTP	8,5	1		
			(Fa0/1)				Cat 6		1		
12	2	Sw3	2	2	PC2_2	2-2	UTP	7	1		
			(Fa0/2)				Cat 6		I		
13	2	Sw3	3	2	PC2_3	2-3	UTP	3	I		
			(Fa0/3)				Cat 6		1		
14	2	Sw3	4	3	PC3_1	3-1	UTP	4	1		
			(Fa0/4)				Cat 6		1		
15	2	Sw3	5	3	PC3_2	3-2	UTP	10,5	1		
			(Fa0/5)				Cat 6		I		
16	4	Sw1	1	1	Sw2	13	UTP	21	1		
			(Gig0/1)			(Gig0/1)	Cat 6				
17	4	Sw1	2	2	Sw3	13	UTP	15	I		
			(Gig0/2)			(Gig0/1)	Cat 6		1		
18	5	Sw4	1	5	PC5_1	5-1	UTP	3	I		
			(Fa0/1)				Cat 6		1		
19	5	Sw4	2	5	PC5_2	5-2	UTP	5	1		
			(Fa0/2)				Cat 6				
20	5	Sw4	3	5	PC5_3	5-3	UTP	10			
			(Fa0/3)				Cat 6		1		
21	5	Sw4	4	5	PC5_4	5-4	UTP	11,5	I		
			(Fa0/4)				Cat 6		1		
22	5	Sw4	5	5	PC5_5	5-5	UTP	21,5	1		
			(Fa0/5)				Cat 6		]		
		_									
			+	20	)24.KBP.1	23.418.16	5.00.00 ПЗ		Αμ Ο		
л. Арк	№ дон	кум. Підпис	с Дата	Дата							

# Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9			
23	5	Sw4	6	5	PC5_6	5-6	UTP	20			
			(Fa0/6)				Cat 6				
24	5	Sw4	7	5	PC5_7	5-7	UTP	16			
			(Fa0/7)				Cat 6				
25	5	Sw4	8	5	PC5_8	5-8	UTP	14,5			
			(Fa0/8)				Cat 6				
26	5	Sw4	9	5	PC5_9	5-9	UTP	13			
			(Fa0/9)				Cat 6				
27	5	Sw4	10	5	PC5_10	5-10	UTP	8			
			(Fa0/10)				Cat 6				
28	5	Sw4	10	5	PC5_11	5-11	UTP	6,5			
			(Fa0/11)				Cat 6				
29	7	Sw5	1	7	PC7_1	7-1	UTP	8,5			
			(Fa0/1)				Cat 6				
30	7	Sw5	2	7	PC7_2	7-2	UTP	3,5			
			(Fa0/2)				Cat 6				
31	7	Sw5	3	7	PC7_3	7-3	UTP	6			
			(Fa0/3)				Cat 6				
32	7	Sw5	3	7	PC7_4	7-4	UTP	11			
			(Fa0/4)				Cat 6				
33	6	Sw5	3	7	PC6_1	6-1	UTP	14			
			(Fa0/4)				Cat 6				
34	6	Sw5	3	7	PC6_2	6-2	UTP	12			
			(Fa0/4)				Cat 6				
35	4	Sw1	3	5	Sw4	13	UTP	11			
			(Gig0/3)			(Gig0/1)	Cat 6				
I		L			1						
			+		)24.KBP.17	23.418.16	00.00 ПЗ	-			
Арк	№ докум. Підпис Дата 83										

# Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
36	4	Sw1	4	7	Sw5	13	UTP	31,5
			(Gig0/4)			(Gig0/1)	Cat 6	
37	4	Sw1	5	4	S	4-1	UTP	4,5
			(Gig0/6)				Cat 6	
38	4	R1	4	4	Sw1	5	ΟΠΤ	1
			(Gig0/4)			(Gig0/5)		

						Арк
					2024.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	0.4
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		84

# Додаток Б – Журнал адресації вузлів

Підпис

Зм.

Арк

№ докум.

Дата

Номер	Назва	Ім'я	IP-адреса	Маска	Шлюз	]
кімна-	підмережі	комп'ютера				
ТИ						
1	2	3	4	5	6	-
1	Net1	PC_1	192.168.0.18	255.255.255.240	192.168.0.17	-
1	Net1	PC_2	192.168.0.19	255.255.255.240	192.168.0.17	-
1	Net1	PC_3	192.168.0.20	255.255.255.240	192.168.0.17	
1	Net1	PC_4	192.168.0.21	255.255.255.240	192.168.0.17	
1	Net1	PC_5	192.168.0.22	255.255.255.240	192.168.0.17	
1	Net1	PC_6	192.168.0.23	255.255.255.240	192.168.0.17	
1	Net1	PC_7	192.168.0.24	255.255.255.240	192.168.0.17	
1	Net1	PC_8	192.168.0.25	255.255.255.240	192.168.0.17	
1	Net1	PC_9	192.168.0.26	255.255.255.240	192.168.0.17	-
1	Net1	PC_10	192.168.0.27	255.255.255.240	192.168.0.17	
2	Net2	PC_11	192.168.0.42	255.255.255.248	192.168.0.41	-
2	Net2	PC_12	192.168.0.43	255.255.255.248	192.168.0.41	
2	Ne2	PC_13	192.168.0.44	255.255.255.248	192.168.0.41	
3	Net3	PC_14	192.168.0.50	255.255.255.248	192.168.0.49	-
3	Net3	PC_15	192.168.0.51	255.255.255.248	192.168.0.49	
4	Net4	S1	192.168.0.58	255.255.255.252	192.168.0.57	
5	Net5	PC_16	192.168.0.2	255.255.255.240	192.168.0.1	-
5	Net5	PC_17	192.168.0.3	255.255.255.240	192.168.0.1	
5	Net5	PC_18	192.168.0.4	255.255.255.240	192.168.0.1	
5	Net5	PC_19	192.168.0.5	255.255.255.240	192.168.0.1	
5	Net5	PC_20	192.168.0.6	255.255.255.240	192.168.0.1	
		l		<u> </u>		J
<u> </u>						
+			2024 KF	3P.123.418.16.00.0	0 ПЗ	_

Таблиця Б.1 Журнал адресації вузлів мережі

85

# Продовження таблиці Б.1

1	2	3	4	5	6
5	Net5	PC_21	192.168.0.7	255.255.255.240	192.168.0.1
5	Net5	PC_22	192.168.0.8	255.255.255.240	192.168.0.1
5	Net5	PC_23	192.168.0.9	255.255.255.240	192.168.0.1
5	Net5	PC_24	192.168.0.10	255.255.255.240	192.168.0.1
5	Net5	PC_25	192.168.0.11	255.255.255.240	192.168.0.1
5	Net5	PC_26	192ë.168.0.12	255.255.255.240	192.168.0.1
7	Ne7	PC_27	192.168.0.59	255.255.255.248	192.168.0.58
7	Ne7	PC_28	192.168.0.60	255.255.255.248	192.168.0.58
7	Net7	PC_29	192.168.0.61	255.255.255.248	192.168.0.58
7	Net7	PC_30	192.168.0.62	255.255.255.248	192.168.0.58
6	Net6	PC_31	192.168.0.34	255.255.255.248	192.168.0.33
6	Ne6	PC_32	192.168.0.35	255.255.255.248	192.168.0.33

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата