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)

(освітній ступінь)

на тему: Розробка проєкту комп'ютерної мережі вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів

Виконав: студент VI курсу, групи КІб-602

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

Максим КРУК

(ім'я та прізвище)

Керівник Андрій ЛЯПАНДРА

(ім'я та прізвище)

Рецензент

(ім'я та прізвище)

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії комп'ютерної інженерії _____ Андрій ЮЗЬКІВ " <u>2025 року</u>

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу студенту

<u>Круку Максиму Івановичу</u> (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи <u>Розробка проєкту комп'ютерної мережі вантажного</u> відділення №3 МістПОШТА м. Львів

керівник роботи <u>Ляпандра Андрій Степанович</u> (прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університетут імені Івана Пулюя» від 05 травня.2025 р №4/9-217.

2. Строк подання студентом роботи: 20 червня 2025 року.

3. Вихідні дані до роботи: фізичні плани приміщень вантажного відділення, вимоги та рекомендації від замовника, 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. Безпека життєдіяльності, основи охорони праці. 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

	Ім'я, прізвище та посада	Підпис, дата		
Розділ	консультанта	завдання	завдання	
		видав	прийняв	
	Оксана РЕДЬКВА			
Економічний розділ	заст. директора з НВР			
Безпека	Володимир ШТОКАЛО			
життєдіяльності,	викладач			
основи охорони праці				

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

N⁰	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
3/П		етапів роботи	
1	Отримання і аналіз технічного завдання	08.05	
2	Збір і узагальнення інформації	20.05	
3	Написання першого розділу	23.05	
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	6.06	
8	Виконання графічної частини	10.06	
9	Оформлення проекту	13.06	
10	Погодження нормоконтролю	17.06	
11	Попередній захист роботи	20.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: <u>8 травня 2025 року</u>

Студент

(підпис)

Керівник роботи

<u>Максим КРУК</u> (ім'я та прізвище)

Андрій ЛЯПАНДРА

(підпис)

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Крук М. І. Розробка проєкту комп'ютерної мережі вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр, за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025. 110 с.

Розроблена комп'ютерна мережа для вантажного відділення поштового оператора демонструє сучасність та ефективність в організації обробки вантажів, забезпечуючи високу безпеку та надійність інформації. Інтегроване рішення, яке включає гарантований дротовий зв'язок для основних робочих місць, централізовану систему відеоспостереження з РоЕ і повноцінне покриття Wi-Fi для мобільних логістичних процесів, створено в єдину захищену інфраструктуру з врахуванням резервування, масштабованості та простоти обслуговування. Такий підхід дозволяє оптимізувати відстеження вантажів, автоматизувати ключові процеси та забезпечувати високий рівень безпеки, що, поєднуючись із ретельним аналізом пожежної безпеки та безпеки праці, сприяє довгостроковому успіху підприємства. Економічна частина проекту підтверджує його доцільність.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, топологія, вита пара, комутатор, сервер, веб-камера, відеореєстратор, точка доступу, операційна система, віртуальні мережі, патч-корд, маршрутизатор.

ANNOTATION

Maksym KRUK. Graduation Thesis on Topic Computer Network Project Development for Freight Department No. 3 of MistPOSHTA, Lviv: qualification work for obtaining a Bachelor's degree in Computer Engineering. Ternopil: SSS «TPC TNTU», 2025. 110 p

This bachelor's qualification work presents a comprehensive design of a computer network for the administrative building of TOV "Morgan Feniche". The integration of the network infrastructure is aimed at enhancing the operational efficiency of the personnel by enabling real-time information exchange and improving data security through centralized access control and systematic backup. The project includes The developed computer network for the postal operator's cargo department embodies a modern and effective approach to freight processing while ensuring high data security and reliability. This integrated solution, which features guaranteed wired connectivity for core workstations, a centralized PoE-based video surveillance system, and comprehensive Wi-Fi coverage for mobile logistics operations, is implemented as a unified, secure infrastructure that prioritizes redundancy, scalability, and ease of maintenance. This approach facilitates optimized cargo tracking, automation of key processes, and robust security, while adherence to strict fire safety and occupational safety standards contributes to the long-term success of the enterprise. The economic assessment of the project confirms its feasibility.

Keywords: Computer Network, Topology, Twisted Pair, Switch, Server, Webcam, Video Recorder, Access Point, Operating system, Virtual Networks, Patch Cord, Router.

3MICT

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ9	
ВСТУП10	1
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ12	
1.1 Технічне завдання12	
1.1.1 Найменування та область застосування12	
1.1.2 Призначення розробки12	
1.1.3 Вимоги до апаратного і програмного забезпечення13	
1.1.4 Вимоги до документації15	
1.1.5 Техніко-економічні показники16	
1.1.6 Стадії та етапи розробки17	
1.1.7 Порядок контролю та прийому20	
1.2 Постановка задачі на розробку проекту. Характеристика підприємства,	
для якого створюється проєкт мережі	
2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ	
2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі	
2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів	
2.2.1 Типи кабельних з'єднань та їх прокладка	
2.2.2 Будова вузлів та необхідність їх застосування	I
2.3 Обгрунтування вибору обладнання для мережі (активного та	
пасивного)	
2.4 Особливості монтажу мережі	
2.5 Обгрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення	
для серверів	
2.6 Тестування та налагодження мережі54	

№ докум.

Максим КРУК

Андрій ЛЯПАНДРА

Віктор ПРИЙМАК

Змн.

Розроб.

Перевір. Реценз.

Н. Контр. Затверд.

Арк.

Підпис	Дата					
		Разаабка полекти камп'ютернаї мережі	/lim.	Арк.	Аркушів	
		вантажного відділення №3		6	110	
		МістПОШТА м. Львів	0.07		WE (00	
			BLIT	«IФК IHIУ»» м Тепип	, гр. КЮ–602 піль	
		ו וחקרווחחחהוח מחוורגח		11. 1 Lp110.	IIIID	

		. 57
	3.1 Інструкція з інсталяції та налаштування ОС сервера резервного	
копік	рвання	. 57
	3.2 Інструкція з інсталяції та налаштування активного комутаційного	5
облад	нання	. 58
	3.3 Інструкція з налаштування системи відеоспостереження	. 68
	3.4 Інструкція з налаштування безпровідного сигменту	. 74
	3.5 Інструкція з виконання тестових наборів та тестових програм	. 77
	3.6 Налаштування засобів захисту мережі	. 78
	3.7 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі	. 80
	3.8 Моделювання мережі	. 82
	4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	. 84
	4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалос	Ti
прове	дення НДР	. 84
-	4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні	
заход	И	. 85
	4.3 Розрахунок матеріальних витрат	. 87
	4.4 Розрахунок витрат на електроенергію	. 89
	4.5 Визначення транспортних затрат	. 90
	4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань	. 90
	4.7 Обчислення накладних витрат	. 91
	4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР	. 91
	4.9 Розрахунок ціни НДР	. 92
	4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності	
капіта	альних вкладень	. 92
	5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	. 95
	5.1 Організація пожежної безпеки вантажного відділення №3	

Підпис Дата

Змн.

Арк.

№ докум.

7

	5.2 Особливості безпеки праці під час вантажно-розвантажувальних	
робіт.		. 97
	ВИСНОВКИ	102
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	104
I	ДОДАТКИ	107

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	дрк. 8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		0

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

ДБЖ- джерело безперебійного живлення;

КМ – комп'ютерна мережа;

ЛОМ- локальна обчислювальна мережа;

ОС – операційна система;

ПЗ – програмне забезпечення;

ПК – персональний комп'ютер;

ППЗ - прикладне програмне забезпечення ;

ТМЦ – товарно-матеріальні цінності;

PoE – Power over Ethernet (електроживлення по кабелю Ethernet).

ВСТУП

Впровадження комп'ютерної мережі у вантажному відділі поштового оператора має ключове значення для оптимізації відстеження вантажу та управління інвентаризацією. Завдяки цифровому зв'язку всіх інвентаризаційних записів і даних про відправлення відділ може значно зменшити кількість помилок, пов'язаних із веденням записів вручну, і покращити швидкість пошуку та ідентифікації посилок. Ця оцифровка дозволяє автоматично оновлювати статуси вантажу, підраховувати запаси в реальному часі та ефективно розподіляти складські площі.

У результаті можна більш ефективно вирішувати наступні операційні проблеми:

- Мінімізація затримок у відстеженні відправлень;

- Зменшення випадків недоречних або втрачених вантажів;

- Підвищення точності звітності про відправлення та одержання посилок.

Такі досягнення не тільки оптимізують робочий процес, але й підтримують надійне надання послуг клієнтам, що є фундаментальним у висококонкурентному логістичному секторі.

Полегшення спілкування в режимі реального часу між персоналом і філіями є ще однією важливою перевагою, отриманою від розробки та впровадження надійної комп'ютерної мережі. Завдяки мережевим комунікаційним інструментам співробітники в різних місцях можуть миттєво ділитися оновленнями про стан вантажу, графік доставки та термінові операційні зміни. Таке безперебійне підключення гарантує, що всі філії працюють з найновішою інформацією, зменшуючи ймовірність непорозумінь і операційних вузьких місць. Отже, відділ може швидше реагувати на такі проблеми, як затримки доставки, потреби в зміні маршруту або запити на

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

перерозподіл ресурсів, сприяючи більш гнучкій і чутливій організаційній структурі [7].

Забезпечення надійного резервного копіювання даних і механізмів аварійного відновлення має важливе значення для безперебійної роботи вантажного відділу, особливо в разі системних збоїв або кіберінцидентів. Комплексна комп'ютерна мережа підтримує автоматизовані процедури резервного копіювання, реплікацію даних за межами підприємства та протоколи швидкого відновлення, зберігаючи тим самим безперервність роботи навіть під час непередбачених збоїв [5].

Добре спроектована комп'ютерна мережа має вирішальне значення для відділів поштових вантажів, які прагнуть підтримувати збільшення обсягів вантажів і постійне розширення бізнесу. Оскільки поштові оператори обробляють більші відправлення та диверсифікують свої послуги, базова мережева інфраструктура повинна ефективно масштабуватися, щоб вмістити додаткових користувачів, пристрої та потоки даних без вузьких місць у продуктивності. Така масштабованість забезпечує безперебійну роботу навіть під час пікового попиту або коли до мережі додаються нові відділення. Проактивно плануючи зростання, організації можуть уникнути дорогих капітальних ремонтів і зберегти свою конкурентоспроможність у секторі логістики [6].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Технічне завдання

1.1.1 Найменування та область застосування

Темою кваліфікаційної роботи є «Розробка проекту комп'ютерної мережі вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів. Локальна мережа будується на основі гібридної логічної топології. Приміщення відділення – одноповерхова будівля із центральним входом та трьома вантажними в'їздами-рампами.

1.1.2 Призначення розробки

Комп'ютерна мережа вантажного відділення поштового оператора має забезпечити надійну та безперебійну цифрову інфраструктуру для виконання ключових операцій, пов'язаних із прийомом, обробкою та видачею посилок. Основне призначення мережі полягає у створенні стійкого провідного сегменту, до якого підключено п'ять робочих місць операторів. Ці робочі місця забезпечують доступ до центральної бази даних поштового обліку, дозволяють сканування, реєстрацію, друк документів і миттєвий обмін інформацією про посилки з іншими підрозділами оператора. Для цього обрано Ethernet-з'єднання з використанням комутаторів бізнес-класу, що гарантує високу пропускну здатність, низькі затримки та стабільність передачі даних. До кожного робочого місця оператора прокладається по чотири лінії GigabitEthernet.

Другою ключовою метою створення мережі є впровадження високопродуктивної системи відеоспостереження, яка використовує IPкамери з підтримкою живлення через Ethernet (PoE). Такий підхід дозволяє значно спростити кабельну інфраструктуру та забезпечити гнучкість у

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

розміщенні камер у критичних точках контролю, зокрема у зонах приймання та видачі вантажів, коридорах та біля виходів. Використання РоЕ-комутаторів дозволяє централізовано керувати як передачею відеопотоку, так і електроживленням камер, знижуючи витрати на встановлення та обслуговування. Камери підключені до виділеного відеосервера або NASсховища з підтримкою систем відеоаналітики, що дозволяє виявляти порушення без втручання людини.

Третім напрямком є організація бездротової мережі в зоні завантаження і розвантаження транспорту біля рамп. Ця зона повинна бути покрита стабільним Wi-Fi-сигналом промислового рівня, що працює в діапазонах 2.4 та 5 ГГц і забезпечує стійкий зв'язок з бездротовими сканерами штрихкодів. Сканери дозволяють миттєво зчитувати інформацію з пакувань, автоматично передаючи її до серверної частини системи, що оптимізує логістику та зменшує ризик людських помилок. Для забезпечення надійності бездротової мережі передбачається встановлення точок доступу з підтримкою технологій MU-MIMO та roaming, які зможуть підтримувати одночасне підключення кількох мобільних пристроїв без втрати продуктивності навіть при переміщенні персоналу в межах рамп.

1.1.3 Вимоги до апаратного і програмного забезпечення

1. Комплекти активного мережевого обладнання (маршрутизатори, комутатори, доступу) повинні постачатися офіційними точки дистриб'юторами або від імені виробника/авторизованого альянсу 3 підтвердженим походженням.

2. Усе мережеве обладнання повинно підтримувати сервісну технічну підтримку від виробника, яка передбачає заміну несправного пристрою на наступний робочий день.

3. Кожна одиниця активного обладнання повинна супроводжуватись пакетом сервісного обслуговування з терміном дії не менше 36 місяців.

						Aŗ
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	1
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		1.

4. Усі дротові сегменти мережі повинні забезпечувати стабільну передачу даних на швидкості не менше 1 Гбіт/с по протоколу Ethernet.

5. Центральний маршрутизатор повинен мати щонайменше один WAN-порт Gigabit Ethernet для підключення до зовнішньої мережі.

6. Комутатори, що встановлюються для підключення IP-камер, повинні підтримувати РоЕ (IEEE 802.3af/at) з достатньою енергопотужністю для одночасного живлення всіх підключених пристроїв.

7. Точки бездротового доступу повинні підтримувати стандарти Wi-Fi 5 або вище (802.11ас/ах), а також роботу у двох діапазонах (2.4 ГГц та 5 ГГц) з підтримкою безшовного роумінгу та багатокористувацького підключення (MU-MIMO).

8. З'єднувальні шнури (патч-корди) та кабельна інфраструктура повинні бути заводського виготовлення з маркуванням, відповідним міжнародним стандартам.

9. Всі компоненти пасивної кабельної системи (кабелі, розетки, патчпанелі) повинні бути сертифіковані відповідно до стандартів ISO 9001 та підтримувати категорію не нижче Cat.6A.

10. Максимальна довжина будь-якої горизонтальної кабельної траси від комутатора до кінцевого пристрою не повинна перевищувати 90 метрів.

11. Для роботи автоматизованих робочих місць операторів повинно використовуватись сучасне клієнтське обладнання з підтримкою ОС на базі Linux або Windows, а також відповідне ППЗ для ведення обліку та реєстрації поштових відправлень.

12. Для бездротових сканерів повинно бути забезпечене підключення до Wi-Fi мережі з фіксацією MAC-адрес та автоматичним наданням IP-адрес згідно з DHCP політиками.

13. Відеосервер (або NAS-сховище) для запису з камер відеоспостереження повинен мати RAID-масив, підтримку ONVIF, та здатність до безперервного запису не менше ніж 30 днів архіву.

						Арь
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

14. Перевага надається використанню вільнопоширюваного або відкритого ПЗ для відеоспостереження, мережевого моніторингу та базових служб (DHCP, DNS), якщо це не суперечить політиці безпеки організації.

15. Усі програмні рішення повинні мати офіційну документацію, підтримку та можливість централізованого оновлення.

1.1.4 Вимоги до документації

Кожен програмний продукт, що використовується в системі (операційна система, система обліку посилок, програми для відеоспостереження, інструменти адміністрування мережі тощо), повинен супроводжуватися офіційною документацією від виробника або розробника. Документація має містити інструкції з встановлення, налаштування, експлуатації, резервного копіювання та оновлення, а також опис усіх функціональних можливостей. Це забезпечує можливість самостійного супроводу ПЗ в рамках ІТ-відділу підприємства.

Проєктна документація повинна відповідати державним стандартам України у сфері проєктування телекомунікаційних систем, зокрема вимогам ДСТУ, ДБН, а також міжнародним галузевим стандартам ISO/IEC 11801, ТІА/ЕІА-568.

У складі проєкту обов'язково повинні бути представлені:

пояснювальна записка із техніко-економічним обґрунтуванням,
описом завдань мережі, вимог до її функціонування, топології,
обґрунтуванням вибору обладнання;

 – структурна схема мережі із відображенням усіх активних та пасивних елементів;

– схема розташування обладнання в приміщеннях із зазначенням типів кабелів, трас прокладання, позначенням висот та відстаней;

– кабельний журнал з переліком усіх кабельних сегментів, їх категорією,
довжиною та способом прокладання;

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

специфікація обладнання з точними технічними характеристиками,
кодами моделей та кількістю;

 план організації живлення активного обладнання, включаючи РоЕнавантаження на порти комутаторів;

– схеми інтеграції з іншими системами (відеоспостереження, система обліку, Wi-Fi);

– планування IP-адресного простору, логічна адресація, VLANсегментація (за потреби);

 розрахунок навантаження та пропускної здатності мережі з урахуванням перспективи масштабування;

- заходи з забезпечення інформаційної безпеки та захисту мережі;

– графік реалізації робіт та етапи введення системи в експлуатацію.

Уся проєктна документація має бути оформлена у вигляді технічного альбому, із титульним аркушем, змістом, версією проєкту, позначенням відповідального інженера-проєктувальника та погодженням із відповідальними особами замовника.

В остаточному варіанті документація повинна передбачати виконавчі схеми з урахуванням фактичного розміщення обладнання після монтажу, що дозволяє її використовувати як основу для технічного обслуговування та модернізації мережі.

Всі креслення повинні бути виконані за допомогою CAD-систем (наприклад, AutoCAD або Visio) з дотриманням масштабів, умовних позначень та таблиць згідно з технічним регламентом [2, с. 69-82].

1.1.5 Техніко-економічні показники

ЛОМ повинна забезпечити відповідність технічним та економічним показникам, зазначеним у таблиці 1.1.

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

N⁰	Показник	Значення / Характеристика	
1		Не менше 1 Гбіт/с (Gigabit	
1.	пропускна здатність дротових ліній	Ethernet)	
2.	Автоматизовані місця операторів	5	
		Wi-Fi 5 (802.11ас) або Wi-Fi 6	
3.	Технологія бездротового доступу	(802.11ax); MU-MIMO, 2.4/5	
		ГГц, безшовний роумінг	
4.	Кількість точок бездротового доступу	3	
5	Кількість комутаторів з РоЕ для	1 (48-портовий)	
5.	підключення ІР-камер		
6.	Забезпечення живлення камер по РоЕ	IEEE 802.3af/at	
7.	Кількість камер спостереження	18	
8		Центральний з WAN-портом	
0.	тип маршрутизатора	Gigabit Ethernet	
0	Kafen na judpactovictvoa	Категорія не нижче Cat.6A,	
).	Кабельна інфраструктура	до 90 м	
10.	Відеосервер / NAS	RAID, ONVIF, 30 днів запису	
11.	Гарантія на обладнання	Не менше 36 місяців	
12.	Бюджет проєкту	1 млн. грн.	

Таблиця 1.1 - Техніко-економічні показники проєктованої ЛОМ

1.1.6 Стадії та етапи розробки

Процес створення КМ проходить у 9 етапів, зображених на рисунку 1.1.

Проєктування комп'ютерної мережі структурованої кабельної системи (СКС) для поштового оператора стартує з глибокого аналізу функціональних і технічних вимог, у якому враховуються основні процеси реєстрації та відстеження відправлень, облік фінансових операцій і доступ до централізованих баз даних. На цьому етапі оцінюється очікуване

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

навантаження, кількість одночасних підключень у філіях і сортувальних центрах та вимоги до доступності послуг за внутрішніми SLA, а також враховуються норми захисту персональних даних (GDPR, ISO/IEC 27001). Результатом стає технічне завдання, у якому формалізовано бажану пропускну здатність, рівень резервування каналів і обладнання і визначено бюджетні та часові рамки реалізації.



Логічне проєктування мережі передбачає побудову топології високого рівня без урахування конкретних моделей обладнання. Проектувальники формують комбіновану топологію, що забезпечує належну швидкість обміну

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

даними між центральним дата-центром, регіональними РоР-точками та віддаленими філіями. У цьому процесі визначається планування адресації IPv4/IPv6 із деталізацією підмереж для адміністративних, операційних і мультимедійних сервісів, розробляються правила VLAN-сегментації й обґрунтовуються протоколи маршрутизації (OSPF, BGP) з урахуванням резервування каналів.

Фізичне проєктування СКС здійснюється на основі стандарту ANSI/TIA-568, що передбачає використання кабелю категорії Cat 6 A для горизонтальних ліній усередині будівель. Визначаються місця розташування комунікаційних шаф, прокладаються кабельні траси та здійснюється маркування й документація пасивної інфраструктури.

Вибір активного обладнання ґрунтується на вимогах до пропускної здатності магістральних сегментів і необхідності забезпечити пріоритизацію трафіку VoIP та ERP. Для магістральних інтерфейсів обирають високошвидкісні маршрутизатори, а в рівні доступу—комутатори з VLAN і PoE. Багаторівнева система безпеки включає встановлення NGFW на периметрі мережі, розгортання IDS/IPS на рівні агрегації і організацію захищених VPN-тунелів для віддаленого доступу співробітників.

Після монтажу кабельної системи й встановлення обладнання відбувається конфігурація мережі згідно з розробленими політиками: налаштовують IP-адресацію, VLAN, OSPF і BGP-маршрути, а також ACL для сегментації сервісів. Проектувальники проводять функціональні тести (ping, traceroute), навантажувальні тести з імітацією пікових умов і перевірку QoS, а також безпекове тестування з використанням Nmap і Nessus для виявлення можливих уразливостей. Важливою складовою є налаштування систем моніторингу (наприклад, Zabbix або PRTG) для постійного контролю стану пристроїв, каналів і затримок.

Останнім етапом є документування «як встановлено» (As-Built) та навчання IT-персоналу, яке включає воркшопи з відновлення мережі після

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		1)

відмов і процедури резервного копіювання конфігурацій через Ansible або RANCID. У текстових файлах фіксують номери портів, налаштування VLAN і IP-інтерфейсів, а також описують алгоритми оновлення прошивок і реагування на інциденти, що гарантує високу готовність поштового оператора до стабільної та безпечної експлуатації мережі [8].

1.1.7 Порядок контролю та прийому

Процедура контролю та прийому комп'ютерної мережі вантажного відділення поштового оператора здійснюється поетапно та охоплює комплекс дій, спрямованих на перевірку відповідності побудованої мережі технічним вимогам і забезпечення її працездатності в реальних умовах експлуатації.

На підготовчому етапі здійснюється перевірка повноти та коректності проєктної і виконавчої документації. Зокрема, аналізуються технічне завдання, специфікації обладнання, структурно-функціональні схеми, плани розміщення мережевих елементів, журнали монтажу, а також технічні паспорти, сертифікати відповідності на компоненти мережі та гарантійні документи від виробника. Це дозволяє визначити, чи мережа збудована у точній відповідності до погодженого проєкту.

Наступним етапом є візуальний та фізичний контроль, під час якого здійснюється огляд встановленого обладнання з перевіркою його технічного стану та ідентифікаційних характеристик. Перевіряється правильність підключення активних пристроїв, маркування портів, кабелів і патч-кордів, відповідність типу і категорії кабелів до вимог (категорія не нижче Cat.6A). Особливу увагу приділяють дотриманню норм монтажу — правильному укладанню кабелів, наявності захисту від електромагнітних перешкод, заземлення комутаційного обладнання та відповідному розміщенню точок доступу, відеокамер і джерел безперебійного живлення.

Після цього проводиться тестування фізичної та логічної працездатності мережі. Вимірюються параметри кожного кабельного каналу за допомогою

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

сертифікованих кабельних тестерів: перевіряється цілісність жил, відсутність коротких замикань, перехресних завад, а також загальна довжина кожної лінії, яка не повинна перевищувати допустимих 90 метрів. Усі результати вимірювань фіксуються в протоколах тестування.

На рівні логічної інфраструктури здійснюється перевірка конфігурації маршрутизаторів, комутаторів, точок доступу, а також налаштування бездротового сегмента, включно з покриттям зони рампи та стабільністю підключення сканерів.

В окремому порядку перевіряється система відеоспостереження: оцінюється стабільність потоків, відповідність тривалості архівного зберігання відео не менше 30 днів, наявність RAID-масиву та сумісність камер із стандартом ONVIF. Також здійснюється корегування кутів видимості камер відповідно потреб.

Після завершення перевірок складається акт приймання-передачі з переліком усіх виявлених недоліків (за наявності), або з підтвердженням готовності мережі до експлуатації. Лише після усунення можливих зауважень та погодження результатів усіма сторонами, мережа вважається введеною в дію. Такий підхід гарантує, що інфраструктура повністю відповідає як технічним, так і функціональним вимогам, забезпечуючи надійність, продуктивність і безперервність роботи вантажного відділення.

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

Для побудови комп'ютерної мережі поштового відділення важливо розпочати з глибокого аналізу вимог організації, який включає визначення кількісних показників користувачів, об'ємів даних, специфічних сервісів (електронна пошта, VoIP, база даних) та вимог до безпеки. Ретельне планування топології мережі та врахування фізичного розташування робочих зон та серверних приміщень дозволять створити оптимальну інфраструктуру

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

із вбудованими резервними маршрутами для мінімізації технологічних ризиків у майбутньому.

Вантажне відділення №3 компанії «МістПОШТА», для якого розробляється комп'ютерна мережа, розташовано за адресою: м. Львів, вул. Хмельницького Богдана, 172. Основною сферою економічної діяльності підприємства є надання послуг з доставки посилок та вантажів як у Україні, так і закордон. Організація роботи відділення передбачає використання зручних тарифних планів та високого рівня сервісу, що орієнтований як на бізнес-клієнтів, так і на приватних осіб.

У спектр послуг, що надаються на відділенні, входять:

- огляд вмісту посилки,
- пакування посилок,
- прийом посилок за кордон, сформованих онлайн,
- створення посилок за кордон безпосередньо у відділенні,
- створення посилок по Україні у відділенні,
- забезпечення доступу до мережевих ресурсів через Wi-Fi.

Структура інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури підприємства включає заплановане підключення 6 робочих місць (по 4 лінки для кожного робочого місця), 3 точки доступу до бездротової мережі, 18 камер спостереження, а також два сервери для забезпечення централізованого управління і обробки даних. Впровадження даної комп'ютерної мережі дозволить оптимізувати робочі процеси, підвищити рівень автоматизації та забезпечити безперебійність операційної діяльності відділення.

Побудова комп'ютерної мережі у вантажному відділенні компанії «МістПОШТА» має певні особливості, обумовлені специфікою застосування і технологічних процесів. Простір має велику площу, наявність металевих конструкцій, складське обладнання та динамічний рух персоналу і техніки.

У таких умовах необхідно забезпечити:

					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Ap
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

- ретельне планування маршрутів прокладання кабелів для уникнення фізичних пошкоджень;

- використання екранованих компонентів для захисту від електромагнітних завад;

- організація точок доступу таким чином, щоб мінімізувати зони слабкого сигналу Wi-Fi;

- врахування можливостей майбутньої модернізації мережі без порушення поточної інфраструктури.

Завдяки такому підходу мережа може гарантувати стабільну роботу інформаційних систем навіть у складних виробничих умовах.

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

2.1 Опис та обґрунтування вибору логічного типу мережі

Значною перевагою реалізації гібридної логічної топології в мережах вантажних відділів поштових операторів є її здатність інтегрувати сильні сторони кількох традиційних топологій, що призводить до підвищення розмаїтості та надійності мережі. Це розмаїття не тільки дозволяє мережі відповідати різноманітним операційним вимогам і масштабованому зростанню, але також гарантує збереження загальної ефективності, незалежно від перешкод між вузлами, що є загальною проблемою в навантажених логістичних середовищах. Крім того, гібридні топології за своєю суттю підтримують відмовостійкість і цілісність мережі, надаючи альтернативні маршрути зв'язку, так що навіть якщо окремі компоненти виходять з ладу, система в цілому продовжує працювати без збоїв. Ці взаємозв'язки між різноманітністю, надійністю та відмовостійкістю особливо важливі для вантажних відділів, де безперебійний потік даних і відстеження в реальному часі є важливими для успіху операцій.

Спираючись на свої переваги у підвищенні надійності мережі та цілісності зв'язку, гібридна топологія безпосередньо відповідає вимогам масштабованості та гнучкості, з якими стикаються сучасні мережі поштових операторів. Завдяки інтеграції кількох топологічних дизайнів, а саме «Зірки» для провідного сегменту мережі та комірчастої топології для безпровідного сигменту, гібридна топологія дає можливість організаціям розширювати свою мережеву інфраструктуру без жорстких обмежень, які зустрічаються в системах з єдиною топологією, таким чином підтримуючи плавне масштабування для збільшення операційного зростання та сезонних сплесків попиту. Ця адаптивність має вирішальне значення для поштових операторів, вимоги до мережі яких коливаються через розвиток логістики, очікування клієнтів і появу цифрових послуг. Крім того, притаманна гнучкість гібридної

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

топології гарантує, що мережеві структури можуть бути легко переконфігуровані або доповнені відповідно до змін операційних потреб, незалежно від того, чи це викликано впровадженням нових сортувальних центрів, технологічними оновленнями або змінами в моделях доставки. Взаємозв'язок різних топологічних елементів не тільки дозволяє здійснювати поступове та цілеспрямоване розширення, але й забезпечує збереження продуктивності та надійності впродовж еволюції мережі [22].

Надійність і відмовостійкість, які забезпечує гібридна топологія, особливо важливі для вантажних операцій, де безперервний потік даних і безперервність роботи є першочерговими. Завдяки інтеграції кількох топологій, таких як «зірка» та «сітка», гібридні мережі використовують властиві переваги кожної конфігурації, створюючи надійні механізми відмовостійкості, які гарантують, що в разі збою одного сегмента мережі інші сегменти зможуть підтримувати функціональність без серйозних збоїв. Крім того, здатність гібридної структури підтримувати безперервну роботу є не лише теоретичною; дослідження показують, що гібридні топології можуть підвищити надійність мережі майже на 60%, що є суттєвим запасом для критично важливих доменів, таких як управління вантажами. Ці взаємозв'язки між відмовостійкістю, резервуванням і мінімізованими простоями не тільки зберігають стабільність основних вантажних систем, але й забезпечують швидке усунення несправностей і виявлення помилок, зміцнюючи операційну цілісність на всіх рівнях мережі [23].

Поділ мережі на підмережі VLAN у проєктованій інфраструктурі має безліч переваг, що підтверджують його необхідність з огляду на специфіку операцій вантажного відділення. По-перше, логічне розділення мережевого простору дозволяє ізолювати робоче середовище операторів пошти від систем відеоспостереження та бездротової зони, що не тільки оптимізує обробку даних, але й мінімізує перешкоди між пристроями. Наприклад, робочі місця операторів, які використовують Ethernet-з'єднання з високою пропускною

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

здатністю для швидкого доступу до бази даних та миттєвого обміну інформацією, будуть розміщені в окремому VLAN, що зменшує вплив широкомовного трафіку та потенційні затримки в роботі критичних систем.

Крім того, у мережі реалізовано високопродуктивну систему відеоспостереження з використанням IP-камер та PoE-комутаторів. Виділення окремого VLAN для цього сегменту не тільки оптимізує передачу великогабаритного відеопотоку, забезпечуючи стабільність і низькі затримки, але й дозволяє централізовано керувати як електроживленням пристроїв, так і їхнім мережевим трафіком. Такий підхід сприяє мінімізації ризиків, пов'язаних із взаємодією різних типів трафіку, що є особливо критичним у системах відеоаналітики, де кожна секунда може бути визначальною.

Ще одним вагомим аргументом є організація бездротової мережі у зоні завантаження і розвантаження транспорту з посилками. Окремий VLAN для Wi-Fi мережі дозволяє не лише забезпечити стійкий зв'язок із мобільними пристроями, які використовуються для сканування штрихкодів, але й впровадити специфічні політики безпеки та якості обслуговування (QoS). Це забезпечує недопущення конфлікту між критичною роботою системи обліку посилок та більш загальним інтернет-трафіком, який може виникати від мобільних користувачів, що підключаються через точки доступу з технологіями MU-MIMO та roaming.

Важливим аспектом є також підвищення рівня безпеки при розмежуванні мережевого простору. Завдяки VLAN можна встановити жорсткі правила маршрутизації і контроль доступу між сегментами, що ускладнює потенційним зловмисникам можливість переміщення вразливостей з одного сегмента на інший. Захист критичних даних, таких як інформація з центральної бази даних поштового обліку чи збереження відеозаписів на сервері резервного копіювання, реалізується за рахунок ізоляції від менш критичних сегментів мережі.

Було вирішено організувати 4 групи VLAN, окрім вище зазначених

						Арь
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

окремо виділяється група керування мережвим обладнанням 40, замість встановленої за замовчуванням VLAN 1. Віднесення вузлів мережі до тієї чи іншої групи VLAN приведена в таблиці 2.1, а призначення портів керованого комутатора показано в таблиці 2.2.

Позначення вузлів WS_1- WS_5; PT_1- PT_5; RJ_1- RJ_10	К-ть вузлів 20	Місце знаходження Оператори (зона видачі-прийому посилок)	Номер VLAN 10	Адреса підмережі/ Маска 192.168.10.0/24
WC_1- WC_18	18	Вантажне відділення №3 МістПОШТА відповідно до фізичної топології	20	192.168.20.0/24
WS_6	1	Керівник відділення	10	192.168.10.0/24
WS_7	1	Кімната зберігання ТМЦ. Служба охорони	20	192.168.20.0/24
AP_1- AP_3	3	Вантажне відділення (зона біля рамп)	30	192.168.30.0/24
S_1	1	Серверна шафа	10	192.168.10.0/24
S_2	1	Серверна шафа	20	192.168.20.0 /24
SW_1, R_1	2	Серверна шафа	40	192.168.40.0 /24
		2025.КРБ.12	3.602.17.00.0	ОО ПЗ

Таблиця 2.1 – Групування вузлів мережі

Арк.

Змн.

№ докум.

Підпис

Дата

27

N₀ ⊓(Позначення	Назва мережевого	Номер	Тип	Номер
П/	вузла	пристрою	порту	порту	VLAN
1	2	3	4	5	6
1	WS_1- WS_6	SW_1	1-6	Access	10
2	PT_1- PT_5	SW_1	7-11	Access	10
3	RJ_1- RJ_10	SW_1	12-21	Access	10
4	S_1	SW_1	49	Access	10
5	WC_1- WC_18	SW_1	22-39	Access	20
6	WS_7	SW_1	40	Access	20
7	S_2	SW_1	50	Access	20
8	AP_1- AP_3	SW_1	41-43	Access	30
9	R_1	SW_1	48	Trunk	40

Таблиця 2.2 – Призначення портів комутатора

2.2 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів

2.2.1 Типи кабельних з'єднань та їх прокладка

Під час проектування фізичної інфраструктури вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів буде використаний мережевий кабель категорії ба. Завдяки своїм розширеним технічним характеристикам, таким як забезпечення передачі даних зі швидкістю до 10 Гбіт/с, високочастотна характеристика до 500 МГц та підвищена стійкість до електромагнітних завад, кабель даного стандарту дозволяє оптимізувати процес передачі сигналу між вузлами мережі. Відповідність сучасним стандартам ІЕЕЕ гарантує не лише високий рівень надійності, а й забезпечує безперебійну експлуатацію цифрової інфраструктури, що є критично важливим для роботи вантажного відділення поштового оператора [10].

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

Комплексне проектування фізичної кабельної системи включає ретельне планування маршрутів прокладання кабелів з урахуванням будівельної архітектури, оптимальних шляхів для мінімізації втрат сигналу та уникнення потенційних перешкод. Bci з'єднання чітко джерел мають бути задокументовані, використовуючи систему маркування колірного та кодування, що дозволяє швидко ідентифікувати кожну лінію під час планових робіт з обслуговування або в аварійних ситуаціях. Такий рівень деталізації розробки схеми фізичного розташування кабелів та вузлів гарантує безперебійну роботу мережі вантажного відділення поштового оператора, що безпосередньо впливає на ефективність обслуговування клієнтів та загальну надійність системи. Схему фізичного розташування кабелів та вузлів представлено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Схема фізичного розташування кабелів та вузлів (фізична топологія)

2.2.2 Будова вузлів та необхідність їх застосування

У даній мережі реалізовано інтегровану систему, де кожен вузол виконує свою специфічну роль у забезпеченні надійного і ефективного зв'язку між пристроями. Основний технологічний підхід полягає в організації робочих місць операторів пошти, кожне з яких апробовано до підключення

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2)

кількох пристроїв через окремі кабелі. Забезпечення підключення комп'ютера, банківського терміналу, принтера етикеток відправлень та сканера штрихкодів для кожного з п'яти робочих місць дозволяє розподілити навантаження, знизити ризики взаємних перешкод і гарантувати оперативну обробку операцій. Цей підхід створює основу для коректної взаємодії між пристроями, зводячи до мінімуму втрати даних чи затримки в обміні інформацією між критичними елементами робочої інфраструктури.

Центральний комутатор на 48 портів виступає як ключовий вузол, який об'єднує різні сегменти мережі. Підключення до нього 18 ір-камер через технологію РоЕ дозволяє не лише постачати живлення, але й забезпечувати стабільну передачу відео- та інформаційних потоків. Використання РоЕ суттєво спрощує розгортання системи сповіщення та контролю, спрощуючи конструкцію інфраструктури, знижуючи кількість додаткових кабелів для електроживлення і підвищуючи надійність мережі з огляду на централізоване керування живленням.

Організація зони wi-fi у зоні розвантаження посилок, де працюють три точки доступу, свідчить про прагнення забезпечити мобільний зв'язок у критичних зонах роботи (рампи) та підвищити швидкість обробки даних завдяки бездротовому зв'язку. Така технологія дозволяє оперативно інтегрувати в мережу мобільні пристрої, що використовуються персоналом в умовах підвищеного руху і змін у робочій обстановці.

Забезпечення безпеки і резервного копіювання даних реалізовано через сервер резервного копіювання, який гарантує збереження інформації незалежно від можливих аварійних ситуацій. Додатково, окремі ПК для охорони і керівника відділення забезпечують безперервне моніторинг і оперативне управління процесами, що підвищує загальну ефективність роботи системи. Підключення до Інтернету організоване за допомогою маршрутизатора, що забезпечує зовнішній зв'язок і доступ до ресурсів

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

глобальної мережі, що важливо для обміну даними з іншими підрозділами чи зовнішніми сервісами.

Основні мережеві компоненти, такі як комутатор, маршрутизатор, відеореєстратор, сервер резервного копіювання та джерело безперебійного живлення, компактно інтегровані в настінну серверну шафу формату 21U. Розміщення цього обладнання на стіні позаду робочих місць операторів дозволяє не тільки економити простір, але й забезпечити зручність доступу для обслуговування, а також сприяє оптимальному охолодженню і захисту від можливих зовнішніх впливів.

Такий технологічний підхід демонструє необхідність застосування різнопланових мережевих вузлів для забезпечення високої продуктивності, безпеки та стабільності обслуговування вантажного відділення поштового оператора.

2.3 Обґрунтування вибору обладнання для мережі (активного та пасивного)

Весь процес підбору обладнання починається із збору інформації щодо технічних вимог і поточної інфраструктури, після чого проводиться ринкове дослідження з метою визначення найкращих пропозицій за співвідношенням ціни та функціональних можливостей. Після порівняння різних продуктів на основі їх технічного опису та відгуків користувачів формується остаточна специфікація, що містить основні варіанти та два резервних для кожного типу пристроїв. Пілотне тестування окремих ділянок мережі дозволяє провести практичну перевірку працездатності обраних рішень, після чого здійснюється закупівля та впровадження обладнання із документальним супроводом у вигляді схем мережевих підключень, монтажних інструкцій та планів технічного обслуговування. Завершальним етапом є постійний моніторинг та аналіз продуктивності мережі, що дозволяє швидко реагувати на будь-які зміни чи несправності й за потреби вводити резервні варіанти в експлуатацію.

Змн.	Арк.	№ локум.	Пілпис	Лата

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

У процесі підбору активного обладнання особлива увага приділяється повинні підтримувати сучасні маршрутизаторам, ЩО протоколи, забезпечувати VPN-з'єднання, NAT та QoS для оптимізації трафіку. Наприклад, як основний варіант доцільно використати пристрої NETGEAR PR60X, а у випадку підвищеного навантаження або зміни умов впровадження організації варто розглядати також рішення від Ruijie - Reyee RG-NBR6215-Е або альтернативи від DrayTek - Vigor3910. Щодо комутаційних пристроїв, мережеві комутатори мають гарантувати високошвидкісне з'єднання та підтримувати розширені можливості управління як у рівнях L2, так і L3 та підключення камер по РоЕ, тому NETGEAR M4300-52G-PoE+ можна запропонувати як основну опцію, а варіанти Cisco C9200-48Р та Aruba 2930F-48G-PoE+4SFP+ – як надійні резервні рішення. Бездротова інфраструктура, яка забезпечує стабільне покриття сучасними стандартами (802.11ac/ax), може базуватися на системах TP-LINK Archer VR2100, при цьому альтернативними варіантами стають високоякісні точки доступу від Keenetic SPRINTER KN-3710 або рішення від MikroTik hAP AC3 RBD53iG-5HacD2HnD, що особливо відзначаються при високій кількості підключених клієнтів.

Після детального аналізу трьох моделей комутаторів, конфігурації яких зазначені у таблиці 2.3, враховуючи співвідношення продуктивності, функціональності та вартості, NETGEAR M4300-52G-PoE+ (див. рис. 2.2) є найоптимальнішим вибором для проектування комп'ютерної мережі вантажного відділення поштового оператора. Основними аргументами на користь цієї моделі є найвища серед порівнюваних пропускна здатність у 168 Гбіт/с, наявність 2 портів 10 Gigabit Ethernet (що відсутні у конкурентів), повний набір L3-протоколів маршрутизації, включно з VRRP, що важливо для забезпечення високої доступності в мережі. Хоча розмір МАС-таблиці поступається Сіsco, він є цілком достатнім для завдань середнього масштабу. NETGEAR підтримує усі базові функції — DHCP-сервер, стекування, агрегацію каналів, VLAN і захист від петель — і при цьому має найнижчу ціну

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

серед трьох пристроїв. Незважаючи на дещо меншу сумарну потужність РоЕ, 591 Вт проти 740 Вт у Cisco та Aruba, цей показник є достатнім для типового навантаження у вантажному відділенні, де кількість пристроїв з РоЕ рідко досягає максимуму.



Рисунок 2.2 - Комутатор NETGEAR M4300-52G-PoE+

1	2	â		
		3	4	
Манан	NETGEAR	Ciaco C0200 49D	Aruba 2930F-	
модель	M4300-52G-PoE+	CISCO C9200-48P	48G-PoE+4SFP-	
Тип	керований 3	керований 3	керований 3	
1 ИП	рівня (L3)	рівня (L3)	рівня (L3)	
Dony darron	монтується в	монтується в	монтується в	
Форм-фактор	стійку	стійку	стійку	
Пропускна	168 F6ir/a	160 ESim/a	128 E6im/a	
здатність	108 1 011/C	1001011/0	1201011/0	
Розмір таблиці	16V	271	16V	
МАС-адрес	IOK	32 K	IOK	
Gigabit Ethernet	48 шт	48 шт	<u> </u>	
порти	40 m1.	40 mi.	4 6 Ш1.	
10 Gigabit Ethernet	2			
порти	2 1111.	-	_	
SFP+ (оптика)	4 1975	4	4	
порти	4 ш1.	4 ш1.	4 ШТ.	
	2	025.KP5.123.602.17.U	ЭО.ОО ПЗ	

Габлиця 2.3 -	Конфігураці	ї комутаторів З	3 рівня	[12]
	T A T	• 1	-	

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4
Виходів з підтримкою РоЕ	48 шт.	48 шт.	48 шт.
РоЕ (вихід)	802.3af/at	802.3af/at	802.3af/at
Потужність на вихід РоЕ	30 Вт	30 Bt	30 Вт
Сумарна потужність РоЕ	591 Вт	740 Вт	740 Вт
Статична маршрутизація	Так	Так	Так
Стандарти	RIP OSPF VRRP	RIP EIGRP OSPF IS-IS	RIP OSPF
Управління	SSH Telnet Web-інтерфейс SNMP	Telnet Web-інтерфейс SNMP	SSH Telnet Web-інтерфейс SNMP Aruba Central, Aruba AirWave
Базові можливості	DHCP-сервер Link Aggregation VLAN	Link Aggregation VLAN	DHCP-сервер Link Aggregation VLAN
Ціна	152673 грн.	162686 грн.	158670 грн.

Після детального аналізу трьох моделей маршрутизаторів, конфігурації яких зазначені у таблиці 2.4, враховуючи найкраще співвідношення продуктивності, функціональності та вартості, NETGEAR PR60X (див. рис.

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3) є найоптимальнішим вибором для проектування комп'ютерної мережі вантажного відділення поштового оператора. Визначальними чинниками є його потужна апаратна платформа з чотирьохядерним процесором частотою 2,2 ГГц, що значно перевершує конкурентів з частотою 1,2 ГГц, а це забезпечує стабільну роботу під великим навантаженням і швидку обробку трафіку. Крім того, цей маршрутизатор оснащений портами 2.5G Ethernet (4 шт.) і одним 10G Ethernet портом, що є критично важливим для сучасних високошвидкісних мереж з перспективою масштабування. У сфері безпеки PR60X забезпечує базовий захист — фільтрацію MAC-адрес, захист від DoSатак, DMZ — що відповідає вимогам середовища вантажного хабу. Управління здійснюється через веб-інтерфейс, що спрощує адміністрування. Водночас він має всі необхідні функції: підтримку VPN, резервування каналу, балансування навантаження, DDNS та інші. При цьому ціна маршрутизатора є найнижчою серед трьох моделей, що робить його не лише функціонально вигідним, а й економічно обґрунтованим ріменням.



Рисунок 2.3 - Маршрутизатор NETGEAR PR60X

	Характеристика	Mo	дель 1	Модель 2 3	Модель 3 4
	1		2		
	M	NET	ГGEAR	Ruijie Reyee RG-	DrayTek
	модель	P	R60X	NBR6215-E	Vigor3910
	Тип	маршр	рутизатор	маршрутизатор монтується в	маршрутизатор монтусться в
	Dony darmon	МОНТ	ується в		
	Форм-фактор	C	гійку	стійку	стійку
	$\left\{ \begin{array}{c} 1 \end{array} \right\}$		2	025.KP5.123.602.17.U	ОО.ОО ПЗ
Змн.	Арк. № докум.	Підпис Дата			

Таблиця 2.4 - Конфігурації маршрутизаторів [13]

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4					
Підключення WAN	Ethernet оптика (SFP/SFP+)	Ethernet оптика (SFP/SFP+)	Ethernet оптика (SFP/SFP+) 3G/4G-модем (USB)					
Gigabit Ethernet порти	-	8 шт.	8 шт.					
2.5 Gigabit Ethernet порти	4 шт.	-	2 шт.					
10 Gigabit Ethernet порти	1 шт.	_	_					
SFP+ (оптика) порти	1 шт.	1 шт.	2 шт.					
Процесор	чотирьохядерний	чотирьохядерний	чотирьохядерний					
Тактова частота	2,2 ГГц	1,2 ГГц	1,2 ГГц					
Оперативна пам'ять	2 ГБ	2 ГБ	2 ГБ					
Безпека	фільтрація МАС- адрес захист від DoS- атак DMZ	фільтрація web- вмісту	фільтрація МАС адрес захист від DoS- атак фільтрація web- вмісту DMZ					
Управління	Web-інтерфейс	Web-інтерфейс SNMP Cloud, App	Telnet Web-інтерфейс					
Арк. № докум. Під	пис Дата	025.КРБ. 123.602.17.С	ОО.ОО ПЗ					
продовження таолиці 2.4								
-------------------------	-----------------	--------------------	-----------------	--	--	--	--	--
1	2	3	4					
	DHCР-сервер		DHCР-сервер					
	балансування		балансування					
	навантаження		навантаження					
	резервування	DHCP-сервер	резервування					
	каналу	балансування	каналу					
Базові можливості	перенаправлення	навантаження	перенаправлення					
	портів	підтримка VPN	портів					
	клонування	DDNS	клонування МАС-					
	МАС-адреси		адреси					
	підтримка VPN		підтримка VPN					
	DDNS		DDNS					
Ціна	37462 грн.	45959 грн.	44080 грн.					

З урахуванням технічного балансу між продуктивністю, ціною та підтримкою ключових функцій, TP-LINK Archer VR2100 є найбільш оптимальним рішенням для побудови надійного та швидкого бездротового сегменту в межах вантажного підрозділу поштового оператора.

Після детального аналізу трьох моделей точок доступу, конфігурації яких зазначені у таблиці 2.5, з урахуванням технічного балансу між продуктивністю, ціною та підтримкою ключових функцій, TP-LINK Archer VR2100 (див. рис. 2.4) є найоптимальнішим вибором для проектування комп'ютерної мережі вантажного відділення поштового оператора. Цей пристрій вирізняється найвищою швидкістю Wi-Fi з підтримкою до 1733 Мбіт/с, що забезпечує впевнену роботу навіть при значному навантаженні від численних клієнтів. Додатковою перевагою є наявність LAN-порту зі швидкістю 2.5 Гбіт/с, що дозволяє повноцінно реалізувати переваги високошвидкісної локальної мережі, тоді як обидві інші моделі обмежуються

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

лише 1 Гбіт/с. Archer VR2100 підтримує повний набір актуальних стандартів бездротового зв'язку, включаючи Wi-Fi 5 (802.11ac), а також широкий спектр режимів шифрування, забезпечуючи відповідний рівень безпеки даних. Хоча Keenetic має перевагу в підтримці найновішого стандарту Wi-Fi 6 та шифрування WPA3, загальна пропускна здатність цієї моделі суттєво нижча, а також LAN-інтерфейс обмежений лише 1 Гбіт/с, що стримує загальну швидкодію у гігабітному середовищі. МікгоТік, у свою чергу, хоч і має стабільну репутацію у сегменті SOHO, програє TP-LINK і за швидкістю, і за сучасністю стандартів.



Рисунок 2.4 - Точка доступу TP-LINK Archer VR2100

Таблиця 2.5 - Конфігурації точок доступу [16]

Характеристика	Модель 1	Модель 2	Модель 3
1	2	3	4
Модель	TP I INK Archer	Keenetic	MikroTik hAP
	VP2100	SPRINTER KN-	AC3 RBD53iG-
	V K2100	3710	5HacD2HnD
Режим роботи	Точка доступу	Точка доступу	Точка доступу
Частота роботи	5 ГГц + 2.4 ГГц	5 ГГц + 2.4 ГГц	5 ГГц + 2.4 ГГц
Wi-Fi	(дводіапазонний)	(дводіапазонний)	(дводіапазонний)
Швидкість LAN портів	2.5 Гбіт/с	1 Гбіт/с	1 Гбіт/с
L	1		I

						Арі
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Продовження таблиці	2.5
---------------------	-----

1	2	3	4
Стандарт зв'язку Wi-Fi	802.11a 802.11b 802.11g 802.11n Wi-Fi 5 (802.11ac)	Wi-Fi 5 (802.11ac) Wi-Fi 6 (802.11ax)	802.11n Wi-Fi 5 (802.11ac)
Швидкість Wi-Fi	1733 Мбіт/с	1201 Мбіт/с	1167 Мбіт/с
Кількість WAN- портів	1 шт.	1 шт.	1 шт.
Тип шифрування	WEP WPA WPA2 WPA2-PSK WPA-PSK WPS	WEP WPA2 WPA2-PSK WPA3 WPA-PSK	WEP WPA WPA2
Управління	Web-інтерфейс	Web-інтерфейс	Web-інтрфейс
Ціна	4444 грн.	5537 грн.	4788 грн.

Після детального аналізу трьох мережевих накопичувачів, конфігурації яких зазначені у таблиці 2.6, з урахуванням з урахуванням найнижчої ціни, наявності портів 10 Гбіт/с, розширеної підтримки RAID, достатньої кількості відсіків для HDD, та функціонального набору, Thecus N8880U-10G (див. рис. 2.5) є найбільш збалансованим і економічно доцільним вибором серед розглянутих моделей для потреб вантажного підрозділу.

З огляду на оновлену вартість пристроїв і враховуючи технічні характеристики, Thecus N8880U-10G знову набуває переваги як

					2025 KP5 123 602 17 00 00 03	Арк
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2023.11 0.123.002.17.00.00 110	39

найоптимальніше рішення для використання у вантажному відділенні поштового оператора.

Цей NAS-сервер поєднує у собі відмінну мережеву продуктивність завдяки трьом портам зі швидкістю 10 Гбіт/с, що особливо актуально в умовах великого обсягу даних, який неминуче супроводжує діяльність логістичного підрозділу. Конкурентні моделі — Synology FlashStation FS2500 та QNAP TS-864eU-RP — хоча й мають по 4 мережевих інтерфейси, але лише FS2500 забезпечує 10 Гбіт/с на окремих портах, а QNAP взагалі обмежений 2,5 Гбіт/с, що істотно знижує можливості з точки зору швидкісного доступу.

Крім того, Thecus підтримує повний набір RAID-рівнів, включно з RAID 50, 60, та 6, що надає гнучкість у побудові надійного і масштабованого сховища. QNAP має аналогічний набір, але при вищій вартості. Synology FS2500 натомість орієнтований на SSD-рішення (12 слотів для 2.5") і пропонує власну пропрієтарну систему RAID F1, яка хоча й оптимізована для SSD, однак вимагає відповідних накопичувачів, що підвищує загальну вартість експлуатації.

Щодо обчислювальних ресурсів, то процесор Thecus має високу тактову частоту 3,3 ГГц, що дозволяє ефективно обробляти стандартні NAS-функції від файлообміну до резервного копіювання й роботи з базами даних. У порівнянні з ним, процесор QNAP новіший, але енергоефективний і менш потужний, а процесор Synology — дійсно сильний і орієнтований на віртуалізацію, проте це й обумовлює його значно вищу ціну.



Рисунок 2.5 - NAS-сервер Thecus N8880U-10G

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 2.6 - Конфігурації NAS-серверів [15] Модель 1 Модель 3 Характеристика Модель 2 1 2 3 4 Thecus N8880U-Synology QNAP TS-864eU-10G FlashStation RP Модель FS2500 NAS-сервер NAS-сервер NAS-cepbep Тип 8 шт. Слотів для 8 шт. накопичувачів 3.5" Слотів для 12 шт.накопичувачів 2.5" Гаряча заміна Так Так Так RAID 0 RAID 0 RAID 0 RAID 1 RAID 1 RAID 1 RAID 5 RAID 5 RAID 5 RAID 10 RAID 10 Підтримка RAID RAID 10 JBOD JBOD JBOD RAID F1, Basic RAID 6, RAID RAID 6, RAID 50, RAID 60, 60, RAID 50 Single LAN портів 3 шт. 4 шт. 4 шт. 10 Гбіт/с Швидкість LAN 1, 10 Гбіт/с 2,5 Гбіт/с Операційна Linux DSM QTS система Intel Celeron AMD Ryzen Процесор Intel Core-i3 2120 V1780B N5095 4 ядра (4 потоки) 4 ядра (8 потоків) 4 ядра (4 потоки) Кількість ядер

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4
Тактова частота	3,3 ГГц	3,35 ГГц	2-2,9 ГГц
Оперативна	<u>8 ГБ</u>	8 ГБ	8 ГБ
пам'ять	0 I D		
	Web-сервер	Web-сервер	Web-сервер
	FTP-сервер	FTP-сервер	FTP-сервер
	принт-сервер	поштовий сервер	мультимедіа
	мультимедіа	сервер відео-	(DLNA, iTunes,
	(DLNA, iTunes,	спостереження	uPnP)
	uPnP)	резервне	BitTorrent клієнт
	BitTorrent клієнт	копіювання	поштовий сервер
Програмні	поштовий сервер	інтеграція з	сервер баз даних
функції	сервер баз даних	доменами	сервер відео-
	сервер відео-	віртуалізація	спостереження
	спостереження		резервне
	резервне		копіювання
	копіювання		DDNS
	DDNS		інтеграція з
	інтеграція з		доменами
	доменами		віртуалізація
Управління	Web-jurendeŭo	Web-інтерфейс/	Web-інтерфейс/
у правлиня		утиліта	утиліта
Ціна	93565 грн.	138978 грн.	95759 грн.

Після детального аналізу трьох відеореєстраторів, конфігурації яких зазначені у таблиці 2.7, для проектування комп'ютерної мережі вантажного відділення поштового оператора, де важливими є надійність, пропускна здатність та ефективність відеоспостереження, Hikvision DS-7632NI-M2 (див.

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

рис. 2.6) є найбільш збалансованим і економічно доцільним вибором серед розглянутих моделей для потреб вантажного підрозділу.

Незважаючи на найнижчу ціну серед представлених пристроїв, ця модель пропонує найвищий вхідний потік — 320 Мбіт/с, що дозволяє забезпечити стабільний прийом відео з усіх 32 ІР-камер навіть у високій роздільній здатності. Це критично важливо для великого об'єкта з активним логістичним трафіком, де контроль усіх зон повинен бути безперервним та деталізованим.

Підтримка сучасних алгоритмів компресії, включно з H.265+ та H.264+, забезпечує ефективне використання дискового простору та мережевих ресурсів без зниження якості відео. Два гігабітні Ethernet-порти створюють можливість організації резервного з'єднання або розділення трафіку, що підвищує відмовостійкість системи. Можливість встановлення двох жорстких дисків до 14 є достатньою для тривалого зберігання архіву відео з усіх камер без необхідності частого очищення.

Додатково мережеве сховище та відеореєстратор будуть доукомплектовані парою жорстких дисків Western Digital Gold Enterprise Class 8TB



Рисунок 2.6 - Відеореєстратор Hikvision DS-7632NI-M2

Таблиця 2.7 -	Конфігурації	відеореєс	граторів	[14]
1 0 0 0 million = 0 /		2	-p	Γ]

	Характеристика 1 Модель		арактеристика		дель 1	Модель 2	Модель 3		
					2	3	4		
				Hikvision DS- 7632NI-M2		Dahua DH- XVR5232AN-I3	SafetyEye SE- NVR32V4I/S		
	2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ					00.00 ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Продовження таблиці 2.7

1	2	3	4	
Тип	NVR	NVR	NVR	
	відеореєстратор	відеореєстратор	відеореєстратор	
IР камери	32	32	32	
(кількість каналів)				
Вхідний потік	320 Мбіт/с	128 Мбіт/с	256 Мбіт/с	
	Н 265+	AI Coding	H.265	
		H.265+	H.264	
Відео компресія	H.203/H	H.265	MPEG4	
	204+	H.264+		
	H.264	H.264		
Avuio iurendeŭou	1вхід/1вихід	1вхід/1вихід	1вхід/1вихід	
Аудіо інтерфейси	(RCA)	(RCA)	(RCA)	
Ethernet	2x 10/100/1000	1 (10/100/1000	2x 10/100/1000	
Ethernet	Мбіт/с	Мбіт/с)	Мбіт/с	
LICD	1x USB 2.0	1x USB 2.0	2x USB 2.0	
USB	1x USB 3.0	1x USB 3.0	1x USB 3.0	
Внутрішні HDD	2 SATA до 16Тб	2 SATA до 14Тб	4 SATA до 10 Тб	
Управління	Web-інтерфейс	Web-інтерфейс	Web-інтерфейс	
Ціна	21500 грн.	21973 грн.	26660 грн.	

Після детального аналізу трьох ір-камер, конфігурації яких зазначені у таблиці 2.8, для проектування комп'ютерної мережі вантажного відділення найкраще враховуючи співвідношення між поштового оператора, функціональністю, технічними характеристиками та вартістю, VIA Security VS-D24AS(VP) (див. рис. 2.7) є найбільш збалансованим і економічно вибором серед розглянутих доцільним моделей для системи відеоспостереження у вантажному відділенні. Вона забезпечує однакову

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роздільну здатність у 4 Мп, як і дві інші камери, але має нижчу вартість, що робить її економічно ефективним рішенням при закупівлі великої кількості пристроїв. Вона має найширший горизонтальний кут огляду — 109°, що особливо важливо для охоплення великих площ із меншою кількістю камер. Крім того, ця модель має найкращу максимальну роздільну здатність відео (2688х1520), що забезпечує чіткіше зображення порівняно з 2560х1440 у конкурентів. ІЧ-підсвітка до 30 метрів відповідає рівню моделі Dahua і перевищує можливості Hikvision, що має лише до 20 м, а отже, VIA Security є ефективнішою у нічному режимі.



Рисунок 2.7 - IP-камера VIA Security VS-D24AS(VP)

Таблиця 2.8 - Конфігурації ір-відеокамер [17]

	Xa	рактеристик	a	Mo	дель 1	Модель 2	Модель 3		
	1 Модець				2	3	4		
			V	/IA Se	curity VS-	Dahua DH-IPC-	Hikvision DS-		
		Модель Тип Вид Спосіб		D24	AS(VP)	HDW1431T1	2CD1141G0-I		
	Тип			IP-від	еокамера	IP-відеокамера IP-відеока			
	Вид			Ку	польні	Купольні	Купольні		
	Спос під'є	сіб еднання		Дŗ	оотові	Дротові	Дротові		
	Інтерфейси			R	J-45	RJ-45	RJ-45		
			1	_		1			
					2	025.KP5.123.602.17.	בח סס.סס		
MH.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4
Нахил	0° - 75°	0° - 78°	0° - 75°
Поворот	$0^{\circ} - 350^{\circ}$	$0^{\circ} - 360^{\circ}$	0° - 355°
Інфрачервона підсвітка	до 30 м	до 30 м	до 20 м
Роздільна здатність камери	4 Мп	4 Мп	4 Мп
Максимальна роздільна здатність відео	2688x1520	2560x1440	2560x1440
Розмір матриці	1/2.8"	1/2.9"	1/2.8"
Фокусна відстань	2.8 мм	2.8 мм	2.8 мм
Кут огляду по горизонталі	109°	92°	104°
Формат відео	H.264 H.265	H.264 H.264+ H.265 H.265+ MJPEG	H.264 H.264+ H.265 H.265+
Кут огляду по вертикалі	59°	50°	57°
Управління	Web-інтерфейс	Web-інтерфейс	Web-інтерфейс
Ціна	3397 грн.	3827 грн.	3999 грн.

Паралельно з активним обладнанням необхідно забезпечити стійке та надійне пасивне оснащення, яке виступає фізичною основою всієї мережі. Фізичне з'єднання пристроїв реалізується за допомогою високоякісних кабелів, зазвичай категорії САТ6А, що гарантують належну пропускну

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

здатність на заданих відстанях. Для організації впорядкованого кабельного простору та спрощення майбутнього обслуговування критично важливо використовувати розетки RJ-45, патч-панелі та рішення для управління кабелями, де основний вибір може впасти на продукцію від L&W ELECTRONICAL, у той час як альтернативними варіантами виступають пропозиції від EServer або ДКС. Крім того, серверні стійки та інші кріпильні конструкції повинні забезпечувати не лише фізичну стійкість активного обладнання, але і належне охолодження та легкий доступ для технічного персоналу, тому оптимальним рішенням стане серверне обладнання від Ritar із додатковою перевіркою варіантів від АРС або Tripp Lite.

Деталізований перелік необхідного мережевого обладнання, активного та пасивного, занесемо в таблицю 2.9.

Таблиця 2.9 - Деталізований перелік необхідного мережевого обладнання, активного та пасивного

	N⁰	Назва елемента	Позначе	Молени	Ціна,	К-	Од.
	п/п	Пазва Слемента	ппя	ння модель		ТЬ	у
	1	2	3	4	5	6	7
	1	Кабель U/UTP кат.6А, колір блакитний	-	САА-00447-BL LSZH 4 Пари	17766	3	Бухта 500м
	2	Патч-корд 1м, UTP, cat.6A, сірий	-	L&W ELECTRONICAL PC001-C6A-100	65	46	ШТ.
	3	Патч-корд Зм, UTP, cat.6A, сірий	-	L&W ELECTRONICAL PC001-C6A-300	127	43	ШТ.
н.	Арк.	№ докум. Підпис Дата	-	2025.KP5.123.602.17	7.00.00 П.	3	Арк. 47

Змн. Арк.

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6	7
4	Патч-панель 19" 24xRJ-45 UTP, кат. 6A	-	L&W ELECTRONICAL LW-PP74	1701	2	ШТ.
5	Кабельний організатор 19" 1U двобічна гребінка	-	Zpas (T-SO-900- 618)	682	2	ШТ.
6	Розетка RJ-45 Cat6A STP зовнішня однопортова	-	Cor-X SC-4108B	154	23	ШТ.
7	Розетка RJ-45 Cat6A STP зовнішня двопортова	-	Cor-X SC-4208B	234	10	ШТ.
8	Шафа 21U, 600x600x1036, cipa	-	EServer ES-E2160G	9625	1	ШТ.
9	Блок розеток 19" 1U на 8 розеток	-	EServer WT- 2261A-GER- 8WAY	910	1	ШТ.
10	ДБЖ 5400 Вт з правильною синусоїдою	-	Ritar RT-6KS- LCD	49725	1	ШТ.
11	Комутатор керований на 48 портів	SW_1	NETGEAR M4300-52G-PoE+	152673	1	ШТ.
12	Маршрутизатор	R_1	NETGEAR PR60X	37462	1	ШТ.
L	1	I	1	I	<u> </u>	L

Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Змн.

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6	7
13	Точка доступу	-	TP-LINK Archer VR2100	4444	3	ШТ.
14	NAS сервер	S_1	Thecus N8880U- 10G	93565	1	ШТ.
	Жорсткий диск 8ТВ		Western Digital			
15	7200rpm 256MB 3.5"	-	Gold Enterprise	8662	4	ШТ.
	SATAIII		Class			
16	Billeoneccrpaton	\$ 2	Hikvision DS-	21500	1	ШТ.
10		5_2	7632NI-M2	21500	1	
17	IP-рідеокамера	WC_1-	VIA Security VS-	3397	18	ШТ.
1/	п відсокамера	WC_18	D24AS(VP)	5571	10	
	Гофротруба					Бухта
18	стандартна D 25	-	ДКС ПВД	850	3	у 50м
	чорна					
	Гофрована труба					Бухта
19	ПВХ 16мм з	-	ДКС ПВД	500	10	100м
	протяжкою (100м.)					

2.4 Особливості монтажу мережі

У запропонованій мережі центральне місце займає настінна серверна шафа 21U, розташована на стіні позаду робочих місць операторів на висоті 270см від підлоги. Саме в цій шафі інтегровано основні мережеві вузли, зокрема керований комутатор, маршрутизатор, сервер резервного копіювання, відеореєстратор та джерело безперебійного живлення. Пряме фізичне розміщення цих елементів дозволяє зосередити управління всією інфраструктурою в одному централізованому вузлі, що суттєво спрощує

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

обслуговування, забезпечує оптимальне охолодження і мінімізує ризики перешкод між різними сегментами мережі.

Кабельна система організована таким чином, що кожне з п'яти робочих місць операторів обслуговування з'єднується з центральним вузлом через власну групу кабелів. Для кожного робочого місця прокладено чотири окремі лінії GigabitEthernet, які забезпечують з'єднання ПК, банківського терміналу, принтера та сканера штрихкодів. Ці кабелі поміщаються у гофровану трубу діаметорм 25мм і прокладаються від мережевих подвійних розеток, прикручених до бокової стінки стола оператора, понад стелею до патч-панелі, розташованої у серверній шафі. Опуски до місць операторів також виконується у гофрованій трубі. У результаті кожен робочий вузол має стабільне та швидке з'єднання з центральним комутатором, що дозволяє обмінюватися між оперативно даними критичними пристроями та центральною базою даних.

Система відеоспостереження, що складається з 18 ІР-камер з підтримкою РоЕ та відеореєстратора, інтегрованих у мережу через РоЕкомутатор, також підключена до центрального комутатора. Камери розміщені у стратегічних точках — на входах, в коридорах та у зонах прийому/видачі вантажів. Кабелі, які забезпечують живлення та передачу даних, прокладені понад стелею. Кожен кабель поміщається в окрему гофру діаметром 16мм. На кінці також монтується одинарна мережева розетка. А підключення камери, як і інших мережевих пристроїв виконується з використанням патч-корда довжиною 3м. Після завершення монтажу камер, виконується обов'язкове налаштування ракурсів камер із представником охорони та керівником відділення.

Бездротова зона, розташована в зоні завантаження та розвантаження транспорту, забезпечується за допомогою трьох точок доступу із підтримкою технологій MU-MIMO та roaming. Їх кабелі як і кабелі для підключення камер прокладені окремо від основного робочого сегмента для забезпечення стійкого

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Wi-Fi з'єднання з бездротовими пристроями, зокрема сканерами штрихкодів. Ці точки доступу фізично розміщуються у критичних зонах завантаження, а їх мережеві кабелі проходять через окремі кабельні канали до патч-панелі в серверній шафі, що дозволяє контролювати та оптимізувати трафік пристроїв, що підключаються до бездротової інфраструктури.

Таблиця 2.10 - Розміщення мережевого обладнання в серверній шафі

U	Розміщений пристрій (фотозображення)	Пристрій (назва)
21		Патч панель на 24 порти
20		Організатор кабелю
19		Комутатор М4300
18		Організатор кабелю
17		Патч панель на 24 порти
16		Роутер NETGEAR PR60X
15		
14	Thecus _125011728	
13		Мережевий накопичувач
12		Thecus N8880U-10G
11		
10		Розетковий блок
9		
8		
7		ДБЖ Ritar RT-6KS-LCD
6		
5		
4		
3		
2	Moster Contraction	Відеореєстратор Hikvision
1	000 =	DS-7632NI-M2

Організація безшовного Wi-Fi у завантажувальному відділенні поштового оператора базується на принципах захисту безперервності та автоматичного перемикання користувачів між точками доступу без втрати

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

підключення. Для досягнення цих цілей необхідно спланувати розташування точок Wi-Fi, враховуючи фізичні особливості приміщення, наявних перешкод і робочих зон співробітників. Вимоги до покриття включають не лише повне охоплення всіх важливих ділянок, але й забезпечення стійкого сигналу з мінімальними зонами слабкого прийому, що є критично максимальним для безперервної роботи логістичних систем та сканерів штрихкодів.

Монтаж обладнання в серверній шафі 21U здійснюється згідно схеми наведеної у таблиці 2.10. Комутування виконується патч-кордами метрової довжини.

2.5 Обґрунтування вибору операційних систем та програмного забезпечення для серверів

В умовах вантажного відділення поштового оператора забезпечення своєчасного й безпечного резервного копіювання є критичною складовою безперервності бізнес-процесів. Застосування сервера резервного копіювання S_1 на базі Васиla в середовищі Linux Ubuntu Server 24.04 дозволяє інтегрувати централізовані процедури копіювання даних з різноманітних робочих станцій та серверів під єдиним керованим інструментом. Відкритий код рішення сприяє гнучкій адаптації конфігураційних файлів і автоматизації завдань без необхідності значних вкладень у ліцензійне програмне забезпечення, що особливо важливо для підприємств із високими обсягами транзакцій.

Використання Ubuntu Server як платформи для розгортання Bacula забезпечує стабільність роботи й доступ до регулярних оновлень безпеки, необхідних для захисту конфіденційної інформації клієнтів та внутрішніх логістичних даних. Модульна архітектура Bacula дає змогу розділити ролі каталогу, сховища й клієнтів, що підвищує відмовостійкість системи та спрощує масштабування мережі резервних копій у разі розширення вантажних підрозділів. Вбудовані механізми шифрування й перевірки цілісності

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

збережених даних гарантують відповідність вимогам нормативних актів щодо захисту персональних даних і комерційної таємниці.

Впровадження сервера резервного копіювання Bacula на платформі Linux Ubuntu сприяє зниженню операційних витрат та ризиків втрати важливої інформації, оптимізує адміністрування мережі та забезпечує високий рівень автоматизації процесу архівації, що є вирішальним для безперебійної роботи вантажного відділення поштового оператора [9].

Також на сервері S_1 буде розгорнуто систему моніторингу Zabbix, що демонструє свою ефективність у забезпеченні безперебійної роботи комп'ютерної мережі завдяки безперервному моніторингу в режимі реального часу. Для вантажного відділення поштового оператора, де критично важливо своєчасно виявляти будь-які збої в роботі серверів, мережевих пристроїв та спеціалізованих програм, цей інструмент дозволяє не лише швидко визначати проблемні місця, але й негайно сповіщати відповідальних адміністраторів. Такий опосередкований контроль значно знижує ризик затримок у логістиці та гарантує ефективний облік вантажів, адже кожна хвилина простою інфраструктури може мати серйозні наслідки для бізнесу.

Окрім цього, Zabbix вирізняється високою масштабованістю та можливістю детальної кастомізації, що є вирішальним фактором для мереж, що ростуть та змінюються. Завдяки підтримці різноманітних протоколів комунікації, зокрема SNMP, IPMI чи JMX, система може адаптуватися до специфічних вимог відділення, дозволяючи створювати власні тригери та налаштовувати індивідуальні дашборди для моніторингу як стандартних показників, так і специфічних параметрів, пов'язаних з обробкою вантажів. Така гнучкість сприяє не лише оперативній діагностиці, але й запобіганню потенційних неполадок ще на ранніх стадіях їх виникнення.

Важливою перевагою є й економічна ефективність цього рішення. Оскільки Zabbix є програмним продуктом з відкритим кодом, впровадження та експлуатація системи не накладає значних витрат на ліцензійне

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

забезпечення. Це дозволяє зорієнтуватися більше на оптимізацію внутрішніх процесів та інвестиції в інші стратегічні напрямки ІТ-інфраструктури.

Крім того, візуалізація даних за допомогою зручних аналітичних панелей та графіків дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення. Отримання комплексної картини про стан мережі дає змогу не тільки оперативно реагувати на поточні виклики, але й планувати профілактичні заходи для запобігання можливих збоїв в майбутньому. Підхід, орієнтований на глибокий аналіз та прогнозування тенденцій, значно підвищує рівень надійності системи та сприяє безперервній роботі поштового оператора, що є критичним у сучасному конкурентному середовищі [26]

2.6 Тестування та налагодження мережі

Для перевірки відповідності мережевої інфраструктури вантажного відділення вимогам Cat.6A необхідно дослідити низку критеріїв. По-перше, всі кабелі, роз'єми та комутаційне обладнання повинні мати сертифікацію Cat6A, що гарантує відповідність стандарту по всьому довгому каналу. По-друге, монтаж слід виконати з дотриманням рекомендованих радіусів вигину кабелю, від захисту механічних пошкоджень і мінімізації електромагнітних перешкод. окремо, це необхідно зробити регулярним тестуванням параметрів мережі, таких як завантаження сигналу, NEXT (Near-End Crosstalk) та Alien Crosstalk, щоб переконатися в дотриманні стандартів Cat6A

Першим етапом тестування кабельної інфраструктури на відповідність стандарту Cat6A є використання спеціалізованого тестового обладнання та ретельна підготовка до проведення вимірювань. Для цього застосовуються сертифіковані мережеві аналізатори, здатні точно визначати технічні характеристики ліній, такі як затухання та перехресні перешкоди. Під час підготовки до тестування необхідно переконатися, що всі кабельні з'єднання надійно закріплені, відсутні механічні пошкодження, а також що

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

використовується саме екранований кабель категорії Cat6A, який відповідає вимогам щодо тривалості та типу роз'ємів. Доцільно також провести оглядовий огляд структурованої кабельної системи для виявлення виявлених дефектів до початку вимірювання, що дозволяє уникнути хибних результатів і забезпечити об'єктивність тестування.

У процесі тестування кабельної інфраструктури відповідно до стандарту Cat6A основну увагу приділяють таким параметрам, як затухання, перехресні перешкоди та сигнал передачі. Затухання досягає рівня внутрішнього сигналу на певній довжині кабелю, що критично важливо для забезпечення стабільної роботи мережі на високих швидкостях передачі даних. Перехресні перешкоди (NEXT та FEXT) характеризують рівень взаємного впливу між парами проводів у кабелі, і їх показник має залишатися в межах норми для уникнення помилок під час передачі. Кожен із цих параметрів фіксується тестовим обладнанням, після чого результати порівнюються зі стандартами Cat6A.

Після завершення тестування кабельної інфраструктури необхідно остаточно проаналізувати отримані результати, оскільки саме на цьому етапі виникають типові проблеми невідповідності стандарту Cat6A. Найпоширенішими з них є перевищення допустимого рівня затухання, що може бути викликано занадто довгими лініями або неякісними з'єднаннями, а також високі показники перехресних перешкод через неправильне укладання кабелів або використання несертифікованої фурнітури.

До ключових аспектів аналізу належать:

- порівняння фактичних параметрів з нормативами Cat6a;

- локалізація ділянок із перевищенням допустимих значень;

- рекомендації щодо усунення виявлених недоліків.

Такий підхід дозволяє швидко й ефективно усунути проблеми, підвищити надійність мережі та забезпечити відповідність вимогам сучасних стандартів передачі даних.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Для перевірки якості бездротового з'єднання застосовуються різноманітні методи, які можуть оцінити як загальну ефективність мережі, так і її відповідність сучасним стандартам.

Серед основних методів тестування виділемо:

- вимірювання рівня сигналу в різних точках приміщення;

- перевірку швидкості передачі даних у пікові години навантаження;

- аналіз затримки пакетів (затримка) та втрат пакетів під час руху між точками доступу;

- спеціальне використання мобільних додатків для збору статистики підключень.

Застосування цих підходів дозволяє випадково виявити проблемні ділянки та оптимізувати розміщення обладнання для забезпечення якісного безшовного Wi-Fi.

Виявлення та усунення типових проблем у роботі безшовного Wi-Fi у вантажному відділенні є ключовим етапом для підтримки ефективної діяльності персоналу.

Найпоширенішими проблемами виступають:

- виникнення «мертвих зон» через екранування сигналу металевими стелажами або технікою;

- великі інтерференції від іншого обладнання або сусідніх мереж;

- некоректне налаштування роумінгу між точками доступу.

Для усунення цих проблем потрібно переналаштувати канали, змінити потужність передавачів, а також встановити додаткових точок доступу в критичних місцях. Системний моніторинг якості з'єднання лозволяє швидко реагувати на нові виклики та підтримувати стабільну роботу мережі.

Систематичне тестування та правильне впровадження сучасних мережевих технологій сприяють підвищенню ефективності роботи вантажного відділу та забезпечують його стабільну та безпечну роботу.

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

З СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Інструкція з інсталяції та налаштування ОС сервера резервного копіювання

1. Насамперед необхідно підготувати операційну систему Linux Ubuntu Server 24.04: слід виконати оновлення списку пакетів і встановити всі доступні оновлення, щоб гарантувати сумісність із останніми версіями компонентів Bacula.

2. Після цього за допомогою стандартного менеджера пакетів apt встановлюється сам Bacula-Director (ввести комаду sudo apt-get install bacula), компонент сховища Bacula-Storage та клієнтський агент Bacula-Client (ввести комаду sudo apt-get install bacula-client), причому кожен із цих модулів розгортається на окремому хості або в окремому контейнері залежно від обраної архітектури сервера резервного копіювання. Під час інсталяції з'явиться запит на створення бази даних для центрального каталогу, де рекомендується обрати MySQL або MariaDB і задати надійний пароль адміністратора, а потім виконати ініціалізацію структури таблиць через скрипти, що постачаються в комплекті з пакетом.

3. Після встановлення базового ПЗ переходять до конфігурування файлу /etc/bacula/bacula-dir.conf: у ньому задається параметр "Catalog" із вказівкою на тільки-но створену базу даних, а також оголошується розділ "Job" із назвою дефолтного завдання резервного копіювання. Одночасно в конфігураційному блоці "Pool" прописується тип і максимальний обсяг резервного набору, а в розділі "Schedule" визначається розклад виконання – наприклад, щоденній запуск у нічний час. Приклад конфігурування файлу bacula-dir.conf наведено у додатку А.

4. У файлі /etc/bacula/bacula-sd.conf слід описати шлях на локальному диску або мережевому сховищі, куди система записуватиме резервні копії,

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

а також деталізувати параметри зберігання, включно з алгоритмами стиснення та шифрування. Приклад конфігурування файлу bacula-sd.conf наведено у додатку Б.

Файл bacula-fd.conf на стороні клієнта містить той самий ідентифікатор "Director", щоб агент довіряв запитам із сервера, а також перелік каталогів та файлів, які підлягають резервуванню.

5. Далі необхідно відкрити відповідні порти у вбудованому брандмауері Ubuntu, забезпечивши зв'язок між Bacula-Director, сховищем і клієнтами. Після цього служби Bacula запускаються в порядку: спочатку створюється й перевіряється доступ до бази даних, потім стартує сервіс Storage Daemon, а вже після цього ініціюється Director Daemon. Агент на клієнтській машині слід активувати в останню чергу та перевірити його реєстрацію на сервері через утиліту bconsole, яка дає змогу вручну запустити тестове завдання. У разі успішного завершення тесту можна вважати систему налаштованою та готовою до регулярного автоматичного створення резервних копій відповідно до обраного розкладу.

6. Після відпрацювання основного сценарію варто налаштувати надсилання сповіщень на електронну пошту або у систему моніторингу для оперативного інформування щодо успішності кожного завдання. Завершальним кроком стає документування всіх здійснених налаштувань та параметрів, що полегшить підтримку та масштабування рішення у майбутньому [11].

3.2 Інструкція з інсталяції та налаштування активного комутаційного обладнання

Необхідно налаштувати маршрутизацію VLAN на керованому комутаторі NETGEAR M4300-52G-PoE+ зі спільним доступом до Інтернету через маршрутизатор NETGEAR PR60X.

На комутаторі необхідно налаштувати три групи VLAN:

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

VLAN 10 / Мережа 192.168.10.0 (255.255.255.0) / Порти 1 – 21, 49; VLAN 20 / Мережа 192.168.20.0 (255.255.255.0) / Порти 22 – 40, 50; VLAN 30 / Мережа 192.168.30.0 (255.255.255.0) / Порти 41 – 43.

Пристрої в кожній VLAN отримують доступ до Інтернету через Інтернет-шлюз, підключений до VLAN 40 (замінено стандартну VLAN1). Інтернет-шлюз (маршрутизатор) не потрібно налаштовувати на роботу з VLAN, оскільки комутатор маршрутизує трафік між VLAN, від пристроїв у VLAN 10, 20 та 30 до Інтернет-шлюзу та назад. На рисунку 3.1 наведено діаграму проєктованої мережі.



1. Увійти у веб-конфігуратор налаштувань комутатора:

А) Щоб використовувати статичну IP-адресу для доступу до комутатора через локальний інтерфейс браузера:1. Підготуйте комп'ютер зі статичною IP-адресою для доступу через порт мережі Ethernet з статичною IP-адресою в підмережі 169.254.0.0 з маскою підмережі 255.255.0.0. Наприклад, можна використати 169.254.100.201 для даного ПК

Б) Підключіть кабель Ethernet від порту Ethernet на ПК до порту мережі Ethernet на комутаторі.

В) Запустіть веб-браузер, такий як Google Chrome, Mozilla.

Г) Введіть IP-адресу комутатора за замовчуванням у поле адреси веббраузера: 169.254.100.100. Відкриється вікно входу.

Д) Введіть ім'я користувача admin, введіть пароль локального пристрою та натисніть кнопку «Увійти». Під час першого входу пароль не потрібен. Однак потім потрібно буде вказати пароль локального пристрою, який використовуватиметься кожного наступного разу під час входу. Відобразиться сторінка «Інформація про систему».

2. Створити потрібні групи VLAN:

A) На сторінці керування комутатором перейдіть до Маршрутизація VLAN - Майстер статичної маршрутизації VLAN.

Б) Введіть ідентифікатор VLAN, IP-адресу та маску мережі для VLAN. Розглянемо на прикладі створення підмережі VLAN10:

Ідентифікатор VLAN: 10

IP-адреса: 192.168.10.254

Маска мережі: 255.255.255.0

В) Виберіть порти, які потрібно додати до VLAN 10 (див. рис. 3.2). Порти, що підключаються до кінцевих пристроїв, таких як ПК, слід позначити як нетеговані (U). Порти, через які трафік для кількох VLAN надсилається на інші пристрої, що підтримують VLAN, слід позначити як теговані (T).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

System	Switching	Routin	a	QoS	Security	Monitorir	q N	laintenance	Help	Index		
Routing Table	IP IPv6	VLAN AR	RIP	OSPF	OSPFv3	Router Discove	ry VRRF	Multicas	st IPv6 Multicas	t		
VLAN	ł	VLAN Static	Routing	Wizard								
VLAN Static Ro Wizard	outing	Vlan ID			10							
VLAN Routing Configuration		IP Address			192.16	68.10.254						
		Network M	ask		255.25	55.255.0						
		Unit 1										
		Ports 1	3 5 U U	7 9 U U	11 13 15 U U U	17 19 21	25 27	29 31	33 35 37 39	41 43 45	5 47	Γ
		U	υυ	UU	υυυ							

Рисунок 3.1 – Конфігурування підмережі VLAN10

Г) Натисніть «Застосувати». Зверніть увагу, що це призведе до видалення вибраних портів з VLAN за замовчуванням (VLAN 1).

Д) Коли з'явиться вікно режиму глобальної ІР-маршрутизації (див. рис. 3.3), натисніть «ОК».





Е) Повторіть кроки А-Д, щоб створити VLAN 20 та 30.

3. Додати маршрут за замовчуванням.

Це необхідно для того, щоб комутатор надсилав будь-який трафік, не призначений для локальних VLAN, до інтернет-шлюзу.

 А) Перейдіть до розділу Маршрутизація - Таблиця маршрутизації - Основні - Конфігурація маршруту.

					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк 61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		01

Б) У випадаючому меню «Тип маршруту» виберіть «За замовчуванням».

В) У полі «Адреса наступного переходу» введіть ІР-адресу інтернетшлюзу (192.168.40.1) (див. рис. 3.4).

Г) Натисніть «Додати» [21].

System	Sw	itching		Routing		QoS	Security	Monitoring	Mai	ntenance	Help	Index		
Routing Table	IP	IPv6	VLAN	ARP	RIP	OSPF	OSPFv3	Router Discovery	VRRP	Multicast	IPv6 Multicas	t		
Routing	Table		Config	jure Route	S									
Basic		^		Route Typ)e	Network	Address	Subnet Mask		Next Hop	Address	Preference	Description	
Route Config	uration			Default	v					192.168.4	40.1			
Advanced		۷												

Рисунок 3.4 – Додавання маршруту за замовчуванням

4. Увійти у веб-конфігуратор налаштувань маршрутизатора:

А) Підключіть комп'ютер за допомогою кабелю Ethernet до порту LAN на PR60X. Можна використовувати порт LAN 1, 2 або 3. Комп'ютер має бути налаштований як клієнт DHCP, щоб він міг отримувати IP-адресу від PR60X.

Б) Запустіть веб-браузер і введіть https://routerlogin.net в поле адреси (це те саме, що й https://192.168.1.1). Браузер може відображати попередження безпеки через самопідписаний сертифікат на PR60X, що є очікуваною поведінкою. Можна продовжити або додати виняток для цього попередження безпеки.

В) На сторінці входу введіть пароль адміністратора за замовчуванням, тобто password. Запуститься майстер налаштування.

Г) Дотримуйтесь інструкцій майстра налаштування, щоб підключитися до Інтернету. Майстер налаштування виконає пошук серверів та протоколів у вашому інтернет-з'єднанні, щоб визначити конфігурацію Інтернету [18].

5. Додати статичні маршрути до інтернет-шлюзу (маршрутизатора).

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		02

Додавання статичних маршрутів до інтернет-шлюзу необхідне для того, щоб інтернет-шлюз знав, як повертати трафік до пристроїв у VLAN, які не підключені до нього безпосередньо (VLAN 10, 20 та 30).

А) Увійдіть на сторінку керування брандмауером NETGEAR PR60X.

Б) Перейдіть до розділу Конфігурація мережі (Network Configuration) – Маршрутизація (Routing).

В) Натисніть Додати (Add Static Route).

Г) Введіть статичний маршрут для VLAN 20, як показано нижче, і натисніть Застосувати (Apply) (див. рис. 3.5).

NETGEAR PROSAFE	NETGEAR ProSafe™ Gigabit Quad WAN SSL VPN Firewall PR60X
Network Configuration Security VPN Users /	Administration Monitoring Web Support Logout
:: WAN Settings :: SIIT :: Protocol Binding :: Dynamic	c DNS :: LAN Settings :: DMZ Setup :: QoS :: Routing ::
Add Static Route	IPv4 _ IPv6
	1
III Static Route	Help
Route Name:	VLAN20
Active:	
Private:	
Destination IP Address:	192 ·168 ·20 ·0
Subnet Mask:	255 255 255 0
Interface:	LAN T
Gateway IP Address:	192 168 40 1
Metric	2
Apply	Reset
2025 © Copyr	ight NETGEAR®

Рисунок 3.5 – Налаштування маршрутизації для підмережі VLAN 20

Д) Повторіть процес для VLAN 10 та 30. Необхідна конфігурація для VLAN 10 та 30:

VLAN 10:

IP-адреса призначення: 192.168.10.0

Маска підмережі: 255.255.255.0

Інтерфейс: LAN

					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	Арк 63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		05

IP-адреса шлюзу: 192.168.40.1
VLAN 30:
IP-адреса призначення: 192.168.30.0
Маска підмережі: 255.255.255.0
Інтерфейс: LAN
IP-адреса шлюзу: 192.168.40.1

Необов'язково створювати статичний маршрут для VLAN 40, оскільки інтернет-шлюз підключено безпосередньо до VLAN 40 на комутаторі.

6. Додайте списки контролю доступу (ACL), щоб запобігти небажаному зв'язку між VLAN. Наприклад, потрібно дозволити ір-камерам у VLAN 20 зв'язуватися з інтернет-шлюзом, але заборонити зв'язок з іншими пристроями у VLAN 10 та 30.

А) Увійдіть на сторінку керування комутатора.

Б) Перейдіть до розділу Безпека (Security) - ACL – Додатково (Advanced)- IP ACL.

В) У розділі Таблиця ІР АСL введіть ідентифікатор 101 і натисніть кнопку Додати. Ми використовуватимемо ACL 101 для VLAN 10 (див. рис. 3.6).

Managament Security	Access Ded	t Authentication T	raffic Control - Co		maintentance	Theip	mdex
management Security	Access Pon	t Authentication 1	ranic Control Co	Introl AGE			
401	IP ACL C	onfiguration					
ACL Wizard							
Roci Wizaru	Current	Number of ACL					
Dasic	✓ Maximu	IM ACL					
Advanced	^						
IP ACL	IP ACL T	able					
IP Rules				_			
IP Extended Rules	E IP /	ACL ID	Rules Ty)e			
IPv6 ACL	10	1					
IPv6 Rules							
•IP Binding Configurat	ion						
Binding Table							
VLAN Binding Table							
Рис	cvhok 36	5 — Напашт	ування пр	авил АСІ.	лпя VLAN	10	
1 11	eynon en	<i>iii</i>	y bannin np			10	
			202	5 <i>KP</i> F 127		ר ח?	
Арк № докум	Пілпис	Лата	202.	J.NI D. IZ J.C	JUZ. 17.00.00		
ърк. јъ⊵ докум.	пции	Дага					

Г) Додайте правила ACL 101 для VLAN 10.

Налаштуйте 1-ше правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 10

Дія: Дозволити

Джерело: IP-адреса 192.168.10.0 0.0.0.255

Призначення: ІР-адреса 192.168.40.1

Натисніть «Застосувати».

Налаштуйте 2-ге правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені

нижче):

Порядковий номер: 20

Дія: Заборонити

Джерело: IP-адреса 192.168.10.0 0.0.0.255

Призначення: IP-адреса 192.168.20.0 0.0.255

Натисніть «Застосувати».

Налаштуйте 3-тє правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 30

Дія: Заборонити

Джерело: IP-адреса 192.168.10.0 0.0.0.255

Призначення: IP-адреса 192.168.30.0 0.0.255

Натисніть «Застосувати».

Натисніть «Додати».

Налаштуйте 4-те правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 40

Дія: Дозволити

Натисніть «Застосувати».

Д) Додайте правила ACL 102 для VLAN 20.

Змн.	Арк.	№ докум.	Пілпис	Лата

Налаштуйте 1-ше правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 10

Дія: Дозволити

Джерело: IP-адреса 192.168.20.0 0.0.0.255

Призначення: ІР-адреса 192.168.40.1

Натисніть «Застосувати».

Налаштуйте 2-ге правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 20

Дія: Заборонити

Джерело: IP-адреса 192.168.20.0 0.0.0.255

Призначення: IP-адреса 192.168.10.0 0.0.255

Натисніть «Застосувати».

Натисніть «Додати».

Налаштуйте 3-тє правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 30

Дія: Заборонити

Джерело: IP-адреса 192.168.20.0 0.0.0.255

Призначення: IP-адреса 192.168.30.0 0.0.255

Натисніть «Застосувати».

Натисніть «Додати».

Налаштуйте 4-те правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 40

Дія: Дозволити

Натисніть «Застосувати».

E) Додайте правила ACL 103 для VLAN 30.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Налаштуйте 1-ше правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 10

Дія: Дозволити

Джерело: IP-адреса 192.168.30.0 0.0.0.255

Призначення: ІР-адреса 192.168.40.1

Натисніть «Застосувати».

Налаштуйте 2-ге правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 20

Дія: Заборонити

Джерело: IP-адреса 192.168.30.0 0.0.0.255

Призначення: IP-адреса 192.168.10.0 0.0.255

Натисніть «Застосувати».

Натисніть «Додати».

Налаштуйте 3-тє правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 30

Дія: Заборонити

Джерело: IP-адреса 192.168.30.0 0.0.0.255

Призначення: IP-адреса 192.168.20.0 0.0.255

Натисніть «Застосувати».

Натисніть «Додати».

Налаштуйте 4-те правило наступним чином (ігноруйте поля, не зазначені нижче):

Порядковий номер: 40

Дія: Дозволити

Натисніть «Застосувати».

 Змн.
 Арк.
 № докум.
 Підпис
 Дата

Є) Повторіть кроки 1-3, щоб додати додаткові ACL 102 та 103. Ми використовуватимемо ACL 102 для VLAN 20 та ACL 103 для VLAN 30.

7. Додайте ACL до портів.

A) Перейдіть до розділу Безпека (Security) - ACL - Додатково (Advanced)- Конфігурація прив'язки IP (IP Binding Configuration).

Б) У випадаючому меню ACL ID виберіть ACL ID 101.

В) Виберіть усі порти у VLAN 10 (див. рис. 3.7).

System	Switching	Routing	QoS	Security	Monitoring	Maintenance	Help	Index	
Management Securi	ty Access	Port Authenti	ication Traf	fic Control Co	ntrol ACL				
ACL		P Binding Config	uration						
ACL Wizard		ACL ID		101 ~					
Basic	*	Direction		Inbound	~				
Advanced	~	Sequence Numb	ber	0	(1 to 42949	(67295)			
• IP ACL		Linit 1							
• IP Rules		Otat							
• IP Extended Rule	s	Ports 1 3				25 27 29 31 3	3 35 37 35		1 49
·IPv6 ACL							THAT	1886 F	i 🗎
• IPv6 Rules		2 4	6 8 10	12 14 16 1	8 20 22 24	26 28 30 32 3	34 36 38 40	3 42 44 46 48	50
• IP Binding Config	uration								
Binding Table									
• VLAN Binding Ta	ble								

Рисунок 3.7 – Додавання усіх портів VLAN 10 до ACL ID 101

Г) Натисніть «Застосувати».

Д) Повторіть кроки 1–3, щоб застосувати кожен ACL ID до правильних портів (тобто застосуйте ACL 102 до портів у VLAN 20 та ACL 103 до портів у VLAN 30) [21].

3.3 Інструкція з налаштування системи відеоспостереження

1. Для доступу до відеореєстратора S_2 при першому запуску потрібно встановити пароль адміністратора для активації пристрою:

А) Підключити пристрій до монітора та миші.

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		00

- Б) Увімкніть пристрій.
- В) Встановіть регіон або параметри літнього часу (DST).
- Г) Виберіть мову системи.
- Д) Двічі введіть придуманий пароль адміністратора (див. рис. 3.8).

Do		
ß		
a		
0		
ihien yo icomme	u forget your password, the hint will help you remember. It is inded to set the hint	

Рисунок 3.8 – Активація відеореєстратора

Е) Намалюйте графічний пароль розблокування пристрою.

С) Задайте принаймні один метод відновлення пароля.

2. Увійти в конфігуратор відеосервера:

А) Клацніть правою кнопкою миші, щоб відобразити контекстне меню.

Б) Використайте кнопку розблокування, щоб увійти, або натисніть «Пароль» для входу за допомогою імені користувача та пароля.

В) Пристрій перейде до інтерфейсу перегляду в реальному часі (див. рис.3.9).

3. Налаштувати параметри мережі.

Протокол TCP/IP має бути належним чином налаштовано, перш ніж використовувати відеореєстратор через мережу або отримувати доступ до мережевих пристроїв.

A) Перейдіть до розділу меню Система → Мережа → TCP/IP (див. рис.
 3.10)

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		0)



Рисунок 3.9 – Інтерфейс конфігурування відеореєстратора

Working Mode	Net Fault-Tolerance	×	DNS Server Settings		
Select NIC			Auto Obtain DNS Server	-	
NIC Type			Preferred DNS Server		
	IPv4 IPv6		Alternate DNS Server		
DHCP	•		Main NIC	LAN1	
IPv4 Address	192,168.20.202				
IPv4 Subnet Mask	255.255.255.0				
IPv4 Default Gateway	192.168.40.1				
MAC Address					
MTU(Bytes)	1500				

Рисунок 3.10 - Налаштування ТСР/ІР

Б) Встановіть режим роботи та виберіть мережеву карту.

В) Встановити IP-адресу 192.168.20.202. Маска 255.255.255.0. Шлюз 192.168.40.1.

Г) Натисніть кнопку «Зберегти».

4. Налаштувати підключення ONVIF.

Протокол ONVIF дозволяє підключатися до камер сторонніх виробників. Додані облікові записи користувачів матимуть дозвіл на підключення інших пристроїв через протокол ONVIF.

						Арк	
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		/0	

A) Перейдіть до пункту меню Система $\rightarrow \Pi 3 \rightarrow$ Системні дані \rightarrow Мережа \rightarrow Доступ до мережі \rightarrow ONVIF (див. рис. 3.11).

Enable	•								
Authentication Type	Digest								
User list	+ Add 🔟 Delete								
	🗆 No.	User Name	User Type	Operation					
			No Data						
	Sava								
	Cale								

Рисунок 3.11 - Налаштування ONVIF

Б) Увімкніть опцію «Увімкнути».

В) Виберіть тип авторизації.

Г) Натисніть «Додати», щоб додати користувача.

Д) Встановіть ім'я користувача та пароль.

Е) Натисніть «Зберегти».

5. Налаштуйте встановлені жорсткі диски

А) Переконайтеся, що жорсткі диски правильно встановлено у відеосервері S 2.

Б) Перейдіть до пункту меню Система → Керування сховищем →
 Жорсткий диск пам'яті → Жорсткий диск пам'яті.

В) Відформатуйте вибрані жорсткі диски.

Г) Перейдіть до пункту меню Система → Керування сховищем →
 Жорсткий диск → Керування масивом.

Д) Налаштуйте RAID 0-масив (див. рис. 3.12).

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		/1

+ Crea	ite 🗘 Refresh	Firmware info							Array Mode 📧
No.	Name	Capacity	Physical Disk	Туре	Status	Hot Spare	Task		Operation
		7450.05GB	3, 5	RAIDO	 Normal 	None	None		
Physical	Disk								
i) One	-touch Array Configura	ation 🗘 Refresh							
HDD No.	Capacity	Array Name	Туре	Status	Model		Serial	Task	Operati
	465.77GB		Normal	Normal	WDC WD5000YS-011	MPB0	WD-WMANU1472762		
				A Manual	WIDE WID HOD UPY 75	44000		bland	
	3726.03GB		Алтау	Addungi	MDC MD40P0RX-18	AKYYU	WD-WA82DA1ESYSA	Prome	

Рисунок 3.12 - Налаштування RAID-масиву

6. Налаштуйте IP-камери.

А) Підключіть IP-камеру безпосередньо до комутатора через кабель Ethernet.

Б) Введіть в браузері ір-адресу камери за замовчуванням.

В) ВВеділь логін та пароль за замовчуванням.

Г) Налаштувати статичну IP-адресу камери: встановивши від 192.168.20.22 для WC 18 до 192.168.20.39 для WC 18.

Д) Встановіть надійний пароль для доступу до камери через вебінтерфейс та програми.

E) Налаштувати параметри доступу: відеопотік, роздільну здатність, частоту кадрів та формат стиснення.

7. Додати усі мережеві камери до відеореєстратора вручну.

А) Переконайтеся, що потрібна мережева камера знаходиться в тому ж сегменті мережі, що й відеореєстратор.

Б) Перейдіть до пункту меню Система → Доступ до пристроїв →
 Пристрій → Відеопристрій.

						Арк.	
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12	
В) Натисніть Додати.

Г) Введіть параметри мережевої камери (див. рис. 3.13). Використовувати пароль каналу за замовчуванням. Якщо ця опція ввімкнена, відеореєстратор додасть камеру за встановленим паролем каналу за замовчуванням.

Д) Натисніть «Додати», щоб додати інші мережеві камери.

Add Device					×
Online Device List (0)					Refresh 🔿
No. IP Address	D	evice Model	Status	Protocol	Manag Serial No
IP Address *			Device Nan	ne *	
192.168.20.22		Test	IPCamera		
Protocol			Manageme	nt Port	
ONVIF		Protocol Manag	80		
User Name			Password		
admin					
Transfer Protocol			Use Ch	annel Default F	assword
Auto					

Рисунок 3.13 - Додавання мережевої камери вручну

8. Увімкнути доступ до потоку Н.265.

Пристрій може автоматично перемикатися на потік H.265 IP-камери (яка підтримує відеоформат H.265) для доступу до каналів.

A) Перейдіть до пункту меню Система → Доступ до пристроїв →
 Пристрій → Відеопристрій.

Б) Натисніть Більше — Автоматичне перемикання на H.265.

В) Увімкніть цю опцію.

Г) Натисніть Зберегти [20].

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ					
	Дата	Підпис	№ докум.	Арк.	Змн.

3.4 Інструкція з налаштування безпровідного сигменту

За допомогою веб-сторінки керування легко налаштувати та керувати точками доступу. Веб-сторінку керування можна використовувати в будь-якій OC Windows, Macintosh aбo UNIX з веб-браузером, таким як Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox aбo Apple Safari.

1. Якщо протокол TCP/IP на комп'ютері встановлено на статичну (фіксовану) IP-адресу, потрібно змінити його налаштування, щоб IP-адреса отримувалася автоматично.

2. Запустіть веб-браузер і перейдіть за адресою http://tplinkmodem.net або http://192.168.1.1. Створіть надійний пароль і натисніть «Почати», щоб увійти (див. рис. 3.14).

Password 💋	
Low Middle High	
P Confirm Password	
Let's Get Started	

Рисунок 3.14 – Авторизація в конфігураторі точок доступу

3. Налаштувати підключення до Інтернету:

А) Увійдіть у систему, використовуючи свій TP-Link ID або пароль, який ви встановили для роутера.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Б) Перейдіть на сторінку Основні > Інтернет. Вручну вказати параметри доступу до інтернету, обравши в якості шлюза маршрутизатор R_1 (192.168.40.1) (див. рис. 3.15).

В) Натисніть кнопку Зберегти, щоб налаштування вступили в силу.

ISP List	Other		~	
DSL Modulation Type:	VDSL O ADSL			
VLAN ID:	Enable			
VLAN ID (1-4094):	7			
Note: VLAN ID cannot be dis	abled when Ethernet Connecti	on is enabled.		
Note: VLAN ID cannot be dis	abled when Ethernet Connecti PPPoE	on is enabled.		
Note: VLAN ID cannot be dis Internet Connection Type: Username:	abled when Ethernet Connecti PPPoE	on is enabled.		

Рисунок 3.15 – Налаштування підключення до Інтернету

4. Змінити ІР-адресу локальної мережі для точки доступу.

А) Перейдіть на сторінку Додатково > Мережа > Налаштування локальної мережі та виберіть IPv4.

Б) Введіть нову IP-адресу 192.168.30.41 для AP_1, 192.168.30.42 для AP_2, 192.168.30.43 для AP_3 відповідно до ваших потреб. 4. Виберіть маску підмережі зі спадного списку 255.255.255.0. Маска підмережі разом з IP-адресою визначає локальну IP-підмережу.

В) Натисніть кнопку «Зберегти», щоб налаштування вступили в силу (див. рис. 3.16).

5. Налаштувати параметри підключення до безпровідної точки доступу: канал, протокол безпеки (шифрування) та ключ авторизації (див. рис. 3.17).

						Anv
						лрк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

А) Перейдіть на сторінку Додатково > Бездротовий зв'язок > Налаштування бездротового зв'язку та виберіть бездротову мережу 2,4 ГГц або 5 ГГц [24].

IP Version:	 IPv4 (1 IPv6
MAC Address	00 0A EB 13 09 69
IP Address.	192,168.30.41
Subnet Mask:	255.255.255.0
ICMP Snooping:	Enable
Sncoping Mode:	C/ Block CAllow
Second IP	Enable



Smart Connect	
Smart Connect allows your me speed.	bile device to automatically switch to the Wi-Fi band that provides the fastest
Wireless Settings	
Wireless Network	(e) Enable
Network Name (SSID):	TP-Link_0298
Security:	WPA/WPA2-Personal (Recommended)
Version:	Auto O WPA-PSK O WPA2-PSK
Encryption	Inter C TICIP C AFS
Password:	12345570
Modec	802.11b/g/n mbced v
Channel Width:	Auto
Channel:	Auto 🗢
Transmilt Fower:	🔿 Low 🔿 Middle 🛞 High

Рисунок 3.17 – Налаштування параметрів безпровідної мережі

6. Повторити кроки для налаштування точок доступу АР_2 та АР_3.

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

3.5 Інструкція з виконання тестових наборів та тестових програм

Для тестування мережі на відповідність стандарту Cat6A рекомендується використовувати кабельний тестер високого класу, наприклад Fluke Networks DSX-8000 CableAnalyzer авторизації (див. рис. 3.18). Це професійний прилад, який дозволяє провести сертифікаційне тестування структурованої кабельної системи, зокрема на відповідність вимогам категорії 6А згідно зі стандартами ANSI/TIA-568 та ISO/IEC 11801.



Рисунок 3.18 – Кабельний тестер Fluke Networks DSX-8000 CableAnalyzer

А) Потрібно ввімкнути пристрій і дочекатися повного завантаження операційної системи.

Б) Необхідно під'єднати обидва кінці тестованого кабелю до основного блоку і до віддаленого модуля пристрою. Пристрій автоматично визначить тип кабелю і запропонує вибрати відповідний тестовий профіль.

В) У меню тестування слід обрати «Cat 6A Permanent Link» або «Cat 6A Channel» залежно від типу вимірювання — якщо тестується лише лінія без патчкордів або з ними відповідно.

Г) Запустити тестування. Після запуску процедури перевірки пристрій послідовно виміряє параметри довжини, загасання (insertion loss), перехресні

						Арн
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		<i>''</i>

завади (NEXT, PSNEXT), затримку сигналу (propagation delay), затухання зворотного сигналу (return loss) та інші важливі характеристики.

У разі успішного проходження перевірки, на екрані з'явиться повідомлення «PASS» зі звітом по всіх параметрах. Якщо хоча б один параметр виходить за межі норми, пристрій покаже «FAIL» і вкаже конкретну проблему. Після завершення тестування результати можна зберегти в пам'яті пристрою або експортувати через USB або програмне забезпечення LinkWare для подальшого документування.

Використання Fluke DSX-8000 дозволяє гарантувати, що кабельна інфраструктура відповідає технічним вимогам Cat6A, що забезпечує стабільну роботу мережі на відстані до 100 метрів [19].

3.6 Налаштування засобів захисту мережі

Захист конфіденційної інформації про відправлення та клієнтів є критичним пріоритетом для вантажного відділу будь-якого поштового оператора, враховуючи великий обсяг конфіденційних даних, які щодня обробляються. Впровадження надійної комп'ютерної мережі дозволяє застосовувати передові протоколи шифрування та безпечні методи автентифікації, захищаючи як деталі відправлення, так і записи клієнтів від потенційних порушень.

Запобігання несанкціонованому доступу та пом'якшення кіберзагроз є фундаментальними аспектами забезпечення безпеки вантажних операцій.

Спроєктована комп'ютерна мережа включає багаторівневі заходи безпеки. Ці засоби захисту допомагають виявляти та нейтралізувати загрози до того, як вони зможуть порушити цілісність операційних систем або порушити критичні логістичні процеси.

Налаштування захисту мережі вантажного відділення поштового оператора починається з розмежування потоків даних і суворого визначення прав доступу. На комутаторі SW_1 організовано декілька віртуальних зон

						Ар
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(VLAN) для операторських робочих місць (WS_1–WS_7), для камер відеоспостереження (WC_1–WC_18) та для бездротового доступу через AP_1– AP_3. Завдяки цьому вдається ізолювати критичні ресурси й контролювати міжзональний трафік за допомогою правил доступу (ACL), що обмежують можливість проникнення з однієї VLAN в іншу.

У кожній робочій зоні на комутаторах активовано портову безпеку: для мережевих розеток RJ_1–RJ_10 налаштовано прив'язку MAC-адрес конкретних принтерів і сканерів, щоб уникнути підміни пристроїв або несанкціонованого підключення чужого обладнання.

Безпека бездротового сегмента реалізована через WPA2-Enterprise. Точки доступу AP_1–AP_3 забезпечують наскрізне шифрування з використанням AES, а ключі регулярно змінюються згідно із внутрішньою політикою. Додатково для адміністрування бездротової мережі використовується окремий обліковий запис адміністратора з дворівневою авторизацією.

Резервний сервер S_1 отримує копії даних у стисненому та зашифрованому вигляді; шифрування здійснюється за алгоритмом AES-256. Для захисту відеореєстратора S_2 передбачено обмеження доступу лише з окремої адресної підмережі операторів спостереження, а передача архівів на зовнішні носії відбувається через віртуальну приватну мережу (VPN), тунелювання якої здійснюється через R_1 із застосуванням протоколу IPsec.

Усередині всієї інфраструктури увімкнено централізоване та регулярне створення автоматизованого бекапу, що упереджує людські помилки під час змін налаштувань.

На ПК користувачів WS_1-WS_7 , сервері S_1 встановлено комплексне рішення з антивірусним захистом та міжмережевим екраном на рівні хоста. Регулярні оновлення операційних систем, прошивок мережевих пристроїв і сигнатур антивірусів проводяться автоматично за розкладом, узгодженим із

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

політикою кібербезпеки організації. Такий підхід дає змогу забезпечити багаторівневий захист і швидко реагувати на нові загрози [25].

3.7 Інструкція з експлуатації та моніторингу в мережі

Налаштування Zabbix на Ubuntu Server починається з підготовки самої системи.

1. Спочатку слід переконатися, що всі пакети на сервері оновлено до останніх версій: виконати команду оновлення індексів репозиторіїв і поновлено доступні пакети, щоб уникнути конфліктів під час подальшої інсталяції.

sudo apt update && sudo apt upgrade

2. Підключити офіційне сховище Zabbix: додати GPG-ключ розробників і прописати записи сховища в APT-конфігурації, що дає змогу отримувати актуальні пакети серверної частини, веб-інтерфейсу та агента Zabbix.

3. Запустити інсталяцію основних компонентів системи моніторингу. sudo apt install zabbix-server-mysql zabbix-frontend-php zabbix-agent

Використовуючи пакетний менеджер, встановити сервер Zabbix із підтримкою обраної СУБД (наприклад, MySQL або PostgreSQL), модуль PHP для веб-інтерфейсу та конфігураційний пакет для веб-серверу (Apache чи Nginx), а також агент для збору локальних метрик із хостів.

Після завершення інсталяції на сервері з'являються конфігураційні файли у каталозі /etc/zabbix, де потрібно задати параметри підключення до бази даних і при необхідності відкоригувати налаштування логування.

4. Налаштувати базу даних, створюючи окрему базу й користувача з відповідними правами. Імпорт початкової структури та даних здійснюється з наданих у пакеті SQL-дампів. Після цього у конфігурації Zabbix-сервера вказують ім'я бази, облікові дані та хост — ті ж, що були створені раніше, щоб сервер міг коректно записувати і витягувати інформацію про моніторинговані об'єкти.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

У разі використання Apache потрібно перевірити, щоб у конфігурації РНР було встановлено правильний час серверу та дозволено необхідні розширення (наприклад, php-mbstring, php-gd тощо). Файл налаштувань вебінтерфейсу Zabbix розташований зазвичай у /etc/zabbix/apache-conf, де виставляють коректний часовий пояс і параметри завантаження скриптів. Після цього залишиться лише запустити служби Zabbix-сервера, агента та вебсервера і додати їх до автозавантаження системи.

5. Коли всі служби працюють, відкрити браузер і перейти за адресою сервера (192.168.20.201), де за допомогою майстра встановлення завершити налаштування веб-інтерфейсу: перевірити доступність потрібних РНР-модулів, коректність підключення до бази даних і створити адміністративний обліковий запис.

Після входу в інтерфейс можна додавати хости та шаблони, налаштовувати сповіщення і створювати інформаційні панелі для візуалізації показників у реальному часі (див. рис. 3.19) [26].



3.8 Моделювання мережі

Моделювання комп'ютерних мереж необхідне для попередньої перевірки архітектури, виявлення потенційних проблем у структурі взаємодії пристроїв, оптимального розміщення обладнання та прогнозування продуктивності системи без витрат на фізичне обладнання. Воно дозволяє протестувати функціонування VLAN, бездротових сегментів, серверних служб і взаємодії з мережею Інтернет у безпечному віртуальному середовищі [4].

На рисунку 3.20 зображено, створену в Cisco Packet Tracer, модель організації мережі вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів, яка забезпечує взаємодію користувачів, технічних пристроїв, систем відеоспостереження та зовнішніх каналів зв'язку.

Центральною ланкою структури виступає комутатор, до якого підключені всі основні елементи мережі. У лівій частині розміщено робочі місця операторів, які оснащені комп'ютерами, сканерами штрихкодів та принтерами етикеток та банківськими терміналами. Для підключення периферійного обладнання використовуються мережеві розетки. Кожне робоче місце має окремі фізичні підключення до комутатора, що забезпечує надійний дротовий зв'язок.

Для підвищення ефективності, безпеки та керованості мережі реалізовано логічне розділення пристроїв за допомогою VLAN. Комп'ютери та пристрої операторів виділені в окремий сегмент, окремо — пристрої відеоспостереження, а також безпровідний сегмент. Це дозволяє обмежити трафік між підсистемами, мінімізувати ризики несанкціонованого доступу та полегшити адміністрування.

Для резервування даних у системі використовується сервер зберігання резервних копій S_1. Крім цього, застосовується відеореєстратор S_2 для збору та обробки даних із численних IP-камер, що охоплюють різні зони

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		02

приміщення. Камери рівномірно розміщені для створення стабільного покриття в усьому відділенні. Для забезпечення доступу до зовнішніх ресурсів та взаємодії з центральною базою даних використовується маршрутизатор, який зв'язує внутрішню мережу з Інтернетом.



Рисунок 3.20 - Модель КМ вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів

						_
						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		05

4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки проєкту комп'ютерної мережі вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів.

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.

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

№ П / П	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1.	Аналізу функціональних і технічних вимог замовника	керівник проєкту	6
2.	Логічне проєктування мережі	інженер	8
3.	Фізичне проєктування СКС	інженер	24
4.	Вибір активного обладнання	інженер	8
5.	Монтаж кабельної системи	технік	44
6.	Встановлення обладнання та конфігурування мережі	інженер	4
7.	Функціональне та безпекове тестування	технік	4
8.	Документування мережі	інженер	2
9.	Здача в експлуатацію	керівник проєкту	4
Pas	BOM		104

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу становить 104 години.

4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

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

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

Основна заробітна плата розраховується за формулою 4.1:

$$3_{\text{och.}} = T_c \cdot K_{\Gamma}, \qquad (4.1)$$

де Тс – тарифна ставка, грн.; Кг – кількість відпрацьованих годин.

Рекомендовані тарифні ставки: керівник проєкту – 215 грн./год., інженер – 135 грн./год., технік – 85 грн./год.

Основна заробітна плата становить:

- 1. Керівник проєкту: $3_{och1} = 215 \cdot 10 = 2150$ грн.;2. Інженер: $3_{och2} = 135 \cdot 46 = 6210$ грн.;
- 3. Технік: $3_{\text{осн3}} = 85.48 = 4080$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$3_{\rm och} = 2150 + 6210 + 4080 = 12440$$
 грн.

Додаткова заробітна плата становить 10–15 % від суми основної заробітної плати та обчислюється за формулою 4.2:

$$3_{\text{дод.}}=3_{\text{осн.}}\cdot K_{\text{допл.}},$$
 (4.2)

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

Арк. 85 де К_{допл.} – коефіцієнт додаткових виплат працівникам: 0,1–0,15.

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

1. Керівник проєкту:	$3_{\text{дод 1}} = 2150 \cdot 0, 11 = 236, 50$ грн.;
2. Інженер:	3 _{дод2} = 6210·0,11=683,10 грн.;
3. Технік:	$3_{\text{дод3}} = 4080 \cdot 0,11 = 448,80$ грн.

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

Звідси загальні витрати на оплату праці (В_{о.п.}) визначаються за формулою 4.3:

$$B_{o.i.}=3_{och.}+3_{dod.}$$
, (4.3)

B_{о.п} = 12440+ 1368,40 = 13808,40 грн.

Необхідно визначити відрахування на соціальні заходи:

- фонд страхування на випадок безробіття – 1,6 %;

- фонд по тимчасовій втраті працездатності – 1,4 %;

- пенсійний фонд – 33,2 %;

- внески на страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання - 1,4%.

Загальна сума зазначених відрахувань становить 37,6 %.

Отже, сума нарахувань на заробітну плату буде становити згідно формули 4.4:

$$B_{c.3} = \Phi O \Pi \cdot 0,376, \tag{4.4}$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

Змн.

B_{с.3} = 13808,40·0,376 = 5191,96 грн.

					Арк.
				2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	86
.рк.	№ докум.	Підпис	Дата		00

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

№ п/	№ Категорія п/ працівни- п ків	Основна з грн. Тариф-	заробітна К-сть	а плата, Факт.	Додатк. зароб. плата, грн.	Нарах. на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату
п		на ставка, грн.	відпр. год.	нарах. з/пл., грн.			праці, грн.
1	Керівник проєкту	215	10	2150	236,50	-	-
2	Інженер	135	46	6210	683,10	-	-
3	Технік	85	48	4080	448,80	-	-
	Pa	азом		12440	1368,40	13808,40	19000,36

Таблиця 4.2 – Зведені розрахунки витрат на оплату праці

Загальні витрати на оплату праці становлять 19000,36 грн.

4.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни (формула 4.5):

$$\mathbf{M}_{\mathrm{Bi}} = \mathbf{q}_{\mathrm{i}} \cdot \mathbf{p}_{\mathrm{i}}, \tag{4.5}$$

де q_i – кількість витраченого матеріалу і-го виду; p_i – ціна матеріалу і-го виду. Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити за формулою 4.6:

$$3_{\text{M.B.}} = \sum M_{\text{Bi}}$$
 (4.6)

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

					Загальна	
№ п/п	Необхідне мережеве обладнання	Од. вим.	К-ть	Ціна 1-ці, грн.	сума	
					витрат, гр	
1	2	3	4	5	6	
1	Кабель U/UTP кат.6А САА- 00447-BL LSZH 4 Пари, колір блакитний	Бухта 500м	3	17766	53298	
	Патч-корд 1м, UTP, cat.6А					
2	L&W ELECTRONICAL	ШТ.	46	65	2990	
	РС001-С6А-100, сірий					
3	Патч-корд 3м, UTP, cat.6А					
	L&W ELECTRONICAL	ШТ.	43	127	5461	
	РС001-С6А-300, сірий					
4	Патч-панель 19" 24xRJ-45 UTP					
	L&W ELECTRONICAL	ШТ.	2	1701	3402	
	LW-РР74, кат. 6А					
5	Кабельний організатор 19" 1U					
	двобічна гребінка Zpas (T-SO- 900-618)	ШТ.	2	682	1364	
6	Розетка RJ-45 Cat6A STP					
	зовнішня однопортова Cor-X SC-4108B	ШТ.	23	154	3542	
7	Розетка RJ-45 Cat6A STP					
	зовнішня двопортова Cor-X SC- 4208B	ШТ.	10	234	2340	
8	Шафа 21U EServer ES-E2160G, 600х600х1036, cipa	ШТ.	1	9625	9625	
9	Блок розеток 19" 1U на 8 розеток EServer WT-2261A-	ШТ.	1	910	910	
10	ДБЖ Ritar RT-6KS-LCD 5400		1	40725	10725	
	Вт з правильною синусоїдою	ш1.	1	79143	77/23	
11	Комутатор керований на 48 портів NETGEAR M4300-52G-	ШТ.	1	152673	152673	
12	Маршрутизатор NETGEAR	ШТ	1	37462	37462	

Таблиця 4.3 – Зведені розрахунки матеріальних витрат

I	Продовження таблиці 4.3				
1	2	3	4	5	6
13	Точка доступу TP-LINK Archer VR2100	ШТ.	3	4444	13332
14	NAS сервер Thecus N8880U- 10G	ШТ.	1	93565	93565
15	Жорсткий диск 8TB 7200rpm 256MB 3.5" SATAIII Western Digital Gold Enterprise Class	ШТ.	4	8662	34648
16	Відеореєстратор Hikvision DS- 7632NI-M2	ШТ.	1	21500	21500
17	IР-відеокамера VIA Security VS-D24AS(VP)	ШТ.	18	3397	61146
18	Гофротруба стандартна ДКС ПВД D 25 чорна	Бухта 50м	3	850	2550
19	Гофрована труба ДКС ПВД ПВХ 16мм з протяжкою (100м.)	Бухта 100м	10	500	5000
Разом	I				554533

Загальна сума матеріальних витрат на розробку проєкту комп'ютерної мережі вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів становить 554533 грн.

4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою 4.7:

$$3_{e} = W \cdot T \cdot S \tag{4.7}$$

де W – необхідна потужність, кВт; Т – кількість годин роботи обладнання; S – вартість кіловат-години електроенергії.

Час роботи ПК над даним проектом становить 50 години, споживана потужність - 0,9 кВт/год., вартість 1 кВт електроенергії – 7 грн.

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тому витрати на електроенергію будуть становити:

 $3_e = 0.9 \cdot 50 \cdot 7 = 315$ грн.

4.5 Визначення транспортних затрат

Транспортні витрати слід прогнозувати у розмірі 8-10 % від загальної суми матеріальних затрат. Транспортні витрати розраховуються за формулою 4.8, де Т_в – транспортні витрати.

$$T_{B} = 3_{M.B.} \cdot 0,08..0,1,, \tag{4.8}$$

Отже, транспортні витрати будуть становити:

Т_в = 554533 · 0,08 = 44362,64 грн.

4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Мінімально допустимі строки їх використання 2 роки. Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу 4.9:

$$A = \frac{B_B \cdot H_A}{150\%} \cdot T_A \tag{4.9}$$

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.; Б_В – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.; H_A – норма амортизації, %.

Враховуючи, що ноутбука працює над даним проектом 50 год., балансова вартість ПК – 36350 грн., тому:

$$A = \frac{36350 \cdot 0.04}{150} \cdot 50 = 484,67$$
 грн.

						Ар
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.7 Обчислення накладних витрат

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

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20 – 60 % від суми основної та додаткової заробітної плати працівників, обчислюються за формулою 4.10, де H_B – накладні витрати.

$$H_{B}=B_{0.\Pi} \cdot 0, 2...0, 6, \tag{4.10}$$

$$H_{\rm B} = 13808, 40.0, 6 = 8285, 04$$
 грн.

4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

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

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблиці 4.4.

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
1	2	3
Витрати на оплату праці (основну і	13808,4	2,2
додаткову заробітну плату)		
Відрахування на соціальні заходи	5191,96	0,83
Матеріальні витрати	554533	88,44
Витрати на електроенергію	315	0,05

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат НДР

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

Продовження таблиці 4.4		
1	2	3
Транспортні витрати	44362,64	7,08
Амортизаційні відрахування	484,67	0,08
Накладні витрати	8285,04	1,32
Собівартість	626980,71	100

Собівартість (Св) НДР розрахуємо за формулою 4.11:

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

Отже, собівартість дорівнює $C_B = 626980,71$ грн.

4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою 4.12: де Св – собівартість виконання НДР, Р_{рен.} – рівень рентабельності; ПДВ – ставка податку на додану вартість, 20%.

$$\mathbf{\Pi} = \mathbf{C}_{\mathbf{B}} \cdot (1 + \mathbf{P}_{\mathbf{P}_{\mathbf{H}}}) \cdot (1 + \mathbf{\Pi}_{\mathbf{H}}\mathbf{B}), \tag{4.12}$$

Ц = 626980,71 ·(1+0,3) ·(1+0,2)=978089,91 грн.

4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

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

Прибуток розраховується за формулою 4.13:

						Арі
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

$$\Pi = \coprod - C_{\rm B} \tag{4.13}$$

Економічна ефективність (E_p) полягає у відношенні результату виробництва до затрачених ресурсів і розраховується за формулою 4.14, де П – прибуток; C_в – собівартість.

$$\mathbf{E}_{\mathbf{p}} = \Pi / \mathbf{C}_{\mathbf{B}},\tag{4.14}$$

$$E_p = 351109,20 / 626980,71 = 0,56$$

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

$$\Gamma_{\rm p} = 1 / E_{\rm p} \tag{4.15}$$

Допустимим вважається термін окупності до 5 років. В даному випадку:

$$T_p = 1/0,56 = 1,8$$

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

Таблиця 4.5 - Техніко-економічні показники проєкту комп'ютерної мережі вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів

№п/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1.	Собівартість	грн.	626980,71
2.	Плановий прибуток	грн.	351109,20
3.	Ціна	грн.	978089,91
4.	Економічна ефективність	-	0,56
5.	Термін окупності	рік	1,8

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

Загальна вартість спроєктованої комп'ютерної мережі вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів становить 978089,91 грн.

Зважаючи на високі показники економічної ефективності - 0,56, кошти, вкладені в проведення проектних робіт окупляться за 1,8 року.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

5 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

5.1 Організація пожежної безпеки вантажного відділення №3 МістПОШТА

Увесь комплекс заходів та засобів з пожежної безпеки об'єкта прийнято поділяти на три групи – системи попередження пожежі, пожежного захисту та організаційно-технічних заходів.

Система попередження пожежі – це комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на неуможливлення умов, необхідних для виникнення пожежі.

Система протипожежного захисту – це сукупність заходів та засобів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних чинників пожежі та обмеження матеріальних збитків від неї. Основними завданнями системи протипожежного захисту вантажного відділення №3 МістПОШТА є обмеження розповсюдження і розвитку пожеж і вибухів за межі осередку, своєчасне виявлення та ліквідація пожежі, захист людей та матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних чинників пожеж і вибухів.

Захист людей у разі пожежі – найважливіше завдання всієї системи протипожежного захисту.

Для своєчасного виявлення пожежі вибухопожежонебезпечні об'єкт обладнаний системами пожежної сигналізації. Сигналізація може вмикатися вручну або автоматично.

Для вмикання сигналізації вручну всередині приміщень (на відстані 50 м один від одного) та поза їх межами (на відстані 150 м) встановлюють ручні сповіщувачі – спеціальні комутуючі пристрої (кнопки, тумблери тощо).

Шляхом дії на ці пристрої, особа, яка виявила пожежу, передає сигнал на пульт пожежної сигналізації.

Автоматичне вмикання сигналізації здійснюється автоматичними пожежними сповіщувачами. Сповіщувачі у вантажному відділенні №3 МістПОШТА встановлюються в зоні, яка охороняється, та автоматично

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата))

подають сигнал на приймальний прилад (пульт) при виникненні однієї або кількох ознак пожежі: підвищення температури, поява диму або полум'я, появи оксиду вуглецю, підвищеної концентрації вуглекислого газу тощо.

Організація пожежної безпеки у вантажному відділенні поштового оператора є важливою складовою загальної системи безпеки підприємства. Основною метою є запобігання виникненню пожеж, захист життя і здоров'я працівників, збереження матеріальних цінностей, вантажів і забезпечення ефективного реагування у разі виникнення надзвичайної ситуації. Діяльність у цій сфері регламентується чинним законодавством України, зокрема Законом «Про пожежну безпеку», державними будівельними нормами, а також галузевими нормативними документами.

У вантажному відділенні обов'язково призначається відповідальна особа за пожежну безпеку, яка забезпечує розроблення інструкцій, проведення інструктажів та контроль за виконанням вимог пожежної безпеки. Всі працівники проходять первинні, повторні та цільові інструктажі відповідно до затвердженого графіка. При потребі може створюватися добровільна пожежна дружина.

Організація простору вантажного відділення передбачає належне зонування з урахуванням категорії пожежної небезпеки вантажів, безперешкодний доступ до евакуаційних виходів та забезпечення вільного проїзду пожежної техніки до будівлі. Евакуаційні шляхи (див. рис .5.1) повинні бути чітко позначені, освітлені та постійно утримуватись у справному стані. У приміщенні мають бути встановлені системи пожежної сигналізації та, за потреби, автоматичного пожежогасіння. Обов'язковою умовою є оснащення приміщень вогнегасниками відповідного типу, а також розміщення на видимих місцях планів евакуації і вказівників напрямку руху до виходів.

У разі виникнення пожежі працівники повинні негайно повідомити про це службу порятунку за номером 101, організувати евакуацію згідно з інструкцією, за можливості застосувати первинні засоби пожежогасіння, уникати паніки та дотримуватись вказівок відповідальних осіб. Усі події та

						Арі
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

заходи фіксуються в спеціальному журналі пожежної безпеки, регулярно проводиться внутрішній аудит і вживаються заходи щодо усунення виявлених порушень.



Рисунок 5.1 – Евакуаційні шляхи в вантажному відділенні №3 МістПОШТА

У вантажному відділенні категорично заборонено паління, використання відкритого вогню, зберігання вибухонебезпечних речовин без спеціального дозволу, а також захаращення проходів та евакуаційних виходів. Дотримання цих вимог дозволяє мінімізувати ризики виникнення пожеж і гарантує безпеку працівників, клієнтів та вантажів, що перебувають у відділенні [1, с. 240-244; 3].

5.2 Особливості безпеки праці під час вантажно-розвантажувальних робіт

Під час вантажно-розвантажувальних робіт у поштових відділеннях особливу увагу необхідно приділяти безпеці праці, оскільки ці процеси пов'язані з підвищеним ризиком отримання травм. Перед початком таких робіт працівники зобов'язані пройти відповідний інструктаж з охорони праці,

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

ознайомитися з правилами безпечного поводження з вантажами та мати допуск до робіт. До виконання вантажно-розвантажувальних робіт допускаються лише особи, які пройшли медичний огляд та не мають протипоказань до фізичних навантажень.

Важливу роль відіграє забезпечення працівників спецодягом та засобами індивідуального захисту. Це можуть бути захисні рукавиці, спецвзуття з жорстким носком, пояси або підтримувальні корсети, що запобігають травмам спини під час підняття важких предметів. Робоче місце повинно бути належним чином підготовлене: підлога рівна, неслизька, без перешкод та сторонніх предметів, освітлення достатнє для безпечного виконання робіт.

При ручному піднятті вантажів необхідно дотримуватись правильної техніки: вантаж слід піднімати, згинаючи ноги в колінах, тримаючи спину рівною, та тримати вантаж якомога ближче до тіла. Не допускається різке ривкове піднімання або носіння вантажів на одному плечі, адже це призводить до нерівномірного навантаження на опорно-руховий апарат.

Вантажі залежно від ступеня їх небезпечності поділяються на чотири групи:

- малонебезпечні (метали, лісо- та будматеріали);
- небезпечні (з огляду на великі габаритні розміри);
- пилові та гарячі (цемент, крейда, вапно, асфальт);

- небезпечні (предмети і речовини, котрі при транспортуванні, вантажнорозвантажувальних роботах і зберіганні можуть стати причиною вибуху, пожежі або пошкодження транспортних засобів, будівель і споруд, загибелі, каліцтва, отруєння, опіків, опромінення або захворювання людей чи тварин).

Особливих заходів безпеки слід дотримуватися при навантаженні та розвантаженні небезпечних речовин, які можуть викликати пожежі, вибухи, отруєння працівників. Небезпечні речовини поділяються на дев'ять класів: 1 – вибухові речовини; 2 – гази; 3 та 4 – легкозаймисті рідини, речовини і

						Арк
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		70

матеріали; 5 – окислювальні речовини; 6 – отруйні та інфекційні речовини; 7 – радіоактивні; 8 – їдкі і корозійно-активні речовини; 9 – інші.

На упаковці з небезпечними вантажами, крім стандартного маркування, повинні бути знаки небезпеки. Знак має форму квадрата, який окантований чорною рамкою, повернений на кут і поділений на два однакових трикутники.

У верхньому трикутнику наносять символ небезпеки. У нижньому кутку нижнього трикутника робиться напис про небезпечність вантажу. Під ним можуть бути нанесені написи про заходи обережності. Так, при виконанні вантажнорозвантажувальних робіт з вантажами третьої та четвертої груп необхідно застосовувати засоби індивідуального захисту.

За масою одного місця вантажі поділяються на три категорії:

- масою менше 80 кг, а також сипкі, дрібноштучні;
- масою від 80 до 500 кг;
- масою понад 500 кг.

При масі вантажів більше 20 кг, а також під час підняття вантажів на висоту більше 3 м вантажно-розвантажувальні роботи виконують механізованим способом за допомогою вантажопідіймальних кранів, навантажувачів, розвантажувачів та інших машин. Усі роботи з вантажами масою більше 500 кг дозволяється виконувати тільки кранами.

Дозволяється перенесення вантажів уручну: чоловікам – масою не більше 50 кг на відстань, що не перевищує 25 м, і на висоту не вище 3 м; жінкам (віком більше 18 років) – масою не більше 15 кг. Переміщувати вантажі на відстань більше 25 м необхідно на двоколісних візках або інших засобах малої механізації.

Вантажно-розвантажувальні роботи необхідно виконувати під керівництвом відповідальної особи, яка призначається адміністрацією підприємства. Керівник робіт готує розвантажувальну площадку, встановлює порядок і способи навантажування, вивантажування і переміщення вантажів, розподіляє робітників відповідно до їх кваліфікації та досвіду, інструктує робітників з питань технології виконання робіт та дотримання вимог безпеки,

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

забезпечує місце робіт справними пристроями, механізмами та кранами. На місці виконання робіт вивішуються знаки безпеки.

До робіт з вантажопідіймальними пристроями допускаються особи віком, не молодше 18 років, які пройшли медичний огляд і спеціальне навчання, склали іспит кваліфікаційній комісії і одержали посвідчення.

Майданчики, де проводяться вантажно-розвантажувальні роботи, повинні мати рівне та тверде покриття або твердий грант, ухил не більше 5°, а також природне і штучне освітлення.

Організація маршруту переміщення вантажів також є критично важливою. Проходи повинні бути вільними, чітко позначеними, а у випадках переміщення важких або об'ємних вантажів – використовуватись спеціальні механізовані засоби, як-от візки, гідравлічні рохлі, вантажні ліфти. Це дозволяє зменшити фізичне навантаження на працівників і уникнути перевтоми.

При проведенні розвантажувальних робіт необхідно дотримуватися правил складування та зберігання вантажів. Порядок складування та зберігання матеріалів, виробів, приладів та обладнання регламентується ДБН А.3.2-2-2009, згідно з якими обмежується висота штабеля, встановлюється ширина проходів між штабелями та відстань від штабелів матеріалів та обладнання до брівки виїмки. Між штабелями (стелажами) на поштовому відділні передбачаються проходи завширшки не менше 1 м та проїзди, ширина яких залежить від розміру транспортних засобів і вантажно-розвантажувальних механізмів, що обслуговують склад. Притуляти (опирати) матеріали до інших штабелів та елементів огорожі забороняється.

Матеріали та обладнання на відкритій поверхні складують за розробленими та затвердженими технологічними картами із зазначенням на них місць і розмірів складування, а також розмірів проходів. Технологічна карта виконується у вигляді плану складу, на якому позначені місця та розміри штабелів вантажів, проходи для людей, під'їзні шляхи автомобільного транспорту, місця встановлення транспорту під навантажування або розвантажуванняь [1, с. 187-189].

					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Загалом, дотримання правил безпеки під час вантажнорозвантажувальних робіт у поштових відділеннях є запорукою збереження здоров'я працівників і забезпечення ефективної організації праці без нещасних випадків.

Марк. № докум. Підпис Дата

ВИСНОВКИ

Розробка надійної комп'ютерної мережі для вантажного відділу поштового оператора має важливе значення для підвищення ефективності роботи, забезпечення безпеки та цілісності даних і підготовки до майбутнього зростання. Завдяки спрощенню відстеження вантажу, сприянню ефективного зв'язку та автоматизації ключових процесів добре структурована мережа значно покращує надання послуг. Крім того, пріоритетність заходів безпеки захищає конфіденційну інформацію від кіберзагроз і підтримує довіру клієнтів. Масштабована та адаптована мережева інфраструктура дозволяє відділу поштових вантажів відповідати зростаючим вимогам і адаптуватися до технологічного прогресу та нормативних змін, забезпечуючи довгостроковий успіх у конкурентному середовищі.

Спроєктована мережа охоплює три критично важливі функціональні напрямки: гарантований дротовий зв'язок для основних робочих місць, централізовану систему відеоспостереження з РоЕ, а також покриття Wi-Fi для мобільних логістичних процесів. Усі компоненти інтегруються в єдину захищену інфраструктуру, з урахуванням резервування, масштабованості та простоти обслуговування.

Комп'ютерної мережа для вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів побудована на основі гібридної логічної топології з використанням кабелів UTP категорії 6А для її дротового сегменту.

При проектуванні мережі були реалізовані наступні рішення:

- Організовано сервер резервного копіювання на базі Bacula в середовищі Linux Ubuntu Server 24.04.

- Налаштовано дзеркальне копіювання даних на серверах RAID 0;

- Виконано поділ мережі на підмережі VLAN на комутаторі ріня L3 NETGEAR M4300-52G-PoE+. Розбиття мережі на підмережі VLAN сприяє більш ефективному управлінню системою, забезпечує оптимізацію пропускної здатності, знижує навантаження на окремі сегменти та підвищує загальну

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

стійкість інфраструктури. Це дозволяє адаптувати мережу до змінних потреб операції вантажного відділення поштового оператора, забезпечуючи високий рівень надійності, безпеки та продуктивності у виконанні ключових функцій.

- Забезпечено можливість доступу в Internet усіх користувачів підприємства через маршрутизатор NETGEAR M4300-52G-PoE+.

- Створено ефективну систему відеоспостереження за усіма процесами відправки-отримання посилок.

- Організовано бездротову мережу в зоні завантаження і розвантаження транспорту біля рамп.

В економічній частині кваліфікаційної роботи зроблено розрахунок повної вартості робіт по проектуванню, встановленню і запуску в експлуатацію мережі. Загальна вартість спроєктованої комп'ютерної мережі вантажного відділення №3 МістПОШТА м. Львів становить 978089,91 грн. Зважаючи на високі показники економічної ефективності - 0,56, кошти, вкладені в проведення проектних робіт окупляться за 1,8 року.

В п'ятому розділі кваліфікаційної роботи було розглянуто організацію пожежної безпеки вантажного відділення №3 МістПОШТА та особливості безпеки праці під час вантажно-розвантажувальних робіт.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник. 2-ге вид. Донецьк: НГУ, 2014. 271 с.

2. Журавська І. М. Проектування та монтаж локальних комп'ютерних мереж: навчальний посібник. Миколаїв: Видавництво ЧДУ ім. Петра Могили, 2016. 396 с.

3. Інструкція з пожежної безпеки для працівників підприємств поштового зв'язку: типова форма. Київ: ДСНС України, 2020. 28 с.

4. Олійник І. В. Комп'ютерні мережі та телекомунікації : навч. посіб. Київ : Ліра-К, 2020. 312 с.

5. Смірнов О.А., Конопліцька-Слободенюк О.К., Смірнов С.А., Буравченко К.О., Смірнова Т.В., Поліщук Л.І. Проектування комп'ютерних систем та мереж: навчальний посібник. Кропивницький: Видавець Лисенко В. Ф., 2019. 264 с.

 Тарбаєв С. І., Домрачева К. О., Заїка В. Ф., Трембовецький М. П. Проектування інфокомунікаційних мереж. Навчальний посібник. Київ: ННІТІ ДУТ, 2019. .186 с.

7. Шестопалов С.В. Дослідження та проектування комп'ютерних систем та мереж: конспект лекцій. Одеса: Одеська національна академія харчових технологій, 2017. 82с.

8. James F. Kurose, Keith W. Ross. Computer Networking: A Top-Down Approach / 7th ed. – Boston: Pearson, 2021. 824 p.

9. Mogensen P., «Implementing Enterprise Backup with Bacula». Journal of Open Source Infrastructure, Vol. 12, No. 3, 2023.

10.Вибір мережевого кабелю: Cat 6 чи Cat 6a? URL:https://ntema.com.ua/uk/article/vybor-setevogo-kabelya-cat6-ili-cat6a(датазвернення: 10.05.2025).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ

11. Налаштування backup в Ubuntu 22.04 за допомогою Bacula та Duplicity. URL: https://virtirio.com/blog/uk/налаштування-bacula-в-ubuntu/ (дата звернення: 03.06.2025).

 12. Порівняння комутаторів. URL: https://ek.ua/ua/m1_compare.php

 ?items_=2701689%2C1714416%2C1682328&huid_=5f22b692&m_=all

 (дата

 звернення: 17.04.2025).

 13. Порівняння маршрутизаторів.
 URL: https://ek.ua/ua/

 m1_compare.php
 ?items_=2736215%2C2412100%2C2255931&huid_=5f20bdaa

 (дата звернення: 12.04.2025).

14. Порівняннятоварів.Відеореєстратор.URL:https://control.ua/ua/compare-products/ (дата звернення: 19.04.2025).

15. ПорівнянняNAS-серверів.URL:https://ek.ua/ua/m1_compare.php?items_=896277%2C2246509%2C2546305&huid_=4d6225dc&m_=all (дата звернення: 14.04.2025).

16. Порівнюємо маршрутизатори. URL: https://rozetka.com.ua/ua/ comparison/c80193/ids=407237727,432734738,448561547/ (дата звернення: 15.04.2025).

17. Порівнюємо ір-камери. URL: https://rozetka.com.ua /ua/comparison/c156790/ids=460633094,486482734,510967964/ (дата звернення: 15.04.2025).

18.10G/Multi-GigabitDualWANProRouterwithInsightCloudManagementModelPR60X.InstallationGuide.URL:https://www.downloads.netgear.com/files/GDC/PR60X/PR60X_IG_EN.pdf(датазвернення:04.06.2025).

19. DSX CableAnalyzer[™] Series Copper Cable Certifiers. URL: https://www.usermanuals.au/tp-link/archer-vr2100/manual (дата звернення: 28.05.2025).

20. Hikvision Network Video Recorder. User Manual. URL: https://pinfo.hikvision.com/hkwsen/unzip/20250422173310_63453_doc/UD42683B

						Арк.
					2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ	105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		105

_Network%20Video%20Recorder_User%20Manual_5.04.060_20250422.pdf (дата звернення: 05.06.2025).

21. How to configure routing VLANs on a NETGEAR managed switch with shared internet access. URL: https://kb.netgear.com/30818/How-to-configure-routing-VLANs-on-a-NETGEAR-managed-switch-with-shared-internet-access (дата звернення: 01.06.2025).

22. Hybrid Topology: Best of Network Structures. URL: https://synchronet.net/hybrid-topology/ (дата звернення: 15.05.2025).

23. Hybrid Topology: Definition, Practices, and Importance. URL: https://www.zenarmor.com/docs/network-basics/what-is-hybrid-topology (дата звернення: 16.05.2025).

24. TP-LinkArcherVR2100manual.URL:https://www.usermanuals.au/tp-link/archer-vr2100/manual(дата звернення:21.05.2025).

25. William Stallings. Network Security Essentials: Applications and Standards, 6th edition. URL: https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/network-security-essentials-applications-and-standards/P200000003333/ 9780137561650?srsltid=AfmBOooh78otDhD0IINUkzcV2NkSiZddLoDiPj8GuVQ Xdm2YF0jdO8l0&tab=accessibility (дата звернення: 18.05.2025).

26. Zabbix: Що це і як ним користуватися. URL: https://alexhost.com/uk/faq/zabbix-what-it-is-and-how-to-use-it/ (дата звернення: 30.05.2025).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

додатки

```
Додаток А – Конфігурування файлу bacula-dir.conf
```

```
# Секція Director налаштовує центральний демон, який координує всі завдання
 резервного копіювання
 Director {
  Name = bacula-dir
  DIRport = 9101
  QueryFile = "/etc/bacula/scripts/query.sql"
  WorkingDirectory = "/var/lib/bacula"
  PidDirectory = "/var/run/bacula"
  Maximum Concurrent Jobs = 1
  Password = "password"
  Messages = Daemon
 }
 # Секція Catalog визначає підключення до бази даних, де зберігається
 інформація про завдання та томи
 Catalog {
  Name = MyCatalog
  dbname = "bacula"
  DB Address = 192.168.10.201
  DB Port = 0
  DB User = bacula
  DB Password = "password"
 }
 # Секція FileSet описує правила включення та виключення файлів і папок для
 резервного копіювання
 FileSet {
  Name = "Full Set"
  Include [
   Options [
     signature = SHA1
    File = /home
  Exclude [
   File = /home/user/tmp
   }
 }
                                                                               Арк.
                                      2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ
                                                                               107
    Арк.
          № докум.
                    Підпис
                           Дата
Змн.
```

```
# Перше завдання Job виконує резервне копіювання відповідно до заданих
 налаштувань і розкладу
 Job {
  Name = "BackupClient1"
   JobDefs = "DefaultJob"
   Client = BackupClient1-fd
   FileSet = "Full Set"
   Schedule = "WeeklyCycle"
   Storage = FileStorage
   Priority = 10
   Write Bootstrap = "/var/lib/bacula/%c.bsr"
   Run Before Job = "/etc/bacula/scripts/myscript.sh"
   Run After Job = "/etc/bacula/scripts/myscript.sh"
  }
 # Друге завдання Job призначене для відновлення файлів із резервних копій
 Job {
  Name = "RestoreFiles"
   Type = Restore
   Client = BackupClient1-fd
   FileSet = "Full Set"
   Storage = FileStorage
   Pool = Default
   Messages = Standard
   Where = /tmp/bacula-restores
  }
 # Секція Storage задає параметри демонів сховища та мережевий інтерфейс для
 запису резервних даних
 Storage {
  Name = FileStorage
   Address = 192.168.10.201
   SDPort = 9103
   Password = "password"
   Device = FileStorageDevice
  }
 # Секція Device вказує фізичний шлях або точку монтування для збереження
 бекапів
 Device {
  Name = FileStorageDevice
   Media Type = File
   Archive Device = /mnt/backup
   LabelMedia = yes
                                                                                Арк.
                                       2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ
                                                                                108
    Арк.
                     Підпис
Змн.
          № докум.
                           Дата
```
```
Random Access = yes
 AutomaticMount = yes
 RemovableMedia = no
}
# Секція Client налаштовує агента на клієнтській машині, наприклад WS 2 для
передачі даних на сервер резервного копіювання
Client {
 Name = BackupClient1-fd
 Address = 192.168.10.2
 FDPort = 9102
 Password = "password"
 File Retention = 30 days
 Job Retention = 6 months
 AutoPrune = ves
}
# Секція Schedule встановлює часові інтервали для виконання повного,
диференціального та інкрементного копіювання
Schedule {
 Name = "WeeklyCycle"
 Run = Full sun at 23:05
 Run = Differential mon-sat at 23:05
 Run = Incremental mon-sat at 23:05
}
                                                                            Арк.
                                    2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ
                                                                            109
```

Змн.

Арк.

№ докум.

Підпис

Дата

```
Додаток Б – Конфігурування файлу bacula-sd.conf
# Секція Storage визначає параметри демона сховища, що відповідає за прийом
і збереження резервних копій
Storage {
 Name = FileStorage
 Address = 192.168.10.201
 SDPort = 9103
 Password = "password"
Device = FileStorageDevice
}
# Секція Device описує фізичний або логічний пристрій зберігання, його тип і
точку монтування
Device {
 Name = FileStorageDevice
Media Type = File
 Archive Device = /mnt/backup
 LabelMedia = yes
 Random Access = yes
 AutomaticMount = yes
 RemovableMedia = no
}
# Секція Director містить мінімальні налаштування для центрального демона,
що координує всі завдання
Director {
 Name = bacula-dir
Password = "password"
}
                                                                            Арк.
                                    2025.КРБ.123.602.17.00.00 ПЗ
```

№ докум.

Підпис

Дата

Арк.

Змн.



Копіював



TDDC

(Tiðn. í ðama

Niðn. í ðama

IHĜ. N^o opuz.

					2025.KP5.123.602.17.00.00 ФТ				
					Разалбка палекти кома'ютериої мережі		П.	Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	позроска проекти, компернот мережт Вантажнага Відділення №3 МістПЛ///ТА				
Розроб.		Максим КРУК			м. Львів			_	1:100
Перев.		Андрій ЛЯПАНДРА							
Т.контр.					ФІЗЦЧНЦ ШОПОЛОГІЯ	Аркцш		Аркци	uib 1
Реценз.						RГП	"ТФ	K THTY" 2	n KIA_6N2
Н.контр.		Віктор ПРИЙМАК				DCH	1 41	T_{-}	. NU UUZ
Зап	$\mathcal{O}_{\mathcal{O}}}}}}}}}}$			М. ГЕРНОПІЛЬ		ПЛЬ			
					Копіював		Φ	прмат А	11



					2025.KP5.123.602.17.00.00 /IT					
					Ροροδία προεκτι κομο'μποπιοϊ μοπογί	∕lim.		7.	Maca	Μαςωπαδ
3M	. Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	Розроока проекти комполернот мережт вантажнага відбілення №3 МістПЛШТА					
Po.	зроб.	Максим КРУК			м. Львів	Η	H		_	-
Пер	Deb.	Андрій ЛЯПАНДРА								
Т.контр.					ЛИГІЧНЦ ПІЙПИЛИГІЯ	Ap	٦ΚЦΙ	Ш	Аркци	uib 1
Pel	ЦЕНЗ.					Rſ	Π'	"ТФ	K THTY" 2	n KIA_6N2
Н.к	онтр.	Віктор ПРИЙМАК					$\sum_{i=1}^{n} T_{i} = \dots = 1$			
3a/	<i>пв.</i>							М.	терног.	11/1Ь
					Копіював			ϕ_{l}	рмат А	41

Периі застос

Niðn. í ðama

3am inb. Nº hb. Nº đyðri

(Tiðn. í ðama

Ĝ. N^o opuz.

№ п/П	Ποκαзник	Одиниці виміру	Зн
1	Топологія комп'ютерної мережі		
2	Середовище передачі даних		UTΡ ca
3	Керований комутатор, L3		NETGEAR M
4	Маршрутизатор	_	NETGE
5	Точка доступу	_	TP-LINK A
6	Cepbep NAS		Τhecus ι
7	ОС сервера		Linux Ubunt
8	Програмне забезпечення	_	Βαςυι
9	Відеореєстратор	_	Hikvision L
10	Плановий прибуток	_	VIA Security
11	Джерело безперебійного живлення	_	Ritar R
12	<i>Γοδίδαρπίςπь</i>	ГРН.	620
13	Плановий прибуток	ГРН.	35
14	Ціна	Срн.	970
15	Економічна ефективність	_	
16	Термін окупності	ДİК	

Таблиця техніко-економічних показників

<i>ДЧЕННЯ</i>	
бридна	
t. 6A, Wi-Fi	
14300–52G–PoE+	
AR PR60X	
rcher VR2100	
N8880U-10G	
' <i>J Server 24.0</i> 4	
la, Zabbix	
7 <i>S-7632NI-M2</i>	
v VS-D24AS(VP)	
T–6KS–LCD	
<i>5980, 71</i>	
1109,20	
8089,91	
0,56	
1,8	
2025.KP5.123.602.7	17.00.00

ТБ <u>Зм. Арк. № докум. Підп. Дата</u> <u>Розробка проєкту</u> комп'ютерної мережі <u>Вантажного відділення №3 МістПОШТА</u> <u>Максим КРУК</u> <u>Перев. Андрій ЛЯПАНДРА</u> <u>Т.контр.</u> <u>Реценз.</u> <u>Нконтр. Віктор ПРИЙМАК</u> <u>Затв.</u> Масштаб _ _



ח∕ח	Назва вузла	Місце розташування	IP-адреса	IP-адреса Маска підмережі Шлю		Група VLAN
1		Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.1</i>	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
2	WS_2	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	192.168.10.2	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
3	WS_3	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	192.168.10.3	255.255.255.0	192.168.40.1	10
	WS_4	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.</i> 4	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
	WS_5	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	192.168.10.5	255.255.255.0	192.168.40.1	10
6	WS_6	Керівник відділення	192.168.10.6	255.255.255.0	192.168.40.1	10
7	PT_1	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.7</i>	255.255.255.0	192.168.40.1	10
8	PT_2	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	192.168.10.8	255.255.255.0	192.168.40.1	10
9	PT_3	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.9</i>	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
10	<i>PT</i> _4	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.10</i>	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
11	PT_5	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.11</i>	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
12	<i>RJ_1</i>	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.12</i>	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
13	<i>RJ_2</i>	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.13</i>	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
14	RJ_3	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.1</i> 4	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
15	<i>RJ_</i> 4	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.15</i>	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
16	<i>RJ_5</i>	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	192.168.10.16	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
	RJ_6	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	192.168.10.17	255.255.255.0	192.168.40.1	10
18	<i>RJ_7</i>	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	192.168.10.18	255.255.255.0	192.168.40.1	10
19	RJ_8	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	<i>192.168.10.19</i>	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
	RJ_9	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	192.168.10.20	255.255.255.0	192.168.40.1	10
21	RJ_10	Оператори (зона прийому-видачі посилок)	192.168.10.21	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	10
	WC_1	Вантажне відділення №3	192.168.20.22	255.255.255.0	192.168.40.1	20
23	WC_2	Вантажне відділення №3	192.168.20.23	255.255.255.0	192.168.40.1	20
24	WC_3	Вантажне відділення №3	<i>192.168.20.24</i>	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	20
25	WC_4	Вантажне відділення №3	192.168.20.25	255.255.255.0	192.168.40.1	20
26	WC 5	Вантажне відділення №3	192.168.20.26	255.255.255.0	192.168.40.1	20
27	 WC_6	Вантажне відділення №3	192.168.20.27	255.255.255.0	192.168.40.1	20
28	WC_7	Вантажне відділення №3	192.168.20.28	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	20
29	WC_8	Вантажне відділення №3	192.168.20.29	255.255.255.0	192.168.40.1	20
30	WC_9	Вантажне відділення №3	192.168.20.30	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	20
31	WC_10	Вантажне відділення №3	192.168.20.31	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	20
32	WC_11	Вантажне відділення №3	192.168.20.32	255.255.255.0	192.168.40.1	20
33	WC_12	Вантажне відділення №3	192.168.20.33	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	20
34	WC_13	Вантажне відділення №3	<i>192.168.20.3</i> 4	255.255.255.0	192.168.40.1	20
35	WC 14	Вантажне відділення №3	192.168.20.35	255.255.255.0	192.168.40.1	20
36	 WC 15	Вантажне відділення №3	192.168.20.36	255.255.255.0	192,168,40,1	20
37	 WC16	Вантажне відділення №3	192.168.20.37	255.255.255.0	192.168.40.1	20
38	WC_17	Вантажне відділення №3	192.168.20.38	255.255.255.0	192.168.40.1	20
39	WC_18	Вантажне відділення №3	192.168.20.39	255.255.255.0	<i>192.168.40.1</i>	20
40	WS_7	Кімната зберігання ТМЦ. Служба охорони	192.168.20.40	255.255.255.0	192.168.40.1	20
41	AP_1	Вантажне відділення (зона біля рамп)	192.168.30.41	255.255.255.0	192.168.40.1	30
42	 AP_2	Вантажне відділення (зона біля рамп)	192.168.30.42	255.255.255.0	192.168.40.1	30
43	AP_3	Вантажне відділення (зона біля рамп)	192.168.30.43	255.255.255.0	192.168.40.1	30
44	<u> </u>	Сепћепна шафа	192.168 1N 2N1	255.255.255.0	192.1684.01	117
45	<u></u> :	ראחווו האחפאקים	19216820202	255 255 255 0	192168401	20
	<u> </u>	Γεηβερικα υμφα	192.168.40.100	255.255.255.0	192.168.40.1	40
40 I	J / / /			-	-	1
40			XXXX	Надағтыса		_

Enpaß. A

П

lHb. N° opuz. Tidn. i dama 3an. iHb. N° Hb. N° dyðr. Tidn. i dama

		2025.KP5.123.602.17.00.00 TA							
					Розпобка проскти комп'ютериої меречі	/lim.		Маса	Μαςωπαδ
<u>Зм</u> .	Арк.	№ докцм.	Підп.	Дата	вантажного відділення №3 МістПОШТА				
Роз	00 <i>0</i> .	Максим КРУК			м. Львів	H	-	-	
Пер	eb.	Андрій ЛЯПАНДРА							
Т.контр.					Тийлиця тр-ийресицт		ЦШ	Аркці	шів 1
Рец	' <i>EH3.</i>					RIT	י <i>"T</i> מ	K THTY" 2	n KIA_602
Н.кс	нтр.	Віктор ПРИЙМАК				DCIT	1 41	T_{-}	μ. Μυ ΟΟΖ
Затв.							М.	Терног.	ПЛЬ
					Копіював		ϕ_{L}	лрмат /	41

드 익 🛯 드 📱 / = = 🖋 🗳 🚔

Logical) Physical) x 752, y. 231





