

Міністерство освіти і науки України

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

**Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму  
і підготовки іноземних громадян**

(назва відділення)

**Циклова комісія комп'ютерної інженерії**

(повна назва циклової комісії)

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра

(освітньо-професійного ступеня)

на тему: **Розробка проєкту комп'ютерної мережі Інтернет-магазину “Добра  
мама”**

Виконав: студент IV курсу, групи КІ-418

Спеціальності **123 Комп'ютерна інженерія**

(шифр і назва спеціальності)

\_\_\_\_\_ **Петро ВОЛОШИН**

(ім'я та прізвище)

Керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Ігор ТХІР**

(ім'я та прізвище)

Рецензент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

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

Відділення **інформаційних технологій, менеджменту, туризму  
та підготовки іноземних громадян**

Циклова комісія **комп'ютерної інженерії**

Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**

Освітньо-професійна програма: **Обслуговування комп'ютерних систем і мереж**

Спеціальність: **123 Комп'ютерна інженерія**

Галузь знань: **12 Інформаційні технології**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Голова циклової комісії  
комп'ютерної інженерії

\_\_\_\_\_ Андрій ЮЗЬКІВ

“30” березня 2026 року

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

**Волошину Петру Миколайовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Розробка проєкту комп'ютерної мережі  
Інтернет-магазину “Добра мама”**

керівник роботи **Тхір Ігор Любомирович**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

Затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя» від 27.03.2026р № 4/9-167.

2. Строк подання студентом роботи: 15 червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: плани приміщень, завдання на проєктування, стандарти ANSI/EIA/TIA 568 - “Commercial Building Telecommunications Wiring Standart” і ANSI/EIA/TIA 569 - “Commercial Building Standart for Telecommunications Pathwais and Spaces

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

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

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

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	Богдана МАРТИНЮК викладач		
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Володимир ШТОКАЛО викладач		

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання і аналіз технічного завдання	01.04	
2	Збір і узагальнення інформації	05.05	
3	Написання першого розділу	16.05	
4	Розробка технічного та робочого проекту	23.05	
5	Написання спеціального розділу	30.05	
6	Розрахунок економічної частини	2.06	
7	Написання розділу охорони праці	4.06	
8	Виконання графічної частини	9.06	
9	Оформлення проекту	11.06	
10	Погодження нормоконтролю	12.06	
11	Попередній захист роботи	13.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: 31 березня 2026 року

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Петро ВОЛОШИН

(ім'я та прізвище)

Ігор ТХІР

(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Волошин П.М. Розробка проекту комп'ютерної мережі Інтернет-магазину “Добра мама”: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня фаховий молодший бакалавр за спеціальністю «123 – Комп'ютерна інженерія». Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2026. 97 с.

Кваліфікаційна робота передбачає розробку проекту комп'ютерної мережі мережі Інтернет-магазину “Добра мама” згідно стандартів та вимог замовника. В проєктованій мережі використано сучасні стандарти Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab та Ethernet IEEE 802.3q. При цьому реалізовано розподіл мережі на віртуальні підмережі, планування та розподіл адресного простору. Розроблено інструкції з інсталяції та налаштування сервера, шлюзу доступу до мережі Інтернет, віртуальних підмереж та засобів захисту і моніторингу мережі.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, сервер, BAS, фаєрвол, маршрутизатор, комутатор, віртуальна мережа, VLAN, антивірус.

## ANNOTATION

Voloshyn P.M. Development of a computer network project for the online store “Dobra Mama”: qualification work for the degree of professional junior bachelor in the specialty “123 – Computer Engineering”. Ternopil: VSP “TFK TNTU”, 2026. 97p.

The qualification work involves the development of a computer network project for the online store “Dobra Mama” according to the standards and requirements of the customer. The designed networks use modern Gigabit Ethernet IEEE 802.3ab and Ethernet IEEE 802.3q standards. At the same time, the network is divided into virtual subnets, planning and allocation of address space is implemented. Instructions for installing and configuring server, an Internet access gateway, virtual subnets, and network protection and monitoring tools are developed.

Keywords: computer network, BAS, firewall, router, switch, virtual network, VLAN, antivirus

					2025.KBP.123.4.18.09.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		4

## ЗМІСТ

Перелік термінів і скорочень .....	7
Вступ.....	8
1 Загальний розділ.....	9
1.1 Технічне завдання .....	9
1.1.1 Найменування та область застосування .....	9
1.1.2 Призначення розробки.....	10
1.1.3 Вимоги до апаратного та програмного забезпечення .....	12
1.1.4 Вимоги до документації .....	14
1.1.5 Техніко-економічні показники.....	15
1.1.6 Стадії та етапи розробки.....	16
1.1.7 Порядок контролю та прийому .....	17
1.2 Аналіз інформаційних потоків та характеристика інтернет-магазину «Добра мама».....	19
2 Розробка технічного та робочого проекту.....	22
2.1 Обґрунтування вибору логічного типу мережі .....	22
2.2 Обґрунтування вибору технології мережі .....	26
2.3 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів .....	27
2.4 Вибір компонентів структурованої кабельної системи.....	30
2.5 Обґрунтування вибору активного мережевого обладнання .....	32
2.6 Обґрунтування вибору серверів мережі .....	37
2.7 Обґрунтування вибору програмного забезпечення .....	42
2.8 Особливості монтажу мережі.....	44
2.9 Розподіл мережі на підмережі та планування адресації пристроїв.....	45
2.9 Тестування та налагодження мережі.....	49
3 Спеціальний розділ .....	51

					<i>2026.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Волошин П.М</i>			<b>Розробка проекту комп'ютерної мережі Інтернетмагазину “Добра мама”  Пояснювальна записка</b>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевірив</i>		<i>Тхір І.І.</i>				5	97	
<i>Н. Контр.</i>		<i>Приймак В.А.</i>				<i>ВСП ТФК ТНТУ зр. КІ-418</i>		
<i>Затв.</i>						<i>м. Тернопіль</i>		

3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів.....	51
3.2 Інструкції з налаштування активного мережевого обладнання.....	60
3.2.1 Інструкції з налаштування комутаторів.....	60
3.2.2 Інструкції з налаштування маршрутизатора .....	65
3.3 Інструкції з налаштування засобів захисту мережі .....	68
3.4 Інструкції тестування мережі.....	70
4 Економічний розділ.....	72
4.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР .....	72
4.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи.....	74
4.3 Розрахунок матеріальних витрат .....	76
4.4 Розрахунок витрат на електроенергію .....	77
4.5 Визначення транспортних затрат .....	77
4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань.....	78
4.7 Обчислення накладних витрат.....	78
4.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР .....	79
4.9 Розрахунок ціни НДР.....	80
4.10 Визначення економ. ефективності і терміну окупності капітальних вкладень.....	80
5 Охорона праці, техніка безпеки та екологічні вимоги .....	82
5.1 Аналіз причин виникнення пожеж у приміщеннях з комп'ютерною технікою та методи їх профілактики.....	82
5.2 Забезпечення безпечної експлуатації виробничого та офісного устаткування (ПК, сервери).....	85
5.3 Класифікація офісних приміщень інтернет-магазину за небезпекою ураження електричним струмом.....	88
Висновки .....	92
Перелік посилань .....	93
Додатки .....	95
Додаток А План будівлі.....	95
Додаток Б Логічна топологія мережі .....	96
Додаток В Схема розташування вузлів в будівлі .....	97

## ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ І СКОРОЧЕНЬ

AD DS (Active Directory Domain Services) – основна служба каталогів від Microsoft

BAS (Business Automation Software) – це лінійка програмних продуктів, призначених для автоматизації бізнесу

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) – клас протоколів, які: прослухують кабель перед передачею, виявляють колізії, ініціалізують повторні передачі (через випадковий час)

DNS (Domain Name System) – сервер доменних імен

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) – протокол передачі гіпертексту

IEEE 802.3ab – стандарт Gigabit Ethernet на витій парі UTP 5e, 6

IEEE 802.3z – стандарт Gigabit Ethernet на оптоволоконному кабелі

IEEE 802.3ac – стандарт, що пребачає збільшення максимального розміру фрейму до 1522 байт, яке дозволяє зберігати інформації про VLAN стандарту IEEE 802.1Q та пріоритету стандарту IEEE 802.1p

IEEE 802.3u – стандарт Fast Ethernet 100Мбіт/с

IP (Internet Protocol) – Інтернет-протокол

LAN (Local Area Network) – локальна мережа

MAC (Media Access Control) – апаратна адреса ПК

SNMP (Simple Network Management Protocol) – простий протокол мережевого управління. Протокол мережевого адміністрування.

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

VM – віртуальна машини

OS – операційна система

ПК – персональний комп'ютер

ПЗ – Програмне забезпечення

ПРРО – Програмний реєстратор розрахункових операцій

					2026.КВР.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		7

## ВСТУП

У сучасних умовах цифровізації економіки успіх комерційної діяльності безпосередньо залежить від ефективності використання інформаційних технологій. Для інтернет-магазину комп'ютерна мережа є не просто допоміжним інструментом, а базовою інфраструктурою, яка забезпечує безперервність бізнес-процесів: від моменту надходження замовлення на сайт до його пакування на складі та фіскалізації в шоурумі.

Специфіка функціонування інтернет-магазину «Добра мама», що спеціалізується на товарах для дітей, вимагає створення надійної, швидкісної та безпечної мережевої інфраструктури. Необхідність інтеграції великої кількості різнотипних вузлів – робочих станцій менеджерів call-центру, систем відеоспостереження, мережевого торговельного обладнання (POS-терміналів) та серверів зберігання медіа-контенту – зумовлює потребу у розробці індивідуального проекту мережі, що враховує ієрархічну побудову та логічну сегментацію.

Об'єктом дослідження є процес проектування та впровадження локальної комп'ютерної мережі для підприємства роздрібною торгівлі, що працює у форматі e-commerce.

Предметом дослідження є сукупність технічних та програмних рішень, методів сегментації трафіку за допомогою технології VLAN, побудова ієрархічної моделі мережі та забезпечення безпеки обробки фінансових даних.

Метою дипломної роботи є розробка проекту комп'ютерної мережі для інтернет-магазину «Добра мама», яка забезпечить високу пропускну здатність для роботи з контентом, відмовостійкість касових операцій та надійний захист внутрішньої інформації підприємства.

Практичне значення розробки полягає у створенні готового технічного рішення, яке дозволяє інтернет-магазину мінімізувати ризики простою, оптимізувати роботу персоналу та забезпечити масштабованість мережі у разі подальшого розширення бізнесу.

					2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		8

# 1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Технічне завдання

### 1.1.1 Найменування та область застосування

Повне найменування системи, що проектується: «Локальна комп'ютерна мережа інтернет-магазину "Добра мама"». Скорочене найменування: ЛКМ ІМ «Добра мама».

Областю застосування розроблюваної системи є підприємство сфери електронної комерції (e-commerce) та роздрібною торгівлі, що спеціалізується на реалізації дитячих товарів. Проектована комп'ютерна мережа призначена для впровадження та експлуатації в головному офісі компанії, інфраструктура якого об'єднує адміністративні, складські, торговельні приміщення та зону call-центру.

Комп'ютерна мережа є базовою інформаційно-комунікаційною інфраструктурою підприємства та застосовується для забезпечення автоматизації наступних бізнес-процесів:

- забезпечення захищеного доступу адміністрації та бухгалтерії до фінансових шлюзів, систем електронного документообігу та серверів баз даних (ERP/CRM, 1С) з урахуванням суворих політик інформаційної безпеки;
- забезпечення операторів надійним зв'язком за допомогою технологій VoIP (IP-телефонія через софтфони) та швидким доступом до бази замовлень;
- надання високошвидкісних каналів передачі даних для відділу маркетингу та фотостудії з метою швидкої обробки та завантаження великих обсягів мультимедійної інформації на локальні сервери та хостинг інтернет-магазину;
- інтеграція складських ПК та мережевих термопринтерів для оперативного обліку товарних залишків, формування накладних та друку етикеток (товарно-транспортних накладних);

					2026.КВР.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		9

- забезпечення безперебійної та ізольованої від основної мережі роботи розрахунково-касового вузла (POS-системи, банківські термінали, ПРРО) для дотримання вимог фіскалізації та безпеки транзакцій;

- транспортна інфраструктура для системи мережевого відеоспостереження (IP-камер високої роздільної здатності з живленням PoE та відеореєстратора NVR) з метою цілодобового контролю торгових та складських площ.

Безпосередніми користувачами комп'ютерної мережі інтернет-магазину «Добра мама» є штатний персонал підприємства (керівництво, бухгалтери, менеджери з продажу, контент-мейкери, комірники, касири), а також відвідувачі шоуруму, яким надається ізольований доступ до мережі Інтернет через гостьову Wi-Fi інфраструктуру.

### **1.1.2 Призначення розробки**

Головним призначенням розробки локальної комп'ютерної мережі інтернет-магазину «Добра мама» є створення цілісного інформаційного середовища для забезпечення операційної діяльності підприємства, автоматизації обміну даними між відділами та організації надійного зв'язку з зовнішніми сервісами.

Функціональне призначення розробки поділяється на декілька напрямків.

Напрямок організації колективної роботи та управління ресурсами включає:

- забезпечення швидкого та стабільного доступу персоналу до централізованих інформаційних ресурсів (бази даних товарів, CRM-системи, фінансових програм);

- організація спільного використання периферійного мережевого обладнання (мережеві принтери, термопринтери етикеток), що дозволяє оптимізувати витрати на технічне оснащення робочих місць;

					2026.КВР.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		10

- централізація зберігання мультимедійного контенту (фото- та відеоматеріалів товарів) на серверному обладнанні з можливістю розмежування прав доступу для різних категорій співробітників.

Напрямок забезпечення безперервності торговельних процесів включає:

- створення відмовостійкої інфраструктури для роботи програмних реєстраторів розрахункових операцій (ПРРО) та банківських терміналів еквайрингу;

- гарантування миттєвої синхронізації залишків товарів між фізичним складом, касовою зоною та онлайн-вітриною інтернет-магазину;

- підтримка функціонування Call-центру через IP-телефонію для забезпечення якісного консультування клієнтів без затримок зв'язку.

Напрямок підвищення рівня інформаційної безпеки та захисту даних:

- логічна сегментація мережі на віртуальні локальні мережі (VLAN) для ізоляції критично важливих сегментів (бухгалтерія, касова зона) від загального трафіку;

- впровадження механізмів контролю доступу до мережевих ресурсів, що запобігає несанкціонованому витоку комерційної та персональної інформації клієнтів;

- створення окремого захищеного сегмента для системи відеоспостереження з метою контролю фізичної безпеки об'єктів у режимі реального часу.

Забезпечення масштабованості та гнучкості бізнесу включає:

- можливість оперативного підключення нових робочих місць або додаткового мережевого обладнання без необхідності перебудови базової структури мережі;

- організація бездротового доступу (Wi-Fi) для персоналу (використання ТСД на складі) та гостьового доступу для клієнтів у шоурумі без загрози для внутрішнього контуру мережі;

- підготовка бази для впровадження хмарних сервісів та віддаленого моніторингу роботи магазину керівництвом.

					<i>2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ</i>	Арк
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		11

Технічний моніторинг та відеофіксація:

- автоматизований збір та архівування відеоданих з камер спостереження на мережевий відеореєстратор (NVR) для вирішення спірних ситуацій на складі або в торговому залі;

- можливість віддаленого адміністрування та моніторингу стану активного мережевого обладнання для запобігання аварійним ситуаціям.

Таким чином, розробка спрямована на перетворення розрізнених технічних засобів у єдиний високоефективний комплекс, що є ключовим фактором конкурентоспроможності інтернет-магазину на сучасному ринку.

### 1.1.3 Вимоги до апаратного і програмного забезпечення

Ефективне функціонування мережевої інфраструктури інтернет-магазину «Добра мама» безпосередньо залежить від раціонального вибору апаратних засобів та програмних комплексів. Технічне проектування ЛКМ базується на принципах продуктивності, що дозволяють обробляти значні обсяги мультимедійного контенту, та відмовостійкості, необхідної для безперервної фіскалізації розрахункових операцій.

Апаратне забезпечення проекту формується з активного мережевого обладнання, серверної платформи та парку клієнтських машин. Магістральний рівень мережі має базуватися на керованих гігабітних комутаторах, що підтримують стандарт 802.1Q для реалізації сегментації за допомогою VLAN.

Центральний комутатор ядра повинен забезпечувати високу швидкість комутації для сервера та NVR, тоді як комутатор рівня доступу має бути оснащений портами з підтримкою PoE (802.3at/af) для дистанційного живлення камер відеоспостереження та бездротових точок доступу стандарту Wi-Fi 6.

Маршрутизатор (шлюз) повинен підтримувати технологію Multi-WAN для автоматичного перемикавання на резервний канал зв'язку, апаратне шифрування трафіку та функції міжмережевого екрана.

					2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		12

Серверна частина проекту передбачає використання універсального сервера на базі багатоядерного процесора та відмовостійкого дискового масиву RAID 10, що поєднує високу швидкість доступу до бази товарів із надійністю зберігання даних.

Систему безпеки доповнює мережевий відеореєстратор (NVR), розрахований на цілодобовий запис потоків високої роздільної здатності.

Робочі місця користувачів комплектуються персональними комп'ютерами, конфігурація яких відповідає специфіці відділів: від енергоефективних станцій call-центру до потужних графічних станцій маркетингового відділу.

Обов'язковим елементом апаратної складової є джерела безперебійного живлення (ДБЖ), що гарантують роботу критичних вузлів (сервера, каси, роутера) під час нестабільності електромережі.

Програмне забезпечення системи включає системне, прикладне та захисне ПЗ.

В якості серверної операційної системи доцільно використовувати Windows Server або дистрибутиви Linux серверного класу, які забезпечують роботу служб каталогів, баз даних SQL та мережевих протоколів.

На клієнтських терміналах встановлюються операційні системи сімейства Windows Pro-версій, що підтримують корпоративні стандарти безпеки та віддаленого адміністрування.

Прикладне програмне забезпечення охоплює спеціалізовані рішення для e-commerce: облікову систему (ERP/CRM), програмний РРО для фіскалізації чеків у реальному часі через сервери Державної податкової служби та софтвери для операторів call-центру з підтримкою SIP-протоколу.

Особлива увага приділяється засобам захисту інформації, які включають централізовані антивірусні рішення, налаштування міжмережевого екрана на рівні шлюзу та системи автоматизованого резервного копіювання критичних баз даних у хмарні сховища, що мінімізує ризики втрати комерційної інформації.

					2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

### 1.1.4 Вимоги до документації

Розробка проекту локальної комп'ютерної мережі інтернет-магазину «Добра мама» має супроводжуватися повним пакетом технічної та експлуатаційної документації, необхідної для успішного впровадження, подальшого адміністрування та модернізації системи.

Документація повинна бути викладена державною мовою, мати чітку структуру та відповідати галузевим стандартам проектування інформаційних систем.

Основним документом проекту є пояснювальна записка, яка містить обґрунтування обраних проектних рішень, розрахунки пропускну здатності та опис архітектури мережі. До складу графічної частини обов'язково включаються схеми фізичної та логічної топології.

Фізична топологія має відображати реальне розташування обладнання в приміщеннях магазину, траси прокладання кабельних ліній та специфікацію кабельних журналів. Логічна схема повинна детально описувати структуру віртуальних мереж, взаємозв'язки між активним обладнанням та розподіл адресного простору для всіх 36 кінцевих вузлів.

Експлуатаційна документація має включати інструкції для системного адміністратора та технічний паспорт мережі. У паспорті фіксуються параметри налаштування активного обладнання (маршрутизатора, комутаторів, точок доступу), конфігурації брандмауера та правила доступу (ACL) між сегментами бухгалтерії, касової зони та відеоспостереження.

Окремим розділом описуються регламенти технічного обслуговування, що включають графіки перевірки цілісності кабельної системи, очищення активного обладнання та оновлення мікропрограмного забезпечення.

Важливою складовою є документація з інформаційної безпеки та відновлення системи. Вона має містити інструкції з налаштування та моніторингу програмного РРО, правила зберігання ключів електронного цифрового підпису, а також детальний план дій персоналу у разі виникнення

					2026.КВР.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		14

позаштатних ситуацій (збій зв'язку з серверами Державної податкової служби, вихід з ладу комутатора чи втрата електроживлення). Крім того, надається регламент резервного копіювання, що визначає періодичність та місця зберігання копій критичних баз даних та конфігураційних файлів мережевого обладнання.

Для персоналу відділів (call-центру, складу, каси) розробляються стислі пам'ятки користувача щодо базової експлуатації мережевих ресурсів та периферійних пристроїв.

### **1.1.5 Техніко-економічні показники**

Ефективність розроблюваної локальної комп'ютерної мережі інтернет-магазину «Добра мама» визначається сукупністю технічних параметрів та економічних переваг, що забезпечують швидку окупність інвестицій в ІТ-інфраструктуру. Основним технічним показником проекту є висока пропускна здатність магістральних каналів та рівнів доступу (1 Гбіт/с), що мінімізує час очікування при обробці великих масивів даних відділом маркетингу та гарантує миттєву реакцію бази даних замовлень для менеджерів call-центру.

Важливим техніко-економічним показником є рівень відмовостійкості системи. Використання технології програмного РРО (ПРРО) замість класичних касових апаратів дозволяє знизити капітальні витрати на обладнання в 2–3 рази, а витрати на щомісячне обслуговування – на 70%.

Водночас логічна ізоляція фінансового сегмента (VLAN 50) та системи відеоспостереження (VLAN 60) дозволяє досягти показника доступності сервісів (Uptime) на рівні 99.8%. Це мінімізує потенційні збитки від простою торгового залу або втрати контролю над складськими залишками, що є критичним для репутації e-commerce бренду.

Показник масштабованості проекту закладений на рівні 25% вільного портового простору на комутаторах та надлишковості адресного простору в кожній підмережі. Це дозволяє підприємству розширювати штат (додавати

					<i>2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		15

нові робочі місця в call-центрі або на складі) без необхідності закупівлі нового активного мережевого обладнання протягом наступних 3–5 років.

Оптимізація парку периферійних пристроїв через впровадження мережевого друку (замість індивідуальних USB-принтерів) дозволяє скоротити витрати на витратні матеріали та технічну підтримку приблизно на 30%.

Економічний ефект від впровадження системи відеоспостереження з виділеним реєстратором (NVR) виражається у зниженні ризиків втрати товарно-матеріальних цінностей на складі та підвищенні дисципліни персоналу.

Завдяки централізації управління мережею та використанню сучасного програмного забезпечення, витрати на адміністрування системи мінімізуються, що дозволяє обслуговувати мережу силами одного фахівця або за моделлю аутсорсингу. У підсумку, техніко-економічні показники проекту свідчать про створення раціональної, енергоефективної та надійної системи, яка є фундаментом для стабільного зростання прибутку інтернет-магазину.

### **1.1.6 Стадії та етапи розробки**

Процес проектування та впровадження локальної комп'ютерної мережі інтернет-магазину «Добра мама» здійснюється у декілька послідовних стадій, що забезпечує системний підхід до побудови ІТ-інфраструктури.

На початковій стадії проводиться передпроектне обстеження об'єкта, яке включає аналіз бізнес-процесів підприємства, вивчення плану приміщень та формування вимог до майбутньої мережі. Результатом цієї стадії є розробка технічного завдання, яке фіксує кількісні (39 кінцевих вузлів) та якісні (сегментація трафіку, безпека касових операцій) параметри системи.

Стадія технічного проектування є важливим етапом розробки, на якому формуються основні архітектурні рішення. У цей період розробляється логічна топологія мережі, обираються моделі активного обладнання (маршрутизатора,

комутаторів ядра та доступу) та розробляється детальна схема адресації в розрізі семи віртуальних мереж.

Особлива увага приділяється проектуванню серверного вузла та інтеграції спеціалізованих систем, таких як відеоспостереження (NVR) та програмний РРО. Завершується стадія підготовкою робочої документації, що містить монтажні схеми, кабельні журнали та специфікації обладнання.

Етап реалізації та впровадження передбачає виконання монтажних робіт із прокладання структурованої кабельної системи та встановлення активного обладнання в серверній шафі. Паралельно проводиться програмне налаштування пристроїв: конфігурація віртуальних інтерфейсів на комутаторах, налаштування правил міжмережевого екрана, створення доменного середовища на сервері та підключення кінцевих вузлів (ПК, POS-терміналів, камер).

Важливою частиною цього етапу є пусконаладжувальні роботи, під час яких перевіряється коректність ізоляції трафіку та швидкість доступу до критичних баз даних.

Завершальна стадія розробки включає проведення комплексних випробувань та введення системи в експлуатацію. На цьому етапі проводиться стрес-тестування мережі під навантаженням (робота call-центру паралельно з передачею відеоданих), перевіряється робота системи резервного живлення та відпрацьовуються сценарії перемикання на резервний інтернет-канал.

Завершальним кроком є навчання персоналу магазину роботі з новими ресурсами та передача повного пакету експлуатаційної документації адміністратору, що ознаменовує перехід проекту до стадії промислової експлуатації та технічного супроводу.

### **1.1.7 Порядок контролю та прийому**

Завершальним етапом реалізації проекту є процедура контролю та прийому, яка має на меті підтвердження повної відповідності створеної мережевої інфраструктури вимогам технічного завдання.

					<i>2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		17

Процес контролю поділяється на декілька послідовних фаз: попередні випробування, дослідна експлуатація та приймальні випробування, що проводяться за участю розробника та відповідальних осіб інтернет-магазину «Добра мама».

Контроль розпочинається з фізичної перевірки структурованої кабельної системи, що включає тестування кожної лінії на цілісність, відповідність категорії 5e/6 та правильність маркування роз'ємів. Наступним етапом є перевірка активного обладнання та логічної структури мережі.

На цій стадії проводиться верифікація конфігурацій VLAN: перевіряється коректність ізоляції трафіку (наприклад, неможливість доступу з гостьового Wi-Fi до сегмента бухгалтерії чи відеоспостереження) та працездатність маршрутизації між дозволеними сегментами.

Особлива увага приділяється тестуванню пріоритезації трафіку (QoS) для call-центру, щоб забезпечити стабільну роботу IP-телефонії при пікових навантаженнях на мережу.

Функціональний контроль передбачає комплексну перевірку спеціалізованих вузлів системи. Проводиться тестова фіскалізація через програмний РРО (ПРРО) для підтвердження стабільного зв'язку із серверами Державної податкової служби, а також перевіряється коректність запису та архівування відеопотоків із камер на NVR.

У межах перевірки відмовостійкості імітуються аварійні ситуації: відключення основного каналу інтернету для перевірки автоматичного переходу на резервний та відключення електроживлення для оцінки тривалості автономної роботи серверної шафи від джерел безперебійного живлення.

Прийом системи завершується перевіркою наявності та якості технічної документації. Якщо під час випробувань не виявлено суттєвих відхилень від проекту або всі зауваження були усунені в робочому порядку, оформлюється «Акт прийому-передачі системи в промислову експлуатацію». Підписання цього акта підтверджує, що локальна комп'ютерна мережа інтернет-магазину «Добра мама» готова до повноцінного виконання своїх функцій.

						2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			18

## 1.2 Аналіз інформаційних потоків та характеристика Інтернет-магазину «Добра мама»

Інтернет-магазин «Добра мама» є сучасним торговельним підприємством, що функціонує за моделлю мультिकанальних продажів. Діяльність компанії поєднує в собі платформу електронної комерції (e-commerce) для онлайн-замовлень та фізичний шоурум для безпосереднього обслуговування клієнтів.

Спеціалізація на товарах для дітей та матерів передбачає роботу з широким асортиментом, що вимагає чіткої координації між усіма структурними підрозділами.

Загальна структура інтернет-магазину «Добра мама» складається з адміністративного блоку, операційних відділів, логістичного вузла та зони прямого обслуговування клієнтів.

Управлінський блок включає адміністрацію та бухгалтерію.

Адміністрація є центром прийняття стратегічних рішень. Включає робочі місця директора та офіс-менеджера. Основна вимога – стабільний доступ до зовнішніх інформаційних ресурсів та внутрішніх звітів. Для забезпечення мобільності керівництва в цій зоні передбачено окрему точку доступу Wi-Fi.

Бухгалтерія – найбільш відповідальний відділ з точки зору фінансової безпеки. Тут здійснюється робота з системами Клієнт-Банк, електронною звітністю та нарахуванням заробітної плати. Відділ оснащений мережевим багатофункціональним пристроєм (БФП) для роботи з документацією та потребує повної ізоляції трафіку для захисту конфіденційних даних.

Креативно-маркетинговий сектор включає відділ маркетингу та фотостудію. Цей відділ відповідає за наповнення онлайн-вітрини магазину. Специфіка роботи передбачає генерацію великих обсягів медіа-контенту (фото товарів, відеоогляди). Технічне оснащення включає потужні робочі станції та Wi-Fi інфраструктуру для швидкої передачі матеріалів з цифрових камер безпосередньо на сервер. Це створює пікові навантаження на мережу, що враховується при проектуванні пропускну здатності каналів.

											2026.КВР.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата								19

Операційний сектор (Call-центр) – найчисленніший відділ підприємства (10 робочих місць). Менеджери call-центру здійснюють повний цикл супроводу замовлення. Основним інструментом роботи є IP-телефонія (VoIP) та постійний доступ до CRM-системи.

Логістичний вузол (склад) забезпечує фізичне зберігання та відправку товарів. Робота складу автоматизована за допомогою терміналів збору даних (через Wi-Fi) та спеціалізованих термопринтерів для друку ГТН та етикеток. Мережа в цій зоні повинна покривати велику площу складу без «мертвих зон» для безперервної роботи комірників.

Роздрібний блок (шоурум) – це зона безпосередньої взаємодії з покупцями. Вона поєднує в собі торговий зал та касову зону.

Касова зона оснащена POS-терміналами, банківськими терміналами для оплати картками та ПРРО. Вимагає максимального рівня захисту транзакцій.

Зона обслуговування передбачає надання гостьового Wi-Fi доступу для відвідувачів, який має бути відокремлений від корпоративного контуру мережі.

Розподіл пристроїв по відділах магазину представлено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Розподіл пристроїв по відділах інтернет-магазину

Назва відділу / Зони	ПК	Інші пристрої	Разом
Директор	1	Точка доступу	2
Офіс-менеджер	1	-	1
Бухгалтерія	3	1 принтер	4
Маркетинг та Фотостудія	4	Точка доступу	5
Call-центр (Менеджери)	10	1 принтер	11
Склад та Логістика	2	1 термопринтер	3
Шоурум	2 (POS)	1 ПРРО + 1 Банк.термінал	4
Відеоспостереження		4 IP-камери	4
Разом	23	11	34

Система відеоспостереження розподілена по всій площі об'єкта (склад, торговий зал, вхідна група). Камери працюють цілодобово, генеруючи безперервний потік даних, що потребує виділеного каналу зв'язку (VLAN) для уникнення перевантаження робочих мереж.

Характеристика інформаційних потоків підприємства визначається інтенсивністю взаємодії внутрішніх підрозділів із зовнішніми сервісами та клієнтами. Усі інформаційні потоки магазину можна класифікувати за двома основними напрямками: зовнішні та внутрішні потоки.

Зовнішні потоки:

- вхідний трафік замовлень. Дані, що надходять із сайту інтернет-магазину до внутрішньої CRM-системи;
- голосовий трафік (VoIP). Вхідні та вихідні дзвінки клієнтів через IP-телефонію. Потребує мінімальних затримок та високої пріоритетизації в мережі;
- фінансові та податкові дані. Обмін інформацією з банківськими сервісами для оплати картками та передача електронних чеків через ПРРО до серверів Державної податкової служби;
- хмарні сервіси та оновлення. Взаємодія з поштовими сервісами, маркетплейсами та оновлення баз даних облікової системи.

Внутрішні потоки:

- мультимедійний контент. Передача фото- та відеоматеріалів високої роздільної здатності з фотостудії на сервер;
- управлінський та обліковий трафік. Взаємодія клієнтських ПК з центральним сервером (1С/ERP) для перевірки залишків на складі, формування накладних та звітів;
- потік даних безпеки. Безперервна передача відеосигналу від чотирьох IP-камер до відеореєстратора (NVR). Цей потік характеризується постійністю та високою інтенсивністю запису 24/7;
- документообіг. Мережевий друк на БФП та термопринтерах, а також обмін даними між бухгалтерією та адміністрацією.

					2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		21

## 2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ТА РОБОЧОГО ПРОЕКТУ

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

Проектування мережевої інфраструктури інтернет-магазину «Добра мама» розпочинається з аналізу топологій, які визначають як фізичне розташування обладнання, так і логіку взаємодії між вузлами. Фізична топологія описує конфігурацію зв'язків і розташування кабельних трас, тоді як логічна топологія визначає шлях проходження сигналів та метод доступу до середовища передачі даних.

Топологія «Шина» (Bus) базується на використанні єдиного центрального кабелю (магістралі), до якого через відгалуження підключаються всі робочі станції. Плюсом такої схеми є мінімальна витрата кабелю та простота впровадження. Проте її недоліки для сучасного бізнесу є неприйнятним: спільне середовище передачі створює велику кількість колізій (зіткнень пакетів), що різко знижує швидкість при одночасній роботі великої кількості пристроїв. Крім цього, вихід з ладу магістрального кабелю або термінатора призводить до зупинки всієї мережі, а пошук місця розриву є надзвичайно складним.

Топологія «Кільце» (Ring) передбачає послідовне з'єднання пристроїв, де дані передаються від одного вузла до іншого в одному напрямку. Головна перевага – відсутність колізій завдяки маркерному доступу, що забезпечує стабільну роботу під високим навантаженням. Однак недоліки «кільця» перевищують його плюси: вихід з ладу будь-якої мережевої карти або розрив лінії розриває все кільце, паралізуючи мережу.

Також додавання нового робочого місця вимагає тимчасового відключення всієї системи, що є неприпустимим для цілодобово працюючого інтернет-магазину.

Топологія «Зірка» (Star) є найбільш прогресивним базовим варіантом, де кожен вузол підключений до центрального комутатора окремим кабелем.

					2026.КВР.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		22

Така топологія виділяється високої відмовостійкістю (несправність однієї лінії не впливає на інші), легкістю діагностики, простотою додавання нових вузлів та нівелюванням колізіями завдяки комутації портів.

Серед недоліків цієї топології можна відзначити залежність мережі від працездатності центрального комутатора та значна витрата кабелю, оскільки від кожного із пристроїв лінію потрібно вести до однієї точки.

Враховуючи всі переваги та недоліки кожної із базових топологій найбільш прийнятним варіантом буде вибір топології «зірка».

Враховуючи структуру магазину (наявність складу, шоуруму та офісу в різних частинах приміщення), використання чистої «зірки» призвело б до надмірного скупчення кабелів у серверній шафі. Тому в проекті застосовано перехід до логічної «розширеної зірки». У цій моделі центральний комутатор з'єднується не з кожним пристроєм напряму, а з проміжними комутаторами відділів. Це дозволяє локалізувати трафік у межах окремих функціональних зон (наприклад, Call-центру) і значно спростити кабельну систему, зберігаючи при цьому всі переваги надійності класичної зірки.

Логічне управління такою структурою реалізується через ієрархічну модель корпоративної мережі, яка традиційно включає три рівні:

- рівень доступу (Access) на якому підключаються кінцеві пристрої (ПК, ПРРО, IP-камери). Основна роль – контроль доступу та передача трафіку на вищі рівні;
- рівень розподілу (Distribution) агрегує потоки від рівня доступу, здійснює маршрутизацію між підмережами та забезпечує політику безпеки;
- рівень ядра (Core) виконує роль високошвидкісної магістралі для миттєвої передачі даних між сегментами.

Для об'єкта середнього розміру, яким є «Добра мама», побудова трьох окремих фізичних рівнів є надлишковою. Тому обґрунтовано впровадження архітектури «схлопнутого ядра» (Collapsed Core), представленої на рисунку 2.1. У цій моделі функції ядра та рівня розподілу поєднуються в одному потужному центральному пристрої (маршрутизаторі або L3-комутаторі).

									Арк
									23
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ				

Це дозволяє отримати ієрархічну керованість, ізоляцію трафіку бухгалтерії та касової зони через VLAN, пріоритезацію VoIP для Call-центру та прямий доступ до сервера, але при цьому значно спрощує архітектуру, знижує затримки та оптимізує бюджет на закупівлю активного обладнання.

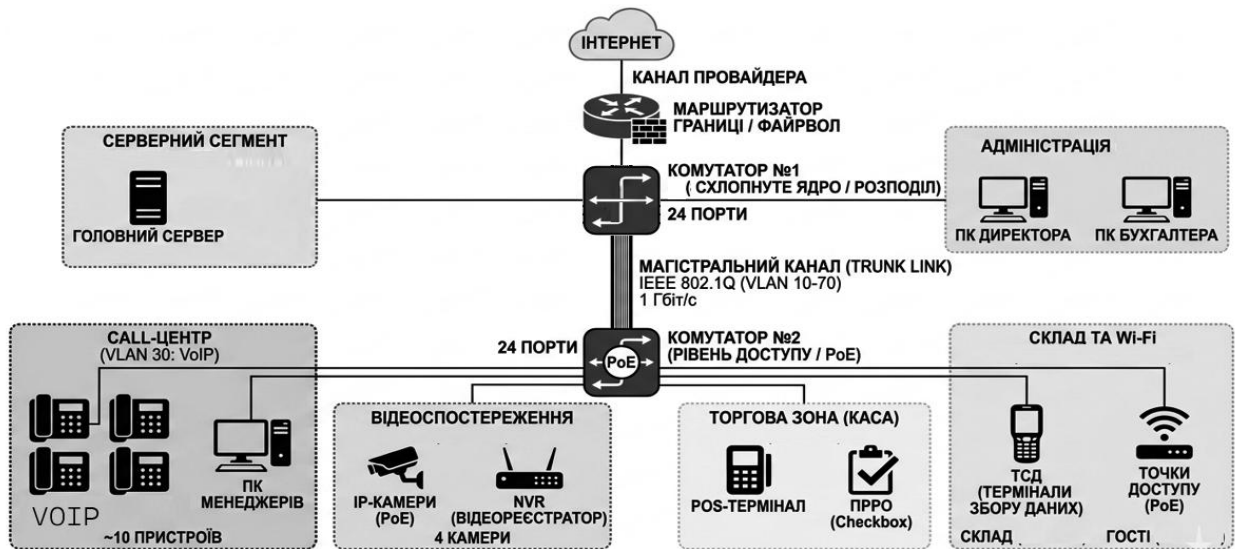


Рисунок 2.1 – Архітектури «схлопнутого ядра» мережі інтернет-магазину «Добра мама»

Логічна топологія представленої мережі базується на ієрархічній моделі з використанням технології віртуальних локальних мереж (VLAN), що дозволяє структурувати потоки даних відповідно до бізнес-задач інтернет-магазину.

Роль центрального вузла та шлюзу доступу до Інтернету виконує маршрутизатор R1 (див. додаток Б), який забезпечує взаємозв'язок між усіма сегментами та реалізує механізм маршрутизації між віртуальними підмережами.

Безпосередньо до нього підключений комутатор ядра Sw\_1 (див. додаток Б), що формує основу логічної архітектури. До цього комутатора прив'язані найбільш пріоритетні та ресурсомісткі сегменти, такі як відеоспостереження у VLAN 60, де зосереджений трафік від чотирьох IP-камер, та серверний вузол у VLAN 70, що забезпечує доступ до спільних файлових ресурсів і баз даних.

Адміністративний блок у VLAN 10 та бухгалтерія у VLAN 15 також інтегровані через цей вузол, причому в офісній частині передбачена бездротова точка доступу для мобільності персоналу, а для роботи з документацією виділено мережевий принтер PR\_1.

Подальший розподіл логічної структури здійснюється через магістральний зв'язок між Sw\_1 та другим комутатором Sw\_2, який обслуговує операційні підрозділи компанії.

Маркетинговий відділ та фотостудія виділені в окремий домен VLAN 20, що дозволяє ізолювати інтенсивний трафік передачі мультимедійного контенту, для чого також використовується окрема бездротова точка доступу AP\_2. Логіка складського обліку та логістики реалізована у VLAN 30, де робочі станції мають прямий доступ до мережевого принтера PR\_2 для друку супровідної документації.

Особливе місце в архітектурі займає сегмент шоуруму у VLAN 40, де зосереджено обладнання для фінансових операцій, включаючи термінали, програмний реєстратор розрахункових операцій та банківський термінал. Це дозволяє налаштувати суворі політики безпеки для захисту транзакцій, відокремивши їх від загального мережевого середовища.

Найбільшим за обсягом трафіку та кількістю кінцевих пристроїв є сегмент call-центру, винесений у VLAN 50. Логічна побудова цього сектора розрахована на підтримку десяти робочих місць менеджерів і мережевого принтера, що забезпечує безперебійну обробку вхідних замовлень та взаємодію з CRM-системою.

Кожен із зазначених сегментів функціонує як незалежний широкомовний домен, що мінімізує вплив мережевих завад і спрощує адміністрування прав доступу. Завдяки використанню стандарту тегування трафіку 802.1Q на магістральних портах комутаторів, забезпечується цілісність логічної структури та можливість централізованого управління всією інфраструктурою магазину через маршрутизатор, що робить таку топологію гнучкою для розширення та стійкою до перевантажень у окремих підрозділах.

					2026.КВР.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		25

## 2.2 Обґрунтування вибору технології мережі

На основі вибраної архітектури та топології мережі необхідно вибрати технологію та стандарти побудови мережі.

Для реалізації внутрішньої інфраструктури обрано технологію Ethernet, а саме стандарт IEEE 802.3ab, що визначає параметри роботи гігабітної мережі по крученій парі. Використання Gigabit Ethernet є логічним рішенням, оскільки пропускна здатність у 1000 Мбіт/с дозволяє без затримок передавати великі масиви медіаконтенту від відділу маркетингу та фотостудії до центрального сервера, а також забезпечує стабільну роботу IP-телефонії для численних операторів call-центру. Цей стандарт працює в режимі повного дуплексу, що виключає появу колізій у середовищі передачі даних і гарантує прогнозований час відгуку для критично важливих операцій, таких як фіскалізація чеків через програмний РРО або проведення банківських транзакцій у шоурумі.

Фізичний рівень мережі реалізується за допомогою кабельної системи категорії 6 (Cat 6). На відміну від застарілих рішень, такий тип кабелю має покращені характеристики захисту від перехресних завад та підтримує передачу даних на швидкості 1 Гбіт/с із високим запасом надійності. Це дозволяє впевнено з'єднати всі робочі станції, що передбачені в оновленій структурі підприємства, забезпечуючи кожному співробітнику рівноцінний доступ до мережевих ресурсів.

Вибір GigabitEthernet-інтерфейсів для всього активного обладнання та кінцевих пристроїв зумовлений необхідністю уніфікації мережі та уникнення появи «вузьких місць», які могли б виникнути при використанні старішого стандарту FastEthernet. Застосування гігабітних портів на комутаторах дозволяє ефективно агрегувати трафік від камер відеоспостереження, які працюють у цілодобовому режимі, не створюючи надмірного навантаження на загальний канал передачі даних.

Важливою перевагою обраної технології є її повна сумісність із суміжними стандартами, зокрема IEEE 802.3at/af для дистанційного живлення

					2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		26

пристроїв по кабелю (PoE). Це спрощує монтаж системи відеоспостереження та бездротових точок доступу Wi-Fi 6 на складі та в торговому залі, оскільки відпадає потреба у прокладанні окремих ліній електроживлення до кожної камери чи антени.

Гнучкість архітектури Ethernet дозволяє легко масштабувати мережу у майбутньому, додаючи нові вузли без зміни основної логіки роботи інфраструктури. Такий підхід створює надійну базу для роботи всіх підрозділів інтернет-магазину, від бухгалтерії до логістичного центру, забезпечуючи високу швидкість обміну інформацією та захищеність внутрішніх бізнес-процесів.

Технологія Gigabit Ethernet на базі мідної крученої пари категорії 6 є найбільш раціональним вибором для об'єкта такого масштабу. Вона забезпечує високу якість зв'язку, простоту в обслуговуванні та сумісність із широким спектром сучасного програмного забезпечення, включаючи ERP-системи та засоби моніторингу мережі. Використання цієї технології дозволяє реалізувати логічну сегментацію трафіку за допомогою VLAN, що ізолює фінансові потоки та дані відеофіксації в окремі віртуальні підмережі, підвищуючи загальний рівень безпеки та керованості всієї інформаційної системи інтернет-магазину.

### **2.3 Розробка схеми фізичного розташування кабелів та вузлів. Вибір пасивного обладнання**

Фізичне проектування мережі інтернет-магазину «Добра мама» базується на створенні структурованої кабельної системи (СКС), яка забезпечує взаємозв'язок усіх територіально рознесених підрозділів підприємства: адміністрації, call-центру, складських приміщень та шоуруму. Схема фізичного розташування розроблена з урахуванням архітектурних особливостей будівлі та необхідності мінімізації довжини кабельних трас для забезпечення стабільної роботи Gigabit Ethernet.

Центральним елементом мережі є серверна кімната (серверна), розташована у верхній правій частині будівлі (див. додаток В). Таке розта-

										Арк
										27
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ					

шування дозволяє централізувати управління та забезпечити фізичний захист активного обладнання. У серверній шафі слід розмістити ():

- маршрутизатор R1, що забезпечує шлюз до мережі Інтернет.
- два керовані комутатори Sw\_1 та Sw\_2, які об'єднані магістральним каналом (Trunk);
- сервери S1 та S2 (відеореєстратор системи відеоспостереження), підключені безпосередньо до комутатора ядра для забезпечення максимальної швидкості доступу до баз даних та медіа-контенту.

Від серверної кімнати відходить головна кабельна траса, що проходить через коридор до адміністративних приміщень, і розгалужується на два потужних потоки: один спрямований до Call-центру, інший – до шоуруму та складу.

Розподіл кінцевих пристроїв виконано згідно з операційними потребами відділів.

Адміністративний блок та бухгалтерія включає робочі станції PC\_1 – PC\_5 та принтер PR\_1 розташовані у безпосередній близькості до серверної, що спрощує їх комутацію до Sw\_1. Для покриття кабінетів директора та офіс-менеджера бездротовим зв'язком встановлено точку доступу AP\_1.

Call-центр (Менеджери) – найбільша концентрація вузлів (PC\_14–PC\_23) зосереджена у нижній лівій частині будівлі. Враховуючи використання VoIP-гарнітур, кожне робоче місце оснащено однією мережевою розеткою, що дозволило оптимізувати щільність портів на комутаторі Sw\_2.

Шоурум та торговельний зал включає касовий вузол (PC\_12, PC\_13, PRRO\_1, BT\_1), підключений захищеними лініями. Для візуального контролю в залі та на вході встановлено камери CAM\_1, CAM\_2 та CAM\_3, кабелі від яких прокладені вздовж периметра приміщення.

Склад та відділ логістики охоплює робочі місця PC\_10, PC\_11 та термопринтер PR\_2. Точка доступу AP\_2 забезпечує зв'язок для мобільних терміналів збору даних на території складу.

					<i>2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ</i>	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		28

## 2.4 Вибір компонентів структурованої кабельної системи

Для забезпечення стабільного функціонування мережі інтернет-магазину «Добра мама» та дотримання стандартів Gigabit Ethernet, вибір компонентів структурованої кабельної системи базується на принципах технічної сумісності, надійності та запасу пропускної здатності.

Основним середовищем передачі даних обрано неекрановану виту пару U/UTP категорії 6 з оболонкою LSZH (Low Smoke Zero Halogen), що відповідає нормам пожежної безпеки для офісних приміщень. Оболонка LSZH при нагріванні не виділяє токсичних галогенів та характеризується низьким рівнем димоутворення, що є вагомим чинником для приміщень з великою кількістю персоналу.

Вибір шостої категорії зумовлений її здатністю підтримувати частотний діапазон до 250 МГц, що гарантує стабільну роботу на швидкості 1000 Мбіт/с на всіх ділянках траси.

Порівняно з категорією 5e, цей кабель має жорсткіші вимоги до перехресних наведень, що особливо важливо для сегмента call-центру, де щільність кабельних ліній є високою, а стабільність голосового трафіку через VoIP-гарнітури має першочергове значення.

Для забезпечення високих технічних показників мережі та підтримки національного виробника, вибір компонентів структурованої кабельної системи базується на продукції українського підприємства ПАТ «Одескабель».

Основним середовищем передачі даних обрано неекрановану виту пару ОК-NET Cat. 6 U/UTP 4x2x0,54 LSZH (артикул КПВ-ВП (250) 4x2x0,54). Цей кабель розроблений спеціально для внутрішнього прокладання в умовах сучасного офісу, де діють суворі норми пожежної безпеки.

Для організації робочих місць персоналу використовуються мережеві розетки стандарту RJ-45 категорії 6. Вибір зупинено на однопортових модульних розетках для внутрішнього монтажу в пластикові коробки, що дозволяє раціонально організувати підключення комп'ютера та, за потреби,

					2026.КВР.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		29



панелями, доцільно обрати продукцію бренду ПАТ «Одескабель» вирішено обрати комутаційний шнур (тпатч-корд) ОК-Net PC-UTP-C6-1M-LSZH.

Центральним вузлом комутації обрано 19-дюймова комутаційна шафа висотою 15U українського виробництва CSV Wallmount Lite 15U-580 (див. рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Зовнішній вигляд комутаційної шафи CSV Wallmount Lite 15U-580

Її конструкція з робочою висотою 15U дозволяє компактно розмістити патч-панелі, органайзери, блоки розеток та активне обладнання.

Глибина 580 мм є оптимальною для встановлення маршрутизаторів та комутаторів середнього класу, забезпечуючи при цьому достатній простір для підведення кабельних пучків без їхнього надмірного вигину. Шафа оснащена акриловим склом у дверцятах, що дає змогу візуально моніторити стан світлодіодних індикаторів на пристроях.

Наявність перфорованих зон для встановлення вентиляторних модулів забезпечує стабільний температурний режим, що позитивно впливає на термін експлуатації електронних компонентів мережі.

Для комутації ліній у центральному вузлі використовуються патч-панелі українського бренду ОК-NET моделі ОК-PP201-624 (див. рис. 2.4). Це 19-

					2026.КВР.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		31

двоїмові фіксовані панелі на 24 порти категорії 6, які забезпечують надійне термінування кабелю за допомогою контактів типу IDC.

Використання саме цих панелей гарантує повну сумісність із обраним кабелем на фізичному рівні, що дозволяє уникнути відбиттів сигналу та перехресних завад на роз'ємах. Кожен порт панелі має чітке маркування, що значно полегшує подальше адміністрування та пошук несправностей у розгалуженій структурі інтернет-магазину. Встановлення двох таких панелей у комутаційну шафу забезпечує необхідну кількість портів для підключення всіх точок доступу, камер відеоспостереження та серверів.

## 2.5 Обґрунтування вибору активного мережевого обладнання

Для забезпечення високої продуктивності, безпеки та керованості мережі інтернет-магазину «Добра мама», в якості базового виробника активного обладнання обрано компанію Cisco Systems. Вибір зумовлений світовим лідерством вендора у сфері мережевих технологій, високим показником напрацювання на відмову та широкими можливостями операційної системи Cisco IOS для реалізації складних сценаріїв маршрутизації та захисту даних.

Центральним вузлом мережі, що виконує роль шлюзу та забезпечує маршрутизацію між віртуальними мережами (Inter-VLAN routing), обрано маршрутизатор Cisco 2911 Integrated Services Router (ISR) (див. рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Зовнішній вигляд маршрутизатора Cisco 4331/K9

Головним критерієм вибору стала наявність комбо-портів (RJ-45/SFP), що дозволяє підключити оптичний кабель від провайдера безпосередньо в маршрутизатор за допомогою SFP-модуля Cisco GLC-LH-SMD. Це забезпечує

						2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			32



важливо для стабільної роботи програмного VoIP, де затримки пакетів можуть призвести до втрати якості звуку під час розмов операторів.

У даній мережі планується використовувати два комутатори рівня доступу, що створює ефективну структуру для обслуговування 36 існуючих вузлів, тому було прийнято рішення використовувати дві ідентичні моделі комутаторів. Це обґрунтовано уніфікацією адміністрування.

Для визначення необхідної внутрішньої комутаційної спроможності (backplane bandwidth) ми розраховуємо сумарні потреби вузлів. Враховуючи використання комутаторів на 24 порти, розрахунок для повнодуплексної передачі є наступним:

$$24 \text{ порти} \times 1 \text{ Гбіт/с} \times 2 \text{ (для дуплексу)} = 48 \text{ Гбіт/с}$$

Враховуючи визначені критерії – підтримку Gigabit Ethernet, необхідність живлення IP-камер та точок доступу через PoE+, а також внутрішню пропускну здатність не менше 48 Гбіт/с – для мережі була обрана модель Cisco Catalyst 2960X-24PS-L (див. рис. 2.5).



Рисунок 2.5 – Зовнішній вигляд комутатора Cisco 2960X-24PS-L

Цей керований комутатор забезпечує надійне підключення та живлення периферії через PoE+ (бюджет 370 Вт), що виключає потребу в розетках 220В у місцях встановлення камер. Загальна комутаційна спроможність пристрою становить 216 Гбіт/с, що значно перевищує розраховані потреби у 48 Гбіт/с, створюючи запас продуктивності.

Повний перелік характеристик представлено в таблиці 2.2

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики Cisco Catalyst 2960X-24PS-L

Параметр	Значення
Кількість LAN-портів	24 × 10/100/1000 Мбіт/с
Аплінк-інтерфейси	4 × SFP (1 Гбіт/с)
Технологія PoE+	Підтримується (IEEE 802.3at)
Тип керування	Stackable Managed Layer 2

Наступним кроком у проєктуванні ієрархічної структури є організація бездротового сегмента мережі. Це необхідно для забезпечення мобільності персоналу в шоурумі та роботи терміналів збору даних (ТЗД) на складі. Оскільки Call-центр використовує програмний VoIP, стабільність Wi-Fi з'єднання є важливою для запобігання перериванню зв'язку при переміщенні працівників.

Основними критеріями вибору точок доступу були:

- підтримка дводіапазонного режиму (2.4 ГГц та 5 ГГц) для уникнення завад;
- підтримка технології MIMO для стабільної роботи багатьох пристроїв одночасно;
- можливість живлення через PoE від обраних комутаторів Cisco Catalyst 2960X-24PS-L.

Враховуючи ці критерії обрано точки доступу Cisco Aironet 1832i (див. рис. 2.6).



Рисунок 2.6 – Зовнішній вигляд Cisco Aironet 1832i

Вибір цієї моделі обґрунтований підтримкою сучасного стандарту 802.11ac Wave 2, що дозволяє передавати дані на швидкості до 867 Мбіт/с у діапазоні 5 ГГц. Це забезпечує високу якість передачі голосу для софтофонів та швидкий обмін даними з базою даних магазину. Живлення за стандартом PoE дозволяє монтувати ці точки на стелі в центрі приміщень без прокладання окремих силових кабелів, що відповідає топології зірки.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики Cisco Aironet 1832i

Параметр	Значення
Стандарти Wi-Fi	802.11a/g/n/ac Wave 2
Режим MIMO	3x3 MIMO, два просторових потоки
Інтерфейси	1 × 10/100/1000BASE-T (RJ-45)
Максимальна швидкість	До 867 Мбіт/с (5 ГГц) + 300 Мбіт/с (2.4 ГГц)
Живлення	PoE (IEEE 802.3af/at)

Використання точок доступу Cisco разом із комутаторами та маршрутизатором того ж вендора дозволяє створити єдину екосистему з підтримкою безшовного роумінгу. Це означає, що при переході оператора з ноутбуком із шоуруму на склад, сесія програмного VoIP не буде розриватися, що є ключовим для безперервності бізнес-процесів інтернет-магазину.

Ще одним компонентом мережевого обладнання є камери відеоспостереження.

Використання IP-камер дозволяє суттєво спростити монтаж. Завдяки стандарту 802.3af/at (PoE), живлення камери та передача відеосигналу здійснюються по одному кабелю «вита пара» (UTP Cat 5e). Це економить кошти на прокладанні додаткових силових ліній та дозволяє забезпечити централізоване безперебійне живлення всіх камер від одного джерела (UPS), підключеного до PoE-комутатора.

Для інтернет-магазину «Добра мама» оптимальним вибором є модель Hikvision DS-2CD2143G2-I (2.8mm) (див. рис. 2.7).



Рисунок 2.7 – Зовнішній вигляд IP-камер Hikvision DS-2CD2143G2-I

Це 4-мегапіксельна купольна IP-камера, яка стала промисловим стандартом для малого та середнього бізнесу, які дозволяють не просто бачити силует людини, а чітко розрізнити обличчя відвідувача та номінал купюр на касі при цифровому збільшенні. Це значно ефективніше за стандартні Full HD камери.

Об'єктив 2.8 мм забезпечує горизонтальний кут огляду близько 103°. Це дозволяє однією камерою охопити майже все невелике приміщення (наприклад, кабінет директора чи шоурум) при встановленні в кутку, мінімізуючи «сліпі зони». Магазили часто мають скляні вітрини або двері. Технологія WDR дозволяє камері одночасно чітко показувати і темні зони всередині магазину, і яскраво освітлену вулицю за склом, уникаючи «засвітів».

## 2.6 Обґрунтування вибору серверів мережі

Для забезпечення стабільної роботи IT-інфраструктури інтернет-магазину «Добра мама» передбачено впровадження двох незалежних серверних одиниць, кожна з яких виконує чітко визначений спектр завдань.

Перший сервер призначений для підтримки загальносистемних сервісів, управління базою даних замовлень та забезпечення спільної роботи персоналу.

При виборі конкретного апаратного рішення основна увага приділялася показникам надійності, енергоефективності та можливості подальшого нарощування обчислювальних потужностей.

Враховуючи раніше визначену архітектуру схлопнутого ядра та використання комутаторів серії Cisco Catalyst, найбільш логічним кроком є впровад-



джерелом безперебійного живлення гарантує збереження даних навіть при виникненні проблем у мережі електропостачання.

Мережевий інтерфейс сервера представлений декількома гігабітними портами, які об'єднуються в один логічний канал для підключення до центрального комутатора Cisco. Це рішення дозволяє уникнути появи «вузьких місць» при одночасному зверненні багатьох клієнтських терміналів до ресурсів підприємства.

Дистанційне адміністрування апаратної частини здійснюється через інтегрований контролер віддаленого доступу, що дає змогу проводити діагностику та оновлення програмного забезпечення без необхідності фізичного доступу до обладнання.

Обрана модель Dell PowerEdge R440 є збалансованим рішенням, яке повністю задовольняє поточні запити інтернет-магазину та створює необхідний технологічний запас для майбутнього розширення бізнес-процесів.

Друга серверна одиниця виділяється виключно для потреб системи безпеки та відеоспостереження, виконуючи роль спеціалізованого мережевого відеореєстратора.

Виокремлення відеотрафіку на окремий фізичний пристрій дозволяє уникнути перевантаження основної магістралі мережі та виключає вплив важких процесів запису відео на роботу бухгалтерських програм.

Використання ідентичної моделі Dell PowerEdge R440 для обох серверних вузлів є раціональним кроком, що базується на принципах уніфікації та спрощення технічного обслуговування інфраструктури інтернет-магазину.

Впровадження однотипного апаратного забезпечення дозволяє системному адміністратору використовувати єдиний набір інструментів для моніторингу та віддаленого управління, а також значно полегшує процес діагностики та заміни комплектуючих.

Такий підхід забезпечує високий рівень взаємозамінності елементів, наприклад, блоків живлення або модулів оперативної пам'яті, що дає змогу оперативно відновлювати працездатність одного сервера за рахунок ресурсів

іншого у разі виникнення непередбачуваних ситуацій. Однакова апаратна база також спрощує процедуру розгортання операційних систем та налаштування мережевих інтерфейсів, оскільки всі драйвери та конфігураційні профілі залишаються ідентичними для обох пристроїв.

Попри вибір однакової моделі корпусу та материнської плати, внутрішня комплектація другого сервера повинна бути адаптована під завдання системи відеоспостереження. Головна відмінність полягає у налаштуванні дискової підсистеми, де замість пріоритету на швидкість випадкового читання, необхідну для баз даних, основна увага приділяється місткості та стабільності послідовного запису.

Для сервера відеореєстрації доцільно використовувати жорсткі диски великого об'єму із серій, що спеціально розроблені для роботи з відеонавантаженням у режимі постійного доступу. Ці накопичувачі мають підвищений ресурс витривалості та оптимізовані для збереження потокових даних від багатьох камер одночасно без втрати кадрів.

Використання моделі R440 у якості відеореєстратора також виправдане її компактним розміром, що дозволяє раціонально використовувати простір у серверній шафі та забезпечує належне охолодження всіх компонентів у межах одного стійкового юніта. Обрання однакової платформи для різних функціональних завдань є виваженим інженерним рішенням, яке поєднує в собі високу експлуатаційну зручність, надійність та необхідну потужність для забезпечення безпеки об'єкта. Це дозволяє створити цілісну та легку в управлінні систему, де кожен сервер чітко виконує свою роль, не створюючи надлишкового навантаження на сусідні сегменти мережі.

Логічне розділення серверних функцій на дві фізичні машини підвищує загальну живучість мережі інтернет-магазину. У разі проведення технічного обслуговування загального сервера система безпеки продовжує функціонувати в штатному режимі, забезпечуючи безперервну охорону приміщень та контроль торгового залу.

					2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		40

Обидва сервери монтуються в комутаційну шафу та підключаються до центрального комутатора Cisco Catalyst через окремі гігабітні порти, що дозволяє гнучко налаштовувати пріоритезацію трафіку. Такий підхід до побудови серверного сегмента створює надійну основу для масштабування бізнесу, дозволяючи в майбутньому нарощувати кількість камер або робочих місць без необхідності повної заміни наявного обладнання. Використання дубльованих систем зберігання даних на обох серверах забезпечує надійний захист як фінансової інформації, так і відеоданих від апаратних збоїв.

## 2.7 Обґрунтування вибору програмного забезпечення

Вибір програмного забезпечення для інтернет-магазину «Добра мама» здійснюється з урахуванням необхідності використання сучасних вітчизняних та міжнародних стандартів, що гарантують надійність та повну відповідність українському законодавству.

Основою серверної інфраструктури обрано операційну систему Windows Server 2022, яка забезпечує стабільну платформу для розгортання корпоративних сервісів. Завдяки вбудованому інструментарію віртуалізації Hyper-V стає можливим поділ фізичних ресурсів сервера Dell PowerEdge на декілька логічних сегментів.

Це дозволяє ізолювати роботу бази даних, служби каталогів та поштових сервісів, забезпечуючи високу відмовостійкість системи та зручність у проведенні регламентних робіт без зупинки основних бізнес-процесів магазину.

Центральне місце в управлінні комерційною діяльністю посідає комплексна система автоматизації бізнесу BAS. Вибір цієї платформи обумовлений її повною адаптацією до національних стандартів бухгалтерського та податкового обліку, а також потужним функціоналом для управління продажами та складськими запасами.

Програмні продукти лінійки BAS дозволяють ефективно обробляти замовлення, контролювати взаєморозрахунки з постачальниками та вести

					2026.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		41

детальний аналіз торговельної діяльності в режимі реального часу. Для зберігання та швидкого опрацювання великих обсягів інформації застосовується система управління базами даних Microsoft SQL Server. Таке поєднання гарантує високу швидкість обробки запитів навіть за умови одночасної роботи багатьох користувачів із різних відділів підприємства, забезпечуючи цілісність та збереження комерційної таємниці.

Для побудови єдиного керованого середовища та централізованого контролю над обліковими записами співробітників впроваджується служба Active Directory. Вона дозволяє розмежувати права доступу до папок, баз даних та мережевих ресурсів, що значно підвищує загальний рівень захищеності внутрішньої інформації.

На другому сервері, що виконує роль відеореєстратора, встановлюється професійна система управління відео (VMS), яка забезпечує стабільне отримання потоків від IP-камер, їх архівацію та можливість віддаленого перегляду. Спеціалізовані алгоритми роботи з пам'яттю у такому програмному забезпеченні дозволяють підтримувати постійний цикл запису без надмірного зносу накопичувачів та без втрати якості зображення.

На робочих місцях персоналу передбачається використання операційної системи Windows 11 Pro, яка володіє необхідним набором засобів для роботи в корпоративній мережі та підтримує сучасні методи шифрування. Захист від вірусних загроз та мережевих атак реалізується шляхом встановлення комплексного антивірусного рішення з централізованою консоллю управління.

Це дозволяє адміністратору оперативно реагувати на спроби несанкціонованого доступу та контролювати стан безпеки кожного з тридцяти дев'яти вузлів мережі. Обраний комплекс програмних засобів формує цілісну та прозору систему управління, яка відповідає актуальним вимогам ринку та забезпечує сталий розвиток інтернет-магазину.

					2026.KBP.123.4 18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		42

## 2.8 Особливості монтажу мережі

Монтаж структурованої кабельної системи інтернет-магазину «Добра мама» базується на суворому дотриманні технологічних стандартів, що гарантує стабільну роботу мережевого обладнання протягом тривалого часу.

Процес розгортання фізичного рівня мережі розпочинається з підготовки кабельних трас, які прокладаються з урахуванням потреби в електромагнітній сумісності та захисті від зовнішніх перешкод.

Для передачі даних використовується кабель «вита пара» категорії 6, що забезпечує необхідну смугу пропускання для гігабітних каналів зв'язку та коректну роботу технології живлення через Ethernet.

Під час монтажу особлива увага приділяється дотриманню допустимих радіусів вигину кабелю та уникненню надмірного натягу, що дозволяє зберегти цілісність внутрішньої структури провідників та запобігти виникненню перехресних наведень.

Кабельні лінії в межах офісних та торгових приміщень приховуються у захисних пластикових коробах або за фальш-панелями, тоді як у складській зоні застосовуються металеві лотки або гофровані труби для надійного захисту від механічних пошкоджень під час роботи складської техніки. Обов'язковою умовою є дотримання встановленої відстані між слабкострумівими мережами та силовими лініями електропередач для запобігання появі перешкод, що можуть спотворити цифрові сигнали.

У коридорах інтернет-магазину основна частина кабельної інфраструктури прокладається в застельовому просторі над підвісною стелею. Таке рішення дозволяє повністю приховати масивні пучки кабелів, що йдуть від серверної до різних відділів, та захистити їх від випадкових поштовхів або несанкціонованого доступу.

Для впорядкування ліній над стелею монтуються спеціалізовані металеві лотки або сітчасті конструкції, які надійно фіксуються до капітальних перекриттів будівлі за допомогою шпильок та анкерів. Використання лотків

					2026.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		43

запобігає провисанню кабелів на плити підвісної стелі та забезпечує належний рівень пожежної безпеки.

Особлива увага приділяється групуванню кабелів усередині лотків. Пучки «витої пари» фіксуються нейлоновими стяжками з певним кроком, при цьому затягування проводиться помірно, щоб не деформувати ізоляцію та не погіршити характеристики передачі сигналу. У місцях, де необхідно здійснити спуск до робочих місць або касових вузлів, кабель виводиться із застельового простору через спеціальні отвори та опускається всередині вертикальних декоративних коробів.

Таке поєднання прихованої горизонтальної проводки над стелею та акуратних вертикальних спусків дозволяє створити функціональну мережу без порушення інтер'єру магазину.

Прокладання над стелею також значно полегшує майбутню модернізацію мережі. Завдяки наявності вільного місця в металевих лотках, адміністратор може легко додати нові лінії для додаткових камер або робочих станцій, просто знявши декілька секцій підвісної стелі. При перетині кабельних трас із системами вентиляції або освітлення в коридорі обов'язково витримуються технологічні зазори, щоб уникнути перегріву кабелів та мінімізувати вплив електромагнітних наведень від світильників. Весь процес монтажу завершується перевіркою надійності кріплень та цілісності кожної прокладеної лінії.

Центральним вузлом комутації та обробки даних виступає серверна шафа, де розміщуються комутатори Cisco Catalyst та сервери Dell PowerEdge. Організація простору всередині шафи передбачає використання патч-панелей для впорядкування кабельних закінчень та полегшення подальшої діагностики мережевих ліній.

Для з'єднання активного обладнання з пасивною частиною застосовуються виключно заводські патч-корди відповідної категорії, що забезпечує надійність контактів та мінімізує загасання сигналу на з'єднаннях. Монтаж серверів здійснюється на спеціальні рейкові напрямні, які дозволяють легко висувати обладнання для технічного обслуговування чи модернізації.

					<i>2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		44

Враховуючи значне тепловиділення активних пристроїв, у шафі забезпечуються необхідні технологічні зазори для вільної циркуляції повітря та ефективного охолодження всіх внутрішніх компонентів. Кабельні потоки всередині монтажної конструкції фіксуються за допомогою горизонтальних та вертикальних органайзерів, що дозволяє підтримувати порядок та естетичний вигляд системи.

У місцях підключення кінцевих пристроїв, таких як робочі станції менеджерів, касові вузли та IP-телефони, встановлюються мережеві розетки з відповідним цифровим або колірним маркуванням, яке обов'язково дублюється на протилежному боці лінії біля патч-панелі. Такий підхід значно спрощує процеси адміністрування та прискорює пошук можливих несправностей у розгалуженій мережі, що налічує тридцять дев'ять вузлів.

Точки бездротового доступу Cisco Aironet монтуються на стелі у місцях, які забезпечують рівномірне покриття без зон із низьким рівнем сигналу, при цьому використання вбудованої підтримки PoE дозволяє уникнути прокладання додаткової силової проводки до кожної точки доступу.

Після завершення всіх монтажних робіт проводиться обов'язкова інструментальна перевірка кожної кабельної лінії на відповідність стандартам передачі даних. Складання детальної виконавчої документації зі схемами прокладки трас та таблицями з'єднань стає завершальним етапом створення фізичної інфраструктури, що забезпечує надійну основу для функціонування всіх цифрових сервісів інтернет-магазину.

## **2.9 Розподіл мережі на підмережі та планування адресації пристроїв**

Відповідно до початкових вимог замовника та розробленої логічної топології, для проектованої мережі інтернет-магазину "Добра мама" виділено одну IP-мережу класу C 192.168.1.0/24. Для оптимального керування адресним простором, забезпечення ізоляції трафіку та логічної сегментації мережі,

					<i>2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		45

необхідно виконати її поділ на 8 віртуальних локальних мереж (VLAN), у відповідності із структурою підприємства:

- Direc (VLAN 10) – керівництво: 1 ПК директора, 1 ПК офіс-менеджера та 1 мережевий БФП. Разом 3 пристрої, для яких потрібно виділити 3 IP-адреси;
- Bughal (VLAN 15) – бухгалтерія: 3 ПК бухгалтерів та 1 мережевий БФП. Разом 4 пристрої, для яких потрібно виділити 4 IP-адреси;
- Market (VLAN 20) – маркетинг та фотостудія: 4 ПК співробітників та 1 мережевий принтер. Разом 5 пристроїв, для яких потрібно виділити 5 IP-адрес;
- Sklad (VLAN 30) – склад та логістика: 2 ПК працівників та 1 термопринтер. Разом 3 пристрої, для яких потрібно виділити 3 IP-адреси;
- Showrm (VLAN 40) – шоурум: 1 ПК продавця, 1 ПРРО, 1 банківський термінал та 1 термопринтер чеків. Разом 4 пристрої, для яких потрібно виділити 4 IP-адреси;
- Call-C (VLAN 50) – кол-центр: 10 ПК операторів із VoIP-гарнітурами та один мережевий БФП. Разом 11 пристроїв, для яких виділити 11 адрес;
- Video (VLAN 60) – система відеоспостереження: 4 IP-камери та 1 сервер-відеореєстратор для локального збору трафіку. Разом 5 пристроїв;
- Serv (VLAN 70) – головний сервер магазину (система BAS, Active Directory). Всього 1 пристрій (1 IP-адреса).

Для ефективного та раціонального розподілу адресного простору мережі 192.168.1.0/24 на 8 підмереж, буде застосовано методологію масок змінної довжини (VLSM). Цей підхід дозволяє оптимізувати використання IP-адрес, виділяючи кожному сегменту мережі лише необхідну кількість хостів, що запобігає марнуванню адресного простору.

Загальна потреба:  $3+4+5+3+4+11+5+1 = 36$  хостів. Розрахунок масок:

Отже, для початкової мережі: 192.168.1.0/24 кількість доступних адрес становить:

$$2^{32-24} = 2^8 = 256$$

Діапазон адрес: від 192.168.1.1 до 192.168.1.254, адже адреса 192.168.1.255 – бродкест мережі.

						2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			46





подальшого масштабування інфраструктури. Цей ресурс може бути використаний для впровадження нових сервісів, таких як гостьовий Wi-Fi доступ, розширення сегмента IP-телефонії або організації VPN-каналів для віддалених підключень

## 2.7 Тестування та налагодження мережі

Етап тестування та налагодження є завершальною стадією побудови мережевої інфраструктури інтернет-магазину «Добра мама», яка гарантує відповідність реалізованої мережі технічному завданню та стандартам продуктивності. Процес налагодження розділений на кілька послідовних етапів: перевірка фізичного рівня, конфігурація активного обладнання та фінальне навантажувальне тестування.

На першому етапі проводиться верифікація цілісності структурованої кабельної системи (СКС). Кожне з'єднання, прокладене в коробах та за стелею, перевіряється за допомогою кабельного тестера на відсутність обривів, коротких замикань та правильність розпинування згідно зі стандартом TIA/EIA-568B. Особлива увага приділяється лініям, що ведуть до камер відеоспостереження та складських точок доступу, оскільки вони працюють за технологією PoE.

Після перевірки фізичних ліній проводиться налагодження активного обладнання. Ключовим завданням є налаштування схеми Router-on-a-Stick на маршрутизаторі та створення відповідних віртуальних мереж (VLAN) на комутаторі. Процес тестування логічної структури включає:

- перевірка ізоляції – переконатись, що пристрої з сегмента Market (VLAN 20) не мають прямого доступу до сегмента Video (VLAN 60) без відповідних правил доступу;
- тестування шлюзів – перевірка доступності адрес шлюзів (наприклад, 192.168.1.1, 192.168.1.9 тощо) з відповідних підмереж;

					2026.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		49

- діагностика зв'язку – використання утиліт ping та traceroute для перевірки проходження пакетів між терміналами складу та головним сервером BAS (VLAN 70).

На наступному етапі проводиться конфігурація та тестування важливих сервісів:

- перевірка пріоритезації трафіку (QoS) для Call-центру (VLAN 50). Тестування проводиться шляхом здійснення тестових дзвінків через софтфони при одночасному завантаженні каналу іншим трафіком, щоб переконатися у відсутності затримок та переривань голосу;

- налагодження потокової передачі даних з IP-камер на сервер-відеореєстратор у межах VLAN 60. Перевіряється швидкість запису та стабільність доступу до архіву.

- тестування зони покриття точок доступу Wi-Fi у Шоурумі та на Складі. Проводиться замір рівня сигналу та швидкості передачі даних для терміналів збору даних.

Завершальним кроком є перевірка стабільності виходу в глобальну мережу Інтернет через граничний маршрутизатор. Налаштовуються правила NAT та фільтрація трафіку на фаєрволі. Після успішного проходження всіх тестів результати заносяться до протоколу випробувань, а схема мережі оновлюється з урахуванням фактичних IP-адрес, що зафіксовані в таблиці 2.4 Мережа вважається готовою до експлуатації після 24-годинного прогону без виникнення критичних помилок у роботі серверів та мережевих вузлів.

					2026.КВР.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		50

## 3 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Інструкції з налаштування програмного забезпечення серверів

Для забезпечення роботи інтернет-магазину «Добра мама» використовується стратегія віртуалізації. Це дозволяє розділити сервіс бази даних (BAS) та контролер домену на різні логічні одиниці, що підвищує безпеку та відмовостійкість.

Першим етапом є підготовка фізичного сервера Dell PowerEdge R440 до роботи та налаштування RAID-масиву. Для системи та даних рекомендовано створити масив RAID 10 (для 4-х дисків), що забезпечує баланс швидкості та надійності.

При завантаженні сервера необхідно зайти в утиліту конфігурації RAID (клавiша F10 для Lifecycle Controller або Ctrl+R). З'явиться головний екран (див. рис. 3.1), де у меню зліва слід вибрати розділ Hardware Configuration.

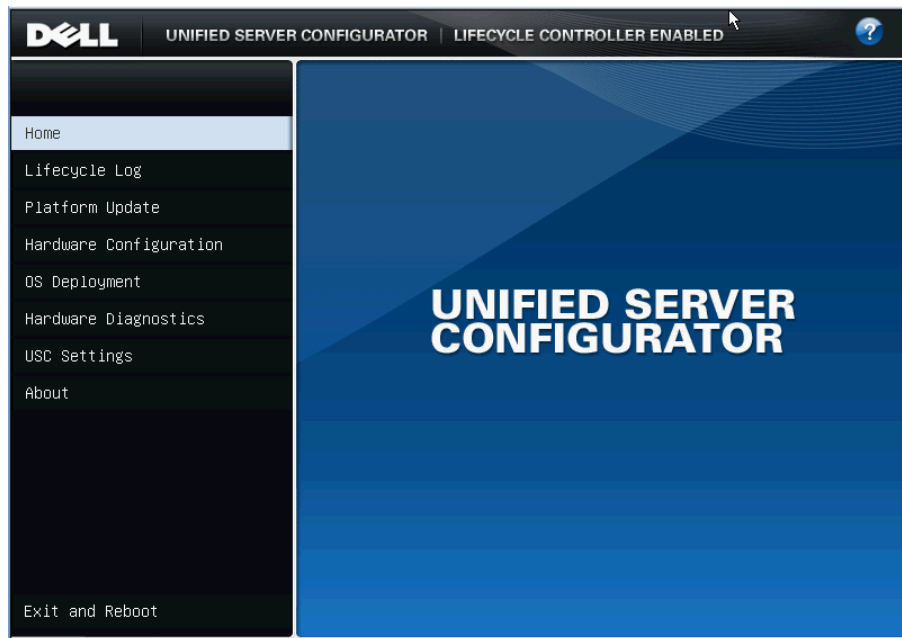


Рисунок 3.1 – Головна сторінка Lifecycle Controller

У наступному екрані слід вибрати Configuration Wizards (Майстри налаштування), а потім – RAID Configuration (див. рис. 3.2).

					2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		51

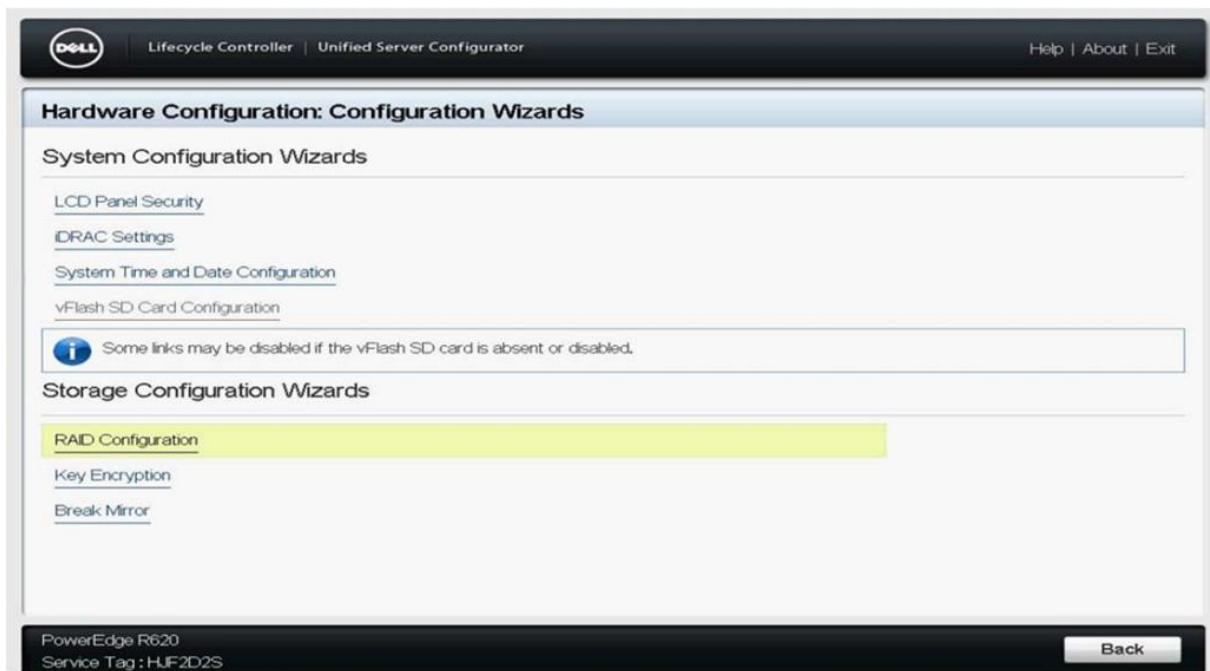


Рисунок 3.2 – Завантаження RAID Configuration

На наступному етапі слід вибрати RAID-контролер (PERC H710P) та натиснути Next. Далі у випадяючому списку вибрати RAID 10 (див. рис. 3.3).

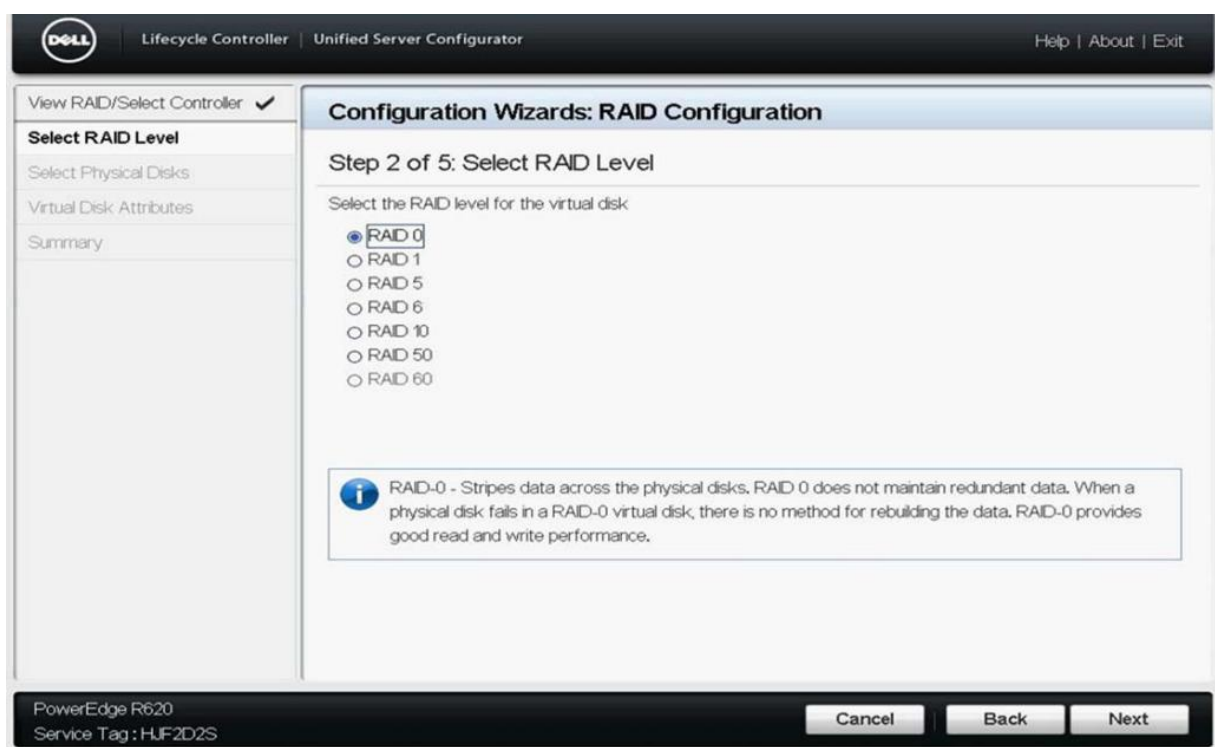


Рисунок 3.3 – Вибір типу RAID

Для RAID 10 необхідно мінімум 4 фізичні диски. Система автоматично згрупує їх у "дзеркальні пари". На наступному кроці слід вибрати усі 4 доступні диски SAS/SATA та натиснути Next. Необхідно обов'язково перевірити, що вони мають однаковий об'єм.

На третьому етапі необхідно вказати параметри віртуального диска (див. рис. 3.4):

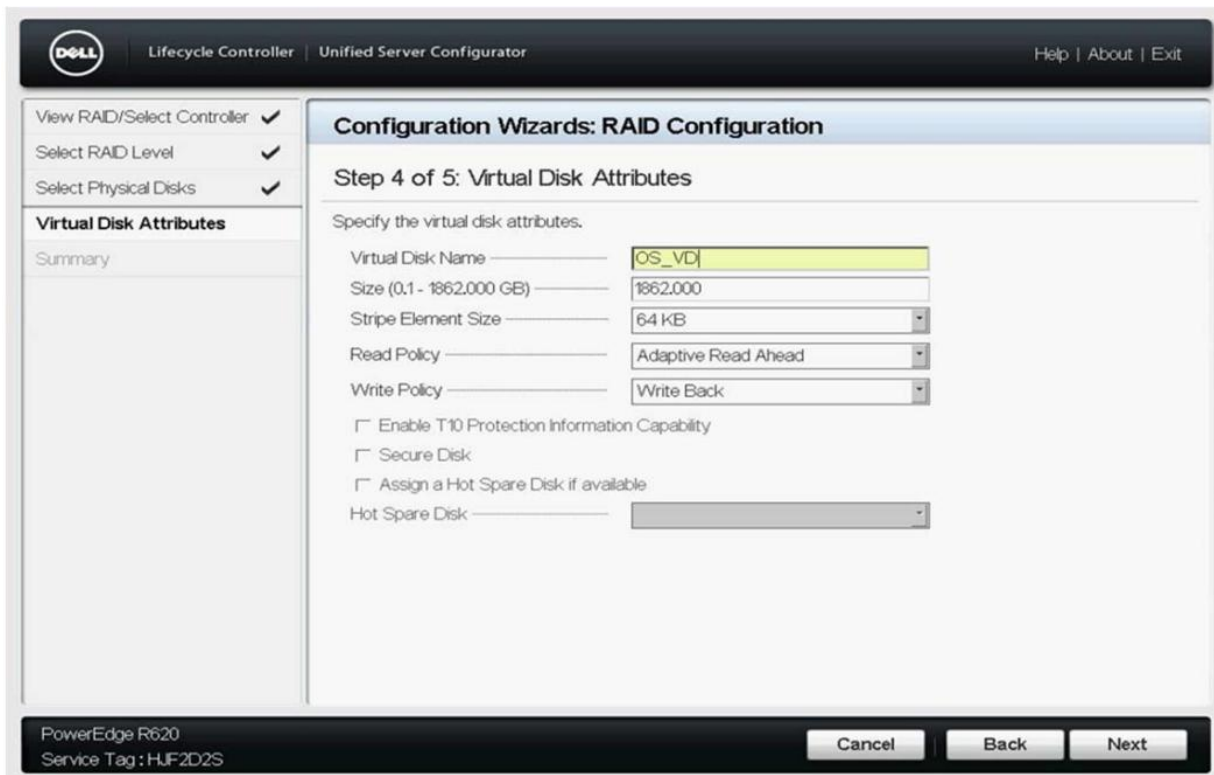


Рисунок 3.4 – Встановлення параметрів віртуального диска

- в полі Virtual Disk Name вказати назву, наприклад, OS\_VDI;
- Stripe Element Size залишити за замовчуванням (64 KB або 128 KB — це оптимально для баз даних);
- Read Policy вибрати Adaptive Read Ahead (для прискорення читання);
- Write Policy вибрати Write Back (якщо є батарея контролера) або Write Through.

Після цього натиснути кнопку Next і в наступному вікні кнопку Finish.

Система видасть попередження: "Warning: All data on the physical disks will be lost" (Усі дані буде видалено). Підтвердити операцію, натиснувши Yes.

					2026.КВР.123.4 18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		53



- прийняти умови ліцензії та вибрати тип установки: Custom: Install Microsoft Server Operating System only (advanced);

- якщо у списку дисків порожньо, натиснути Load Driver і вказати шлях до драйвера PERC (PowerEdge RAID Controller). Відобразиться єдиний диск (RAID 10). Далі слід натиснути New, система автоматично створить кілька службових розділів (EFI, MSR, Recovery). Вибрати найбільший розділ (Primary) і натиснути Next;

- процес копіювання файлів та розпакування компонентів триватиме 10–15 хвилин. Сервер автоматично перезавантажиться;

- після завантаження система попросить задати пароль для вбудованого облікового запису Administrator.

Одразу після входу автоматично відкриється Server Manager (див. рис. 3.6). Необхідно виконати наступні обов'язкові кроки:

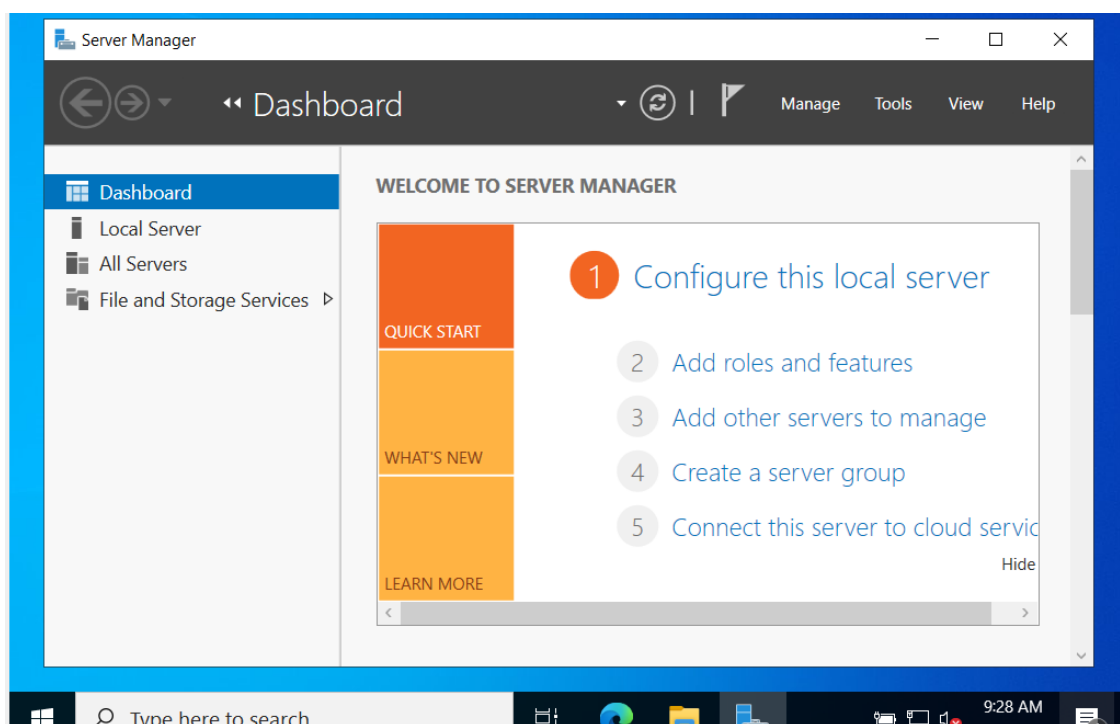


Рисунок 3.6 – Вікно Server Manager

- встановити Dell Chipset Drivers та драйвери мережевих карт для стабільної роботи;







Після створення VM вона перебуває у вимкненому стані. Натисніть на неї правою кнопкою, виберіть Connect, а потім натиснути зелену кнопку Start.

Після запуску віртуальної машини DM-DC-01 та проходження стандартного процесу інсталяції Windows Server 2022 (який ідентичний встановленню на фізичний сервер), відкриється робочий стіл.

Потрібно змінити ім'я комп'ютера на DM-DC-01, тоді налаштувати статичну IP-адресу (див. рис. 3.7). Згідно з таблицею планування, сервер повинен мати такі параметри: IP-адреса – 192.168.1.65, маска – 255.255.255.252, шлюз – 192.168.1.66, Preferred DNS – 127.0.0.1.

На наступному етапі потрібно встановити рол AD DS. Для цього запустити Server Manager, перейти до розділу Add Roles and Features і обрати роль Active Directory Domain Services. Система автоматично запропонує додати необхідні компоненти керування.

Далі потрібно підняти сервер до контролера домену (Promotion). У Server Manager натиснути на значок сповіщення (прапорець із жовтим трикутником) і обрати Promote this server to a domain controller. У майстрі конфігурації виконати такі дії:

- Deployment Configuration – обрати пункт Add a new forest (дати новий ліс). У полі Root domain name вписати назву домену: dobramama.local;
- Domain Controller Options – залишити рівні функціональності лісу та домену як Windows Server 2016. Переконайтесь, що стоять галочки на DNS server та Global Catalog. Встановити пароль для режиму відновлення (DSRM);
- DNS та імена – майстер видасть попередження про делегування DNS – це нормально для нового лісу, опцію відмічати не потрібно;
- перевірити, щоб NetBIOS name автоматично визначилося як DOBRAMAMA;
- Paths – залишити шляхи до бази даних NTDS та логів за замовчуванням.

Після перевірки готовності системи (Prerequisites Check) натиснути Install. Сервер автоматично перезавантажиться. Після рестарту логін тепер виглядає як DOBRAMAMA\Administrator.

					<i>2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>59</i>

Тепер, коли домен створено, необхідно підготувати його до роботи співробітників. Для цього відкрити оснастку Active Directory Users and Computers і створити організаційні одиниці (Organizational Units – OU) для кожного відділу: Direc, Bughal, Market, Sklad, Showroom, Call-Center. Це дозволить у майбутньому застосовувати різні політики безпеки (наприклад, заборонити встановлення програм для Call-центру або обмежити доступ до USB-портів на складі).

Тепер, коли встановлено DNS-сервер на контролері домену, на всіх інших комп'ютерах та серверах в мережі в налаштуваннях мережевої карти потрібно вказати IP-адресу контролера (192.168.1.65) як основний DNS.

### 3.2 Інструкції з налаштування активного мережевого обладнання

#### 3.2.1 Інструкції з налаштування комутаторів

Наступна стадія реалізації проекту передбачає налагодження активного мережевого обладнання, починаючи з конфігурації комутаторів. Первинне налаштування здійснюється шляхом підключення адміністративного термінала до консольного порту пристрою.

Після ініціалізації операційної системи комутатор переходить у режим користувача. Процедура зміни ідентифікатора (імені) пристрою виконується за допомогою послідовності команд, що наведені на рисунку 3.8

```
Switch> enable  
Switch# configure terminal  
Switch(config)# hostname Sw 1
```

Рисунок 3.8 – Призначення назви пристрою

Для ізоляції трафіку різних відділів інтернет-магазину «Добра мама» (згідно з розробленою таблицею 2.4) на комутаторі створюються відповідні VLAN. Кожній мережі присвоюється унікальний ідентифікатор (ID) та зрозумі-





комутатор не вимикає порт фізично, але блокує всі пакети від несанкціонованого пристрою. Крім цього, він генерує тривожні повідомлення в системний журнал (Syslog), що дозволяє адміністратору оперативно виявити спробу проникнення в мережу.

Додатково, як захід превентивної безпеки (Security Best Practices), всі фізичні порти на комутаторах Sw\_1 та Sw\_2, які наразі не залучені в топології (резервні порти), переводяться у вимкнений стан командою shutdown та призначаються до спеціального «мертвого» VLAN (наприклад, VLAN 999), який не має доступу до жодних ресурсів підприємства.

За замовчуванням протокол STP (Spanning Tree Protocol) при підключенні будь-якого пристрою до порту переводить цей порт через кілька стадій, щоб переконатися у відсутності петель (loops) у мережі. Це означає, що пристрою потрібно близько 30-50 секунд, щоб просто почати передавати пакети. Для кінцевих пристроїв (ПК, принтерів, серверів) такий довгий період очікування є шкідливим, оскільки за цей час ОС встигає видати помилку про відсутність мережі або не встигає вчасно отримати IP-адресу по DHCP.

Команда portfast змушує порт миттєво переходити зі стану Blocking у стан Forwarding, ігноруючи стадії прослуховування та навчання.

Після налаштування портів доступу слід налаштувати магістральний транковий порт, що з'єднує комутатор Sw\_2 із комутатором Sw\_1. Відповідні команди налаштування представлені на рисунку 3.11.

```
Sw_2(config)# interface GigabitEthernet0/1
Sw_2(config-if)# description Trunk_to_Sw_1
Sw_2(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q
Sw_2(config-if)# switchport mode trunk
Sw_2(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,15,20,30,40,50,60,70
Sw_2(config-if)# exit
```

Рисунок 3.11 – Налаштування магістральних портів на комутаторі Sw\_2

Комутатор Sw\_1 забезпечує зв'язок із серверним сегментом та адміністративним персоналом інтернет-магазину. Налаштування виконується

за аналогічною логікою, але з урахуванням специфіки підключених пристроїв (VLAN 10, 15, 70). Повний лістинг команд представлено на рисунку 3.12.

```
Sw_1(config)# interface range FastEthernet0/1 - 4
Sw_1(config-if-range)# description Management_Dept
Sw_1(config-if-range)# switchport mode access
Sw_1(config-if-range)# switchport access vlan 10
Sw_1(config-if-range)# switchport port-security
Sw_1(config-if-range)# switchport port-security maximum 1
Sw_1(config-if-range)# switchport port-security mac-address sticky
Sw_1(config-if-range)# spanning-tree portfast
Sw_1(config-if-range)# exit
Sw_1(config)# interface range FastEthernet0/5 - 8
Sw_1(config-if-range)# description Accounting_Dept
Sw_1(config-if-range)# switchport mode access
Sw_1(config-if-range)# switchport access vlan 15
Sw_1(config-if-range)# switchport port-security
Sw_1(config-if-range)# switchport port-security maximum 1
Sw_1(config-if-range)# switchport port-security mac-address sticky
Sw_1(config-if-range)# spanning-tree portfast
Sw_1(config-if-range)# exit
Sw_1(config)# interface range GigabitEthernet0/1 - 2
Sw_1(config-if-range)# description Servers_Farm
Sw_1(config-if-range)# switchport mode access
Sw_1(config-if-range)# switchport access vlan 70
Sw_1(config-if-range)# switchport port-security
Sw_1(config-if-range)# switchport port-security maximum 2
Sw_1(config-if-range)# spanning-tree portfast
Sw_1(config-if-range)# exit
Sw_1(config)# interface FastEthernet0/24
Sw_1(config-if)# description Trunk_to_Sw_2
Sw_1(config-if)# switchport mode trunk
Sw_1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,15,20,30,40,50,60,70
Sw_1(config)# interface GigabitEthernet0/1
Sw_1(config-if)# description Trunk_to_Router
Sw_1(config-if)# switchport mode trunk
Sw_1(config-if)# exit
```

Рисунок 3.12 – Налаштування портів на комутаторі Sw\_1

При конфігурації Sw\_1 особливу увагу приділено стабільності серверної групи. Використання гігабітних інтерфейсів для підключення Dell PowerEdge R440 (VLAN 70) дозволяє уникнути затримок при зверненні клієнтських ПК до бази даних BAS.

Для адміністративного блоку (керівництво та бухгалтерія) впроваджено найсуворішу політику Port Security (лише одна MAC-адреса на порт), що мінімізує ризики витоку фінансової інформації через фізичне підключення

сторонніх пристроїв. Всі налаштування ідентифікаторів VLAN синхронізовані з комутатором Sw\_2, що забезпечує цілісність логічної структури мережі інтернет-магазину.

### 3.2.2 Інструкції з налаштування маршрутизатора

Маршрутизатор виконує роль «центрального вузла», який об'єднує всі ізольовані VLAN у єдину мережу магазину за технологією Router-on-a-Stick. Без цього налаштування комп'ютери з Call-центру не зможуть отримати доступ до серверів BAS.

Після фізичного підключення магістрального каналу від комутатора Sw\_1 до гігабітного інтерфейсу маршрутизатора (наприклад, GigabitEthernet0/0/0), необхідно виконати програмне налаштування суб-інтерфейсів. Кожен суб-інтерфейс буде виступати шлюзом за замовчуванням (Default Gateway) для відповідного VLAN.

На першому етапі потрібно надати маршрутизатору ім'я та «підняти» фізичний порт (див. рис. 3.13). Важливо пам'ятати, що фізичний інтерфейс не повинен мати власної IP-адреси, він лише служить основою для віртуальних суб-інтерфейсів.

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R_1
R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0/0
R_1(config-if)# description Trunk_to_Sw_1
R_1(config-if)# no ip address
R_1(config-if)# no shutdown
R_1(config-if)# exit
```

Рисунок 3.13 – Налаштування фізичного порту

Для кожної віртуальної мережі слід створити суб-інтерфейс (див. рис. 3.14). Команда encapsulation dot1Q вказує маршрутизатору, який тег VLAN обробляти, а IP-адреса призначається згідно з колонкою «Адреса шлюзу» таблиці 2.4.

```

R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0.50
R_1(config-subif)# description Gateway_Call_Center
R_1(config-subif)# encapsulation dot1Q 50
R_1(config-subif)# ip address 192.168.1.14 255.255.255.240
R_1(config-subif)# exit
R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0.50
R_1(config-subif)# description Gateway_Call_Center
R_1(config-subif)# encapsulation dot1Q 50
R_1(config-subif)# ip address 192.168.1.14 255.255.255.240
R_1(config-subif)# exit
R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0.50
R_1(config-subif)# description Gateway_Call_Center
R_1(config-subif)# encapsulation dot1Q 50
R_1(config-subif)# ip address 192.168.1.14 255.255.255.240
R_1(config-subif)# exit
R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0.20
R_1(config-subif)# encapsulation dot1Q 20
R_1(config-subif)# ip address 192.168.1.22 255.255.255.248
R_1(config-subif)# exit
R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0.60
R_1(config-subif)# encapsulation dot1Q 60
R_1(config-subif)# ip address 192.168.1.30 255.255.255.248
R_1(config-subif)# exit
R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0.15
R_1(config-subif)# encapsulation dot1Q 15
R_1(config-subif)# ip address 192.168.1.38 255.255.255.248
R_1(config-subif)# exit
R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0.40
R_1(config-subif)# encapsulation dot1Q 40
R_1(config-subif)# ip address 192.168.1.46 255.255.255.248
R_1(config-subif)# exit
R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0.10
R_1(config-subif)# encapsulation dot1Q 10
R_1(config-subif)# ip address 192.168.1.54 255.255.255.248
R_1(config-subif)# exit
R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0.30
R_1(config-subif)# encapsulation dot1Q 30
R_1(config-subif)# ip address 192.168.1.62 255.255.255.248
R_1(config-subif)# exit
R_1(config)# interface GigabitEthernet0/0.70
R_1(config-subif)# description Gateway_Servers
R_1(config-subif)# encapsulation dot1Q 70
R_1(config-subif)# ip address 192.168.1.70 255.255.255.248
R_1(config-subif)# exit

```

Рисунок 3.14 – Налаштування логічних підінтерфейсів на маршрутизаторі

Для забезпечення доступу працівників до глобальної мережі налаштовуємо NAT Overload на зовнішньому інтерфейсі (Gi0/1), підключеному до провайдера.

Процес налаштування розпочинається з логічного визначення меж мережі. Для цього на всіх віртуальних суб-інтерфейсах (Gi0/0.10 – Gi0/0.70),





За замовчуванням багато паролів зберігаються у файлі конфігурації у відкритому вигляді. Для їхнього приховування від випадкового перегляду використовується глобальна команда шифрування:

```
R_1(config)# service password-encryption
```

Для входу в режим enable, який дозволяє змінювати налаштування пристрою, встановлюється пароль із використанням алгоритму хешування (MD5 або SHA-256), що є значно надійнішим за звичайний enable password:

```
R_1(config)# enable secret D0bra_Mama_Admin_2026
```

Консольний порт (Physical Console) потребує захисту на випадок фізичного доступу сторонніх осіб до серверної стійки. Також налаштовується тайм-аут сесії: якщо адміністратор залишив консоль відкритою, сесія автоматично закриється через 5 хвилин:

```
R_1(config)# line console 0
```

```
R_1(config-line)# password Console_Access_Secure
```

```
R_1(config-line)# login
```

```
R_1(config-line)# exec-timeout 5 0
```

```
R_1(config-line)# exit
```

Для віддаленого керування обладнанням використання незахищеного протоколу Telnet заборонено, оскільки він передає логіни та паролі у відкритому тексті. Замість нього налаштовано SSH (Secure Shell).

Для активації SSH необхідно задати доменне ім'я та згенерувати криптографічні ключі:

```
R_1(config)# ip domain-name dobramama.local
```

```
R_1(config)# crypto key generate rsa
```

Налаштування віртуальних ліній (VTY) для дозволу лише SSH-з'єднань:

```
R_1(config)# line vty 0 4
```

```
R_1(config-line)# transport input ssh
```

```
R_1(config-line)# login local
```

```
R_1(config-line)# exec-timeout 10 0
```

```
R_1(config-line)# exit
```

					2026.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		69

Для автентифікації через SSH на кожному пристрої створюється локальний користувач із найвищим рівнем привілеїв:

```
R_1(config)# username admin privilege 15 secret Admin_Super_Pass_99
```

### 3.4 Інструкції тестування мережі

Після завершення етапу конфігурації активного обладнання та серверних ролей необхідно провести комплексне тестування мережі. Це дозволяє переконатися у правильному функціонуванні маршрутизації між VLAN, доступності серверних ресурсів та коректності налаштувань безпеки.

Першочергово проводиться перевірка статусу інтерфейсів на комутаторах **Sw\_1**, **Sw\_2** та маршрутизаторі **R\_1**. Для цього в консолі обладнання виконуються команди:

`show ip interface brief` – дозволяє переконатися, що всі задіяні порти знаходяться у стані «up/up»;

`show vlan brief` – для перевірки відповідності фізичних портів призначеним віртуальним мережам;

`show mac address-table` – для верифікації того, що комутатор успішно вивчив MAC-адреси підключених пристроїв.

Основним інструментом тестування міжмережевої взаємодії (Inter-VLAN Routing) є утиліти `ping` та `tracert`. Тестування вважається успішним, якщо:

- ПК оператора Call-центру (VLAN 50) успішно пінгує свій шлюз (192.168.1.14);
- ПК бухгалтера (VLAN 15) має доступ до сервера баз даних (192.168.1.67);
- з будь-якого робочого сегмента проходить перевірка зв'язку із контролером домену (192.168.1.65).

Приклад виконання команди на робочій станції:

```
C:\> ping 192.168.1.65
```

					2026.КВР.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		70

Якщо відповідь отримана без втрат пакетів із мінімальною затримкою, це підтверджує коректну роботу суб-інтерфейсів на маршрутизаторі R\_1.

Для автоматизації мережі критично важливою є перевірка видачі адрес. На клієнтських ПК виконується команда: C:\> ipconfig /all. Необхідно переконатися, що:

- IP-адреса належить до правильного діапазону (згідно з таблицею 2.4);
- у полі «DNS Servers» вказано адресу контролера домену (192.168.1.65);
- у полі «Default Gateway» вказано адресу відповідного суб-інтерфейсу маршрутизатора.

Для підтвердження працездатності механізму трансляції адрес (NAT) проводиться перевірка доступу до зовнішніх ресурсів (наприклад, ping 8.8.8.8 або відкриття веб-сторінки в браузері).

На маршрутизаторі R\_1 результати перевіряються командою:

```
R_1# show ip nat translations
```

Ця команда відображає динамічну таблицю перетворення внутрішніх приватних адрес у зовнішню публічну адресу провайдера.

На заключному етапі тестується робота списків доступу (ACL) та Port Security.

Для Port Security при спробі підключення стороннього ноутбука до порту, закріпленого за ПК бухгалтера, комутатор повинен заблокувати трафік (статус порту при цьому може змінитися на secure-restrict).

Ізоляція: перевіряється неможливість доступу з гостьових точок доступу до серверного сегмента, що підтверджує ефективність налаштованих правил фільтрації.

					2026.KBP.123.4 18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		71

## 4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Економічний розділ кваліфікаційної роботи призначений для проведення економічних розрахунків, мета яких – визначити фінансову ефективність розробки комп'ютерної мережі для інтернет-магазину «Добра мама». На основі цих даних буде прийнято рішення щодо доцільності подальшого розвитку та впровадження цієї розробки, або ж її економічної недоцільності.

### 4.1 Визначення стадій техпроцесу та загальної тривалості проведення НДР

Щоб визначити загальну тривалість науково-дослідної роботи (НДР), варто систематизувати дані про часові витрати на кожну операцію технологічного процесу в таблиці 4.1. Виконанням етапів цього процесу займатимуться: керівник, інженер та технік.

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

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

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1	2	3	4
1.	Постановка задачі, формування технічного завдання на проект локальної мережі. Узгодження майбутнього розміщення мережевих розеток.	Керівник проекту	15

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
2.	Проектування логічної та фізичної топології локальної мережі. Аналіз інформаційних потоків локальної мережі ТОВ «Терком». Вибір оптимальної логічної та фізичної топології. Розробка логічної адресації та конфігурації для апаратного та програмного забезпечення. Врахування структури ТОВ «Терком» для сегментування локальної мережі на підмережі.	Інженер	18
3.	Монтаж мережі (прокладання кабельних каналів, вертикальних та горизонтальних кабельних каналів). Здійснюється монтаж та підключення пасивного обладнання. Перевірка СКС локальної мережі на відповідність вибраній технології.	Технік	32
4.	Конфігурування мережевого обладнання (налаштування апаратного та програмного забезпечення). Налагодження мережі. Тестування конфігурацій апаратного та програмного забезпечення служб ЛОМ.	Інженер	20
5.	Підготовка документації. Написання кабельного журналу, списку мережевого обладнання та його технічних характеристик.	Інженер	5
Разом			90

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу проектування мережі становить 90 години, з них 15 годин – робота керівника проекту, 43 години – інженера, 32 години – техніка.

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

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

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

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{осн} = T_c \cdot K_r, \quad (4.1)$$

де  $T_c$  – тарифна ставка, грн.;

$K_r$  – кількість відпрацьованих годин.

Виходячи з рекомендованих тарифних ставок встановимо таку ставку для керівник проекту – 110 грн, інженера – 90 грн./год. а для техніка – 60 грн./год.

Отже, основна заробітна плата для:

- керівника проекту –  $Z_{осн1} = 15 \cdot 200 = 3\,000$  грн.

- інженера –  $Z_{осн2} = 43 \cdot 160 = 6\,880$  грн.

- техніка –  $Z_{осн3} = 32 \cdot 100 = 3\,200$  грн.

Сумарна основна заробітна плата становить

$$Z_{осн} = 3\,000 + 6\,880 + 3\,200 = 13\,080 \text{ грн.}$$

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

$$Z_{дод} = Z_{осн} \cdot K_{додл}, \quad (4.2)$$

де  $K_{додл}$  – коефіцієнт додаткових виплат працівникам, 0,1–0,15.

					2025.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		74

Отже, додаткова заробітна плата по категоріях працівників становить:

- керівника  $Z_{\text{дод1}} = 3\,000 \cdot 0,12 = 360$  грн.
- інженера  $Z_{\text{дод1}} = 6\,880 \cdot 0,12 = 825,60$  грн.
- техніка  $Z_{\text{дод3}} = 3\,200 \cdot 0,12 = 384$  грн.

Сумарна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{\text{дод}} = 360 + 825,60 + 384 = 1569,60 \text{ грн.}$$

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

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

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять:

$$B_{\text{о.п.}} = 13\,080 + 1569,60 = 14649,60 \text{ грн.}$$

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

$$B_{\text{с.з.}} = \text{ФОП} \cdot 0,22, \quad (4.4)$$

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$B_{\text{с.з.}} = 14649,6 \cdot 0,22 = 3222,91 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№ п/	Категорія працівників	Основна заробітна плата, грн.			Додатк. заробітна плата, грн.	Нарах. на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн.
		Тарифна ставка, грн.	К-сть відпрац. год.	Фактично нарах. з/пл., грн.			
1	Керівник	110	15	3 000	360		
2	Інженер	90	43	6 880	825,60	-	-
3	Технік	60	32	3 200	384	-	-
Разом				13 080	1569,6	3222,91	17 872,51

Отже, загальні витрати на оплату праці становлять 17 872,50 грн.

### 4.3 Розрахунок матеріальних витрат

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

$$M_{Bi} = q_i \cdot P_i \quad (4.5)$$

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

$p_i$  – ціна матеріалу  $i$ -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

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

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 – Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. виміру	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
1	2	3	4	5	6
1	Комутаційна шафа 6U ZT-NET AL-WDR06U-64G	шт.	1	6360	6360
2	Патчпанель 24 порти, кат. 6	шт.	2	1100	2200
3	Розетка RJ-45 (категорія 6)	шт.	35	112	3920
4.	Роз'єм 8P8C (пачка 100 шт)	шт.	1	631	631
5	Короб (середня ціна для різного січення)	м.	85	120	10200
6	Гофрована трубка	м.	10	35	350
7	Кабель UTP (кат. 6) (бухта)	шт.	3	5325	15975
8	Патчкорди (кат. 6)	шт.	45	55	2090
9	Кабель оптоволоконний	м.	2	45	90
10	Конектор SC	шт.	2	35	70
11	Маршрутизатор Cisco ISR4221/K9	шт.	1	24706	24706

Продовження таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6
12	Комутатор Cisco Catalyst 2960X-24PS-L	шт.	2	53960	107920
13	Точка доступу Cisco Aironet 1832i	шт.	2	8 284	16568
14	Сервер Dell PowerEdge R440	шт.	2	62 887	125774
15	ІР-камера Hikvision DS-2CD2143G2-I	шт.	4	5400	21600
16	Джерело безперебійного живлення APC Back-UPS Pro 1200VA	шт.	1	6535	3535
Р а з о м			-	-	341989

Отже, загальна сума матеріальних витрат на розробку мережі становить 341 989 грн.

#### 4.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію одиниці обладнання визначаються за формулою:

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

де  $W$  – необхідна потужність, кВт;

$T$  – кількість годин роботи обладнання;

$S$  – вартість кіловат-години електроенергії.

Час роботи ПК над даним проектом становить 10 годин, споживана потужність – 0,5 кВт/год, вартість 1 кВт електроенергії – 8,5 грн. Тому витрати на електроенергію будуть становити:

$$Z_e = 0,5 \cdot 10 \cdot 8,5 = 42,5 \text{ грн.}$$

#### 4.5 Визначення транспортних затрат

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

$$T_e = Z_{м.в} \cdot 0,08..0,1, \quad (4.8)$$

					2025.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		77

де  $T_B$  – транспортні витрати.

Отже,

$$T_B = 341\,989 \cdot 0,08 = 27359,12 \text{ грн.}$$

#### 4.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

В процесі використання основних фондів виконуються заходи що до їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації. Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення. Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Мінімально допустимі строки їх використання 2 роки.

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

$$A = \frac{B_B \cdot H_A}{100\%} \cdot T \quad (4.9)$$

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

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

$H_A$  – норма амортизації, %;

$T$  – кількість годин роботи обладнання, год.

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

$$A = \frac{27500 \cdot 0,04}{150} \cdot 10 = 73,33 \text{ грн}$$

#### 4.7 Обчислення накладних витрат

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

					2025.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		78

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

$$H_B = B_{o.n.} \cdot 0,2...0,6, \quad (4.10)$$

де  $H_B$  – накладні витрати.

$$H_B = 14649,60 \cdot 0,5 = 7324,8 \text{ грн.}$$

#### 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, де зазначено наступні види витрат: витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, матеріальні витрати, витрати на електроенергію, транспортні витрати, амортизаційні відрахування, накладні витрати.

Таблиця 4.4 – Кошторис витрат на НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	в % до загального
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	14649,60	3,8
Відрахування на соціальні заходи	3222,91	0,84
Матеріальні витрати	341989	88,67
Витрати на електроенергію	42,5	0,01
Транспортні витрати	18399,84	4,77
Амортизаційні відрахування	73,33	0,02
Накладні витрати	7324,8	1,9
Собівартість	385701,98	100

В таблиці 4.4 зазначено наступні види витрат: витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи, матеріальні витрати, витрати на

					2025.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		79

електроенергію, транспортні витрати, амортизаційні відрахування, накладні витрати, тобто собівартість ( $C_B$ ) НДР розраховуємо за формулою:

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

Отже, собівартість дорівнює  $C_B=385\,701,98$  грн.

#### 4.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

$$\Pi = \frac{C_B \cdot (1 + P_{рен}) + K \cdot B_{ні}}{K} \cdot (1 + ПДВ) \quad (4.12)$$

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

$K$  – кількість замовлень, од.;

$B_{i.n.}$  - вартість носія інформації, грн.;

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

Отже, ціна НДР становить:

$$\Pi = 385701,98 \cdot (1 + 0,3) \cdot (1 + 0,2) = 601695,09 \text{ грн}$$

#### 4.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

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

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

$$\text{ЧТВ} = -K_B + \sum_{i=1}^t \frac{\Gamma_B}{(1+i)^t} \geq 0, \quad (4.13)$$

де  $K_B$  – затрати на проект;

$\Gamma_B$  – грошовий потік за  $t$ -ий рік;

$t$  - відповідний рік проекту;

						2025.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			80

$i$  – величина дисконтної ставки (10-15%).

$$ЧТВ = -385\,701,98 + \frac{357131,45}{1 + 0,1} + \frac{357131,45}{(1 + 0,1)^2} = 234112,93 \text{ грн}$$

Якщо  $ЧТВ \geq 0$ , то проект може бути рекомендований до впровадження.

Термін окупності визначається за формулою:

$$T_{OK} = T_{ПВ} + \frac{H_B}{Г_{пр}} \quad (4.14)$$

де  $T_{ПВ}$  – період до повного відшкодування витрат, років;

$H_B$  – невідшкодовані витрати на початок року, грн.;

$Г_{пр}$  – грошовий потік на початку року, грн..

$$T_{OK} = 1 + \frac{93650,5}{357131,45} = 1,26 \approx 1,3$$

Всі дані внесемо в зведену таблицю 4.5 економічних показників.

Таблиця 4.5 – Економічні показники НДР

№п/п	Показник	Значення
1.	Собівартість, грн.	385 701,98 грн.
2.	Плановий прибуток, грн.	93 650,5грн.
3.	Ціна, грн.	601 695,09 грн.
4.	Чиста теперішня вартість	234 112,93 грн.
5.	Термін окупності, рік	1,3

Загальна вартість розробленої комп'ютерної мережі для інтрнет-магазину «Добра мама» становить 601 695,09грн. Термін окупності становить 1,3 років, що є хорошим показником. Таким чином, можна зробити висновок, що проведення робіт по розробці даної мережі є доцільним та економічно вигідним.

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

### 5.1 Аналіз причин виникнення пожеж у приміщеннях з комп'ютерною технікою та методи їх профілактики

Забезпечення пожежної безпеки в приміщеннях із комп'ютерною технікою, серверних кімнатах та адміністративних офісах інтернет-магазину «Добра мама» є надзвичайно важливим компонентом загальної системи охорони праці. Сучасні обчислювальні центри та серверні стійки, де розміщено високопродуктивне обладнання (таке як фізичний сервер Dell PowerEdge R440), характеризуються високою щільністю теплового виділення, наявністю великої кількості електропроводки та горючих компонентів у складі мікросхем і пластикових корпусів. Пожежа в таких приміщеннях загрожує не лише втратою коштовного апаратного забезпечення, а й знищенням баз даних, комерційної інформації BAS та, найголовніше, становить пряму загрозу життю і здоров'ю персоналу.

Аналіз статистичних даних та інженерної практики свідчить, що більшість загорянь у приміщеннях з ЕОМ (електронно-обчислювальними машинами) пов'язана з аварійними режимами роботи електроустановок. Основні причини виникнення пожеж можна розподілити на кілька категорій [4]:

- коротке замикання. Виникає внаслідок порушення ізоляції струмопровідних частин через її старіння, механічне пошкодження, перегрів або під дією вологи. При короткому замиканні струм у мережі миттєво зростає в сотні разів, що призводить до виділення величезної кількості тепла, розплавлення металу провідників та займання ізоляції;

- перевантаження електричної мережі. Спостерігається при підключенні до однієї лінії або розетки надмірної кількості обладнання, потужність якого перевищує розрахункову здатність кабелю. Тривале перевантаження викликає поступове руйнування ізоляції та її подальше займання;

									2025.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата						82

- великий перехідний опір. Виникає в місцях неякісного з'єднання дротів (скрутки, погано затягнуті клемні колодки, окиснення контактів). При проходженні струму через ділянку з високим опором локальна температура може досягти критичних значень, достатніх для виникнення іскріння та займання розташованих поруч пластикових елементів.

- перегрів компонентів через неефективне охолодження. Накопичення пилу всередині системних блоків, серверних корпусів та блоків живлення погіршує тепловіддачу. Відмова кулерів або центральної системи кондиціонування повітря в серверній призводить до критичного теплового розгону процесорів та плат.

- іскріння та статична електрика. Накопичення статичного заряду на одязі персоналу або елементах інтер'єру (за відсутності антистатичного покриття підлоги) може спровокувати мікророзряд, здатний підпалити горючі пари або дрібнодисперсний пил.

Для наочності потенційні ризики та фактори небезпеки зведено у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 – Пожежні ризики у приміщеннях з комп'ютерною технікою

Джерело небезпеки	Основна причина	Наслідки	Категорія ризику
Силова проводка та БЖ	Коротке замикання, перевантаження	Займання кабельних трас, виділення токсичного диму	Висока
Контактні з'єднання (розетки)	Великий перехідний опір, окиснення	Локальне тління, іскріння, переростання у відкрите полум'я	Середня
Сервери, ПК	Відмова охолодження, накопичення пилу	Термічне руйнування компонентів, задимлення корпусу	Середня
Людський фактор	Порушення правил експлуатації, паління	Пряме внесення джерела вогню, займання паперів	Висока





нервово-психічного напруження. Комплекс заходів із безпечної експлуатації розробляється відповідно до чинних нормативно-правових актів України з охорони праці, зокрема НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями» [17].

Електробезпека є першочерговим завданням при роботі з комп'ютерною технікою, оскільки все обладнання живиться від мережі змінного струму напругою 220 В, що за несприятливих умов становить смертельну небезпеку для людини. Для захисту персоналу від ураження електричним струмом у разі пошкодження ізоляції або випадкового дотику до струмопровідних частин впроваджено такі заходи:

- усі металеві корпуси персональних комп'ютерів, принтерів та серверна стійка з сервером Dell PowerEdge R440 підключені до загального контуру захисного заземлення підприємства. Опір заземлювального пристрою не перевищує 4 Ом, що гарантує швидке стікання потенціалу в землю в разі пробоя;

- у силових розподільчих щитах встановлено пристрої захисного вимкнення (ПЗВ) та диференційні автомати, які реагують на струм витоку (поріг спрацьовування 30 мА для офісних приміщень). Це забезпечує миттєве (за час до 0,02 секунди) знеструмлення лінії у разі пошкодження ізоляції кабелю чи корпусу пристрою;

- усі силові та мережеві кабелі прокладені у спеціальних закритих пластикових кабель-каналах (коробах) або всередині меблів, що унеможливило їхнє механічне пошкодження кріслами співробітників чи ногами перехожих.

Тривала робота за комп'ютером (особливо в режимі Call-центру, де оператори перебувають біля моніторів протягом усієї зміни) вимагає суворого дотримання ергономічних нормативів для запобігання розвитку професійних захворювань, таких як синдром зап'ястного каналу, порушення постави та розлади зору (комп'ютерний зоровий синдром).

У приміщеннях офісу та Call-центру підтримуються оптимальні параметри повітряного середовища: температура в теплий період року становить 22–25 °С, у холодний – 20–22 °С, відносна вологість – 40–60%.

					2025.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		86

Штучне освітлення робочих місць виконано за допомогою світлодіодних ламп із розсіювачами, що забезпечує рівень освітленості на робочому столі не менше 300–500 лк без створення засліплюючих бліків на екранах моніторів.

Кожне робоче місце комплектується меблями з можливістю індивідуального регулювання.

Крісло обладнане підйомні-поворотним механізмом, регулюванням висоти та кута нахилу спинки, а також підлокітниками для зниження навантаження на плечовий пояс.

Монітор встановлюється на відстані 60 –70 см від очей користувача, при цьому верхня кромка екрана повинна знаходитися на рівні очей або на 10–20 см нижче, що забезпечує природне положення шиї.

Клавіатура та миша розміщуються на столі на відстані 10–15 см від краю, що дозволяє кистям рук спиратися на поверхню столу, запобігаючи перевтомі м'язів передпліччя.

Для зменшення нервово-психічного та зорового напруження для співробітників інтернет-магазину встановлюються регламентовані перерви. При 8-годинній робочій зміні тривалість перерв становить 10–15 хвилин через кожні 2 години роботи за монітором. Під час перерв працівникам рекомендується виконувати комплекс вправ для очей та фізичні розминки.

Серверний сегмент (вузол, де функціонують віртуальні машини DM-DC-01 та DM-BAS-01 на базі фізичного шасі Dell PowerEdge R440) вимагає особливого режиму обслуговування, оскільки тут зосереджено обладнання підвищеної потужності та тепловиділення.

Приміщення серверної є зоною обмеженого доступу. Вхід дозволено лише атестованому ІТ-персоналу, який пройшов інструктаж із правил безпечної експлуатації електроустановок до 1000 В.

Фізичний сервер встановлений у заземлену 19-дюймову шафу (стійку). Монтаж та демонтаж важкого обладнання (сервери, блоки ДБЖ) здійснюється щонайменше двома співробітниками для запобігання травмуванню або падінню техніки.

						2025.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата			87

Усі комутаційні шнури (пач-корди) від комутаторів Sw\_1 та Sw\_2 до серверів покладені в органайзери. Заборонено наявність провисаючих або хаотично розташованих дротів, які можуть стати причиною зачеплення та падіння персоналу під час технічного огляду стійки.

Підлогове покриття в серверній кімнаті виконане з антистатичного лінолеуму, що запобігає накопиченню статичних зарядів, які можуть пошкодити чутливі електронні плати під час їхньої заміни чи обслуговування.

Комплексна реалізація технічних, ергономічних та організаційних заходів безпеки забезпечує стабільну і безаварійну роботу комп'ютерної техніки інтернет-магазину «Добра мама», мінімізує виробничий травматизм та створює комфортні умови для виконання працівниками їхніх посадових обов'язків.

### **5.3 Класифікація офісних приміщень інтернет-магазину за небезпекою ураження електричним струмом**

Відповідно до «Правил улаштування електроустановок» (ПУЕ) та вимог загальної електробезпеки, всі виробничі, адміністративні та допоміжні приміщення підрозділяються на три класи за ступенем небезпеки ураження персоналу електричним струмом [18]. Така класифікація є науково обґрунтованою основою для проектування захисних засобів, вибору типу електрообладнання та визначення організаційних регламентів допуску персоналу до роботи.

Ступінь небезпеки ураження струмом у приміщеннях інтернет-магазину «Добра мама» визначається наявністю або відсутністю відповідних чинників: відносної вологості повітря, температури навколишнього середовища, наявності струмопровідного пилу, матеріалу підлоги, а також можливості одночасного дотику людини до металевих корпусів електрообладнання та заземлених металоконструкцій будівлі.

Для проведення точного аналізу інфраструктури підприємства враховуються такі несприятливі фактори середовища [4]:

					2025.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		88



Серверна кімната, де розміщено сервер Dell R440, комутатори Sw\_1, Sw\_2, попри штучне підтримання низької температури й вологості, класифікується як приміщення з підвищеною небезпекою через чинник можливості одночасного дотику. ІТ-спеціаліст під час обслуговування обладнання може одночасно торкатися металевого заземленого корпусу 19-дюймової шафи (стійки) та корпусу самого пристрою, всередині якого знаходяться блоки живлення.

Клас 3 – це особливо небезпечні приміщення. У структурі інтернет-магазину приміщення цього класу у чистому вигляді (наприклад, хімічно активне середовище або вологість 100%) відсутні. Проте до цієї категорії за правилами безпеки частково прирівнюється відкрита вантажна рампа (зона вивантаження товарів) на вулиці, оскільки там обладнання (наприклад, ручні сканери на зарядці або системи освітлення) піддається безпосередньому впливу атмосферних опадів (вологи).

Для систематизації результатів аналізу сформовано таблицю 5.2.

Таблиця 5.2 – Класифікація приміщень інтернет-магазину за ступенем електронезбезпеки

Назва приміщення	Клас за ПУЕ	Визначальні чинники небезпеки	Основні заходи забезпечення безпеки
1	2	3	4
Офіс, Бухгалтерія, Call-центр, Шоурум	Без підвищеної небезпеки	Відсутні	Застосування ПЗВ на розеткових групах (30 мА), пластикові кабель-канали.
Складське приміщення	3 підвищеною небезпекою	Наявність металевих стелажів. Можлива поява пилу	Заземлення металоконструкцій стелажів, використання обладнання з класом захисту не нижче IP44.

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4
Серверна кімната	З підвищеною небезпекою	Можливість одночасного дотику до корпусів ЕОМ та заземленої стійки.	Обов'язкове вирівнювання потенціалів, антистатичне покриття підлоги, заземлення стійки шиною $4\text{ мм}^2$ .
Вантажна рампа (зовнішня зона)	Особливо небезпечні (простір просто неба)	Вплив атмосферних опадів, сирість.	Використання герметичного обладнання (IP65), встановлення диференційних автоматів із порогом струму витoku $10\text{ мА}$ .

Оцінка умов праці в серверній кімнаті показала, що висока щільність металевого обладнання та наявність загального заземлювального контуру стійки створюють небезпеку при одночасному дотику. На основі цього висновку в проекті обґрунтовано необхідність використання додаткових захисних заходів: створення системи вирівнювання потенціалів, обов'язкового заземлення кожної одиниці серверного та комутаційного заліза окремим провідником до шини заземлення, а також використання інструменту з ізольованими руків'ями під час проведення регламентних робіт.



## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Буров Є., Митник М. Комп'ютерні мережі.( у 2-х томах) Львів, Магнолія, 2018.
2. Єфіменко А. А. Основи побудови локальних комп'ютерних мереж Ethernet на базі керованих комутаторів компанії Cisco : навчальний посібник. – Житомир : Житомирська політехніка, 2021. – 116 с.
3. Комп'ютерні мережі / О. Д. Азаров, С. М. Захарченко, О. В. Кадук, М. М. Орлова, В. П. Тарасенко // Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2013./МОНУ (Лист №1/11 – 8260 від 15.05 2013 р.) - 500 с.
4. Запорожець О. І.. Основи охорони праці. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2019. – 264 с.
5. Комп'ютерні мережі / О. Д. Азаров, С. М. Захарченко, О. В. Кадук, М. М. Орлова, В. П. Тарасенко // Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2019./МОНУ (Лист №1/11 – 8260 від 15.05 2019 р.) – 500 с.
6. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту зі спеціальності 5.091504 «Обслуговування комп'ютерних та інтелектуальних систем та мереж» напрямом “Обслуговування технічних засобів комп'ютерних систем і мереж”
7. Технології захисту локальних мереж на основі обладнання CISCO : навч. посібник / Т. І. Коробейнікова, С. М. Захарченко. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. – 188 с.
8. Тарасюк, В.С. Охорона праці в лікувально-профілактичних закладах. Безпека життєдіяльності: підручник / В.С. Тарасюк, Г.Б. Кучанська. – К.: ВСВ “Медицина”, 2015. – 520 с.
9. Терлецький Т. В., Федорчук-Мороз В. І., Кайдик О. Л. Системи пожежної сигналізації: навч. підручник для студентів технічних спец. — Луцьк : Відділ іміджу та промоцій ЛНТУ, 2022. – 130
10. Базові поняття мережевих технологій. URL: <http://um.co.ua/8/8-17/8-1748.html>. Дата доступу: 5.06.2025.

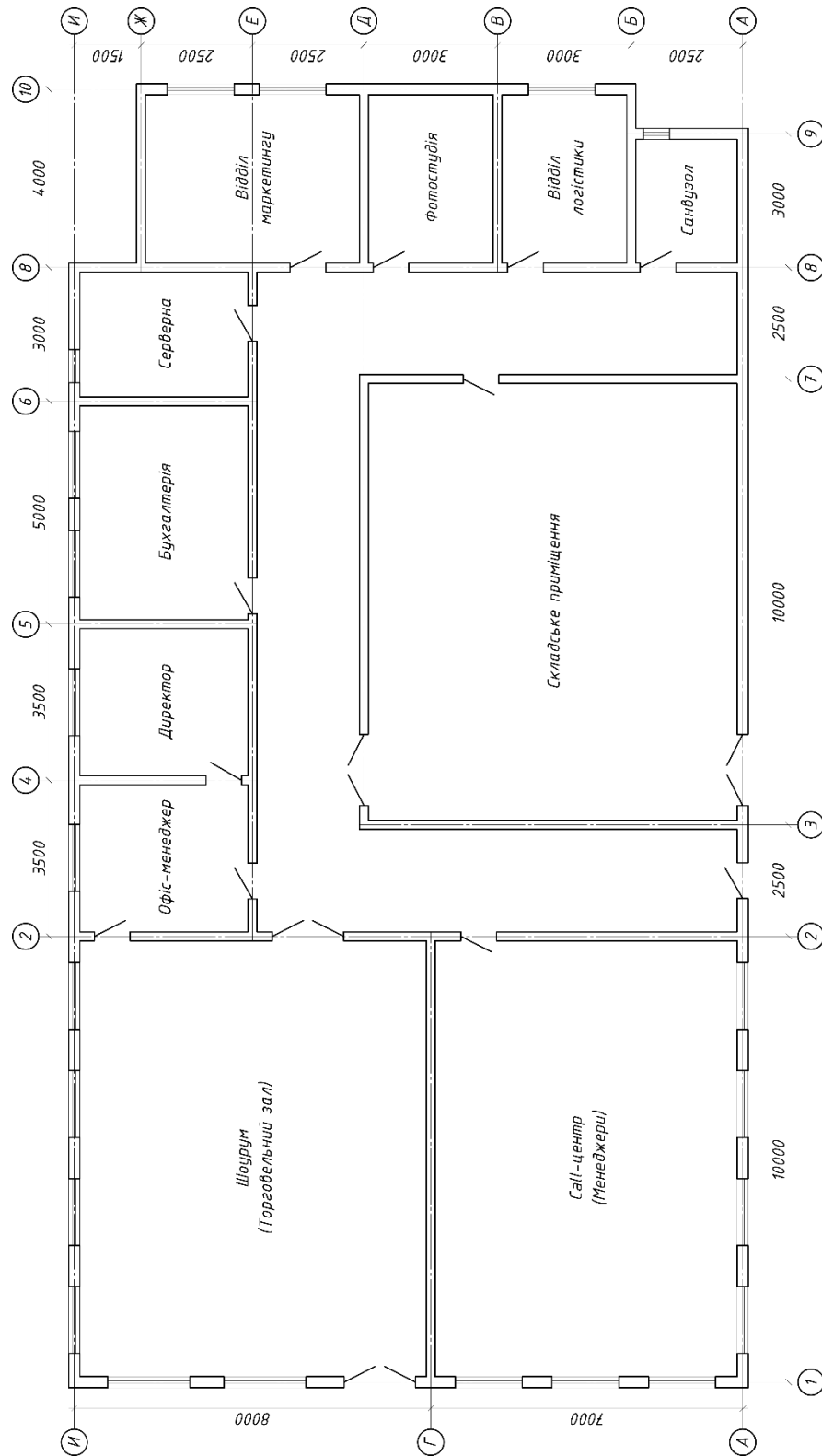
										2025.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата							93

11. App.Diagrams сайт для створення схем URL: <https://app.diagrams.net>.  
(Дата звернення: 14.05.2026)
12. Одескабель Cat.6 URL: <https://odeskabel.com/ua/products/katalog-lan/lan-kabeli-kategorii-6/uutp-4pr-indoor.html>. (Дата звернення: 16.05.2025)
13. Південкабель ОПТ-24А4 URL: <https://www.yuzhcable.info/edata/mrr/501001090120072144/lang/en>. (Дата звернення: 20.05.2026)
14. TL-ER6120 URL: <https://www.yuzhcable.info/edata/mrr/501001090120072144/lang/en>. (Дата звернення: 26.05.2026)
15. Комутатор Cisco Catalyst C1000-16T-2G-L URL: <https://xn--h1aemkx.com.ua/c1000-16t-2g-l> (Дата звернення: 26.05.2026)
16. Маршрутизатор Cisco ASR1001X-10G-K9 URL: <https://stack-systems.com.ua/marshrutizator-cisco-asr1001x-10g-k9> (Дата звернення: 26.05.2026)
17. НПАОП 0.00-7.15-18 Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=77160](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=77160) (Дата звернення: 28.05.2026)
18. ПУЕ Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання) URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=72758](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72758) (Дата звернення: 28.05.2026)

					<i>2025.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ</i>	<i>Арк</i>
<i>Зм.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		94

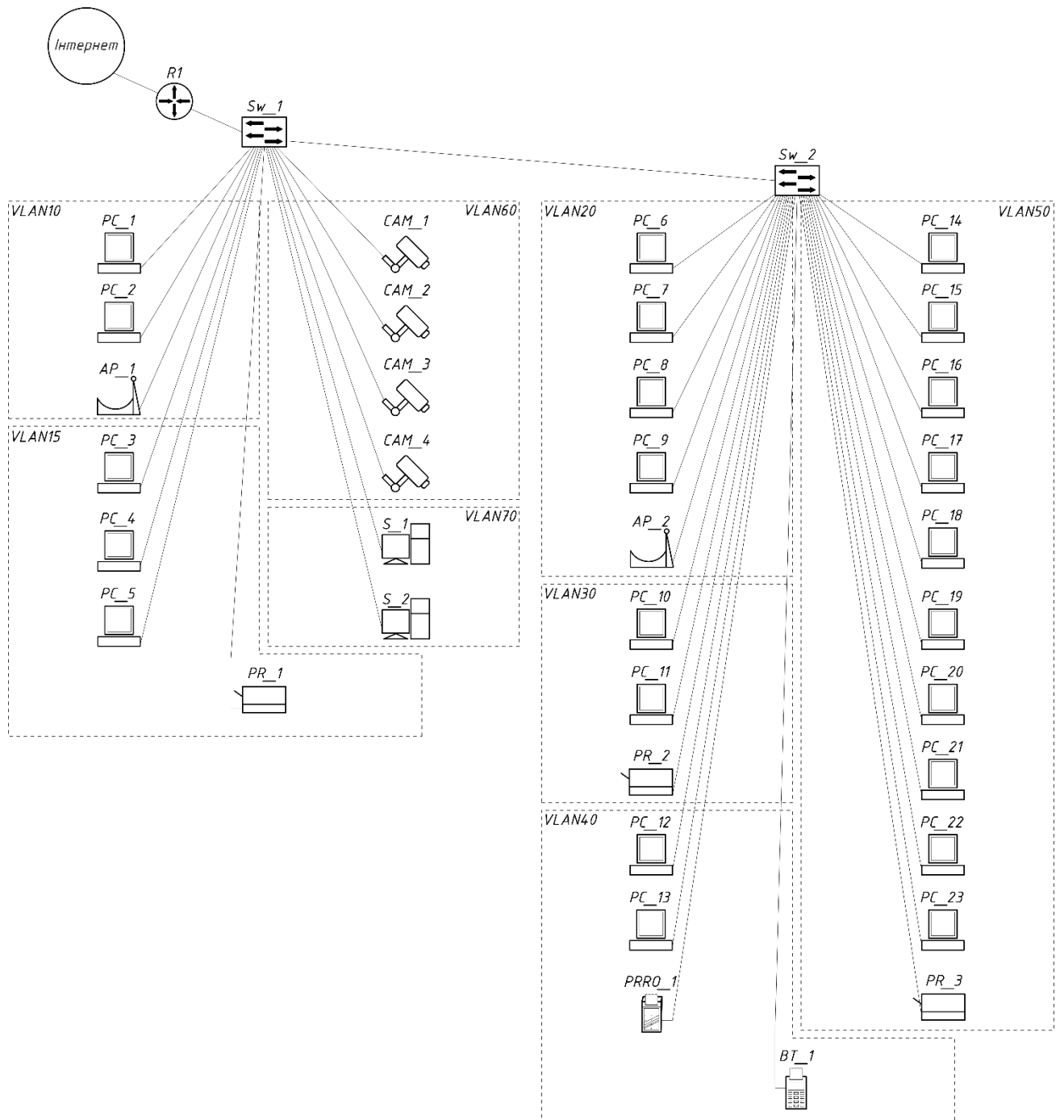
# ДОДАТКИ

## Додаток А. План будівлі інтернет-магазину «Добра мама»

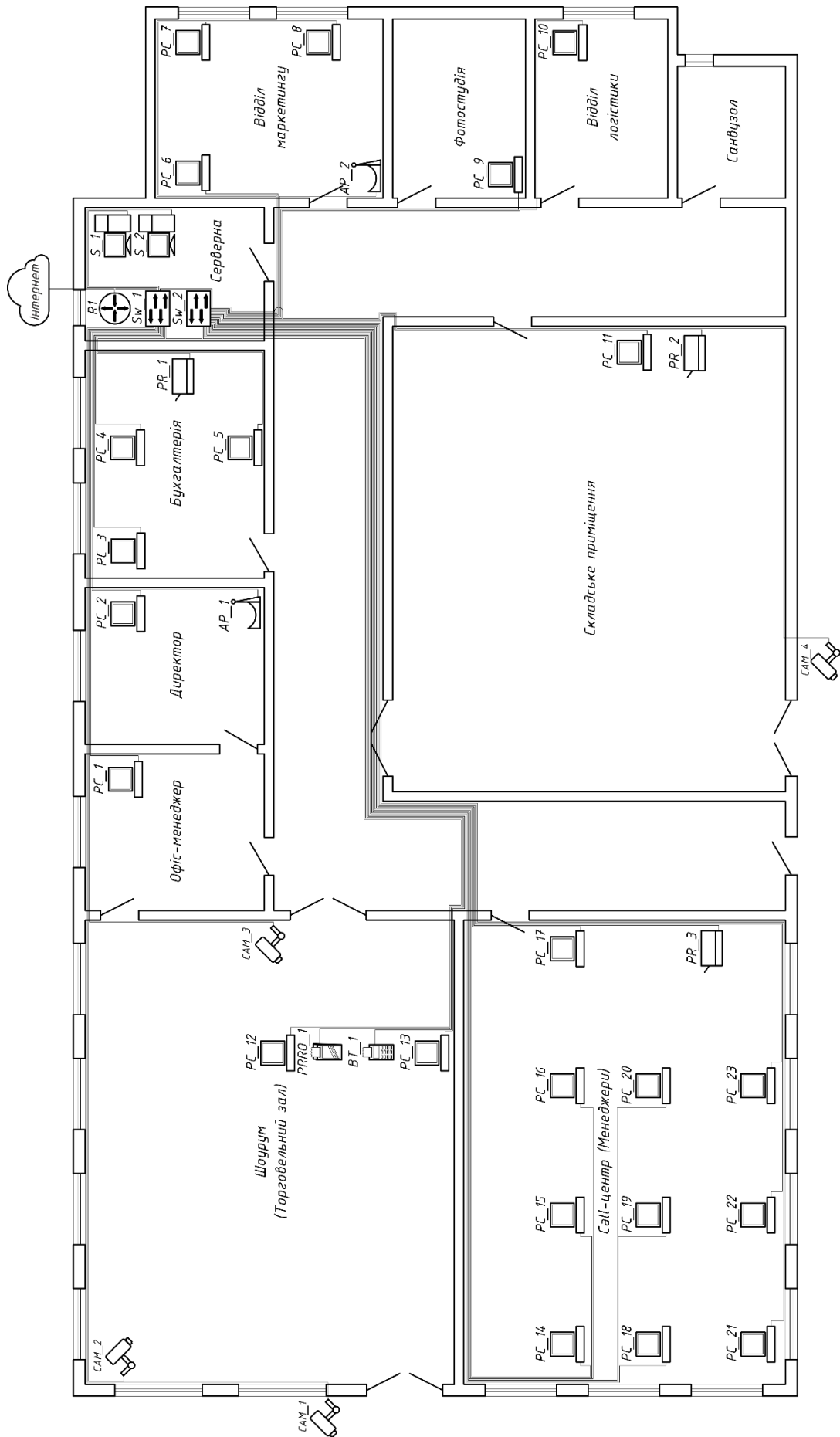


					2025.KBP.123.4.18.03.00.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк	№ докum.	Підпис	Дата		95

## Додаток Б. Логічна топологія мережі



## Додаток В. Схема розташування мережевих вузлів в будівлі



Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата
-----	-----	----------	--------	------

2025.KBP.123.418.03.00.00 ПЗ

Арк

97