

Міністерство освіти і науки України

Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення телекомунікацій та електронних систем

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітній ступінь)

на тему: Розробка проєкту комп'ютерної мережі компанії "Ventoline"

Виконав: студент VI курсу, групи K16-602

Спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Олександр ЦЕПЕНДА

(ім'я та прізвище)

Керівник

Андрій ЮЗЬКІВ

(ім'я та прізвище)

Рецензент

(ім'я та прізвище)

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

Відділення телекомунікацій та електронних систем
Циклова комісія комп'ютерної інженерії
Освітній ступінь бакалавр
Освітньо-професійна програма: Комп'ютерна інженерія
Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія
Галузь знань: 12 Інформаційні технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
комп'ютерної інженерії

_____ Андрій ЮЗЬКІВ

“08” травня 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Цепенді Олександрю Ярославович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи **Розробка проєкту комп'ютерної мережі компанії “Ventaline”**

керівник роботи Юзків Андрій Васильович

(прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя» від 07.05.2024 р №4/9-224.

2. Строк подання студентом роботи: 21 червня 2024 року.

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

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

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

- План приміщень
- Логічна топологія
- Фізична топологія
- Таблиця IP-адрес
- Таблиця техніко-економічних показників
- Модель мережі

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	Оксана РЕДЬКВА заст. директора з НВР		
Охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги	Володимир ШТОКАЛО викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання і аналіз технічного завдання	08.05	
2	Збір і узагальнення інформації	20.05	
3	Написання першого розділу	24.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	28.05	
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	14.06	
10	Погодження нормоконтролю	17.06	
11	Попередній захист роботи	21.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: 08 травня 2024 року

Студент

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Олександр ЦЕПЕНДА

(ім'я та прізвище)

Андрій ЮЗЬКІВ

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Цепенда О.Я. Розробка проєкту комп'ютерної мережі компанії «Ventoline»: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр, за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2024. 83с.

Кваліфікаційна робота в галузі розробки проєкту комп'ютерної мережі. Після огляду та аналізу сучасних стандартів побудови мереж вибрано логічну та фізичну топологію мережі, активне та пасивне мережеве обладнання, сервери та програмне забезпечення.

Розроблено адресацію вузлів, поділ на vlan, вибрано пасивне та активне обладнання. Огрунтовано вибір ОС, засобів тестування та захисту мережі. Описано процедури інсталяції на налаштування мережевого обладнання та серверів. Також здійснено моделювання роботи мережі.

Ключові слова: локальна комп'ютерна мережа, віртуальна мережа, сервер, комутатор.

ANNOTATION

Tsependa Oleksandr. Computer Network Project Development of «Ventoline» company: qualification work for obtaining a bachelor's degree, specialty 123 Computer Engineering. Ternopil: Separate Structural Subdivision "Ternopil Professional College of Ivan Puluj National Technical University", 2024. 83p.

Qualification work in the field of computer network design. After reviewing and analyzing modern networking standards, the logical and physical network topology, active and passive network equipment, servers, and software are selected.

The addressing of nodes, division into vlan, and selection of passive and active equipment are developed. The choice of OS, network testing and security tools is justified. Installation procedures for configuring network equipment and servers are described. Network operation is also modeled.

Keywords: Local Area Network, Virtual Network, Server, Switch.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	6
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	8
ВСТУП.....	9
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	11
1.1 Технічне завдання	11
1.1.1 Найменування та область застосування	11
1.1.2 Призначення розробки.....	11
1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення.....	12
1.1.4 Вимоги до документації	12
1.1.5 Техніко-економічні показники	13
1.1.6 Стадії та етапи розробки	14
1.1.7 Порядок контролю та прийому.....	14
1.2 Постановка задачі на розробкупроекту. Характеристика організації, для якої створюється проект мережі.....	15
2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ.....	18
2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі.....	18
2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів.....	21
2.2.1 Типи кабельних з'єднань та їх прокладка	21
2.2.2 Будова вузлів та необхідність їх застосування	22
2.3	26
2.3.1 Вибір пасивного обладнання мережі	26
2.3.2 Вибір активного обладнання мережі	27
2.4 Особливості монтажу мережі.....	38
2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі.....	39
2.6 Тестування та налагодження мережі.....	40
2.7 Створення захисту мережі	40
2.8 Перенесення готової мережі у програму Cisco Packet Tracer	43
3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	47
3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів	47
3.1.1 Інструкції з конфігурування сервера доступу до мережі Інтернет.....	49

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Розробка проекту комп'ютерної мережі компанії «Ventalline» Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		С. ЦЕПЕНДА						
Перевір.		А. ЮЗЬКІВ						
Реценз.								
Н. Контр.		В. ПРИЙМАК						
Затверд.								
						ВСП ТФК КІ – 602Б		

3.1.2 Інструкції з конфігурування мережевого масиву даних	51
3.2 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання	52
3.2.1 Інструкції з налаштування головного комутатора	52
3.2.2 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп	54
3.3 Інструкції з використання тестових наборів та тестових програм.....	55
3.4 Інструкції з експлуатації та моніторингу в мережі.....	56
3.5 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі	57
3.6 Моделювання роботи локальної мережі.....	58
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	59
4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР.....	59
4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи ..	60
4.3 Розрахунок матеріальних витрат	62
4.4 Розрахунок витрат на електроенергію	64
4.5 Визначення транспортних затрат	64
4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань.....	64
4.7 Обчислення накладних витрат.....	65
4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР	66
4.9 Розрахунок ціни НДР	66
4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень	67
5 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ	69
5.1 Методи аналізу причин травматизму і професійних захворювань.....	69
5.2 Способи і засоби пожежогасіння в компанії «Ventiline»	71
ВИСНОВКИ	76
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	77
ДОДАТКИ	79
Додаток А – Характеристики комутатора TP-link T2600G-28TS-DC	79
Додаток Б – Характеристики комутатора TP-link T1600G-28TS	86

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

CLI – Command Line Interface;
NAT – Network Address Translation;
RMON – Remote Network Monitoring;
SNMP – Simple Network Management Protocol;
STP – Shielded Twisted Pair;
UTP – Unshielded twisted pair;
VLAN – Virtual Local Area Network;
ВДТ – відео-диспдейний термінал;
ЛКМ – локальна комп'ютерна мережа;
НДР – науково-дослідні роботи;
ПЕОМ – персональна електронно-обчислювальна система;
ПК – персональний комп'ютер.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Стрімкий розвиток інформаційних технологій спонукає до їх активного впровадження, оскільки вони є найефективнішим засобом контролю, управління та обміну даними, як в межах окремого підрозділу, так і в масштабах всієї організації. Отже, очевидна необхідність інтеграції нових перспективних інформаційних технологій, без яких неможливо уявити жодне сучасне підприємство чи компанію.

У наш час інформаційні технології впроваджуються з небаченим розмахом, спростовуючи навіть найсміливіші прогнози.

Комп'ютерні мережі являють собою ключові інформаційні структури, що складаються з логічного та фізичного рівнів або компонентів, основною метою яких є забезпечення обміну інформацією. [1].

Локальна комп'ютерна мережа сучасної компанії дозволяє [2]:

- налагодити ефективний обмін документацією в електронному вигляді між різними її структурними підрозділами;
- забезпечити безперервну комунікацію з її віддаленими підрозділами клієнтами;
- використати наявні можливості локальної мережі для спільного доступу в мережу Інтернет;
- організувати віддалену комунікацію, в тому числі з можливістю організації конференцій;
- об'єднати системи, що використовують різні платформи для спільної роботи та передачі даних;
- забезпечити можливість віддаленого адміністрування з використання мережевих служб;
- забезпечити спільний до друкувальних пристроїв по мережі;
- спільно використовувати додаткові сховища інформації, включаючи архіви.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мета даної кваліфікаційної роботи полягає у розробці такого комплексного рішення як локальна комп'ютерна мережа компанії «Ventiline». Під час дипломного проектування необхідно розробити матеріал, який би в повному обсязі відображав процес проектування, розгортання, конфігурування та тестування ЛКМ даної компанії.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Тема кваліфікаційної роботи: розробка проекту комп'ютерної мережі компанії «Ventaline». Область застосування даної ЛКМ:

- внутрішні комунікаційні процеси компанії;
- доступ до інформаційних ресурсів та обмін інформацією в межах підрозділів ;
- доступ до глобальної мережі.

1.1.2 Призначення розробки

Матеріали кваліфікаційної роботи призначені для практичного застосування у вищезгаданій організації. Окремі частини дослідження та методи прийняття рішень можуть бути корисними для впровадження на малих та середніх підприємствах.

Розробка локальної мережі здійснюється з метою об'єднання усіх комп'ютерних пристроїв, що належать компанії, для подальшого розподілу та спільного їх використання. Це, у свою чергу, має забезпечити підвищення ефективності роботи та оптимізацію бізнес-процесів. [3]:

- швидкі та продуктивні процеси управління і контролю за виконанням поставлених задач керівництвом організації;
- підвищення ефективності виконання виробничих завдань менеджментом організації;
- підвищення швидкості обміну повідомленнями та документами між різними відділами організації та надійне зберігання даних.

						2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

Апаратне забезпечення проєктованої мережі повинно [3]:

- відповідати вітчизняним та міжнародним стандартам;
- легко інтегруватися в існуючі мережі та надавати широкі можливості по їх розширенню і модернізації;
- забезпечити продуктивність передачі даних на рівні 1 ГБіт/с;
- забезпечити гнучкість збільшення числа користувачів в мережі;
- забезпечити функції надійності та безпеки передачі даних;
- надавати можливість первинного тестування та перевірки працездатності мережі;
- бути прозорим для програмних засобів операційної системи;
- давати можливість бути змонтованими і введеним в дію на протязі короткого періоду часу;
- організувати сумісну роботу наявного колективу користувачів з оперативним обміном інформацією між ними.

Мережева операційна система серверів та робочих станцій повинна давати змогу спільно використовувати [4]:

- апаратні ресурси мережі: принтери та мережеві сховища даних;
- внутрішні інформаційні ресурси;
- доступ до глобальної мережі.

Сервера локальної мережі повинні володіти характеристиками надлишкової продуктивності з метою забезпечення ефективного обміну даними в мережі, їх накопиченням, зберіганням та фільтрацією.

1.1.4 Вимоги до документації

Документація на локальну мережу повинна містити інформацію про [5]:

- тип активного та пасивного мережевого обладнання, використовуваного в мережі;

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- логічні зв'язки між обладнанням та об'єктами мережі;
- способи прокладки комунікаційних каналів зв'язку;
- особливості маркування елементів кабельної підсистеми;
- пропускну здатність середовища передачі даних;
- особливості конфігурування активного комутаційного обладнання;
- особливості налаштування програмного забезпечення серверів та робочих станцій;
- способи тестування та перевірки коректності роботи мережевого обладнання;
- найчастіші помилки роботи мережевого устаткування та способи їх усунення;
- зміни в мережі, проведенні від часу введення експлуатацію мережі.

1.1.5 Техніко-економічні показники

Не етапі планування та проектування мережі варто визначитися з видатками на [5]:

- аналіз розміщення ПК по приміщеннях;
- аналіз та обґрунтування розміщення обладнання мережі;
- підбір топології, активного комутаційного та пасивного обладнання мережі.

Для монтажу та налаштування мережі передбачити виділення фінансових ресурсів для придбання:

- активного комутаційного обладнання ;
- пасивного обладнання мережі;
- придбання та налаштування необхідного програмного забезпечення та операційних систем;
- тестування та моніторинг мережі.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Врахувати видатки на оплату праці монтажного персоналу для прокладки коробів, під'єднання кабелів мережі та розміщення відповідного обладнання згідно існуючих норм.

Кількість нормованих людино-годин на всі операції проектування та впровадження мережі не повинні перевищувати 90 годин.

Кінцева собівартість проекту повинна становити не більше 140 тисяч гривень.

1.1.6 Стадії та етапи розробки

При організації мережі, всі роботи можна поділити на такі етапи [5]:

1. Розробка технічного завдання (ТЗ). У розробку завдання входить виявлення цілі і призначення прокладки мережі в поєднанні запитів замовника по всій системі. Коли всі деталі узгоджені, завдання віддається в проектування.

2. Проектування локальної мережі. На цьому етапі відбувається розробка структурної та функціональної схем, здійснюється подальша розробка документів – креслень та специфікацій.

3. Встановлення обладнання. Все обладнання монтується згідно з проектом та чинними міжнародними стандартами.

4. Монтаж і налаштування локальної мережі. Інженери встановлюють та конфігурують програмне забезпечення комутаційних вузлів та серверів.

5. Тестування. Проведення перевірки кабельної підсистеми та конфігурації апаратного забезпечення.

1.1.7 Порядок контролю та прийому

При передачі мережі в експлуатацію потрібно провести контрольну перевірку, під час якої перевірити [5]:

- цілісність кабелів;
- надійність з'єднань в роз'ємах;

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- коректність налаштування мережевих адаптерів, активного комутаційного обладнання та серверів;
- коректність розмежування прав доступу до спільних ресурсів мережі;
- продуктивність передачі даних по каналах зв'язку;
- можливість збереження даних на файл-сервері;
- можливість доступу до інтернет.

1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика організації, для якої створюється проект мережі

Організація, для якої розробляється мережа, спеціалізується на розробці та встановленні інженерних комунікацій та систем у приватних будинках, офісних приміщеннях та на виробничих об'єктах.

До послуг компанії належать проектування та впровадження:

- систем опалення;
- систем альтернативних джерел енергії;
- систем вентиляції;
- систем кондиціонування;
- систем водопостачання та каналізації;
- систем сантехніки.

Розглянемо розміщення комп'ютерів по відділах організації. Наразі всі структурні підрозділи фірми розташовані на першому поверсі багатоповерхової будівлі.

Обладнання, яке потрібно підключити в комп'ютерну мережу розміщене у таких відділах:

- рекламному відділі;
- відділі постачання;
- відділі збуту;

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- бухгалтерії;
- кабінеті директора;
- відділі кадрів;
- відділі сервісного обслуговування;
- інформаційному відділі;
- відділі співпраці з виробниками;
- виробничо-технічному відділі;
- відділі розрахунку систем вентиляції;
- проектному відділі;
- відділі систем кондиціонування;
- кабінеті головного інженера.

В загальному у мережу потрібно підключити тридцять робочих станцій, два сервери, чотири мережевих принтери та дві точки доступу. Кількісний розподіл мережевого обладнання по кабінетах компанії можна побачити на фізичній топології у графічній частині кваліфікаційного проекту.

Розглянемо розміщення комп'ютерів по відділах організації. Наразі всі структурні підрозділи фірми розташовані на першому поверсі багатоповерхової будівлі.

Такими підрозділами є:

- інформаційний (реklamний відділ, інформаційний відділ);
- економічний (відділ постачання, відділ збуту, бухгалтерія, відділ співпраці з виробниками);
- адміністрація (директор, відділ кадрів);
- сервісний (відділ сервісного обслуговування, виробничо-технічний відділ);
- проектний (відділ розрахунку систем вентиляції, проектний відділ, відділ систем кондиціонування, головний інженер).

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Специфікою розробки мережі є необхідність: або виділити для кожного з зазначених сегментів окремий комунікаційний центр, або налаштувати їх у вигляді окремих підмереж.

Ще однією особливістю проектування мережі є необхідність створення бездротового сегменту мережі в зоні адміністрації підприємства та в межах відділу взаємодії з постачальниками.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

Топологія мережі характеризує її структуру, утворену вузлами цієї мережі та каналами зв'язку між цими вузлами[7]. При цьому не враховується продуктивність і принцип роботи цих вузлів, їх типи і довжина каналів.

З погляду функціональних складових мережі (кабелів, робочих станцій тощо) та способу доступу до середовища передачі даних можна виділити чотири основні топології: "спільна шина", "зірка", "кільце" та "коміркова".

При розгортанні локальних комп'ютерних мереж найчастіше застосовуються топологія "зірка" або гібридна топологія.

Мережа з топологією "зірка" являє собою структуру, в якій є лише один центральний вузол. Як правило, цей центральний вузол виконує функцію комутатора або маршрутизатора.

Отже мережева структура типу «зірка» має один проміжний вузол, від якого променями розходяться канали зв'язку до станцій та периферійних пристроїв (див. рис. 2.1). У такій мережі всі кінцеві вузли безпосередньо пов'язані з центральним комутуючим пристроєм, який керує потоком обміну даними в мережі. Тобто повідомлення від однієї станції до іншої можна передавати тільки через центральний вузол.



Рисунок 2.1 - Схема мережі з топологією «зірка»

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Масштабувати зіркоподібну топологію можна шляхом підключення до центрального комутуючого пристрою інших кінцевих вузлів чи, а також шляхом підключення додаткових комутаторів чи маршрутизаторів. В результаті може бути отримана топологія «розширена зірка» (див. рис. 2.2).

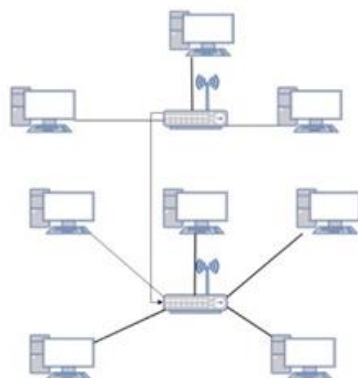


Рисунок 2.2 - Схема мережі «розширена зірка»

Переваги зіркоподібною топології полягають у тому, що:

- така мережа підтримує легку модифікацію та додаткове підключення комп'ютерів, не порушуючи решти її частини;
- центральний комутаційний вузол зіркоподібною топології зручно використовувати для діагностики;
- відмова одного кінцевого вузла не призводить до втрати працездатності всієї мережі.

Недоліки мереж з зіркоподібною топологією:

- при відмові центрального комутаційного вузла стає непрацездатною вся мережа;
- зазвичай використовуються великі по протяжності кабелі (залежить від розташування центрального комутатора), відповідно в таких мережах порівняно значні витрати на кабельні сегменти.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мережа з топологією "кільце" - структура, в якій кожен вузол пов'язаний з двома іншими каналами зв'язку. У такій топології кожна станція виступає в ролі центрального вузла і прямо пов'язана з двома сусідніми (див. рис. 2.3).

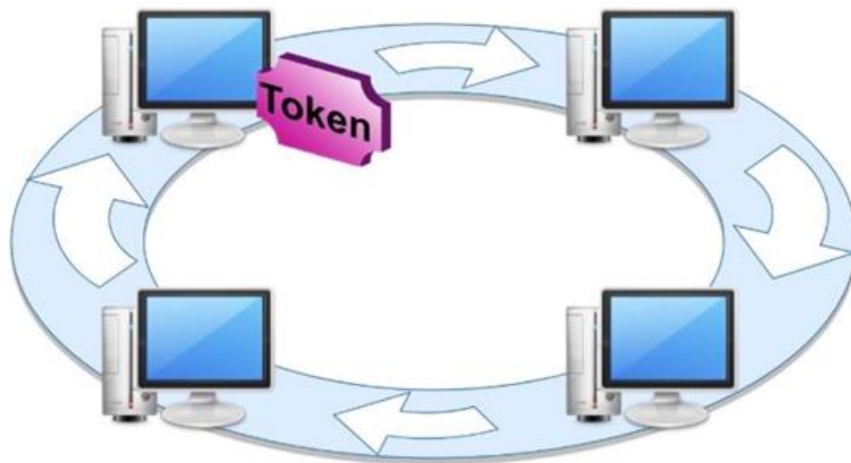


Рисунок 2.3 - Схема мережі з топологією "кільце"

Топологія "кільце" найчастіше застосовується інтернет-провайдерами для гарантування безперервної роботи системи у випадку, якщо основний канал зв'язку з вузлом буде пошкоджено.

Гібридні топології, тобто комбінації вищезазначених, використовуються для об'єднання кількох мереж між собою, кожна з яких може мати відмінну топологію, або для формування об'єднань локальних, регіональних та глобальних обчислювальних мереж.

Топологія реальної мережі може відтворювати одну з описаних вище або містити їх поєднання.

При аналізі базових варіантів топологій мереж було вирішено обрати комбіновану топологію, а саме поєднання топології "розширена зірка" з повнозв'язною топологією у частині бездротового сегменту мережі. Іншими словами, в основному, мережа буде побудована з декількох "зірок", до яких буде підключено бездротовий сегмент.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

2.2.1 Типи кабельних з'єднань та їх прокладка

Середовищем передачі інформації називаються ті лінії зв'язку (чи канали зв'язку), якими здійснюється обмін інформацією між комп'ютерами [8]. У переважній більшості комп'ютерних мереж (особливо локальних) використовуються провідні або кабельні канали зв'язку, хоча існують і бездротові мережі, які зараз знаходять все більш широке застосування, особливо при використанні портативних комп'ютерів та смартфонів.

Всі кабелі можна розділити на три великі групи [11]:

- електричні (мідні) кабелі на основі витих пар проводів (twisted pair), які діляться на екрановані (shielded twisted pair, STP) та неекрановані (unshielded twisted pair, UTP);
- електричні (мідні) коаксіальні кабелі (coaxial cable);
- оптоволоконні кабелі (fiber optic).

Кожен тип кабелю має свої переваги та недоліки. Тому при виборі кабелю потрібно враховувати особливості конкретної мережі, в тому числі і використану топологію.

Коаксіальний кабель являє собою електричний кабель, що складається з центрального мідного дроту та металевого екрану, розділених між собою шаром діелектрика (внутрішньої ізоляції), які разом поміщені у загальну зовнішню оболонку. На даний час у проектах нових локальних мереж практично не використовується.

Оптоволоконний кабель - тип кабелю, по якому інформація передається за допомогою світла по прозорому скловолокну з незначними втратами. Найголовніший недолік використання оптоволоконна - висока складність монтажу. Тобто без належної кваліфікації та спеціалізованого обладнання неможливо провести якісний монтаж роз'ємів, від якого залежить ступінь затухання сигналу.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також потрібно прийняти до уваги, що використання оптоволоконного кабелю потребує використання спеціальних оптичних приймачів та передавачів на комутаційному обладнанні, що в свою чергу збільшує його вартість в цілому.

Кабель на основі витих пар це тип кабелю, виготовлений шляхом поєднання як правило чотирьох пар мідних ізольованих провідників. Цей тип кабелю широко використовується в інфраструктурах, призначених для різних видів передачі даних та голосових повідомлень. Існують два типи кабелю витой пари: неекранована вита пара (UTP) та екранована вита пара (STP). UTP поширений для внутрібудинкових мереж, де не очікуються значна наявність перешкод, тоді як STP використовується в різних видах мереж для запобігання перехресним та електромагнітним перешкодам.

Очевидно, що по характеристиках та вартості, для використання в проєктованій мережі, оптимальним варіантом є вита пара. Прийmemo рішення використовувати кабель неекрановану виту пару категорії 5E (UTP CAT5e), яка дозволить в повній мірі задовольнити вимоги стандарту 1000BASE-T для забезпечення швидкості передачі даних 1000Мбіт/с.

2.2.2 Будова вузлів та необхідність їх застосування

Все комп'ютерне обладнання компанії «Ventaline» знаходиться в межах одного поверху. При виборі вузлів мережі врахуємо наступні міркування: у окремий сегмент мережі будемо відносити ПК, які розміщені в межах окремих підрозділів, перелічених у пункті 1.2. Кількість комутаційних пристроїв виберемо з врахуванням міркувань щодо:

- використання мінімальної довжини кабельних сегментів;
- розумного використання підключень до портів комутаційного обладнання.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При аналізі розміщення робочих станцій, серверів та мережевих пристроїв було прийнято використати такі комутаційні пристрої в проектованій мережі:

- один комутатор другого рівня буде встановлено у відділі постачання. До цього комутатора будуть підключені кінцеві мережеві пристрої рекламного відділу, відділу постачання, відділу збуту, бухгалтерії, директора та відділу кадрів;

- один комутатор другого рівня буде встановлено у проектному відділі. До цього комутатора буде підключено мережеве обладнання головного інженера, відділу систем кондиціонування, проектного відділу, відділу розрахунку систем вентиляції та виробничо-технічного відділу;

- один комутатор третього рівня у інформаційному відділі, до якого будуть підключені сервера компанії та робоча станція цього відділу, а також мережеве обладнання відділу сервісного обслуговування та відділу співпраці з виробниками;

- дві точки безпроводного доступу до мережі в коридорі, розміщені по різних його краях.

У серверному приміщенні також передбачається розміщення двох серверів. Один із серверів виконуватиме функцію файлового сервера компанії, інший сервер – маршрутизатора для забезпечення доступу всім робочим станціям до глобальної мережі Інтернет. Тип підключення до Інтернет – з'єднання з провайдером через локальну мережу.

Подальша сегментація мережі буде здійснюватися засобами конфігурування підмереж на комутаторах. В таблиці 2.1 подано вибраний варіант такої сегментації.

Таблиця 2.1 – Логічна адресація в ЛОМ

Позначення вузлів	Робоча група/К-сть вузлів		Назва кабінету	Номер VLAN	Адреса підмережі/Маска
	2	3			
1	2	3	4	5	6

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
WS_1 – WS_2, WS_16, SW_2, S_1, S_2	Inf	6	інформаційний відділ, рекламний відділ	101	192.168.101.0/24
WS_3– WS_10, PR_1, PR_2, SW_1, WS_17- WS_19	Екон	1 1	відділ постачання, відділ збуту, бухгалтерія , відділ співпраці з виробникам и	102	192.168.102.0/24
WS_11 – WS_17	Adm	3	директор, відділ кадрів	103	192.168.103.0/24
WS_14 – WS_15, PR_3, WS_20 – WS_21	Serv	5	відділ сервісного обслуговуванн я, виробничо- технічний відділ	104	192.168.104.0/24
AP_1, AP_2	WiFi	2	коридор	105	192.168.105.0/24
WS_22 – WS_30, PR_4, SW_3	Proekt	1 1	відділ розрахунку систем вентиляції, проектний відділ, відділ систем кондиціону ван, головн ий інженер	106	192.168.106.0/24

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ

Арк.

Таблиця 2.2 - Таблиця конфігурування VLAN

№ п/п	Познач. вузла	Номер порту	Тип порту	Назва мереж. пр-ю	Номер порту	Тип порту	Номер VLAN
1	2	3	4	5	6	7	8
1	WS_1 - WS_2	-	-	SW_1	1-2	Access	101
2	WS_3 - WS_4	-	-	SW_1	3-4	Access	102
3	PR_1	-	-	SW_1	5	Access	102
4	WS_5 - WS_10	-	-	SW_1	6-11	Access	102
5	PR_2	-	-	SW_1	12	Access	102
6	WS_11 - WS_13	-	-	SW_1	13-15	Access	103
7	SW_1	24	trunk	SW_2	23	trunk	-
8	WS_14 - WS_15	-	-	SW_2	1-2	Access	104
9	PR_3	-	-	SW_2	3	Access	104
10	WS_16	-	-	SW_2	4	Access	101
11	S_1 (eth0)	eth0	-	SW_2	5	Access	101
12	S_2 (eth0)	eth0	-	SW_2	6	Access	101
13	WS_17 - WS_19	-	-	SW_2	7-9	Access	102

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6	7	8
14	WS_20 - WS_21	-	-	SW_2	10-11	Access	104
15	AP_1	lan	-	SW_2	12	Access	105
16	AP_2	lan	-	SW_2	13	Access	105
17	WS_22 - WS_27	-	-	SW_3	1-6	Access	106
18	PR_4	-	-	SW_3	7	Access	106
19	WS_28 - WS_30	-	-	SW_3	8-10	Access	106
20	SW_3	24	trunk	SW_2	23	trunk	-

Таким чином ми отримали таблицю 2.2, по якій можна визначитися до якого порта комутатора підключений кожен мережевий пристрій, в якому режимі працюють ці порти та до яких підмереж вони належать.

2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі

2.3.1 Вибір пасивного обладнання мережі

Як правило, до складу пасивного обладнання включають компоненти, які не вимагають для своєї роботи електроенергії. Основним завданням такого обладнання є передача сигналу. Тому до пасивного мережного обладнання можна віднести пристрої, що використовують для організації кабельних каналів, передачі й захисту сигналу [11], а саме:

- розетки;

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

- конектори;
- кабель-канали;
- патч-корди;
- патч-панелі.

Кожне робоче місце в мережі, що проектується, буде обладнано мережевим гніздом RJ-45. Кожне гніздо окремим кабелем буде під'єднуватися до комутатора або патч-панелі.

Патч-панель буде розміщена в окремому приміщенні – інформаційному центрі. У це приміщення будуть підведені кабелі з окремих робочих місць, а також від іншого активного комунікаційного обладнання проекрованої мережі. В інформаційному центрі будуть встановлені сервери. Сервери, головний комутатор проекрованої мережі та патч-панель будуть змонтовані в серверній шафі.

Усі кабелі будуть прокладені в кабельних каналах. Вихід кабелю з каналу буде завершуватися мережевим гніздом.

Для проекрованої мережі будуть використані зовнішні розетки RJ-45, кількість яких дорівнюватиме кількості кінцевих мережевих вузлів, що підключаються до мережі за допомогою кабелів. Для підключення комп'ютерів до розеток будуть використані патч-корди.

2.3.2 Вибір активного обладнання мережі

Перейдемо до підбору комутаторів. Мережевий комутатор (network switch) або світч (від англ. switch – перемикач) – це прилад, призначений для об'єднання кількох вузлів комп'ютерної мережі в межах одного сегмента.[12].
Перейдемо до вибору комутатора, який буде встановлений у інформаційному відділі та служитиме центральним вузлом мережі. Оскільки було прийнято рішення будувати проект мережі на базі архітектури Gigabit Ethernet, а всю проектовану мережу шляхом логічної сегментації буде поділено на кілька підмереж, то тут потрібно встановити гігабітний керований комутатор рівня

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

L2+ чи L3. Розглянемо порівняльну таблицю 2.3 з кількома комутаторами, які відповідають даним вимогам.

Таблиця 2.3 – Порівняльна характеристика комутаторів L2+

Модель	TP-Link T2600G-28TS-DC	Edge-core ECS4100-28T	Allied Telesis x230-28GT
1	2	3	4
Тип	керований рівня L2+	керований рівня L2+	керований рівня L2+
Кількість портів GbE	24	24	24
Інші порти	4 SFP-слоти 1, консольний RJ45, 1 консольний порт Micro USB	4 100/1000 BASE- X SFP Ports; 1 RJ-45 Console Port	4 SFP
Функції L3	Статична маршрутизація DHCP Relay	IPv4 Static Route	IPv4 static routing and RIP; DHCPv6 client; NTPv6 client and server
Моніторинг та конфігурування	Графічний Web-інтерфейс, SNMP v1 / v2c / v3	CLI via console port or Telnet Web management SNMPv1, v2c, v3	AMF, CLI, Web browser; LED, Device management over IPv6 networks with SNMPv6, Telnetv6, SSHv6 and Syslogv6
Комутаційна здатність, ГБіт/с	56	56	56

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
Можливість монтажу в стійку	так (1U)	так (1U)	так (1U)
Стекування	-	-	+
Живлення	15,33 Вт (220 В/ 50 Гц)	100-240V, 50-60 Гц	100-240V, 50-60 Гц
Розміри, мм	440 x 220 x 44	440x 220 x 44	341 x 231 x 44
Вага, кг	n/a	2,2	2,4
Вартість, грн	5569	6374	15288

В результаті аналізу таблиці 2.3 було обрано для проектованої мережі комутатор TP-Link T2600G-28TS-DC (див. рис. 2.4).



Рисунок 2.4 - Комутатор TP-Link T2600G-28TS-DC

Комутатор T2600G-28TS-DC оснащений 24 гігабітними портами RJ45 і 4 гігабітними SFP-слотами [20]. Пристрій забезпечує високу продуктивність, а також потужні функції рівня 2 і 2+, такі як статична маршрутизація та QoS рівня Enterprise, а також надійні функції безпеки. Функції прив'язки по IP- адресою / MAC-адресу / порту і список контролю доступу (ACL) забезпечують захист від мережевих штормів, DoS і ARP-атак, і т.д. Функція контролю пропускну здатності (QoS, L2-L4) забезпечить управління трафіком, що дозволить швидше обмінюватися даними. Більш того: завдяки веб-інтерфейсу налаштування та функціям CLI, SNMP, RMON і Dual Image налаштування зможе проводитися ще

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

швидше. Завдяки цьому комутатор T2600G-28TS-DC є ефективним і доступним рішенням для проектів або корпоративних мереж.

Більш детально про функціонал комутатора можна судити з аналізу додатку А дипломного проекту.

Розглянемо кілька моделей комутаторів, які можна було б використати в якості комутатора рівня доступу. Такі комутатори потрібно розмістити у відділ постачання та у відділ розрахунку систем вентиляції. Модель цих комутаторів повинна відповідати наступними критеріями:

- тип комутатора – керований 2-го рівня;
- підтримка швидкостей – 1000 Мбіт/с.

Порівняльна характеристика обладнання, що відповідає заданим параметрам, наведена у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Порівняльна характеристика керованих комутаторів

Параметр	TP-link T1600G-28TS	Aruba Instant On1930 24G 4SFP/SFP+	ZyXEL GS1900-24E-EU0101F
1	2	3	4
Тип	керований рівня 2	керований рівня 2	керований рівня 2
Кількість портів Gigabit Ethernet	24	24	24
Інші порти	4 комбо-порти SFP	1 порт консолі RJ-45; 4 порти combo	2 суміщені зSFP-слотами
Моніторинг та конфігурування	Web-інтерфейс, Telnet, SNMP	Веб-інтерфейс, ProCurveManager	Web-інтерфейс, CLI
Комутаційна матриця	56Гбіт/с	128 Гбіт/с	52 Гбіт/с

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4
Таблиця MAC-адрес	16К	8К	8К
Підтримка jumbo frame	так	так	так
Монтаж у стійку	так (1U)	так (1U)	так (1U)
Розміри (мм)	440x140x44	н.д.	267 x 162 x 42
Вага (кг)	2,9	0,82	1,56
Ціна, грн	3943	8977	5014

Враховавши основні техніко-економічні показники приведених моделей, приходимо до висновку, що в нашій мережі будемо встановлювати керований комутатор 2-го рівня TP-Link T1600G-28TS (див. рис 2.5).



Рисунок 2.5 - Комутатор TP-Link T1600G-28TS

Комутатор підтримує функцію пріоритетності трафіку (QoS) для передачі відео, голосового трафіку і інших даних усередині однієї мережі [21].

Гігабітний інтелектуальний комутатор TP-link T1600G-28TS обладнаний 24 гігабітними портами RJ45 і 4 комбінованими роз'ємами SFP. Комутатор гарантує високу продуктивність, має функцію пріоритезації даних (QoS) рівня Enterprise, надійні стратегії безпеки та численні функції управління 2 рівня.

Детальніші характеристики комутатора наведені в додатку Б дипломного проекту.

Перейдемо до підбору моделі мережевих принтерів. Принтери будуть розміщені у: відділі постачання; бухгалтерії; відділі сервісного обслуговування; проектному відділі.

Основні вимоги при виборі принтера – лазерний чорно-білий друк та наявність мережевого інтерфейсу. Розглянемо порівняльну таблицю 2.6 з декількома моделями принтерів.

Таблиця 2.6 – Вибір принтера

Модель	Ricoh SP 220NW	Brother HL-L2352DW	Lexmark MS317dn
1	2	3	4
Клас пристрою	офісний	Офісний/персональний	офісний
Технологія друку	лазерна	лазерна	лазерна
Палітра друку	чорно-біла	чорно-біла	чорно-біла
Формат паперу	A4	A4	A4
Роздільна здатність друку, dpi	1200x600	2400 x 600	1200x600
Швидкість друку, стор/хв	23	30	33
Вихід першої сторінки, с	10	8,5	6,5
Дуплекс	-	+	+
Щільність паперу, г/м ²	60-105	60-230	60-163
USB	+	+	+
Wi-Fi	-	IEEE802.11 b/g/n	- (опція)
Ethernet	+	+	+
Вартість, грн.	2948,00	2 747	3153,50

У результаті аналізу попередньої таблиці було обрано модель принтера Brother HL-L2352DW, який володіє високою швидкістю друку та малим часом виходу першої сторінки.

В проєктованій мережі планується використання двох серверів. Ролі серверів – файл сервер та шлюз. Рекомендації щодо апаратної частини серверів:

- висока обчислювальна здатність;
- висока надійність;
- швидка дискова підсистема з резервуванням і можливістю гарячої

заміни.

Для файл-сервера (S_1) було прийнято рішення вибрати модель мережевого сховища даних (NAS) з підтримкою масивів надлишковості збереження даних (RAID). Для цього розглянемо порівняльну таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Порівняльна характеристика мережевих сховищ даних

Модель	ZyXEL NAS326	WD My Cloud EX2 Ultra	Qnap TS-231P
1	2	3	4
Тип	Мережевий накопичувач	Мережевий накопичувач	Мережевий накопичувач
Процесор	Marvell Armada 380	Marvell Armada 385 1,3 ГГц	Annapurna Labs Alpine AL-212
Операційна система	ZyXEL (Android)	My Cloud OS	QTS
Пам'ять	512 МБ DDR3	DDR3 1 Гб	1 Гб DDR3
Слоти для дисків	2x 2,5 "або 3,5" HDD/SSD SATA	2x 3,5 "HDD SATA	2xSATA 3.0 (2,5 або 3,5)

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4
Керування дисками	JBOD, RAID 0/1, S.M.A.R.T	RAID 0/1, JBOD, гаряча заміна	Single disk, JBOD, RAID 0, RAID 1, S.M.A.R.T.
Керування пристроєм	Web-браузер, утиліта	Google Chrome 31+, IE 10+, Safari 6+, Firefox 30+	IE 10+, Mozilla Firefox 8+, Apple Safari 4+, Google Chrome
Інтерфейси			
LAN	1(GbE)	1x (GbE)	2xGbE
USB	2 (3.0) + 1 (2.0)	2x USB 3.0	3xUSB 3.0
Програмна частина			
Файл-сервер	CIFS/SMB, AFP, NFS	CIFS/SMB, AFP, DFS	CIFS/SMB, AFP, FTP
FTP-сервер	SSL/TLS	FTP, FXP	FXP, SSL/TLS
Backup-сервер	є	є	є
Принт-сервер	є	є	так (3)
Web-сервер	HTTP/HTTPS, PHP, MySQL	HTTP / HTTPS	HTTP/HTTPS
Медіа-сервер	Media Server/DLNA/Photo Station/iTunes	DLNA / UPnP, WD TV, Xbox 360, PlayStation 3, iTunes Server	UPnP TV/DLNA /iTunes
Автономне завантаження	Download Station	FTP, HTTP, BitTorrent, eMule	FTP, HTTP
Відео-сервер	є	є	є

Продовження таблиці 2.7

Фізичні параметри			
1	2	3	4
Розміри, мм	207x164x123	99x165x157	169x102x219
Вага без HDD, г	1260	800	1280
Охолодження	-	немає даних	вентилятор 70 мм
Індикація	Status, LAN, HDD, Power	Статус, 2x HDD	USB, Статус, HDD 1, HDD 2, LAN
Дисплей	-	немає	-
Живлення	від адаптера	100 - 240 В	зовнішній блок живлення 65 Вт
Вартість, грн	4964	5096	6546

У результаті аналізу таблиці 2.7 було обрано для встановлення у мережів якості файл-сервера (сервер S_1) NAS WD My Cloud EX2 Ultra.

Розглянемо порівняльну таблицю 2.8 з метою вибору сервера S_2, який буде виконувати роль шлюза (маршрутизатора) для доступу до Інтернет.

Таблиця 2.8 – Порівняльна характеристика серверів

Модель	HP ProLiant ML10 Gen9	Dell PowerEdge T130	Fujitsu PY TX1310
1	2	3	4
Тип шасі	Ultra Micro Tower	Mini tower	Tower
Чіпсет	Intel C222	Intel C236	Intel C226
Процесор			

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4
Тип процесора	Intel Xeon E3-1200V5	Intel Xeon E3-1220V5	Intel Xeon E3-1226V3
Частота, ГГц	3,4	3	3,3-3,7
Кількість ядер	4	4	4
К-сть процесорів	1	1	1
Оперативна пам'ять			
Обсяг, ГБ	-	4	4
Стандарт	DDR4	DDR4	DDR3
Максимальний обсяг, ГБ	64	64	32
Тип слотів	UDIMM	DIMM	DIMM
Кількість слотів	2	4	4
Жорсткий диск			
Обсяг, ГБ	-	1000	500
Інтерфейс	SATA	SATA	SAS, SATA
Контролер	Intel AMT Management	RAID iDRAC8, Basic / S130	Intel i217 + Intel i210
Оснащення			
Вбудовані оптичні накопичувачі	-	DVD-RW	DVD Super Multi
Зовнішні порти	2xUSB 3.0, 5xUSB 2.0	3xUSB 3.0, 5xUSB 2.0	4x USB 2.0, 5x USB 3.0, 1x D-Sub, 1x RS-232
Мережний адаптер	2x Gigabit Ethernet	2xGigabit Ethernet	2x GbE
Потужність БЖ, Вт	250	290	250
Розміри, мм	-	500x560x390	175x419x395
Вартість, грн	23913	24594	25303

Арк.

2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

В результаті аналізу таблиці 2.8 було прийнято рішення призначити на роль сервера шлюза-маршрутизатора модель HP ProLiant ML10 Gen9.

Узагальнені результати аналізу і вибору обладнання для проектованої мережі занесено в таблицю 2.9

Таблиця 2.9 - Зведена таблиця

Назва елемента	Позначення	Модель	Ціна, грн.	Од. вим.	К-сть
1	2	3	4	5	6
Кабель	-	UTP Cat5e	8,30	м	610
Роз'єми	-	RJ-45	3,80	шт.	150
Комунікаційна розетка	-	RJ-45	33,20	шт.	36
Короб	-	25*40	12,85	шт.	127
Серверна стійка	-	24U	2260	шт.	1
Патч панель		1U 24 port cat. 5E	877	шт.	1
Комутатор	SW_2	TP-Link T2600G-28TS-DC	5569	шт.	1
Комутатор	SW_1	TP-link T1600G-28TS	3943	шт.	2
Точка доступу	AP_1, AP_2	Mikrotik RBwsAP-5Нac2nD	1415	шт.	2
Принтер	PR_1 – PR_4	Brother HL-L2352DW	2747	шт.	4
NAS	S_1	WD EX2 Ultra	5096	шт.	1
Сервер	S_2	HP DL120 Gen9	23913	шт.	1

2.4 Особливості монтажу мережі

У пункті 2.2.1 було прийнято рішення використовувати в проектованій мережі неекрановану виту пару категорії 5E (UTP Cat. 5E).

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- При монтажі даного типу кабелю слід уникати [10]:
- його перекручуванням під час протягання чи монтажу;
- розтягуванням кабельних пучків під дією власної ваги на кабельних підвісках;
- туго затягнутих кабельних хомутиків;
- різких вигинів кабелю.

Кабель в проєктованій мережі буде прокладатися у спеціальних платискових коробах. Практично по всій мережі буде використано короб 40*25 мм. Такий розмір дозволить укласти потрібну кількість кабелі по всьому проєкту мережі.

У всіх відділах компанії короб буде прокладатися нижче підвіконь, чи ближче до підлоги, але не нижче 0,3м від підлоги. В коридорі між відділом постачання та кабінетом директора короб буде кріпитися до стелі. У інших місцях коридору короб буде прокладатися по стінах на відстані 0,3м від стелі.

В місцях розміщення робочих місць біля короба будуть прикріплені мережеві розетки RJ-45.

2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів та робочих станцій в мережі

Операційна система робочих станцій та серверів, які беруть участь в обміні даними по мережі, включає в себе набір керуючих і обслуговуючих програм [9].

З метою використання максимальної функціональності проєктованої мережі, а також враховуючи користувацькі навички працівників компанії, було прийнято рішення використовувати:

- на всіх робочих станціях операційну систему Windows 10 Pro;
- на сервері S_1 - власну наперед інстальовану операційну систему My Cloud OS 3;
- на сервері S_2 - операційну систему FreeBSD 10.2.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

2.6 Тестування та налагодження мережі

Події, які можуть вплинути на працездатність мережі, можуть відбуватися де завгодно: у внутрішній локальній, дротовій чи бездротовій мережі, у постачальника Інтернету чи глобальної мережі або у внутрішній мережі постачальника послуг. Задача мережевих адміністраторів полягає в тому, щоб точно визначити ряд точок, які використовуються для усунення несправностей мережі. Для цього слід виконати оцінку мережі, щоб визначити: у чому проблема; де знаходиться проблема; хто відповідає за цей сегмент мережі; які дії вжити.

Апаратні проблеми, такі як дефектні кабелі або роз'єми, можуть спричинити помилки на мережевому обладнанні, до якого воно підключено. Кабель може бути пошкоджений, що зменшить кількість даних, які можуть проходити через нього без втрати пакетів.

Іншою поширеною проблемою продуктивності мережі є те, що пристрої або обладнання не функціонують належним чином, можливо, тому, що вони були неправильно налаштовані або вимкнені.

Для виявлення та діагностики проблем мережі діагностичним інструментом може стати програмне забезпечення серверів чи активного комутаційного обладнання. А допомогою цих інструментів можна відстежити продуктивність мережі, щоб виявити проблеми мережі, які впливають на кінцевих користувачів.

2.7 Створення захисту мережі

Для захисту мережі від несанкціонованих вторгнень ззовні (тобто з Інтернет) будемо використовувати фаєрвол IPFW. Для цього необхідно внести деякі зміни в ядро системи на сервері S_2.

1. Зміна конфігурації ядра:

- Переходимо в каталог з вихідним кодом ядра:

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Ventaline»

```
cd /usr/src/sys/i386/conf
```

«Ventaline»

«Ventaline»

- Створюємо копію файлу конфігурації ядра generic:

```
cp generic ourkernel
```

- Відкриваємо файл ourkernel для редагування:

```
vi ourkernel
```

- Додаємо наступні опції:

- options IPFIREWALL # включаємо файрвол

- options IPFIREWALL_VERBOSE # дозволяємо логування в syslogd

- options IPFIREWALL_FORWARD # включаємо підтримку прозорого проксі

- options IPFIREWALL_VERBOSE_LIMIT=100 # ліміт підключень

- options IPFIREWALL_DEFAULT_TO_ACCEPT # дозволяємо все за замовчуванням

- options DUMMYNET

- options IPDIVERT # divert sockets

2. Перекомпіляція та встановлення ядра:

- Виконуємо команди для перекомпіляції та встановлення ядра:

```
config ourkernel
```

```
cd /usr/src/sys/i386/compile/ourkernel
```

```
make depend
```

```
make
```

```
make install
```

- Перезавантажуємо сервер:

```
reboot
```

3. Налаштування файрволу (IPFW):

- Додаємо змінні в файл rc.conf для налаштування файрволу:

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- firewall_enable="YES"
- firewall_script="/etc/rc.firewall"
- Додаємо маршрути до віртуальних підмереж:
- route add -net 192.168.102.0/24 192.168.101.254
- route add -net 192.168.103.0/24 192.168.101.254
- route add -net 192.168.104.0/24 192.168.101.254
- route add -net 192.168.105.0/24 192.168.101.254
- route add -net 192.168.106.0/24 192.168.101.254
- Створюємо скрипт rc.firewall.run для налаштування правил файрволу:

```
#!/bin/sh
```

```
extip="10.10.71.6"
```

```
intip="192.168.40.202"
```

```
intnet="10.10.71.6/8"
```

```
intgateway="10.255.255.254"
```

```
#!/sbin/ipfw -f flush
```

```
#!/sbin/ipfw add 180 divert natd ip from ${intnet} to any out xmit fxp0
```

```
/sbin/ipfw add 190 divert natd ip from any to ${extip}
```

```
# налаштуємо ICMP
```

```
/sbin/ipfw add 500 allow icmp from any to any
```

```
# налаштуємо SSH
```

```
/sbin/ipfw add 10000 allow tcp from any to any 22
```

```
/sbin/ipfw add 10010 allow tcp from any 22 to any
```

```
# налаштуємо DNS
```

```
/sbin/ipfw add 11000 allow tcp from any to any 53
```

```
/sbin/ipfw add 11010 allow tcp from any 53 to any
```

```
/sbin/ipfw add 11020 allow udp from any to any 53
```

```
/sbin/ipfw add 11030 allow udp from any 53 to any
```

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Відкрийте Cisco Packet Tracer та створіть новий проект.
 - У бібліотеці Packet Tracer оберіть необхідні мережеві пристрої:
 - Комутатори: 2 комутатори TP-link T1600G-28TS (SW_1, SW_3) та 1 комутатор TP-Link T2600G-28TS-DC (SW_2).
 - Сервери: 1 мережеве сховище (NAS) WD My Cloud EX2 Ultra (S_1) та 1 сервер HP ProLiant ML10 Gen9 (S_2).
 - Робочі станції: 30 ПК (WS_1 - WS_30).
 - Принтери: 4 принтери Brother HL-L2352DW (PR_1 - PR_4).
 - Точки доступу: 2 точки доступу Mikrotik RBwsAP-5Hac2nD (AP_1, AP_2).
 - Розмістіть ці пристрої на робочій області Packet Tracer, дотримуючись фізичного розташування, зазначеного на схемі у вашому дипломному проекті.
 - З'єднайте пристрої кабелями Ethernet (Copper Straight-Through) відповідно до топології "розширена зірка".
 - Для бездротового сегменту підключіть точки доступу до комутатора SW_2 та налаштуйте їх параметри (SSID, канал, тип шифрування тощо).
2. Налаштування мережевих пристроїв:
- Комутатори (SW_1, SW_2, SW_3):
 - Увійдіть в режим конфігурації кожного комутатора через консольний порт.
 - Налаштуйте VLAN згідно з таблицею 2.2 вашого проекту, призначивши імена та ідентифікатори VLAN.
 - Налаштуйте порти комутаторів, призначивши їм режими роботи access або trunk та відповідні VLAN.
 - Для комутатора SW_2 налаштуйте IP-адреси для VLAN інтерфейсів, увімкніть маршрутизацію між VLAN та

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

налаштуйте шлюз за замовчуванням.

- Увімкніть STP на всіх комутаторах.
- Сервер S_1 (NAS WD My Cloud EX2 Ultra):
 - Налаштуйте IP-адресу, маску підмережі та шлюз за замовчуванням згідно з таблицею 2.1.
 - Увімкніть та налаштуйте FTP-сервер.
- Сервер S_2 (HP ProLiant ML10 Gen9):
 - Встановіть операційну систему FreeBSD 10.2 на віртуальну машину в Packet Tracer.
 - Налаштуйте мережевий інтерфейс eth0 з IP-адресою, маскою підмережі та шлюзом за замовчуванням.
 - Увімкніть та налаштуйте службу маршрутизації.
 - Налаштуйте NAT для забезпечення виходу в Інтернет для внутрішньої мережі.
 - Налаштуйте файрвол IPFW згідно з правилами, описаними в розділі 3.3 вашого проекту.

3. Тестування мережі:

- Використовуйте команду ping для перевірки доступності пристроїв у різних підмережах.
- Використовуйте команду traceroute для визначення маршруту пакетів між пристроями.
- Перевірте доступ до файлового сервера S_1 з робочих станцій.
- Переконайтеся, що робочі станції мають доступ до Інтернету через сервер S_2.
- Спробуйте роздрукувати документ з різних робочих станцій на мережевих принтерах.
- Перевірте роботу бездротового сегменту, підключивши до точок доступу ноутбук або смартфон.

4. Аналіз та оптимізація:

- Використовуйте інструменти Packet Tracer для моніторингу

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

мережевого трафіку та виявлення можливих проблем.

- Якщо виникнуть проблеми, проаналізуйте логи комутаторів та серверів, перевірте налаштування та внесіть необхідні зміни.
- Оптимізуйте конфігурацію мережі для досягнення найкращої продуктивності та безпеки.

Перенесення мережі у Cisco Packet Tracer дозволить вам віртуально протестувати та налагодити її роботу, забезпечивши тим самим успішне впровадження у реальному середовищі компанії "Ventaine".

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо після перезавантаження сервер працює нормально, можна приступати до налаштування брандмауера.

Для організації роботи файрвола використовуються наступні змінні, що додаються при необхідності в файл `rc.conf`:

```
firewall_enable="YES"
```

```
firewall_script="/etc/rc.firewall"
```

Також у файлі `rc.conf` потрібно вказати маршрути до віртуальних підмереж проектованої мережі:

```
route add -net 192.168.102.0/24 192.168.101.254
```

```
route add -net 192.168.103.0/24 192.168.101.254
```

```
route add -net 192.168.104.0/24 192.168.101.254
```

```
route add -net 192.168.105.0/24 192.168.101.254
```

```
route add -net 192.168.106.0/24 192.168.101.254
```

Файл `rc.firewall` не рекомендується редагувати. Замість цього краще створити скрипт `rc.firewall.run` для налаштування правил файрвола, наприклад:

```
#!/bin/sh
```

```
extip="10.10.71.6"
```

```
intip="192.168.40.202"
```

```
intnet="10.10.71.6/8"
```

```
intgateway="10.255.255.254"
```

```
#!/sbin/ipfw -f flush &
```

```
#!/sbin/ipfw add 180 divert natd ip from ${intnet} to any out xmit fxp0
```

```
/sbin/ipfw add 190 divert natd ip from any to ${extip}
```

```
# налаштуємо ICMP
```

```
/sbin/ipfw add 500 allow icmp from any to any
```

```
# налаштуємо SSH
```

```
/sbin/ipfw add 10000 allow tcp from any to any 22
```

```
/sbin/ipfw add 10010 allow tcp from any 22 to any
```

```
# налаштуємо DNS
```

```
/sbin/ipfw add 11000 allow tcp from any to any 53
```

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
/sbin/ipfw add 11010 allow tcp from any 53 to any
/sbin/ipfw add 11020 allow udp from any to any 53
/sbin/ipfw add 11030 allow udp from any 53 to any
```

Для запуску демона natd та скрипта rc.firewall.run потрібно створити файл /etc/rc.local та додати в нього команди:

```
/sbin/natd -n rl0 # запуск демона natd
/bin/sh /etc/rc.firewall.run # запуск скрипта налаштування файрволу
```

Після цього необхідно перезавантажити сервер і перевірити доступ до Інтернету з комп'ютерів локальної мережі.

3.1.1 Інструкції з конфігурування сервера доступу до мережі

Інтернет

Сервер S_2, який надає робочим станціям доступ до мережі Інтернет, функціонує під управлінням ОС FreeBSD 10.2. Конфігурацію будемо вносити відповідно до інструкцій, доступних у відкритих джерелах.

Для захисту мережі від несанкціонованих вторгнень ззовні (тобто з Інтернет), будемо використовувати файрвол IPFW. Для цього необхідно внести деякі зміни в ядро системи на сервері.

Вихідний код ядра за замовчуванням знаходиться в каталозі usr/src/sys/i386/conf. Потрібно перейти в цей каталог командою cd /usr/src/sys/i386/conf, створити копію файлу конфігурації ядра generic (cp generic ourkernel), відкрити на редагування новий файл ourkernel (vi ourkernel) і додати наступні опції:

```
options IPFIREWALL # включаємо файрвол
options IPFIREWALL_VERBOSE # дозволяємо логування в syslogd
options IPFIREWALL_FORWARD # включаємо підтримку прозорого проксі
options IPFIREWALL_VERBOSE_LIMIT=100 # ліміт підключень
```

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

options IPFWALL_DEFAULT_TO_ACCEPT # дозволяємо все за замовчуванням

options DUMMYNET

options IPDIVERT # divert sockets

Після внесення змін потрібно перекомпілювати та встановити ядро за допомогою команд `config ourkernel, cd /usr/src/sys/i386/compile/ourkernel, make depend, make та make install`. Потім перезавантажити сервер командою `reboot`. Якщо після перезавантаження сервер працює нормально, можна приступати до налаштування брандмауера.

Для організації роботи файрвола використовуються наступні змінні, що додаються при необхідності в файл `rc.conf`:

```
firewall_enable="YES"
```

```
firewall_script="/etc/rc.firewall"
```

Також у файлі `rc.conf` потрібно вказати маршрути до віртуальних підмереж проектованої мережі. Файл `rc.firewall` не рекомендується редагувати. Замість цього краще створити скрипт `rc.firewall.run` для налаштування правил файрволу.

Для запуску демона `natd` та скрипта `rc.firewall.run` потрібно створити файл `/etc/rc.local` та додати в нього команди:

```
/sbin/natd -n rl0 # запуск демона natd
```

```
/bin/sh /etc/rc.firewall.run # запуск скрипта налаштування файрволу
```

Після цього необхідно перезавантажити сервер і перевірити доступ до Інтернету з комп'ютерів локальної мережі.

Для запуску демона `natd` та скрипта `rc.firewall.run` потрібно створити файл `/etc/rc.local` та додати в нього команди:

```
/sbin/natd -n rl0 # запуск демона natd
```

```
/bin/sh /etc/rc.firewall.run # запуск скрипта налаштування файрволу
```

Після цього необхідно перезавантажити сервер і перевірити доступ до Інтернету з комп'ютерів локальної мережі.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.1.2 Інструкції з конфігурування мережевого масиву даних

Мережеве сховище даних (NAS) WD My Cloud EX2 Ultra налаштовується через веб-інтерфейс. Після першого увімкнення необхідно підключити NAS до маршрутизатора за допомогою кабелю Ethernet, а потім до джерела живлення. Зачекавши, поки індикатор живлення на передній панелі пристрою стане синім, можна приступати до налаштування.

Для налаштування NAS необхідно відкрити веб-браузер та ввести адресу пристрою. Зазвичай, адреса NAS вказується в інструкції користувача, але якщо вона невідома, можна скористатися спеціальними утилітами для пошуку мережевих пристроїв. Після введення адреси у браузері відкриється сторінка вітання, де потрібно буде створити обліковий запис адміністратора, вказавши ім'я користувача, пароль та адресу електронної пошти.

Після створення облікового запису можна перейти до налаштування основних параметрів NAS, таких як ім'я пристрою, часовий пояс, мова інтерфейсу та інші. Також на цьому етапі можна налаштувати мережеві параметри, такі як статична або динамічна IP-адреса, маска підмережі та шлюз за замовчуванням.

Після налаштування дискового масиву можна створювати спільні папки та налаштовувати права доступу до них для різних користувачів та груп. Також можна налаштувати додаткові сервіси, такі як FTP-сервер, медіа-сервер, сервер резервного копіювання та інші.

Для забезпечення безпеки даних на NAS можна налаштувати різні параметри безпеки, такі як шифрування даних, брандмауер, захист від вірусів та інші. Також можна налаштувати віддалений доступ до NAS через інтернет за допомогою спеціальних сервісів або протоколів, таких як FTP, SFTP, WebDAV та інші.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання

3.2.1 Інструкції з налаштування головного комутатора

Для налаштування головного комутатора мережі (SW_2) необхідно підключитися до нього через консоль та виконати такі команди:

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Switch(config)#hostname SW_2
SW_2(config)#line vty 0 4
SW_2(config-line)#password Tsepend4
SW_2(config-line)#exit
SW_2(config)#interface vlan 1
SW_2(config-if)#ip address 192.168.200.2 255.255.255.0
SW_2(config-if)#exit
SW_2(config)#interface range gi1/0/23-24
SW_2(config-if-range)#switchport trunk encapsulation dot1q
SW_2(config-if-range)#switchport mode trunk
SW_2(config-if-range)#no shutdown
SW_2(config-if)#exit
SW_2(config)#vlan 101
SW_2(config-vlan)#name Inf
SW_2(config-vlan)#exit
SW_2(config)#vlan 102
SW_2(config-vlan)#name Ekon
SW_2(config-vlan)#exit
SW_2(config)#vlan 103
SW_2(config-vlan)#name Adm
SW_2(config-vlan)#exit
SW_2(config)#vlan 104
```

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```
SW_2(config-vlan)#name Serv
SW_2(config-vlan)#exit
SW_2(config)#vlan 105
SW_2(config-vlan)#name WiFi
SW_2(config-vlan)#exit
SW_2(config)#vlan 106
SW_2(config-vlan)#name Proekt
SW_2(config-vlan)#exit
SW_2(config)#interface range gi0/1-3
SW_2(config-if-range)#switchport mode access
SW_2(config-if-range)#switchport access vlan 104
SW_2(config-if-range)#exit
SW_2(config)#interface range gi0/4-6
SW_2(config-if-range)#switchport mode access
SW_2(config-if-range)#switchport access vlan 101
SW_2(config-if-range)#exit
SW_2(config)#interface range gi0/7-9
SW_2(config-if-range)#switchport mode access
SW_2(config-if-range)#switchport access vlan 102
SW_2(config-if-range)#exit
SW_2(config)#interface range gi0/10-11
SW_2(config-if-range)#switchport mode access
SW_2(config-if-range)#switchport access vlan 104
SW_2(config-if-range)#exit
SW_2(config)#interface range gi0/12-13
SW_2(config-if-range)#switchport mode access
SW_2(config-if-range)#switchport access vlan 105
SW_2(config-if-range)#exit
SW_2(config)#interface vlan
101 SW_2(config-if)#ip address
```

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

```

192.168.101.254 255.255.255.0
SW_2(config-if)#exit SW_2(config)#interface vlan
102 SW_2(config-if)#ip address
192.168.102.254 255.255.255.0
SW_2(config-if)#exit SW_2(config)#interface vlan
103 SW_2(config-if)#ip address
192.168.103.254 255.255.255.0
SW_2(config-if)#exit SW_2(config)#interface vlan
104 SW_2(config-if)#ip address
192.168.104.254 255.255.255.0
SW_2(config-if)#exit SW_2(config)#interface vlan
105 SW_2(config-if)#ip address
192.168.105.254 255.255.255.0
SW_2(config-if)#exit SW_2(config)#interface vlan
106 SW_2(config-if)#ip address
192.168.106.254 255.255.255.0
SW_2(config-if)#exit
SW_3(config)#ip default-gateway
192.168.101.102
SW_3(config)#exit

```

3.2.2 Інструкції з налаштування комутаторів робочих груп

Для налаштування комутаторів робочих груп SW_1 та SW_3, які є однаковими, необхідно підключитися до них через консоль і виконати наступні кроки:

Змінити ім'я комутатора на SW_1 або SW_3 відповідно. Створити необхідні віртуальні мережі (VLAN) та призначити їм імена відповідно до їх призначення, наприклад, "Екон" для економічного відділу або "Proekt" для проектного відділу.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевести всі порти, до яких підключені кінцеві користувачі, у режим "Access" та включити їх до відповідних VLAN.

Перевести 24-й порт комутатора, який підключений до центрального комутатора SW_2, у режим роботи "trunk", що дозволить передавати трафік декількох VLAN по одному порту.

Призначити IP-адресу комутатору для подальшого віддаленого керування та налаштувати параметри віддаленого доступу, такі як пароль та протокол (SSH або Telnet).

Після виконання цих кроків комутатори робочих груп будуть налаштовані для роботи з віртуальними мережами та забезпечення підключення кінцевих пристроїв до мережі. Важливо перевірити коректність налаштувань, наприклад, за допомогою команди ping, щоб переконатися у доступності пристроїв у різних VLAN. Також можна скористатися інструментами моніторингу та діагностики, вбудованими у комутатор, для виявлення та усунення можливих проблем.

3.3 Інструкції з використання тестових наборів та тестових програм

Для виявлення та діагностики проблем у мережі, особливо тих, що впливають на кінцевих користувачів, можна використовувати вбудоване у Windows програмне забезпечення, таке як Ping та Tracert.

Ping - це діагностична утиліта, яка відправляє ехо-запити до цільового вузла мережі та вимірює час, необхідний для отримання відповіді. Це дозволяє оцінити час відгуку сервера або іншого мережевого пристрою, що є важливим показником якості з'єднання та продуктивності мережі. Чим менший час відгуку, тим швидше відбувається обмін даними з цільовим вузлом.

Tracert - це ще одна корисна утиліта, яка відправляє тестовий пакет до вказаного вузла мережі та показує маршрут, яким цей пакет проходить через проміжні маршрутизатори. Крім того, Tracert надає інформацію про мінімальний, максимальний та середній час відгуку кожного маршрутизатора

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на шляху пакета. Це дозволяє визначити, які ділянки мережі можуть бути причиною затримок та втрат пакетів, що негативно впливає на продуктивність мережі.

Запуск цих утиліт здійснюється з командного рядка, який можна відкрити через меню "Пуск" -> "Виконати" -> "cmd". За допомогою Ping та Tracert можна швидко та ефективно виявити проблеми з мережевим підключенням, що допоможе мережевим адміністраторам вжити необхідних заходів для їх усунення та забезпечення стабільної роботи мережі.

3.4 Інструкції з експлуатації та моніторингу в мережі

Експлуатація та моніторинг мережі є важливими аспектами забезпечення її безперебійної та ефективної роботи. Для цього використовуються різноманітні інструменти та методи, що дозволяють відстежувати стан мережевого обладнання, виявляти потенційні проблеми та вживати заходів для їх усунення.

Одним із ключових інструментів моніторингу є Simple Network Management Protocol (SNMP), який дозволяє збирати дані про стан мережевих пристроїв, таких як комутатори, маршрутизатори, сервери та інші. SNMP використовує спеціальні агенти, встановлені на мережевих пристроях, які збирають інформацію про їх роботу та передають її на централізований сервер управління мережею. За допомогою SNMP можна відстежувати такі параметри, як завантаження процесора, використання пам'яті, кількість переданих та отриманих пакетів, помилки та інші показники.

Іншим важливим аспектом моніторингу є аналіз логів, які генеруються мережевими пристроями та серверами. Логи містять детальну інформацію про події, що відбуваються в мережі, такі як спроби несанкціонованого доступу, помилки роботи обладнання, зміни конфігурації та інші. Аналіз логів дозволяє виявити потенційні загрози безпеці, а також проблеми з продуктивністю та надійністю мережі.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для моніторингу бездротового сегменту мережі використовуються спеціалізовані інструменти, що дозволяють відстежувати рівень сигналу, кількість підключених клієнтів, використання каналів та інші параметри. Це дозволяє оптимізувати налаштування точок доступу, забезпечити рівномірне покриття та високу швидкість передачі даних.

3.5 Інструкції по налаштуванню засобів захисту мережі

Експлуатація та моніторинг мережі є важливими аспектами забезпечення її безперебійної та ефективної роботи. Для цього використовуються різноманітні інструменти та методи, що дозволяють відстежувати стан мережевого обладнання, виявляти потенційні проблеми та вживати заходів для їх усунення.

Одним із ключових інструментів моніторингу є Simple Network Management Protocol (SNMP), який дозволяє збирати дані про стан мережевих пристроїв, таких як комутатори, маршрутизатори, сервери та інші. SNMP використовує спеціальні агенти, встановлені на мережевих пристроях, які збирають інформацію про їх роботу та передають її на централізований сервер управління мережею. За допомогою SNMP можна відстежувати такі параметри, як завантаження процесора, використання пам'яті, кількість переданих та отриманих пакетів, помилки та інші показники.

Іншим важливим аспектом моніторингу є аналіз логів, які генеруються мережевими пристроями та серверами. Логи містять детальну інформацію про події, що відбуваються в мережі, такі як спроби несанкціонованого доступу, помилки роботи обладнання, зміни конфігурації та інші. Аналіз логів дозволяє виявити потенційні загрози безпеці, а також проблеми з продуктивністю та надійністю мережі.

Для моніторингу бездротового сегменту мережі використовуються спеціалізовані інструменти, що дозволяють відстежувати рівень сигналу, кількість підключених клієнтів, використання каналів та інші параметри. Це

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозволяє оптимізувати налаштування точок доступу, забезпечити рівномірне покриття та високу швидкість передачі даних.

У разі виникнення проблем з роботою мережі, необхідно провести діагностику для виявлення та усунення причин несправностей. Для цього використовуються різноманітні інструменти та методи, такі як ping, traceroute, аналіз логів, перевірка конфігурації обладнання та інші. Також важливо мати актуальну документацію щодо мережевої інфраструктури, яка допоможе швидко знайти та усунути проблему.

3.6 Моделювання роботи локальної мережі

Моделювання роботи локальної мережі - це процес створення віртуальної моделі мережі з метою перевірки її функціональності, продуктивності та безпеки. Це дозволяє виявити та усунути потенційні проблеми ще до впровадження мережі у реальному середовищі, що знижує ризики та витрати на її розгортання.

Одним із найпопулярніших інструментів для моделювання мереж є Cisco Packet Tracer. Він дозволяє створювати складні топології мереж, використовуючи різноманітне мережеве обладнання, таке як комутатори, маршрутизатори, сервери, робочі станції та інші пристрої. Користувач може налаштовувати параметри кожного пристрою, такі як IP-адреси, маски підмережі, маршрути, правила брандмауера та інші.

Після створення моделі мережі, Cisco Packet Tracer дозволяє запускати симуляцію її роботи, відстежуючи передачу пакетів даних між пристроями, аналізуючи мережевий трафік та виявляючи можливі проблеми. Користувач може використовувати різноманітні інструменти для діагностики та налагодження мережі, такі як ping, traceroute, аналіз логів та інші.

Моделювання роботи локальної мережі в Cisco Packet Tracer дозволяє не тільки перевірити її працездатність, але й оптимізувати її конфігурацію для досягнення найкращої продуктивності та безпеки.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Завданням економічної частини дипломного проекту є проведення економічних обчислень, спрямованих на визначення економічної доцільності розробки проекту локальної комп'ютерної мережі компанії «Ventiline» та прийняття рішення про її подальше вдосконалення та впровадження або ж недоцільність здійснення відповідної розробки.

Для розрахунку вартості НДР необхідно виконати наступні етапи:

- описати технологічний процес розробки із зазначенням трудомісткості кожної операції;
- визначити суму витрат на оплату праці основного і допоміжного персоналу, включаючи відрахування на соціальні заходи;
- визначити суму матеріальних затрат;
- обчислити витрати на електроенергію для науково-виробничих цілей;
- розрахувати транспортні витрати;
- нарахувати суму амортизаційних відрахувань;
- визначити суму накладних витрат;
- скласти кошторис та визначити собівартість НДР;
- розрахувати ціну НДР;
- визначити економічну ефективність та термін окупності продукту.

4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Для визначення загальної тривалості проведення НДР доцільно дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу звести у таблицю 4.1.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1.	Підготовка	Інженер	6
2	Розробка проекту мережі	Інженер	32
3	Монтаж пасивного обладнання	Лаборант	30
4	Налаштування активного комутаційного обладнання	Технік	8
5	Встановлення та налаштування програмного забезпечення	Технік	8
6	Тестування мережі	Технік	4
Разом		–	88

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Згідно із Законом України "Про оплату праці" заробітна плата – це "винагорода, розрахована, зазвичай, у грошовому еквіваленті, яку власник або уповноважений ним орган виплачує працівнику за виконану ним роботу".

Величина заробітної плати визначається складністю та умовами виконуваної роботи, професійно-діловими якостями працівника, результатами його праці та господарської діяльності підприємства. Заробітна плата складається з основної та додаткової винагороди за працю.

Основна заробітна плата нараховується за виконану роботу за тарифними ставками, відрядними розцінками чи посадовими окладами і не залежить від результатів господарської діяльності підприємства.

Додаткова заробітна плата – це складова заробітної плати працівників, до якої включають витрати на оплату праці, не пов'язані з виплатами за

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фактично відпрацьований час. Нараховують додаткову заробітну плату залежно від досягнутих і запланованих показників, умов виробництва, кваліфікації виконавців. Джерелом додаткової оплати праці є фонд матеріального стимулювання, який створюється за рахунок прибутку.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{осн.} = T_c * K_g, \quad (4.1)$$

де T_c – тарифна ставка, грн.;

K_g – кількість відпрацьованих годин.

$$Z_{осн.} = 49 * 38 + 44 * 20 + 40 * 30 = 3942 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{дод.} = Z_{осн.} * K_{допл.}, \quad (4.2)$$

де $K_{допл.}$ – коефіцієнт додаткових виплат працівникам.

$$Z_{дод.} = 3942 * 0,15 = 591,30 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці ($B_{о.п.}$) визначаються за формулою:

$$B_{о.п.} = Z_{осн.} + Z_{дод.}, \quad (4.3)$$

$$B_{о.п.} = 3942 + 591,30 = 4533,30 \text{ грн.}$$

Крім того, слід визначити відрахування на заробітну плату:

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

єдиний соціальний внесок – 22 %.

Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

$$V_{з.п.} = \Phi ОП * 0,22, \quad (4.4)$$

де $\Phi ОП$ – фонд оплати праці, грн.

$$V_{з.п.} = 4533,30 * 0,22 = 997,33 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 - Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№ п/п	Категорія працівників	Основна заробітна плата, грн.			Дод. заробітна плата, грн.	Нарах. на ФОП, грн.	Всього витрати на опл. пр., грн. 6=3+4+5
		Тарифна ставка, грн.	К-сть від-працьов. год.	Фактично нарах. з/пл., грн.			
А	Б	1	2	3	4	5	6
1	Інженер	49	38	1862,00	279,30	-	-
2	Технік	44	20	880,00	132,00	-	-
3	Лаборант	40	30	1200,00	180,00	-	-
	Разом	-	-	3942,00	591,30	997,33	5530,63

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

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

$$M_{вi} = q_i * p_i, \quad (4.5)$$

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де q_i – кількість витраченого матеріалу і-го виду;

p_i – ціна матеріалу і-го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

$$Z_{м.в.} = \sum M_{Вi} \quad (4.6)$$

$$Z_{м.в.} = 67879,15 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 - Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. вим.	Факт. витрачено матеріалів	Ціна 1- ці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	Кабель UTP Cat5e	м	610	8,3	5063
2	Роз'єми RJ-45	шт	150	3,8	570
3	Розетки RJ-45	шт	36	33,2	1195,2
4	Короб 40*25*2м	шт	127	12,85	1631,95
5	Стійка серверна 24U	шт	1	2260	2260
6	Патч-панель UTP 24 port 19"	шт	1	877	877
7	TP-Link T2600G-28TS-DC	шт	1	5569	5569
8	TP-link T1600G-28TS	шт	2	3943	7886
9	Mikrotik RBwsAP-5Нас2nD	шт	2	1415	2830
10	Принтер Brother HL-L2352DW	шт	4	2747	10988
11	WD EX2 Ultra	шт	1	5096	5096
12	HP DL120 Gen9	шт	1	23913	23913
	Р а з о м				67879,15

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

$$Z_e = W * T * S, \quad (4.7)$$

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Для розробки проекту даної локальної комп'ютерної мережі використовується один ПК, потужність якого $W = 0,5$ кВт і який працює 32 години. Вартість 1 кВт електроенергії становить 1,68 грн.

$$Z_e = 0,50 * 32 * 1,68 = 26,88 \text{ грн.}$$

4.5 Визначення транспортних затрат

Транспортні витрати слід прогнозувати у розмірі 5–10 % від загальної суми матеріальних затрат.

$$T_B = Z_{м.в.} * 0,1, \quad (4.8)$$

де T_B – транспортні витрати.

$$T_B = 67879,15 * 0,08 = 5430,33 \text{ грн}$$

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Типовою рисою використання основних фондів у процесі виробництва є їх відновлення. Для поновлення засобів праці у натуральному вираженні

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації.

Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на собівартість новоствореної продукції з метою їх повного відтворення.

Для розрахунку амортизаційних відрахувань використовуємо формулу:

$$A = \frac{БВ * Н_A}{100\%} \quad (4.9)$$

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

$БВ$ – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.;

$Н_A$ – норма амортизації, %.

Для проектування даної комп'ютерної мережі використовується один комп'ютер (вартість якого становить 23270 грн.), який працює 32 години.

Тоді:

$$A = 23270 * 0,04 * 32 / 150 = 198,57 \text{ грн.}$$

4.7 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням виробництва, утриманням апарату управління підприємства (фірми) та створення необхідних умов праці.

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

$$НВ = B_{o.n.} * 0,2, \quad (4.10)$$

де $НВ$ – накладні витрати.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H_B = 4533,30 * 0,25 = 1133,33 \text{ грн.}$$

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблицю 4.4.

Таблиця 4.4 - Кошторис витрат на НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до заг. суми
Витрати на оплату праці	4533,3	5,65
Відрахування на соціальні заходи	997,33	1,24
Матеріальні витрати	67879,15	84,64
Витрати на електроенергію	26,88	0,03
Транспортні витрати	5430,33	6,77
Амортизаційні відрахування	198,57	0,25
Накладні витрати	1133,33	1,41
Собівартість	80198,89	100,00

Собівартість (C_B) НДР розраховуємо за формулою:

$$C_B = B_{o.p.} + B_{c.z.} + Z_{m.v.} + Z_e + A + H_B, \quad (4.11)$$

$$C_B = 4533,30 + 997,33 + 67879,15 + 26,88 + 5430,33 + 198,57 + 1133,33 = 80198,89 \text{ грн.}$$

4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Ц = \frac{C_B(1+P_{рвн}) \cdot K + B_{н.і}}{K} \cdot (1+ПДВ), \quad (4.12)$$

де $P_{рен.}$ – рівень рентабельності,;

K – кількість замовлень, од.;

$B_{н.і.}$ – вартість носія інформації, грн.;

$ПДВ$ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

$$Ц = 80198,89 \cdot 1,26 \cdot 1,2 = 121260,72 \text{ грн.}$$

4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва - категорія, яка характеризує результативність виробництва. Вона свідчить не лише про приріст обсягів виробництва, а й про те, якими витратами ресурсів досягається цей приріст, тобто свідчить про якість економічного зростання.

Прибуток розраховується за формулою:

$$П = Ц - C_B, \quad (4.13)$$

$$П = 348059,54 - 223115,09 = 124944,45 \text{ грн.}$$

Економічна ефективність (E_p) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів і розраховується за формулою 4.14.

$$E_p = П / C_B, \quad (4.14)$$

де $П$ – прибуток;

C_B – собівартість

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_p = 124944,45 / 223115,09 = 0,56$$

Поряд із економічною ефективністю розраховують (формула 4.15) термін окупності капітальних вкладень (T_p):

$$T_p = 1 / E_p, \quad (4.15)$$

Допустимим вважається термін окупності до 5 років. В даному випадку

$$T_p = 1 / 0,56 = 1,79.$$

Всі дані розрахунків внесемо в зведену таблицю 4.5 техніко-економічних показників.

Таблиця 4.5 - Економічні показники НДР

№ п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	80198,89
2.	Плановий прибуток, грн.	20851,71
3.	Ціна, грн.	121260,72
4.	Чиста теперішня вартість, грн	28431,74
5.	Термін окупності, рік	2,1

Враховуючи основні економічні показники, зведені у таблицю 4.5, можна зробити висновок, що при терміні окупності – 2,1 року проводити роботи по модернізації даної мережі є доцільним та економічно вигідним.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

Характерною ознакою сучасного розвитку суспільства є зростання сфер діяльності людини, в яких використовуються інформаційні технології. Широке розповсюдження отримали персональні комп'ютери. Однак їх використання загостило проблеми збереження власного та суспільного здоров'я, вимагає удосконалення існуючих та розробки нових підходів до організації робочих місць, проведення профілактичних заходів для запобігання розвитку негативних наслідків впливу ПК на здоров'я користувачів [17].

Даний дипломний проект спрямований на проектування комп'ютерної мережі для компанії «Ventaline». При проектуванні мережі, доцільно буде розглянути комплекс питань охорони праці та техніки безпеки при роботі з обчислювальною технікою.

5.1 Методи аналізу причин травматизму і професійних захворювань

Для вивчення причин виробничого травматизму і професійних захворювань, використовують [17]:

- технічний;
- груповий;
- топографічний;
- монографічний;
- статистичний методи.

Технічний метод дослідження використовується у тих випадках, коли необхідно встановити ступінь небезпечних та шкідливих виробничих чинників (рівень шуму, загазованості, горючості, випромінювання, параметри виробничого середовища та ін), що дає підстави для впровадження необхідних заходів та засобів безпеки.

Груповий метод встановлює ступінь повторюваності нещасних випадків. Метод характеризується вивченням великої кількості нещасних випадків на

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

одному конкретному об'єкті. Цим методом переважно користуються науково – дослідні інститути з проблем охорони праці для складання правил та норм з технічної безпеки.

Топографічний метод аналізу причин виробничого травматизму полягає у тому, що на плані підприємства графічно зображуються місця, де трапилися нещасні випадки. Виявлення концентрації нещасних випадків на окремих місцях спонукає роботодавців до більш ретельного обстеження таких ділянок для з'ясування обставин і причин виникнення негативних подій.

Монографічний метод аналізу причин виробничого травматизму передбачає детальне обстеження окремого об'єкта, що експлуатується, проектується або будується, особливості потенційних небезпек і які вони можуть спричинити наслідки, вразі їх реалізації в небажану подію. Цим методом передбачають наскільки ймовірні і серйозні можуть бути нещасні випадки. Результати монографічного аналізу можуть використовуватися при проектуванні нових підприємств або реконструкції існуючих, що дає можливість найбільш повно і точно врахувати запобіжні заходи в проектній документації.

Статистичний метод аналізу офіційно застосовується для вивчення та обміну виробничого травматизму й професійних захворювань. Цей метод базується на вивченні матеріалів реєстрації та обліку нещасних випадків на виробництві за формою Н-1. Для цього методу застосовуються відносні показники (коефіцієнти) – частоти, тяжкості й загальних втрат.

Показник частоти (Пч) характеризує кількість нещасних випадків, що припадає на кожну 1000 працюючих за певний період часу і визначається за формулою:

$$Пч = \frac{1000 * T}{П}, \quad (5.1)$$

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де T – загальна кількість травм за звітний період (півроку, рік) по закритих лікарняних листках;

Π – середня кількість працюючих за той же період часу.

Показник важкості травматизму (Π_e) характеризує загальну тяжкість травм, що показує скільки днів непрацездатності припадає на одну травму і визначається за формулою:

$$\Pi_B = \frac{D}{T}, \quad (5.2)$$

де D - сумарна кількість днів тимчасової непрацездатності по всіх нещасних випадках за звітний період.

Загальний рівень виробничого травматизму (Π_3) обчислюють за формулою:

$$\Pi_3 = \Pi_ч * \Pi_B = \frac{1000 * D}{\Pi}, \quad (5.3)$$

Цей показник враховує кількість днів непрацездатності на 1000 працюючих за звітний період.

Аналізуючи показники виробничого травматизму протягом відповідного періоду часу, можна зробити висновок про їх динаміку на різних видах господарської діяльності, у різних галузях промисловості та в цілому у державі.

5.2 Способи і засоби пожежогашіння в компанії «Ventaline»

Комп'ютерна мережа проектується для офісного приміщення компанії. Офісні приміщення оснащуються великою кількістю комп'ютерної та оргтехніки, електроприладами, меблями, виготовленими з легкозаймистих матеріалів. В них одночасно працюють по кілька десятків людей.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Одним з елементів забезпечення пожежної безпеки в офісі є первинні засоби пожежогасіння. Необхідно утримувати їх в належному стані та навчити персонал користуватися ними у випадку виникнення надзвичайної ситуації .

Найбільш зручними для використання в умовах офісу є вогнегасники [17]. Попри обладнання будівель будь-якими типами установок пожежогасіння, пожежної сигналізації або внутрішніми пожежними кранами, офісні приміщення також мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння.

Відповідальними за своєчасне та повне оснащення об'єктів засобами пожежогасіння, забезпечення їх технічного обслуговування, навчання працівників правил користування ними є власники або орендарі об'єктів.

В кожній організації наказом або розпорядженням керівника повинна бути призначена особа, відповідальна за експлуатацію вогнегасників. Це може бути особа відповідальна за дотримання вимог пожежної безпеки на об'єкті або спеціаліст відповідної категорії з іншої організації, наприклад, пункту технічного обслуговування вогнегасників.

Успішне гасіння пожежі залежить від правильного вибору типу та виду вогнегасника. Вибір типу та необхідна кількість вогнегасників здійснюється відповідно до Правил експлуатації та типових норми належності вогнегасників, затверджених наказом Міністерства внутрішніх справ України від 15 січня 2018 р. № 25.

Експлуатація вогнегасників без призначення відповідального за організацію цієї роботи не допускається.

Згідно з Правилами, будинки адміністративного призначення на кожному поверсі повинні мати не менше двох переносних (порошкових, водопінних або водяних) вогнегасників з масою заряду вогнегасної речовини 5 кг і більше.

Крім того, на 20 м² площі підлоги в офісних приміщеннях з оргтехнікою, слід передбачати по одному газовому вогнегаснику з величиною заряду вогнегасної речовини 3 кг і більше. Приміщення, у яких розміщено оргтехніку, слід оснащувати переносними газовими вогнегасниками з розрахунку один

						2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

вогнегасник ВВК-1,4 чи ВВК-2, але не менше ніж один вогнегасник зазначених типів на приміщення.

Додатково будинки та офісні приміщення можуть оснащуватися пристроєм вогнегасним водопінним аерозольним (ВВПА), з масою заряду вогнегасної речовини 400 г і більше.

Для гасіння пожежі в початковій стадії в офісах, крім вогнегасників доречно мати ще кошму. Пожежні покривала повинні бути розміром не менше ніж 1 x 1 м. У місцях застосування та зберігання ЛЗР та ГР1 мінімальні розміри пожежних покривал збільшуються до величин: 2 x 1,5 м і 2 x 2 м відповідно.

Необхідна кількість первинних засобів пожежогасіння повинна визначатися відповідальним за пожежну безпеку на об'єкті окремо для кожного поверху та приміщення з урахуванням специфіки даного офісу.

Купувати вогнегасники слід лише в спеціалізованих організаціях, які мають ліцензію на такий вид діяльності й продукція яких сертифікована в Україні.

Перед розміщенням вогнегасників на об'єкті особі, відповідальній за пожежну безпеку, необхідно обов'язково провести їх огляд. Після проведення огляду вогнегасникам присвоюються облікові (інвентарні) номери за прийнятою на об'єкті системою нумерації.

Особі, відповідальній за пожежну безпеку на об'єкті, необхідно вести журнал обліку вогнегасників встановленого зразка (додаток 2 до Правил).

Не рідше одного разу на місяць особою, відповідальною за пожежну безпеку має проводитись огляд вогнегасників при їх експлуатації.

Особа, що відповідає за пожежну безпеку, зобов'язана організувати технічне обслуговування вогнегасників у таких випадках:

пошкодження або відсутність маркування, пломб або пристроїв блокування на них;

наявність механічних пошкоджень і слідів корозії на їх корпусах або запірно-пускових пристроях;

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відсутність робочого тиску в корпусі та (або) наявність надмірного тиску (для вогнегасників закачного типу);

після використання за призначенням;

після закінчення гарантійного терміну експлуатації, передбаченого експлуатаційною документацією виробника.

Технічне обслуговування вогнегасників слід довіряти лише пунктам технічного обслуговування вогнегасників, що мають відповідну ліцензію з надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення відповідно до вимог ДСТУ 4297:2004 «Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги». Приймання вогнегасників після технічного обслуговування оформлюється актом, який складається не менше ніж у двох примірниках і підписується представниками споживача послуг та ПТОВ. Під час огляду вогнегасників, після надходження з технічного обслуговування, відповідальний за пожежну безпеку має перевірити наявність на корпусі вогнегасника етикетки ПТОВ, встановленого зразка (додаток 3 до Правил).

Рекомендовано ознайомитись зі статтею «Вимоги до первинних засобів пожежогасіння на підприємстві» в ОППБ № 8-2018 та спецвипуском з охорони праці та пожежної безпеки «Пожежна безпека підприємства: мінімізуємо ризики» № 3-2020.

Враховуючи те, що в офісних приміщеннях багато апаратури, приладів та документів, щоб запобігти їх псуванню при гасінні, краще користуватись газовими (вуглекислотними) вогнегасниками. Застосування порошкових вогнегасників для гасіння таких пожеж прийнятне лише за відсутності газових вогнегасників.

Під час застосування газових або порошкових вогнегасників для гасіння електрообладнання, що перебуває під напругою до 1000 В, необхідно дотримуватися рекомендацій, зазначених у паспортах вогнегасників.

Забороняється гасити обладнання, що перебуває під напругою, водяними та водопінними вогнегасниками.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

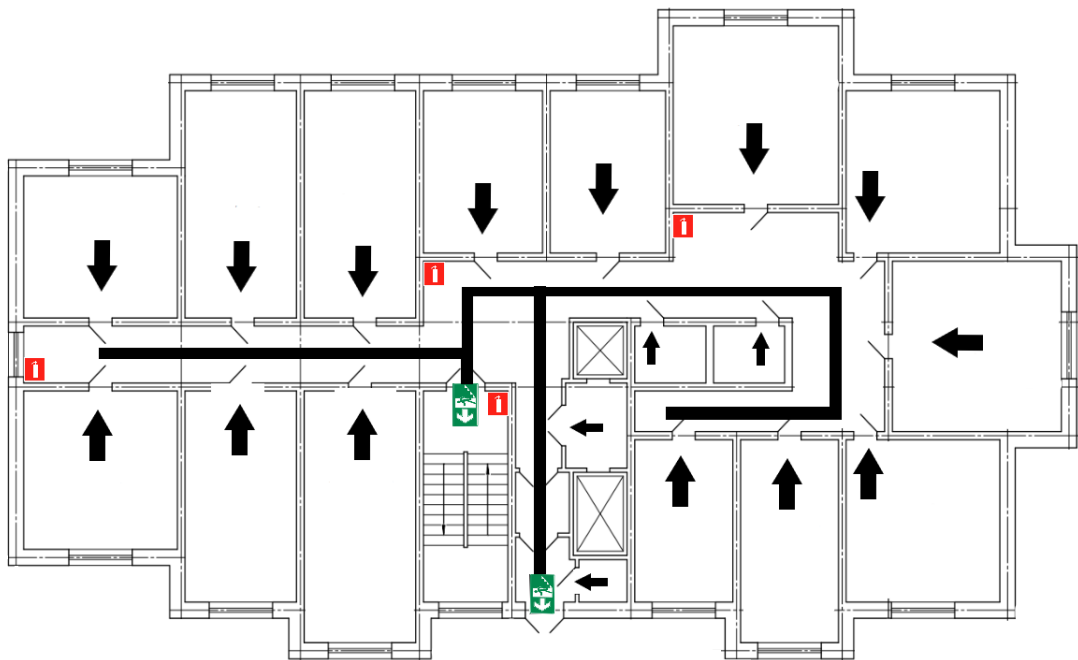
При користуванні газовими вогнегасниками необхідно враховувати можливість зниження концентрації кисню в повітрі приміщення, особливо якщо воно невелике за об'ємом. Якщо через використання газових вогнегасників може створитись небезпечна для життя людини концентрація газів у повітрі слід використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання.

Усі працівники офісу повинні знати, як користуватися первинними засобами пожежогасіння.

Раз на пів року повинні проводитись практичні заняття на яких персонал офісу навчається та відпрацьовує дії на випадок пожежі.

- Під час проведення практичних занять працівники мають засвоїти:
- будову та принцип роботи вогнегасників;
- тактику застосування вогнегасників;
- гасіння умовної пожежі за допомогою первинних засобів пожежогасіння

План евакуації



					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Під час дипломного проектування розроблено проект мережі для компанії «Ventaline».

В першому розділі дипломного проекту розроблено технічне завдання на проект, проаналізовано розташування комп'ютерів по приміщеннях компанії, описано її комунікаційні потреби..

В розділі розробки технічного та робочого проекту вибрано базову топологію проектованої мережі. Прийнято рішення будувати проект на основі комбінованої топології. Вибраний тип кабелю – UTP 5E. Вибрано також активне та пасивного комутаційне обладнання. Модель вибраних комутаторів - TP- Link T2600G-28TS-DC та TP-link T1600G-28TS. Модель точок доступу - Mikrotik RBwsAP-5Нас2nD. Також в даному розділі розглянуто особливості його монтажу пасивного обладнання, вибрано операційні системи серверів та робочих станцій.

За результатами виконання другого розділу розроблено схему логічних зв'язків між об'єктами мережі та показано спосіб її фізичної реалізації. Логічна та фізична топології представлені на окремих плакатах графічної частини дипломної роботи. Також в графічній частині подано таблицю адресації вузлів мережі.

В спеціальному розділі дипломного проекту подані інструкції з налаштування активного комутаційного обладнання та сервера-шлюза, а також подано інструкцію з тестування в мережі.

В розділі економічної частини виконано розрахунок собівартості робіт по проектуванню, встановленню і запуску в експлуатацію мережі.

Останній розділ дипломної роботи описує питання охорони праці та техніки безпеки при роботі з комп'ютерними мережами.

Таким чином дипломний проект являє собою комплекс документації по проектуванню та впровадженню в експлуатацію локальної мережі компанії «Ventaline».

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Додонов О. Г., Ланде Д. В., Путятін В. Г. Інформаційні потоки в глобальних комп'ютерних мережах. — К.: Наук, думка, 2019. — 295 с
2. Жуков І.А., Дрововозов В.І., Махновський Б.Г. Експлуатація комп'ютерних систем та мереж. - К.: НАУ, 2017. – 361 с.
3. Іртегов Д.В. Введення в мережні технології, К., 2014.
4. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., В.В. Пасічник. Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] – Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.
5. T2600G-28TS-DC [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tp-link.com/uk-ua/business-networking/managed-switch/t2600g-28ts-dc> – Дата доступу: 04.03.2022.
6. T1600G-28TS (TL-SG2424) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tp-link.com/uk-ua/business-networking/smart-switch/t1600g-28ts/> – Дата доступу: 04.03.2022.
7. Mikrotik Routers and Wireless [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://mikrotik.com/product/wsap_ac_lite / – Дата доступу: 04.03.2022.
8. Установка IPFW2 на FreeBSD - The OpenNET Project [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.opennet.ru/tips/591_firewall_proxy_limit_log_makefile_kernel_dumynet_alias_ipf_transparent_port_ipfw_freebsd_ip_example_forward_install_boot_fault.shtml – Дата доступу: 04.03.2022.
9. Охорона праці – Москальова В.М. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://studentbooks.com.ua/content/view/1327/76/> – Дата доступу: 30.03.2022.
10. Business Products [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: URL:http://www.trendnet.com/products/business/category/Flymax_SW1es (дата звернення: 11.04.2023.)

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Комутатори [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:
URL:<http://hotline.ua/computer/kommutatory/> – (дата звернення: 11.04.2023.
12. Антонов В.М. Сучасні комп'ютерні мережі. Підручник — К.: "МК-Прес", 2005. — 480 с.
13. Альваро Ретана, Дон Слайс, Расс Уайт. Принципы проектирования корпоративных IP-сетей. - М.: АБФ, 2003. – 435с.
14. Буров Є. Комп'ютерні мережі, 2-е видання. - БаК, 2004. – 584 с.: іл.
15. Антонов В.М. Сучасні комп'ютерні мережі. Підручник — К.: "МК-Прес", 2005. — 480 с.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ДОДАТКИ

Додаток А – Характеристики комутатора TP-link T2600G-28TS-DC

T2600G-28TS-DC має функції прив'язки по IP-адресою / MAC-адресу і порту, а також Port Security, захистом від мережевих штормів і DHCP Snooping, що захищають від ширококомовних штормів, ARP-атак і т.п. Крім цього, функція списків контролю доступу (ACL, L2 - L4) дозволить обмежувати доступ до важливих мережевих ресурсів, відхиляючи пакети на підставі MAC-адреси, IP-адреси, портів TCP/UDP і VLAD ID. Більш того - комутатор підтримує 802.1X, який дозволяє мережевим клієнтам проходити аутентифікацію через Radius-сервери. Функції гостьового VLAN забезпечує доступ до певних мережевих ресурсів для клієнтів без 802.1X.

Для ефективної передачі голосових, відео та інших даних в одній мережі комутатор застосовує функції контролю пропускну здатності за IP/MAC-адресою, портом TCP або UDP, а також функцією голосового VLAN.

Комутатор T2600G-28TS-DC підтримує широкий набір функцій 2 рівня, включаючи 802.1Q Tag VLAN, віддзеркалення порту, STP / RSTP / MSTP, Link Aggregation Group і функцію контролю потоку 802.3x Flow Control. Також комутатор має розширені функції мережевого управління: діагностику кабельних з'єднань (Cable Diagnostics) і функцію відстеження мережевого трафіку IGMP Snooping. Остання забезпечує оптимізовану передачу мультикаст-потоків виключно до кінцевих одержувачів, в той час як функція IGMP throttling & filtering контролює кожного користувача на рівні порту для запобігання несанкціонованого multicast-доступу. Крім цього T2600G-28TS підтримує статичну маршрутизацію - функцію рівня 2+, що забезпечує сегментування мережі за допомогою внутрішньої маршрутизації через комутатор, що дозволяє більш ефективно використовувати мережевий трафік. T2600G-28TS-DC підтримує набір функцій для ISP, такі як 802.3ah OAM, DDM, sFlow, QinQ, L2PT PPPoE ID Insertion, IGMP-аутентифікація тощо. Функції

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

802.3ah OAM і Device Detection Protocol (DLDP) покращують моніторинг неполадок мереж Ethernet, а також полегшують керування мережею. Функція DDM (Digital Diagnostic Monitoring) дозволяє контролювати стан модулів SFP, що підключаються до комутатора, а також встановлювати параметри оповіщень і попереджень, налаштування порога температури, межі напруги, порога струму зміщення, порога потужності TX і RX.

T2600G-28TS-DC підтримує різні функції IPv6, в тому числі Dual IPv4/IPv6 Stack, MLD Snooping, Path Maximum Transmission Unit (PMTU) Discovery і IPv6 Neighbor Discovery, які забезпечать вашому обладнанню підтримку мережі наступного покоління.

T2600G-28TS-DC простий у використанні та управлінні. Він підтримує стандартні і звичні для користувачів функції, такі як графічний веб-інтерфейс та інтерфейс командного рядка. Захист трафіку забезпечується SSL або SSH-шифруванням. Підтримка SNMP (v1/2/3) і RMON дозволяє комутатору виконувати збір інформації і відправляти попереджувальні сигнали в разі відхилень від нормального режиму роботи. Крім цього пристрій підтримує функцію Dual Image, яка дозволяє знизити час простою комутаторів під час оновлення або зниженні версії вбудованого ПЗ.

Інші характеристики комутатора подані в таблиці А.1

Таблиця А.1 - Характеристики TP-link T2600G-28TS-DC

Параметр	Значення
1	2
Стандарти та протоколи	IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE802.3z,
	IEEE 802.3ad, IEEE 802.3az, IEEE 802.3x, IEEE 802.1d, IEEE 802.1s,
	IEEE 802.1w, IEEE 802.1q, IEEE 802.1x, IEEE 802.1p

Продовження таблиці А.1

1	2
Інтерфейс	24 порти 10/100/1000 Мбіт/с (роз'єм RJ45)
	(Автоузгодження / авто-MDI / MDIX)
	4 SFP-слоти 1000 Мбіт/с
	1 консольний порт RJ45
	1 консольний порт Micro USB
Мережеве середовище	10BASE-T: неекранована вита пара катерогій 3, 4, 5 (максимум 100 м)
	100BASE-TX/1000Base-T: неекранована вита пара катерогій 5, 5е чи вище (максимум 100 м)
	1000BASE-X: MMF, SMF
Кількість вентиляторів	Без вентилятора
Фізичне блокування	Так
Живлення	Від 18-48 В джерела постійного струму
Розмір (Ш x Д x В)	440 x 220 x 44 мм
Установлення	В стійку
Максимальне споживання енергії	15,33 Вт (220 В/ 50 Гц)
Максимальне тепловіддача	52.30 БТЕ/год
ПРОДУКТИВНІСТЬ	
Смуга пропускання / крос-шина	56 Гбіт/с
Швидкість пересилання пакетів	41,67 мільйонів пакетів в секунду
Таблиця MAC адрес	16К
Jumbo Frame	9216 байт

Продовження таблиці А.1

1	2
МОЖЛИВОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
QoS (приорітезація трафіку)	Підтримка пріоритетності 802.1p CoS / DSCP
	Підтримка 8 пріоритетних черг
	Розклад черг: SP, WRR, SP + WRR
	Обмеження швидкості передачі даних по порту/потуку
	голосовий VLAN
L2 Особливості	Статична маршрутизація
	DHCP Relay
	IGMP Snooping V1/V2/V3
	802.3ad LACP (до 8 агрегованих каналів, з 8 портами на групу)
	Spanning Tree STP/RSTP/MSTP
	Фільтрація / захист BPDU
	TC / Root protect
	Виявлення петель (Loopback detection)
	Контроль потоку 802.3x
	L2PT, MVR
VLAN	Підтримка до 4К VLAN одночасно (із 4К VLAN ID)
	VLAN на базі порта/MAC-адреса/протокола; особистий VLAN
	GARP/GVRP
Список контролю доступу	Фільтрація пакетів L2 - L4 по MAC-адресу, IP-адресу, TCP/UDP-портам джерела та призначення, 802.1p, DSCP, протоколу, VLAN ID, временному діапазону, по вмісту пакета
Захист	Прив'язка по IP-MAC-Port-VID

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці А.1

1	2
	AAA Аутентифікація 802.1x і через Radius-сервер Захист від DoS-атак Динамічна перевірка ARP (DAI) SSH v1 / v2 SSL v3 / TLSv1 Port Security Захист від ширококомовних / мультикаст / невідомих Юнікаст-штормів
IPv6	Dual IPv4/IPv6 stack MLD Snooping IPv6-протокол пошуку сусідів Пошук MTU ICMP v6 TCPv6/UDPv6 IPv6 ACL DHCPv6 Snooping IPv6 Interface
Додатки з підтримкою IPv6	DHCPv6 Client Ping6 Tracert6 Telnet(v6) IPv6 SNMP IPv6 SSH IPv6 SSL Http/Https IPv6 TFTP

Продовження таблиці А.1

1	2
	IPv6 ACL
	IPv6 Interface
	IPv6 Routing
	DHCPv6 Snooping
Керування налаштуваннями	Графічний Web-інтерфейс і командний рядок
	SNMP v1/v2c/v3, сумісність з відкритими MIB і закритими MIB TP-LINK
	RMON (1, 2, 3, 9 груп)
	sFlow
	PPPoE Circuit ID
	DHCP Relay
	DHCP Server
	DHCP/BOOTP Client, DHCP Snooping, DHCP Option82
	Dual Image
	моніторинг CPU
	Функція Port Mirroring
Налаштування часу: SNTP	
	Вбудована функція NDP/NTDP
	Оновлення ПО: TFTP і Web
	Діагностика системи: VCT
	SYSLOG і відкриті MIB
	Відновлення паролю
ІНШІ	
Сертифікат	CE, FCC, RoHS
Упаковка містить	Компакт-диск с матеріалами
	Комплект для монтажу в стойку

Продовження таблиці А.1

1	2
	Резинові ножки
Системні вимоги	Microsoft® Windows® XP, Vista™ або Windows 7, Windows 8, MAC® OS, NetWare®, UNIX® або Linux
Довкілля	Робоча температура: 0 °С - 40 °С;
	Температура зберігання: -40 °С - 70 °С
	Вологість повітря при експлуатації: 10% - 90%, без утворення конденсату
	Вологість повітря при зберіганні: 5% - 90%, без утворення конденсату

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток Б – Характеристики комутатора TP-link T1600G-28TS

Smart комутатор TP-link T1600G-28TS (TL-SG2424) є ефективним і економічним рішенням для малого і середнього бізнесу. Пристрій володіє корисними функціями безпеки. Функція захисту від мережевих штормів захищає від ширококомовних, лавинних, мультикаст і невідомих Юнікаст штормів. Функція пріоритезації даних (QoS, L2 - L4) надає розширені можливості управління трафіком, дозволяючи передавати ваші дані надійніше і швидше. Простий у використанні веб-інтерфейс управління, а також підтримка протоколів CLI, SNMP і RMON, допоможуть швидко зробити налаштування комутатора і заощадити час. Якщо для роботи вам потрібно недорогий комутатор 2 рівня з гігабітними портами, Smart комутатор моделі TP-link T1600G-28TS (TL-SG2424) виявиться ідеальним рішенням.

Комутатор TP-link T1600G-28TS (TL-SG2424) підтримує повний набір функцій другого рівня, включаючи 802.1Q Tag VLAN, ізолювання портів (Port Isolation), віддзеркалення порту (Port Mirroring), STP / RSTP / MSTP, протокол агрегації каналів (Link Aggregation Group) і функцію контролю потоку 802.3x (Flow Control). Комутатор також володіє розширеними функціями мережевого управління, такими як виявлення петель (Loop Back Detection), діагностика кабельних з'єднань (Cable Diagnostics) і відстеження мережевого трафіку (IGMP Snooping). Остання функція забезпечує інтелектуальне напрямом мультикаст-потоку виключно на адресу кінцевих одержувачів, в той час як функція фільтрації і троттлінга IGMP (IGMP throttling & filtering) контролює кожного користувача на рівні порту для запобігання несанкціонованого мультикаст-доступу.

Комутатор TP-link T1600G-28TS (TL-SG2424) простий у використанні і управлінні. Він підтримує звичні для користувачів способи управління, включаючи інтуїтивний графічний веб-інтерфейс (GUI), інтерфейс командного рядка (CLI), а також протоколи SNMP (v1/2/3) і RMON, що дозволяють

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

пристрою виконувати збір інформації і відправляти попереджувальні сигнали в разі відхилень від нормального режиму роботи.

					2024.КРБ.123.602.23.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		