

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий  
інститут електроенергетики  
(інститут)  
Факультет інформаційних технологій  
(факультет)  
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Пасічного Сергія Ігоровича  
(ПІБ)

академічної групи 123-20ск-1  
(шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія  
(офіційна назва)

на тему «Комп'ютерна система Інтернет-магазину товарів для сну з  
детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки  
корпоративної мережі»  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	доц. Соколова Н.О.			
розділів:				
розробка апаратної частини	доц. Ткаченко С.М.			
розробка корпоративної мережі	ас. Бешта Л.В.			
Рецензент	доц. Ширін А.Л.			
Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри  
інформаційних систем  
та комп'ютерних технологій  
(повна назва)  
\_\_\_\_\_ Гнатушенко В.В.  
(підпис) (прізвище, ініціали)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

**ЗАВДАННЯ****на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавр**

студента Пасічний С.І. академічної групи 123-20ск-1  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія

за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія  
(офіційна назва)

на тему «Комп'ютерна система Інтернет-магазину товарів для сну з  
детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки  
корпоративної мережі»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від  
16.05.2023 № 350-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел конкретизується предмет та мету роботи та виконується постанова завдання	22.05.2023
Розробка апаратної частини	На основі аналізу підприємства формулюються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи	05.06.2023
Розробка корпоративної мережі	Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі	19.06.2023
Розробка компонента системи	Виконується детальна розробка компонента системи	1.07.2023

**Завдання видано**\_\_\_\_\_  
(підпис керівника)**доц. Соколова Н.О.**

(прізвище, ініціали)

**Дата видачі**16.05.2023**Дата подання до екзаменаційної комісії**01.07.2023**Прийнято до виконання**\_\_\_\_\_  
(підпис студента)**Пасічний С.І.**

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 78 ст., 38 рис., 7 табл., 1 дод., 11 джерел.

Об'єкт: комп'ютерна система інтернет-магазину товарів для сну з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної системи та Інтернет-магазину для компанії з прожачу товарів для сну.

Система орієнтована на збереження і відтворення заданої інформації, збір даних, взаємодію з покупцями і клієнтами, використовуючи Інтернет-магазин.

Система була розроблена з використанням сучасного програмного забезпечення. Було використано п'ять основних застосунків: SublimeText, WordPress, FileZilla, Adobe Photoshop, сервер OS Panel. Всі інтерфейси взаємодії з додатком потребують аутентифікації користувача, всі данні користувачів зберігаються у зашифрованому вигляді.

Розробка комп'ютерної мережі була виконана відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра.

Розроблена схема мережі реалізована у вигляді логічної топології в програмі Cisco Packet Tracer.

Результати перевірки спроектованої мережі у вигляді таблиць, зображення описані і наводяться у пояснювальній записці або додатках.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ.....	8
1.1 Стисла характеристика предметної галузі.....	8
1.2 Характеристика і структура предмета впровадження.....	8
1.2.1 SublimeText.....	8
1.2.2 WordPress.....	11
1.2.3 Adobe Photoshop CC.....	12
1.2.4 FileZilla FTP Client.....	14
1.2.5 Open Server Panel.....	15
1.3 Стислі відомості про об'єкт впровадження.....	16
1.4 Постанова завдання.....	17
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ...	19
2.1 Вимоги до системи в цілому.....	19
2.1.1 Вимоги до структури і функціонування системи.....	19
2.1.2 Вимоги до експлуатації.....	19
2.1.3 Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу, який обслуговує систему і режим його роботи.....	20
2.1.4 Вимоги до надійності.....	21
2.1.5 Вимоги до безпеки.....	21
2.1.6 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу.....	21
2.1.7 Вимоги до збереження інформації при аваріях.....	22
2.1.8 Вимоги до захисту від впливу зовнішніх чинників.....	22
2.1.9 Вимоги до патентної чистоти.....	23
2.2 Вимоги до функцій, які виконує система.....	23
2.3 Вимоги до видів забезпечення.....	24
2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення.....	24
2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення.....	24

2.3.3 Вимоги до технічного забезпечення системи.....	25
2.4 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи.....	26
2.5 Розробка специфікації апаратних засобів КС.....	29
2.6 Розробка архітектури мережі підприємства.....	32
2.7 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі.....	35
<b>РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ.....</b>	<b>37</b>
3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі.....	37
3.2 Розрахунок схеми адресації пристроїв.....	41
3.3 Розробка фізичної топологічної схеми корпоративної мережі.....	44
3.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи.....	45
3.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв.....	45
3.4.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі.....	47
3.4.3 Налаштування динамічного NAT.....	49
3.4.4 Налаштування агрегування каналів.....	51
3.4.5 Налаштування віртуальної приватної мережі site-to-site VPN.....	52
3.4.6 Налаштування DHCP.....	54
3.4.7 Перевірка роботи комп'ютерної системи.....	55
3.5 Захист інформації в комп'ютерній системі.....	56
3.5.1 Розробка методів захисту інформації в комп'ютерній мережі.....	56
3.5.2 Налаштування мереж VLAN.....	56
3.5.3 Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA.....	58
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....</b>	<b>60</b>
4.1 Встановлення та налаштування програмного забезпечення.....	60
4.2 Розробка Інтернет-магазину.....	63
4.3 Налаштування доступу до Інтернет-магазину.....	70
<b>ВИСНОВОК.....</b>	<b>74</b>
<b>ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....</b>	<b>75</b>
<b>ДОДАТОК А.....</b>	<b>76</b>

## ВСТУП

Простори Інтернету заповнені масою ресурсів з усілякою інформацією. Сайти-візитки, Інтернет-магазини, прайси, блоги, презентації, фотогалереї - в мережі можна знайти все. Зараз люди розуміють, що сайт потрібен кожній людині, незалежно від того, чим вони займаються, для того, щоб бути успішним і самодостатнім не тільки у віртуальному світі, але і в реальному. Можна знаходити друзів, торгувати, брати участь в рекламних акціях і заробляти в партнерських програмах.

Створення Інтернет-магазину в на сьогодні має велику актуальність і потенціал для успішного бізнесу. Інтернет-магазини стали невід'ємною частиною сучасної економіки і впливають на спосіб, яким ми купуємо товари і послуги.

Однією з найважливіших переваг Інтернет-магазину є доступ до глобального ринку. За допомогою Інтернету можна залучити клієнтів з усього світу, незалежно від їх місця проживання. Це дає можливість розширити аудиторію і збільшити обсяги продажів. Крім того, Інтернет-магазин працює цілодобово, що дозволяє покупцям здійснювати покупки в зручний для них час.

Ще однією перевагою Інтернет-магазину є зниження витрат на зберігання товарів і оренду торгових площ. Відсутність фізичного магазину дозволяє економити на оренді приміщень, утриманні персоналу та інших витратах, пов'язаних зі зберіганням товарів. Крім того, масштабування бізнесу в Інтернеті вимагає менших вкладень порівняно зі створенням та управлінням традиційним магазином.

Сучасні технології також сприяють зручності та безпеці покупок в Інтернет-магазинах. Клієнти можуть легко знайти необхідний товар за допомогою пошукових систем і порівняти ціни та характеристики товарів в різних магазинах. Крім того, електронні платежі і системи доставки забезпечують зручність та безпеку при здійсненні оплати та отриманні товару.

Розробка Інтернет-магазину включає кілька етапів, які допомагають створити функціональну та ефективну електронну платформу для бізнесу. Ось основні етапи розробки Інтернет-магазину:

- планування і аналіз: визначено цілі Інтернет-магазину, розроблено стратегію продажу і збереження товарів, визначено цільову аудиторію та конкурентне середовище;

- вибір платформи: обрано платформу або CMS (Content Management System) для розробки Інтернет-магазину. вибрано ту, яка найкраще відповідає потребам користувача щодо функціоналу, масштабованості та зручності використання;

- дизайн і розробка: розроблено дизайн Інтернет-магазину, звертаючи увагу на його зручність, естетичний вигляд і відповідність бренду. Створено інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, де клієнти зможуть легко знаходити і купувати товари;

- створення бази даних: розроблено базу даних, де будуть зберігатися дані про товари, клієнтів, замовлення та інша необхідна інформація;

- тестування і відладка: перед запуском Інтернет-магазину проведено тестування всіх функцій та процесів, виявлено та виправлено помилки. Необхідно переконатися, що магазин працює на різних пристроях та браузерах, а також забезпечує швидку та безперебійну роботу;

- розгортання та запуск: після успішного тестування розгорнено Інтернет-магазин на веб-сервері та запущено його. Треба переконатись, що є необхідні доменне ім'я, SSL-сертифікат для забезпечення безпеки та інші конфігураційні налаштування;

- підтримка та оптимізація: після запуску Інтернет-магазину забезпечено постійну підтримку та оновлення. Вдосконалено функціонал, додано нові можливості та проаналізовано дані для оптимізації продажів та поліпшення клієнтського досвіду.

Ці етапи розробки Інтернет-магазину допоможуть створити потужну та успішну електронну платформу для бізнесу.

## 1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

### 1.1 Стисла характеристика галузі

Інтернет-магазин - це електронна платформа, де товари та послуги продаються через Інтернет. Він надає можливість клієнтам здійснювати покупки онлайн, шляхом перегляду каталогу товарів, вибору, оформлення замовлення та оплати через платіжні системи. Інтернет-магазини забезпечують гнучкість, доступність та зручність покупок, дозволяючи клієнтам швидко знайти та купити потрібні товари з будь-якого місця та у будь-який час. Для підприємців Інтернет-магазини відкривають широкий ринок збуту, дозволяють залучати нових клієнтів, збільшувати продажі та покращувати взаємодію зі споживачами. Навіть під час пандемії та в умовах війни електронна комерція не втрачає свої позиції [1-4].

### 1.2 Характеристика і структура об'єкта впровадження

#### 1.2.1 Sublime Text

Програмою редагування коду було обрано Sublime Text.

Програма представляє текстовий редактор, орієнтований на програмістів - вона підтримує підсвічування синтаксису C-подібних мов, мов для веб-розробки, Java, JavaScript, PHP, Python та багато інших. Щоб все це не плуталося, використовуються кілька кольірних шаблонів виділення тексту. У міру набору тексту у фоновому режимі працює автозбереження, а сам текст відображається повністю невеликої мініатюрою зліва - дуже зручно для швидкого переміщення. Для зручності роботи з декількома файлами одночасно в Sublime Text відображаються кілька панелей-вікон редагування в табах. Програма має вбудовану підтримку макросів, з'єднання через WinSCP. При редагуванні можна використовувати виділення стовпців, автокопіювання при виділенні мишкою, автозавершення, перевірку орфографії.

Одне з перших вражень про програму - вона має привабливий зовнішній вигляд вже з самого початку (Рисунок 1.1). Вдало підібрані шрифти, кольорна схема і плавні анімації (їх тут більше, ніж у більшості текстових редакторів і IDE). Все це має сенс, оскільки приємно сприймається і не відволікає увагу. Поки редактор не



перевантажений плагінами, він має достатньо швидку відгуку.

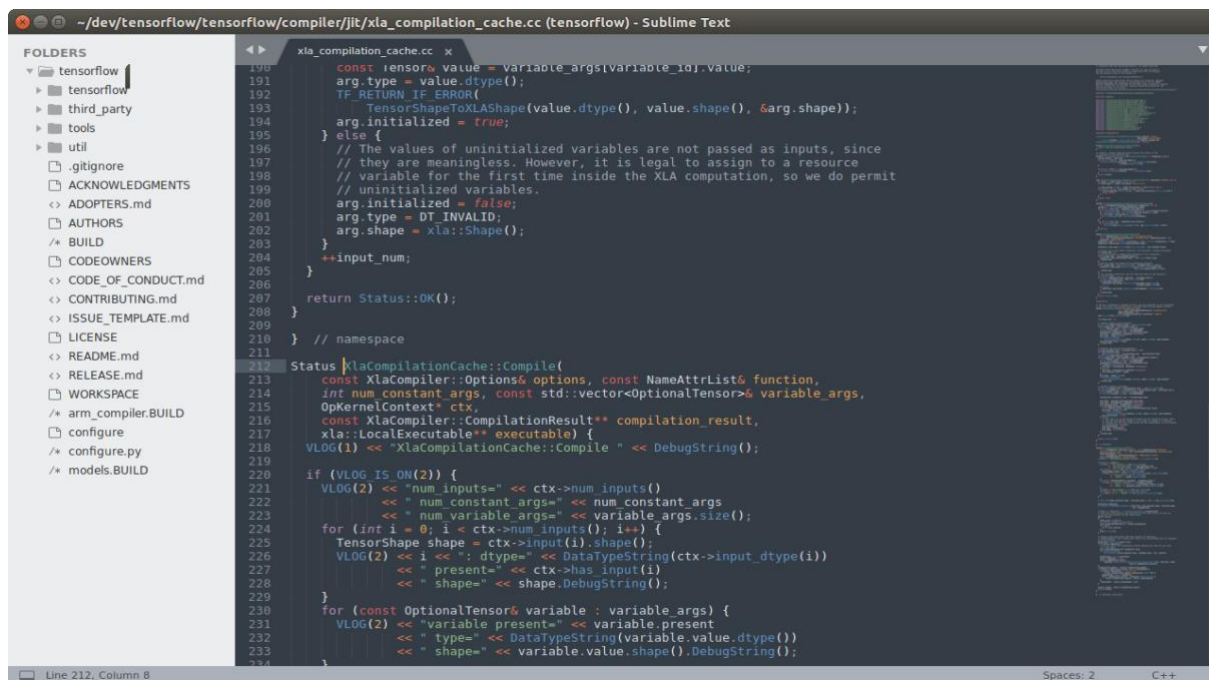


Рисунок 1.1 – Інтерфейс програми Sublime Text

Праворуч розташована карта коду. Своєрідний аналог прокручуванні сторінки у вигляді ріxel-карти, яка вдає із себе стислий до ~ 100px по горизонталі код поточного файлу (включаючи підсвітку синтаксису). Допомогає в орієнтуванні по файлу, а також спрощує прокручування сторінки, тому що діє аналогічно scrollbar.

Зліва можна відображати бічну панель з проектом і відкритими файлами (Вигляд -> Бічна панель -> Показати бічну панель). Панель проекту представляє собою дерево директорій, що включені в проект, зі спрощеними функціями файлового менеджера (наприклад, можна створювати нові файли/папки, перейменовувати і видаляти їх, а також переміщати).

Доступні повноекранний режим (F11) і "Distraction Free Mode" (Shift + F11). Цей режим вдає із себе повноекранний режим з власними налаштуваннями. Вперше перейшовши в нього доступний лише сам редактор коду, та рядок меню. У ній (у -> View) можна включити / відключити все потрібне / зайве. Зручний режим для глибокого занурення в роботу.

Режим вертикального виділення є однією з найважливіших функцій для просунутих текстових редакторів. І sublime не виняток. В Linux-версії він

активується правою кнопкою миші при затиснутому шифт. Дуже зручно при швидких правки різного роду списків, розмітки і не тільки.

Також варто було б відзначити - горизонтальний scroll. Якщо на вашій миші його немає, скористайтеся shift + вертикальний scroll. Як виявилось - дуже зручно. У статус панелі, крім помилок і поточної позиції курсора, доступні перемикачі поточного синтаксису файлу і розміру tab-а.

Іконки-кнопки для розкриття/згорання регіонів коду (функції, блоки, теги і т.д.) дещо не очевидні (Рисунок 1.2). Справа в тому, що хоч вони і розташовані, як і повинні, зліва від рядка коду, але, по-замовчуванню, відображаються лише по наведенню миші (це налаштовується). Доступні для безлічі структур, зокрема дуже порадувала можливість «згорання» SCSS-селектор.

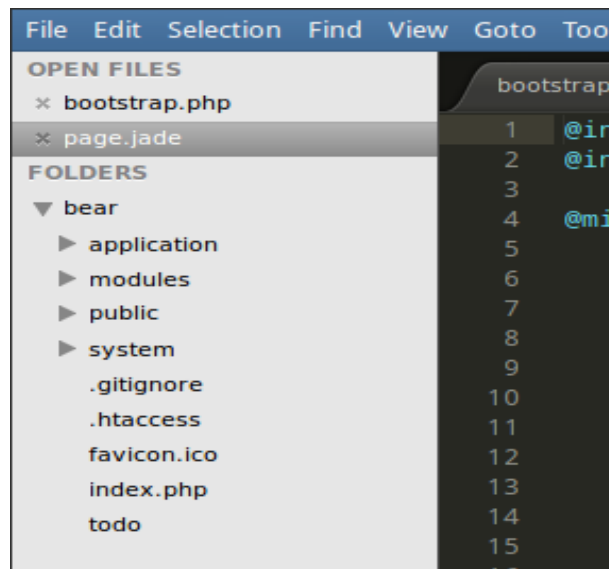


Рисунок 1.2 – Іконки-кнопки

Sublime надає масу можливостей для множинного виділення і редагування. Тобто можна встановити курсор відразу в кілька місць і правити код синхронно (при цьому будуть працювати макроси, autocomplete, snippet-и, буфер обміну і т.д.). Встановити нову позицію курсора можна через ctrl + left\_mouse\_click. Або ctrl + left\_double / \_triple click (виділити слово / абзац цілком). Ці та інші комбінації клавіш і миші гнучко-настроюється.

Sublime Text підтримує перевірку лише англійської орфографії, але це нескладно виправити: досить завантажити словники, запозичені з OpenOffice, і

зробити нескладну процедуру адаптації та установки, описану на сторінці GitHub.

Для користувачів OS X є спосіб ще краще - плагін CheckBounce, який дозволяє використовувати системну перевірку орфографії. Не сказати, що вбудована перевірка OS X хороша, але з кожною версією системи вона стає все краще і вже точно не поступається словникам OpenOffice. Плюс якщо ти часто додаєш якісь слова в словник, то зручно, щоб Sublime Text підхоплював всі ці зміни.

Ще один недолік - список варіантів заміни не відображається в контекстному меню по правому кліку. Замість цього можна встановлювати фокус на слово з помилкою і натискати <Alt + Ctrl + A> [5].

## 1.2.2 WordPress

Для створення програмного продукту було обрано систему керування вмістом WordPress.

WordPress є популярною системою керування вмістом сайту (CMS), яка має відкритий вихідний код. За допомогою цієї CMS можна створювати складні новинні ресурси і Інтернет-магазини. WordPress розроблено з використанням мови програмування PHP і використовує MySQL як базу даних. Інтерфейс CMS WordPress зображено на рисунку 1.3

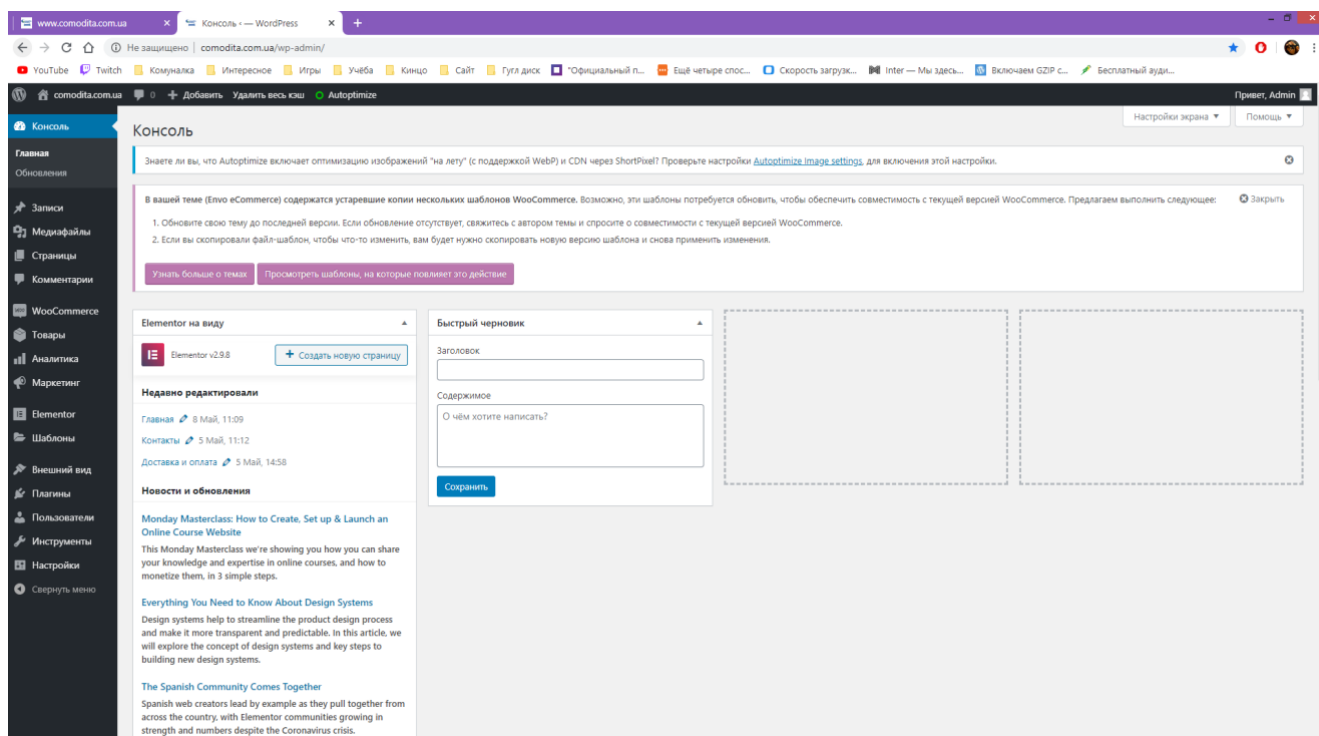


Рисунок 1.3 – Інтерфейс CMS WordPress

### Основні переваги WordPress:

- безкоштовність. WordPress надає можливість використовувати систему безкоштовно. Це важливий аргумент та значна перевага для початківця, який планує створити свій власний блог або невеликий проект;
- кросплатформеність. WordPress встановлюється та використовується безпосередньо на вашому веб-сайті (сервері), без потреби встановлювати додаткові програми на комп'ютері. Це означає, що ви можете керувати своїм сайтом з будь-якого комп'ютера, незалежно від операційної системи. Головна вимога - наявність підключення до Інтернету;
- вбудований редактор. Завдяки вбудованому редактору, використання редактора WordPress стає дуже простим і легким. Редагування тексту, створення посилань, вставка зображень та відео - все це можна зробити всього за кілька кліків;
- популярність. WordPress є найпопулярнішою системою керування вмістом сайту в світі. Згідно з офіційною статистикою, він має більш як 55% ринкової частки серед своїх конкурентів. Понад 58 мільйонів веб-сайтів по всьому світу використовують WordPress. Кожного місяця більш як 297 мільйонів людей переглядають 2,5 мільярда сторінок на платформі WordPress;
- У WordPress існує обширна колекція високоякісних платних тем, які пропонують більш розширений функціонал і гнучкі налаштування;
- WordPress надає підтримку віджетів і соціальних плагінів, які сприяють поліпшенню читабельності та збільшенню відвідуваності вашого веб-ресурсу [6].

### 1.2.3 Adobe Photoshop CC

Для виготовлення логотипу обрано графічний редактор Adobe Photoshop CC.

Adobe Photoshop - це графічний редактор, розроблений та поширюваний компанією Adobe Systems. Цей продукт є лідером на ринку комерційних засобів редагування растрових зображень і є найвідомішим продуктом в асортименті Adobe (Рисунок 1.4). Зазвичай цю програму просто називають "Photoshop" (Фотошоп). Вона доступна для платформ Mac OS X/Mac OS і Microsoft Windows.

Незважаючи на те, що спочатку Photoshop був розроблений як редактор зображень для поліграфії, він широко використовується і в галузі веб-дизайну.

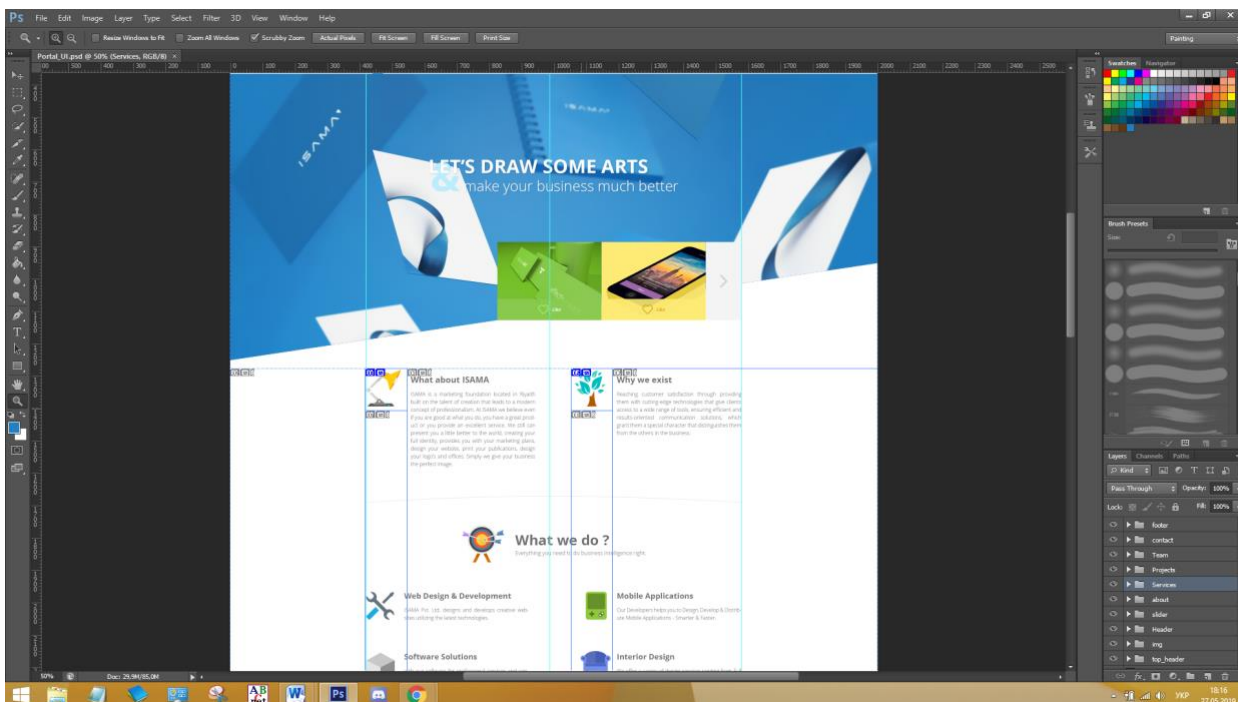


Рисунок 1.4 – Приклад роботи в графічному редакторі «Adobe Photoshop CC»

Абревіатура «СС» означає, що продукт інтегрований в шосту версію пакету програм «Adobe Creative Suite».

Adobe Photoshop CC відкриває перед вами нові можливості у роботі з цифровими зображеннями. Це програмне забезпечення поєднує потужні інструменти для редагування фотографій, високоякісні можливості виділення та розфарбовування зображень, а також функцію інтелектуального ретушування.

Adobe Photoshop CC відповідає вимогам провідних стандартів галузі та дозволяє створювати професійні зображення. З новою версією Photoshop CC ви зможете легко виділяти й маскувати складні елементи зображень, видаляти об'єкти зі зображення і автоматично заповнювати порожні області, створювати вражаючі зображення з розширеним динамічним діапазоном (HDR), реалістично розфарбовувати об'єкти за допомогою текстурних кистей та накладання кольорів, ефективно усувати шуми, додавати зернистість і налаштовувати віньєтування за допомогою передових інструментів для обробки фотографій [7].

### 1.2.4 FileZilla FTP Client

Для більш зручної роботи редагування файлів було використано програму FileZilla FTP Client (Рисунок 1.5).

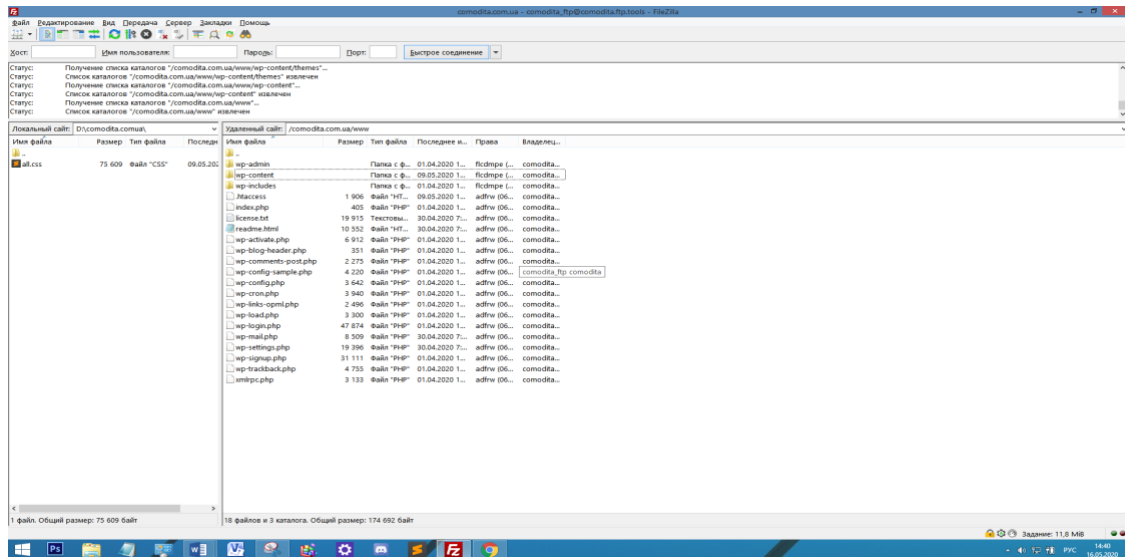


Рисунок 1.5 – Інтерфейс програми FileZilla FTP Client

FTP є скороченням від File Transfer Protocol (протокол передачі файлів) і використовується для обміну файлами між комп'ютерами (клієнт і сервер) по мережі TCP/IP. Цей протокол існує вже понад 40 років і був розроблений до появи TCP/IP та HTTP, але його значення не зменшилося, і він все ще використовується для з'єднання з віддаленими серверами та обміну файлами.

FTP використовує різні типи з'єднань для передачі команд і файлів між клієнтом і сервером. FTP-сервер - це комп'ютер, на якому встановлене спеціальне програмне забезпечення, і він очікує зовнішніх з'єднань від інших комп'ютерів.

FTP-клієнт - це програма, яка намагається підключитися до серверного комп'ютера, зазвичай через порт 21. Після успішного підключення до FTP-сервера можна виконувати різні операції з файлами, які розміщені на ньому, такі як перегляд вмісту каталогів, завантаження та вивантаження файлів з FTP-сервера, перейменування, надання прав доступу, видалення файлів та інше.

Підключення до FTP-сервера може бути здійснено з аутентифікацією, коли надаються дані входу без шифрування, а також можна підключитися анонімно, якщо FTP-сервер це дозволяє. Для захищеної передачі, що приховує логін, пароль

і дані, FTP-з'єднання може бути зашифровано за допомогою SSL/TLS (FTPS). Іноді також використовується протокол SSH для передачі файлів (SFTP), але він має значні відмінності від FTPS.

Основна мета FTP-протоколу - це завантаження і завантаження файлів з віддаленого сервера. У пасивному режимі FTP-клієнт ініціює з'єднання з обумовленого діапазону портів до порту сервера. У активному режимі FTP-сервер підключається до клієнта через порт 20 до певного порту, який був повідомлений клієнту. Основна відмінність між цими режимами полягає у тому, з якої сторони відкривається з'єднання для передачі файлів [8].

### 1.2.5 Open Server Panel

Для створення локального сервера було обрано Open Server Panel.

Open Server Panel є портативним програмним середовищем, розробленим спеціально для веб-розробників з врахуванням їх рекомендацій і побажань. На рисунку 1.6 показаний інтерфейс Open Server Panel.

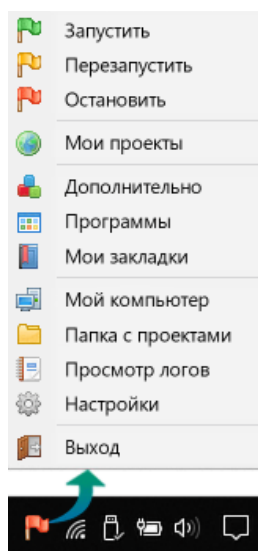


Рисунок 1.6 – Інтерфейс Open Server Panel

Open Server пропонує різні варіанти HTTP-серверів, різні версії PHP і СУБД модулів, а також можливість швидкого перемикання між ними, щоб забезпечити налагодження скриптів в різних середовищах.

Особливості Open Server Panel включають:

– широкий набір інструментів для створення веб-сайтів;

- можливість створення домену шляхом створення звичайної папки;
- наявність вбудованого графічного і текстового редакторів;
- можливість створення домену шляхом створення звичайної папки;
- вбудовані графічний і текстовий редактори;
- інтегровані модулі HTTP, MySQL і PHP;
- підтримка доменів на кирилиці;
- захист сервера від зовнішнього доступу за допомогою логіна і пароля;
- розповсюджується на безкоштовній основі.

Використовуючи застосунок Open Server Panel можливо створити свій сервер з подальшим розміщенням на ньому веб-проекта в локальній мережі. Ця функція буде використовуватися в мережі, яка буде створена в наступних розділах [9].

### **1.3 Стислі відомості про об'єкт впровадження**

Об'єкт впровадження для якого було розроблено комп'ютерну мережу та Інтернет-магазин, є провідним постачальником товарів для сну. Вона спеціалізується на продажу широкого асортименту матраців, подушок, постільної білизни, аксесуарів для сну та інших товарів, що сприяють здоровому і комфортному сну.

Компанія вже має відомий бренд і велику базу задоволених клієнтів. Її цінності полягають у якості товарів, персоналізованому обслуговуванні та швидкій доставці. З метою розширення свого бізнесу і присутності в онлайн-сегменті, компанія вирішила розробити власний Інтернет-магазин, що дозволить їй залучати більше клієнтів та забезпечувати зручність покупки товарів для широкого кола споживачів.

Розроблена комп'ютерна мережа та Інтернет-магазин включають в себе інтуїтивний інтерфейс для користувачів, зручну систему пошуку товарів, безпечний процес оплати та замовлення, а також інструменти для управління товарним асортиментом, клієнтськими даними та замовленнями. Компанія має можливість ефективно просувати свої товари, аналізувати покупців та впроваджувати персоналізовані маркетингові стратегії для поліпшення конверсії і збільшення продажів.



Завдяки розробленій комп'ютерній мережі і безпечності корпоративної мережі, компанія має можливість забезпечити безперебійну роботу свого Інтернет-магазину, захистити конфіденційну інформацію своїх клієнтів та забезпечити швидке та стабільне підключення до Інтернету для ефективного обміну даними та обслуговування клієнтів.

На рисунку 1.7 наведена структурна схема об'єкту впровадження

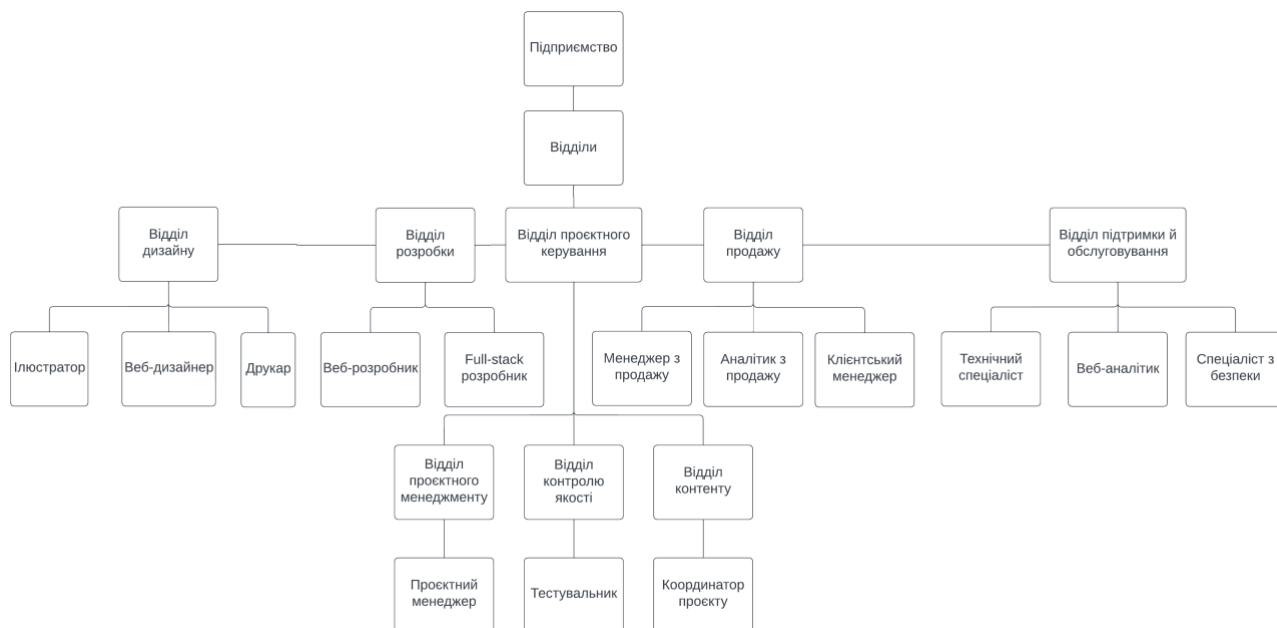


Рисунок 1.7 – Структурна схема об'єкту впровадження

#### 1.4 Постановка завдання

Завданням при розробці проєкту є побудова локальної мережі та створення Інтернет-магазину для компанії з продажу товарів для сну, з використанням сучасних технологій, які відповідають за безпечне використання даних.

При розробці проєкту було визначено наступні завдання згідно з метою проєкту:

- здійснити аналіз існуючих мережових рішень;
- побудувати топологію мережі, враховуючи встановлену мету проєкту;
- здійснити розрахунок адресації з використанням методу VLSM;
- налаштувати та підключити мережеве обладнання, таке як маршрутизатори та комутатори;

- здійснити побудову та налаштування мережі з використанням Cisco Packet Tracer;
- розробити Інтернет-магазин з урахуванням побажань замовника.

## **2 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ**

### **2.1 Вимоги до системи в цілому**

Підтримка прийняття рішення при керуванні Інтернет-магазином товарів для сну, а також взаємодія із потенційними споживачами.

#### **2.1.1 Вимоги до структури і функціонування системи**

Відповідно до організаційної структури, корпоративна мережа повинна складатися з 5 підсистем:

- підсистема відділу дизайну;
- підсистема відділу розробки;
- підсистема відділу продажу;
- підсистему відділу проектного керування;
- віддалену підсистему відділу підтримки й обслуговування.

Відповідно, слід використовувати IP-блок-адресу для призначення підмережі 172.23.168.0/21. Кількість вузлів для LAN: LAN1 – 77; LAN2 – 81; LAN3 – 57; LAN4 – 71; LAN5 – 96.

Необхідно встановити зв'язок між підсистемами та контролювати трафік між ними, визначаючи, чи дозволяти, чи забороняти доступ до нього в залежності від рівня доступу.

Кожна підсистема повинна мати можливість доступу до Інтернет та надавати доступ до мережевих ресурсів, необхідних для роботи.

#### **2.1.2 Вимоги до експлуатації**

Компоненти системи повинні бути захищені від несанкціонованого доступу до налаштувань. Для цього, на кожному пристрої мережі має бути налаштований індивідуальний логін та пароль користувача.

Для того, щоб об'єднати комп'ютери в одну мережу, необхідно використовувати канали передачі даних, носії і обладнання, які забезпечують передачу даних по цим каналам.

Мережа повинна мати необхідну кількість обслуговуючого персоналу, яка вказана в розділі 2.1.3, для ефективної підтримки та управління.

Обслуговуючий персонал повинен мати знання, навички та досвід для керування та підтримки мережі, а саме: розуміння мережевих протоколів, здатність виявляти та усувати несправності, вміння налаштовувати та конфігурувати мережеве обладнання.

Обслуговуючий персонал повинен працювати у визначених режимах, забезпечуючи нагляд, підтримку та реагування на проблеми в мережі. Це включає цілодобовий моніторинг, диспетчеризацію, готовність до реагування на аварійні ситуації та планування регулярного обслуговування.

### **2.1.3 Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу, який обслуговує систему і режим його роботи**

Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу, необхідного для обслуговування системи викладені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Вимоги до чисельності та кваліфікації обслуговуючого персоналу системи

№	Посада	Кількість	Кваліфікація	Графік роботи
1	Веб-розробник	2	Вища освіта	З 8:00 до 17:00
2	Графічний дизайнер	1	Вища освіта	З 8:00 до 17:00
3	Тестувальник	2	Середня спеціальна освіта	З 8:00 до 17:00
4	Технічний спеціаліст підтримки	2	Вища освіта	З 8:00 до 15:00 або З 15:00 до 22:00
5	Менеджер з продажу	3	Вища освіта	З 8:00 до 17:00
6	Аналітик з продажу	2	Вища освіта	З 8:00 до 17:00

Всі працівники повинні мати допуск до роботи з робочими станціями, пройти вступний інструктаж і медогляд. Періодичний інструктаж з техніки безпеки - не рідше 1 разу на рік. Періодичний медогляд - не рідше 2 разів на рік.

### **2.1.4 Вимоги до надійності**

Система повинна бути стійкою до відмов у обладнанні, програмних системах та електропостачанні. Для правильної функціонування комплексу потрібні надійні апаратні компоненти, які повинні відповідати наступним вимогам:

- напрацювання на відмову – 10000 годин;
- вірогідність безвідмовної роботи на 100 годин – 99,5%.

При нормальному режимі роботи, мережа повинна забезпечувати передачу інформації між кінцевими пристроями зі швидкістю від 3 Мбіт/с.

Вимоги до надійності системи повинні бути регламентовані для наступних аварійних ситуацій:

- вихід з ладу апаратних компонентів системи, таких як маршрутизатори, комутатори на строк до 3 годин;
- відсутність електропостачання на строк до 3 годин.

### **2.1.5 Вимоги до безпеки**

Під час монтажу, налагодження, обслуговування, ремонту та експлуатації системи необхідно дотримуватись встановлених вимог щодо безпеки, які включають:

- ДСТУ EN 60950-1:2019 «Обладнання інформаційних технологій. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги»;
- ДСТУ ISO/IEC 11801-6:2018 (ISO/IEC 11801-6:2017, IDT) «Інформаційні технології. Кабельні системи загального призначення для приміщень користувачів»;
- ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення»;

### **2.1.6 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу**

Під час роботи з системою обліку та контролю витрат палива необхідно забезпечити захист інформації від змін та пошкоджень. Система вимагає 32 рівні захисту для запобігання несанкціонованому доступу. Кінцеві пристрої повинні бути захищені паролем, при цьому кожен користувач повинен мати свій унікальний ідентифікатор для отримання доступу та відстеження дій у системі. Наступні типи доступу мають бути наявними:

– користувацький рівень. Дозволяє керувати наявним обладнанням, додавати нові дані та генерувати звіти;

– адміністративний рівень. Дозволяє керувати доступом, керувати користувачами, змінювати або видаляти дані, редагувати звітність;

– сервісний рівень. Дозволяє керувати наявним обладнанням або мережевими пристроями, додавати, змінювати або видаляти дані, тестувати функції системи.

Вимоги до паролів:

– не менше 8 символів;

– має включати хоча б по одній великій та малій букві латиниці, хоча б одну цифру, та хоча б один спеціальний символ;

– пароль має змінюватись кожні 6 місяців.

### **2.1.7 Вимоги до збереження інформації при аваріях**

Збереження інформації має бути забезпечене в наступних надзвичайних ситуаціях:

– вимкнення електропостачання, на термін до 2 годин;

– виведення з ладу апаратних систем комплексу, таких як маршрутизатор, комутатор або комп'ютер;

– некоректні дії співробітників;

– помилки у програмному комплексі.

### **2.1.8 Вимоги до захисту від впливу зовнішніх чинників**

Апаратне обладнання повинно бути захищене від впливу радіоелектронних перешкод на рівні не більше 70 дБмкВ (децибел-мікровольт). У приміщенні, де розташоване апаратне обладнання, вологість повітря повинна знаходитись в межах від 10 до 90 відсотків, а температура повітря - від 0 до 40 градусів Цельсія. Також обладнання повинно відповідати електромагнітній сумісності за стандартом EN55022, Клас А. Корпус пристроїв має відповідати стандарту IP 40, що означає, що він запобігає потраплянню частинок розміром більше 1 мм і захищає від дотику струмоведучих частин пальцями або інструментом. Згідно з європейською

класифікацією типів вибухозахисту, обладнання повинно відповідати класу "о", що означає відсутність іскроутворення.

### **2.1.9 Вимоги до патентної чистоти**

Необхідно забезпечити патентну чистоту відносно України. Використання апаратного та програмного забезпечення, що використовується у побудові та експлуатації системи, повинно бути узгоджено з власниками інтелектуальних прав, якщо такі існують і якщо це необхідно. Переважно слід використовувати відкриті ліцензії, а в разі потреби застосовувати невиключні (прості) ліцензії.

### **2.2 Вимоги до функцій, які виконує система**

Підсистема «Відділ дизайну» повинна підтримувати функції та задачі, серед яких:

- зв'язок з клієнтами для збору вимог, отримання фідбеку та презентації проміжних та кінцевих результатів роботи;

- зв'язок з розробниками, маркетологами для забезпечення відповідності дизайну веб-сайту стратегії бізнесу та технічних вимог;

- передача даних в єдину систему;

- збір інформації з взаємодії користувачів зі сторінками сайту.

Підсистема «Відділ розробки» повинна підтримувати функції та задачі, серед яких:

- зберігання інформації;

- передача даних в єдину систему.

Підсистема «Відділ проєктного керування» повинна підтримувати функції та задачі, серед яких:

- зв'язок для координації роботи розробників та дизайнерів;

- зберігання інформації про вимоги замовника щодо функціональності та дизайну;

- забезпечення обміну інформацією.

Підсистема «Відділ продажів» повинна підтримувати функції та задачі, серед яких:

- зв'язок з клієнтами для вирішення торговельних питань;

- моніторинг ринкових тенденцій;
- аналіз конкурентів;
- управління базою даних клієнтів.

Підсистема «Відділ підтримки й обслуговування» повинна підтримувати функції та задачі, серед яких:

- зв'язок з клієнтами з приводу технічної та консультаційної підтримки;
- аналіз технічних проблем, які виникають у клієнтів;

В системі повинні використовуватися комплектуючі та деталі, які виробляються серійно. Елементи захисних пристроїв, панелей, кріплень та вузлів повинні бути уніфікованими.

## **2.3 Вимоги до видів забезпечення**

### **2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення**

Математичні методи та алгоритми, використовувані для шифрування та розшифрування даних, а також програмне забезпечення, повинні бути сертифіковані.

Технічні засоби для зберігання інформації повинні використовувати сучасні технології, що забезпечують надійність зберігання даних та можливість оперативної заміни обладнання.

Частина комп'ютерної системи, відповідальна за технологічний процес, повинна працювати в режимі реального часу.

### **2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення**

Прикладне програмне забезпечення, яке використовується для взаємодії з користувачем в системі, повинно підтримувати українську мову.

Всі помилкові ситуації, що виникають під час роботи програм, повинні бути виявлені та супроводжуватися повідомленнями, причому вони не повинні призводити до збоїв в роботі системи.

Лише системним адміністраторам мережі надається повний доступ до серверів. Відділи мають обмежений доступ, який призначений лише для виконання їх власних завдань.



Робочі групи (домени) користувачів отримують свої назви на основі індексів відділів та підрозділів.

MS Office є офісним пакетом, який призначений для роботи з різними типами документів, такими як текстові файли, електронні таблиці, презентації, бази даних та інші.

SublimeText – застосунок, призначений для редагування текстових файлів.

Adobe Photoshop – графічний редактор, призначений для роботи з різними типами зображень.

### **2.3.3 Вимоги до технічного забезпечення системи**

Для роботи системи необхідна локальна обчислювальна мережа, яка працює на базі протоколу TCP/IP і має пропускну здатність 10/100 Мбіт/с. Також необхідна мережа Інтернет-провайдера, яка забезпечує доступ до віддалених компонентів системи. Ця мережа також працює на базі протоколу TCP/IP і має пропускну здатність 10/100 Мбіт/с.

Комп'ютери у відділах «розробки», «дизайну» й «проектного керування» мають задовольняти наступні вимоги:

- процесор 4-ядерний з тактовою частотою 2.9 ГГц;
- оперативна пам'ять 16 ГБ;
- потужність БЖ 600 Вт
- накопичувач, або SSD, або гібридний HDD + SSD;
- обсяг накопичувача SSD від 250 ГБ;
- монітор IPS, 24 ";
- миша;
- клавіатура.

Комп'ютери у відділах «підтримки й обслуговування» та «продажу» мають задовольняти наступні вимоги:

- процесор 2-ядерний з тактовою частотою 2.4 ГГц;
- оперативна пам'ять 8 ГБ;
- потужність БЖ 400 Вт
- обсяг накопичувача від 250 ГБ;

- монітор 24 ";
- миша;
- клавіатура.

Сервери мають задовольняти наступні мінімальні потреби:

- процесор 2-ядерний Intel Phentium Gold G6400, або кращий;
- 8 Gb і більше оперативної пам'яті;
- 1 Тб накопичувач HDD та накопичувач SSD 250 ГБ.

#### **2.4 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи**

З огляду на структуру, корпоративна мережа є мережею змішаної топології, що складається з кількох локальних мереж. Ця мережа об'єднує структурні підрозділи, створюючи спільний інформаційний корпоративний простір. Таким чином, корпоративна мережа відображає структуру підприємства.

До складу технічних засобів комп'ютерної системи входять робочі станції (хости), сервери підприємства, маршрутизатори, комутатори і мережні комунікації, включаючи кабелі і бездротові адаптери.

Структурну схему комплексу технічних засобів комп'ютерної системи можна побачити на рисунку 2.1.

Для перемикання трафіку використовується ядро, яке складається з чотирьох маршрутизаторів (R1 до R4), вони забезпечують з'єднання мереж. Для забезпечення доступу до ядра використовується технологія Gigabit Ethernet. Для підключення мережі до Інтернету використовується роутер R0. Підмережі, які керує підприємство, є віддаленими мережами, доступ до яких здійснюється через Інтернет.

У решті локальних мереж використовується по одному комутатору, який забезпечує підключення кінцевих мережевих пристроїв до локальної мережі.

Підмережа «Відділ проектного керування» містить три комутатора. За допомогою VLAN, було здійснено підключення до мережі.

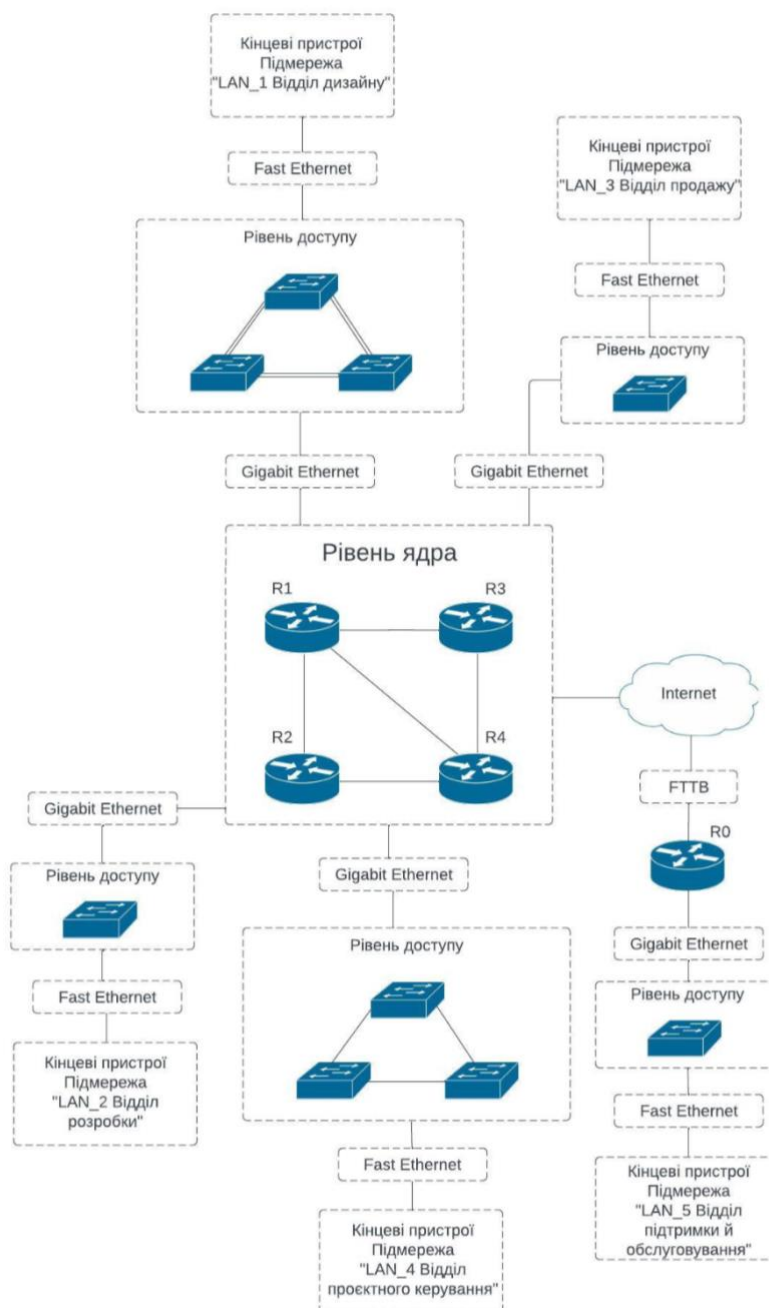


Рисунок 2.1 - Структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи

У таблиці 2.2 вказано кількість обладнання, яке надає користувачам або працівникам відділу, доступ до ресурсів та послуг. Ця таблиця була створена згідно зі схемою організаційної структури, топологічною схемою розташування структурних підрозділів та робочих місць.

Таблиця 2.2 – Кількість кінцевих пристроїв

Відділ	Ідентифікатор	Тип	Посада	Кількість
Дизайну	PC1	ПК	Графічний дизайнер	1
	PC2	ПК	Веб-дизайнер	1
	PC3	ПК	Ілюстратор	1
	PC4	ПК	Друкар	1
	PC5	ПК	Аніматор	1
	PC6	ПК	Арт-директор	1
Розробки	PC1-PC2	ПК	Веб-розробник	2
	PC3	ПК	Фронтенд-розробник	1
	PC4	ПК	Бекенд-розробник	1
	PC5	ПК	Full-stack розробник	1
	PC6	ПК	QA-інженер	1
	PC7	ПК	UI/UX-дизайнер	1
	Printer0	Принтер	-	1
Продажу	PC1-PC3	ПК	Менеджер з продажу	3
	PC4-PC5	ПК	Аналітик з продажу	2
	PC6	ПК	Клієнтський менеджер	1
	PC7	ПК	Ключовий менеджер з продажу	1
	Server HTTP	Server	-	1
	Server DNS	Server	-	1
	Server RADIUS	Server	-	1
	Printer1	Принтер	-	1

Продовження таблиці 2.2

Проектного керування	PC1 VLAN 25	ПК	Проектний менеджер	1
	PC2 VLAN 35	ПК	Бізнес-аналітик	1
	PC3-PC4 VLAN 45	ПК	Тестувальник	2
	PC5 VLAN 35	ПК	Координатор проєкту	1
	PC6 VLAN 45	ПК	Технічний архітектор	1
	Server TFTP	Сервер	-	1
Підтримки й обслуговування	PC1-PC2	ПК	Технічний спеціаліст підтримки	2
	PC3	ПК	Інженер з контролю якості	1
	PC4	ПК	Спеціаліст з безпеки	1
	PC5	ПК	Веб-аналітик	1
	PC6	ПК	Спеціаліст з SEO	1
	PC7	ПК	Веб-дизайнер(підтримка)	1
	Printer2	Принтер	-	1
В підсумку: 33 PC, 3 принтерів, 4 сервери   40 пристроїв				

## 2.5 Розробка специфікації апаратних засобів КС

Ключовим етапом є вибір "інтелектуальних" пристроїв, таких як маршрутизатори, комутатори, мережеві адаптери і принт-сервери. Ці пристрої відносять до активної апаратури, оскільки вони не лише передають сигнал, але й здатні виконувати інші функції. З іншого боку, пасивна апаратура включає різні типи кабелів (оптоволоконні, мідні), розетки, конектори, спліттери і так далі. Ці

пристрої є необхідними для створення єдиної мережі, яка забезпечує передачу сигналу.

Апаратні компоненти комп'ютерної системи повинні задовольняти технічним вимогам за рядом показників. Швидкість є найважливішою характеристикою для корпоративної мережі, яка визначається здатністю передавати дані швидко та ефективно. Здатність до адаптації вказує на гнучкість мережі розширюватися та підключати робочі станції в потрібних місцях. Надійність відображає здатність локальної мережі забезпечувати безперебійну роботу навіть у разі відмови деяких вузлів або кінцевого обладнання, забезпечуючи повну або часткову працездатність. При побудові комп'ютерної мережі, було використано такі пристрої:

CBS250-24T-4G – це нове покоління високоінтелектуальних та при цьому доступних комутаторів.

Ці комутатори є ідеальними для створення надійної корпоративної мережі, оскільки поєднують у собі високу надійність та продуктивність, а також володіють повним набором мережевих опцій. Особливість цієї серії комутаторів полягає у їхній надійності та потужності, оскільки вони підтримують Gigabit Ethernet із вхідними каналами Gigabit Ethernet та 10 Gigabit Ethernet.

CBS250-24T-4G надають широкі можливості керування, а також включають розширені функції безпеки і детально налаштовані функції якості обслуговування (QoS) і статичну маршрутизацію на трьох рівнях. Зручний веб-інтерфейс користувача спрощує розгортання та налаштування корпоративної мережі впродовж кількох хвилин. Крім того, завдяки функціоналу Power over Ethernet Plus (PoE+), оператори можуть забезпечити живлення пристроїв через сам комутатор.

Високі технічні характеристики комутаторів разом з їхніми розширеними можливостями забезпечують швидке та ефективне функціонування корпоративної мережі.

Cisco 2911 – маршрутизатор нового покоління, що відноситься до сімейства ISR G2. Він ідеально підходить для створення мереж малих та середніх організацій та підприємств. Модель має 512 МБ вбудованої та 526 МБ флеш-пам'яті,

можливість підтримки PoE на портах 10/100/1000 Ethernet, а також підтримку протоколу VPN та тунелювання для здійснення надійної та безпечної передачі при побудові віддалених VPN мереж.

Таблиця 2.3 – Специфікація обладнання

Позиція	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Од. вим.	Кільк.
1	Cisco2911 WAASX/K9 3 x 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45, 2 x EHWIC, 1 x SM	Pasichnyi_Router_0 Pasichnyi_Router_1 Pasichnyi_Router_2 Pasichnyi_Router_3_DHCP Pasichnyi_Router_4	Шт.	5
2	CISCO CBS250-24T-4G 4 x SFP, 24 x Gigabit Ethernet(10/100/1000)	Pasichnyi_Switch_0 Pasichnyi_Switch_1 Pasichnyi_Switch_2 Pasichnyi_Switch_3 Pasichnyi_Switch_4 Pasichnyi_Switch_5 Pasichnyi_Switch_6 Pasichnyi_Switch_7 Pasichnyi_Switch_8	Шт.	20
3	Busk Intel i5 9400F / GTX 1070 8GB / 16GB / SSD 250GB + HDD 1TB	PC	Шт.	240
	Artline Business B27 v34 Intel Core i3-10100 (3.6 — 4.3 ГГц) / RAM 8 ГБ / SSD 240 ГБ / Intel UHD Graphics 630			90

Кінець таблиці 2.3

4	ARTLINE Business T15 v15 Intel Core i3-10100/ 16 ГБ/ SSD: 250 ГБ/ HDD: 2 x 1 ТБ/	Server HTTP Server DNS Server TFTP Server RADIUS	Шт.	4
5	Canon Pixma TS3340 1200x4800 dpi/ PG-445/ CL- 446/ 10 x 15 см без полів: прибл. 65 сек	Printer_0 Printer_1 Printer_2	Шт.	10

## 2.6 Розробка архітектури мережі підприємства

Мережева архітектура завжди є основою і фундаментом для ефективної роботи мережі. Зазвичай, вона складається з декількох ключових компонентів:

- топологія мережі, яка визначає структуру і зв'язки між вузлами мережі.
- лінійно-кабельна інфраструктура, яка охоплює фізичні засоби підключення, такі як кабелі, роз'єми та розподільні панелі.
- мережні протоколи, які встановлюють правила і процедури для передачі даних між вузлами мережі.
- активне мережеве обладнання, таке як комутатори і маршрутизатори, які забезпечують пересилання і маршрутизацію даних у мережі.

Ці складові разом створюють мережеву інфраструктуру, яка забезпечує ефективне функціонування мережі і передачу даних між пристроями. Маршрутизатори реалізовуватимуть рівень ядра, а рівень доступу реалізовуватимуть світчі робочих груп.

У зв'язку з невеликим розміром мережі, для впровадження комп'ютерної мережі була вибрана дворівнева ієрархічна модель, в якій верхнім рівнем є основний, а нижнім - рівень доступу.

В компанії існує п'ять маршрутизаторів, чотири з них розташовані в будівлі компанії, а один - в будівлі, де розташований відділ підтримки й обслуговування. Мережа організації використовує єдиний IP-адресний простір 172.23.168.0/21, який



розділений між п'ятьма підмережами за допомогою маршрутизаторів. Усі пристрої в мережі використовують IP-адреси версії 4. Для забезпечення доступу до Інтернету використовується технологія NAT. Один з маршрутизаторів, Pasichnyi\_Router\_3\_DHCP, є граничним роутером і має адресу мережі 209.165.202.0/27 для доступу до Інтернету. Для маршрутизації використовується протокол OSPF (динамічна маршрутизація). Для з'єднання між маршрутизаторами використовується адресний блок 10.0.15.0/30. В VLAN мережах використовується DHCP для автоматичної адресації кінцевих пристроїв.

В якості основної технології мережі була вибрана Ethernet. На рівні доступу для підключення робочих груп використовується технологія Fast Ethernet. Для зв'язку між комутатором та маршрутизатором використовується Gigabit Ethernet.

Для організації кінцевих мережних пристроїв використано п'ять підмереж, які розділені в залежності від функціональності та напрямку підрозділів організації. Підмережа №1, позначена як "Відділ дизайну", призначена для підключення 77 абонентів. Підмережа №2, позначена як "Відділ розробки", призначена для підключення 81 абонента. Підмережа №3, позначена як "Відділ продажу", розрахована на підключення 57 абонентів. Підмережа №4, позначена як "Відділ проєктного керування", розрахована на підключення 71 абонента. Підмережа №5, позначена як "Відділ підтримки й обслуговування", розрахована на підключення 96 абонентів. Детальну інформацію можна знайти на рисунку 2.2.

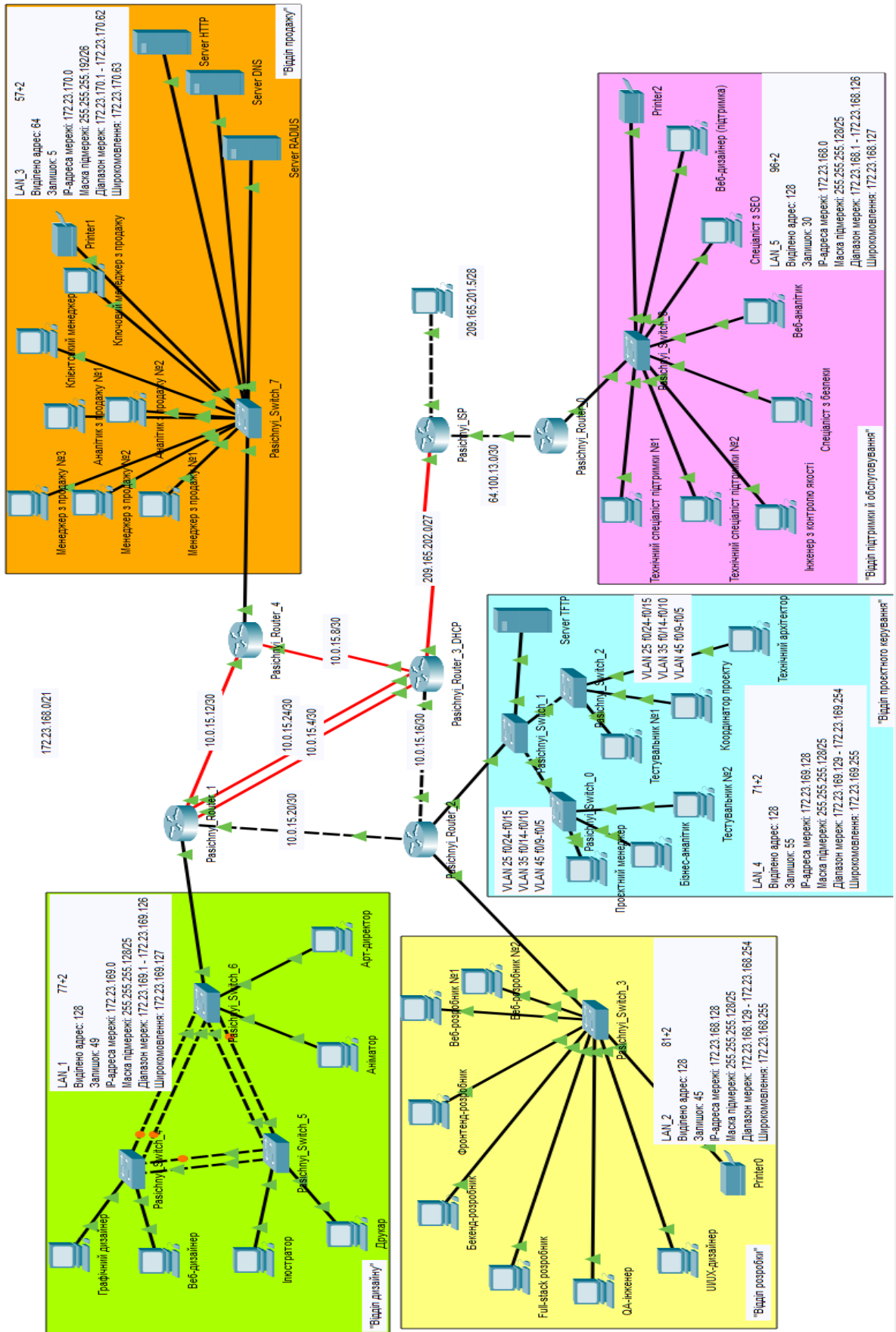


Рисунок 2.2 – Архітектура комп’ютерної системи

## 2.7 Розрахунок інтенсивності трафіку вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

Для розрахунку інтенсивності трафіку в підмережі «Відділ підтримки й обслуговування», треба щоб вона була завантажена на 100%.

Щоб уникнути перенасичення комутатора, потрібно забезпечити, щоб швидкість надходження пакетів не перевищувала швидкість їх відправлення. При розрахунку, вважається, що всі користувачі використовують послуги одночасно. Середня інтенсивність трафіку становить  $\mu=140$  кадрів на секунду, а середня довжина повідомлення - 650 байтів.

Загальна кількість користувачів – 96. Для розрахунку пропускної здатності мережі на рівні доступу використовується наступна формула:

$$P_{p.p} = \mu * l * N * 8 = 140 * 650 * 96 * 8 = 69,9 \text{ Мбіт/с} \quad (2.1)$$

Отримані результати розрахунків демонструють, що вони в межах параметрів мережі, тому обране обладнання не буде перевантаженим. Перемикач рівня розподілу направляє трафік до маршрутизатора через вихідну лінію, яка має пропускну здатність 1000 Мбіт/с.

$$\mu_{\text{вих}} = 1\,000\,000\,000 / (650 \cdot 8) = 192\,308 \text{ пакетів/с} \quad (2.2)$$

Кожне джерело в середньому генерує 140 пакетів на секунду, що обмежує його можливість підключення до максимального рівня розподілу при комутації.

$$N = 192\,308 / 140 = 1\,373 \text{ джерел.} \quad (2.3)$$

Він заповнює мережу з 96 ПК.

Кожен з 96 ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 140 кадрів/с.

Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів:

$$\lambda = N \cdot \mu = 96 \cdot 140 = 13\,440 \text{ (пакетів/с)} \quad (2.4)$$

Коефіцієнт затримки на рівні розподілу впливає на затримку черги шляхом визначення показника навантаження на вихідний канал зв'язку.

$$\rho = \lambda / \mu_{\text{вих}} = 13\,440 / 192\,308 = 0,07 \quad (2.5)$$

Коефіцієнт зайнятості комутатора рівня розподілу:

$$r = \rho / (1 - \rho) = 0,07 / (1 - 0,07) = 0,075 \quad (2.6)$$

Середня затримка кадру, пов'язана з чергою М/М/1, становить:

$$T = 1 / ((\mu - \lambda)) = 1 / (192\,308 - 13\,440) = 5,5 \text{ мкс} \quad (2.7)$$

Середня довжина черги:

$$L_{\text{чер}} = \rho^2 / (1 - \rho) = (0,07)^2 / (1 - 0,07) = 0,005 \quad (2.8)$$

Ця цифра є важливою при управлінні чергою пристрою. У апаратному забезпеченні можна встановити максимальний розмір черги пакетів.

Середній час пакетів у черзі:

$$T_{\text{оч}} = L_{\text{чер}} / \lambda = 0,005 / 13\,440 = 37,2 \text{ мкс} \quad (2.9)$$

Це значення менше необхідного значення  $\leq 5 \text{ мс}$ , що відповідає вимогам.

Пропускна здатність каналу:

$$\lambda = (\text{пропускна здатність}) / (\text{довжина кадру}) = b / l \quad (2.10)$$

$$b = \lambda * l = 13\,440 * 650 * 8 = 69\,888\,000 \text{ біт/с} = 69,888 \text{ Мбіт/с} \quad (2.11)$$

Він відповідає пропускній здатності вихідного каналу 1000 Мбіт / с.

## **3 ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ ТА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА**

### **3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі**

Для проектування корпоративної мережі потрібно створити адресацію, яка враховує критерії ефективної суммаризації та мінімального використання адрес. При проектуванні слід враховувати вимоги до мережі, такі як виділений блок IP-адрес, кількість підмереж і вузлів у них, а також потребу в уніфікованому просторі IP-адресації для всього підприємства. Маршрутизатори використовуються для розділення сегментів мережі (IP-підмереж).

За допомогою методу VLSM була розроблена адресна схема IP, яка дозволяє ефективно розділити адресний простір на менші підмережі, що відповідають топології мережі та вимогам щодо кількості вузлів. Використання підмереж дозволяє створити логічні сегменти всередині однієї мережі. В порівнянні зі стандартним поділом на підмережі за допомогою класової адресації, VLSM забезпечує більш ефективне використання IP-адрес.

При використанні VLSM довжина маски підмережі залежить від кількості бітів, що використовуються для ідентифікатора хоста адреси, що призначений для окремої підмережі. Таким чином, довжина маски може змінюватися в залежності від потреби. VLSM дозволяє розділити мережевий простір на нерівні підмережі.

При використанні VLSM спочатку мережа розбивається на підмережі, а потім ці підмережі можуть бути поділені на ще менші підмережі. Цей процес може бути повторений кілька разів для створення підмереж різних розмірів.

Для побудови мережі використаний адресний простір 172.23.168.0/21. Розподіляти IP-адреси потрібно згідно з вимогами, які вказані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Кількість вузлів в підмережах

172.23.168.0/21				
LAN_1 «Відділ дизайну»	LAN_2 «Відділ розробки»	LAN_3 «Відділ продажу»	LAN_4 «Відділ проектного керування»	LAN_5 «Відділ підтримки й обслуговування»
77	81	57	71	96

На рисунку 2.2 можна побачити, що топологія мережі включає 5 мереж з хост-вузлами, а також одну зовнішню мережу зі шлюзом і мережевою адресою 209.165.202.0/27. Маршрутизатору та зовнішньому шлюзу потрібні дві IP-адреси.

Для розподілу початкової мережі потрібно визначити кількість біт, які необхідні для створення п'яти підмереж. Тому необхідно виділити 2 біти.

Далі мережі впорядковуються за кількістю потрібних IP-адрес, починаючи з найбільшої мережі (LAN\_5, яка має 96 вузлів), і закінчуючи найменшою. Для LAN\_5 потрібно 7 біт для адресації кінцевих пристроїв ( $2^7 = 128$ ). Отже, розрахунок IP-адрес за допомогою методу VLSM для мережі LAN\_5 має такий вигляд:

172.23.1010 10|00. |0000 0000

Частина IP-адреси, що визначає підмережу, позначена символами «|» в мережі 172.23.168.0/21. Маска підмережі складає 25 бітів (255.255.255.128). Адреса підмережі становить 172.23.168.0/25. Перша допустима адреса підмережі визначається значенням 1 в найменшому значущому біті вузлової частини - 172.23.1010 1000. |0000 0001| (172.23.168.1). Остання допустима адреса визначається значенням одиниць в усіх розрядах вузлової частини, крім найменш значущого - 172.23.168.126.

Розрахунки IP-адрес для інших підмереж виконуються аналогічно:

Розрахунок для підмережі LAN\_2:

Необхідний розмір мережі: 81.

Виділений розмір підмережі ( $2^7 = 128$ ).

Адреса підмережі: 172.23.168.128  
172.23.1010 1000. 1000 0000  
Маска підмережі: 255.255.255.128/25  
255.255.1111 1111. 1000 0000  
Діапазон допустимих IP-адрес:  
172.23.168.129 – 172.23.168.254  
Розрахунок для підмережі LAN\_1:  
Необхідний розмір мережі: 77.  
Виділений розмір підмережі ( $2^7 = 128$ ).  
Адреса підмережі: 172.23.169.0  
172.23.1010 1001. 0000 0000  
Маска підмережі: 255.255.255.128/25  
255.255.1111 1111. 1000 0000  
Діапазон допустимих IP-адрес:  
172.23.169.1 – 172.23.169.126  
Розрахунок для підмережі LAN\_4:  
Необхідний розмір мережі: 71.  
Виділений розмір підмережі ( $2^7 = 128$ ).  
Адреса підмережі: 172.23.169.128  
172.23.1010 1001. 1000 0000  
Маска підмережі: 255.255.255.128/25  
255.255.1111 1111. 1000 0000  
Діапазон допустимих IP-адрес:  
172.23.169.129 – 172.23.169.254  
Розрахунок для підмережі LAN\_3:  
Необхідний розмір мережі: 57.  
Виділений розмір підмережі ( $2^6 = 64$ ).  
Адреса підмережі: 172.23.170.0  
172.23.1010 1010. 0000 0000  
Маска підмережі: 255.255.255.192/26

255.255.1111 1111. 1100 0000

Діапазон допустимих IP-адрес:

172.23.170.1 – 172.23.170.62

Таблиця 3.2 – Схема адресації мережі

Назва підмережі	Розмір	Адреса	Десяткова маска	Діапазон доступних адрес
LAN_5	96	172.23.168.0	255.255.255.128	172.23.168.1 – 172.23.168.126
LAN_2	81	172.23.168.128	255.255.255.128	172.23.168.129 – 172.23.168.254
LAN_1	77	172.23.169.0	255.255.255.128	172.23.169.1 – 172.23.169.126
LAN_4	71	172.23.169.128	255.255.255.128	172.23.169.129 – 172.23.169.254
LAN_3	57	172.23.170.0	255.255.255.192	172.23.170.1 – 172.23.170.62
VLAN 25	20	172.23.169.128	255.255.255.224	172.23.169.129 – 172.23.169.158
VLAN 35	10	172.23.169.160	255.255.255.240	172.23.169.161 – 172.23.169.160
VLAN 45	10	172.23.169.176	255.255.255.240	172.23.169.177 – 172.23.169.190
VLAN 99	32	172.23.170.64	255.255.255.192	172.23.170.65 – 172.23.170.126
WAN1	2	10.0.15.4	255.255.255.252	10.0.15.5 – 10.0.15.6
WAN2	2	10.0.15.8	255.255.255.252	10.0.15.9 – 10.0.15.10
WAN3	2	10.0.15.12	255.255.255.252	10.0.15.13 – 10.0.15.14
WAN4	2	10.0.15.16	255.255.255.252	10.0.15.17 – 10.0.15.18



Кінець таблиці 3.2

WAN5	2	10.0.15.20	255.255.255.252	10.0.15.21 – 10.0.15.22
WAN6	2	10.0.15.24	255.255.255.252	10.0.15.25 – 10.0.15.26
WAN ISP	2	209.165.202.0	255.255.255.224	209.165.202.1 – 209.165.202.2
WAN Remote Network	2	64.100.13.0	255.255.255.252	64.100.13.1 – 64.100.13.2

### 3.2 Розрахунок схеми адресації пристроїв

Згідно з технічними вимогами системи, необхідно створити адресний стіл для мережевих пристроїв з такими вказівками:

- перші доступні IP-адреси призначаються інтерфейсу маршрутизатора та вище рівню інтерфейсу LAN;
- кожному комутатору локальної мережі призначається друга доступна IP-адреса;
- сервери зазвичай налаштовуються і їм присвоюються IP-адреси згідно формули 9 + номер варіанту;
- остання використана IP-адреса призначається останньому пристрою;
- для кінцевих пристроїв у VLAN використовується адресація через DHCP.

Таблиця 3.3 містить адресацію всіх пристроїв мережі, яка була складена на основі логічної топології корпоративної мережі.

Таблиця 3.3 – Схема адресації пристроїв мережі

Пристрій	Інтерф.	IP-адреса	Ма ска	Шлюз	VLAN	Інтер. підкл. прис.
Відділ дизайну						
Pasichnyi_ Router_1	G0/0/1	172.23.169.1	/25	-	-	G0/1
	G0/0/1. 99	172.23.170.65	/29	-	99	-
Pasichnyi_ Switch_6	Vlan99	172.23.170.66	/29	172.23.170.65	99	-
Pasichnyi_ Switch_5	Vlan1	172.23.170.68	/29	172.23.170.65	99	-
Pasichnyi_ Switch_4	Vlan1	172.23.170.67	/29	172.23.170.65	99	-
Відділ розробки						
Pasichnyi_ Router_2	G8/0	172.23.168.129	/25	-	-	G0/1
Pasichnyi_ Switch_3	Vlan99	172.23.170.74	/29	172.23.168.129	99	-
Відділ продажу						
Pasichnyi_ Router_4	G0/0/0	172.23.170.1	/26	-	-	G0/1
Pasichnyi_ Switch_7	Vlan99	172.23.170.82	/29	172.23.170.1	99	-
Server HTTP	Fa0	172.23.170.25	/26	172.23.170.1	-	Fa0/10
Server DNS	Fa0	172.23.170.26	/26	172.23.170.1	-	Fa0/11
Server RADIUS	Fa0	172.23.170.27	/26	172.23.170.1	-	Fa0/12

Продовження таблиці 3.3

Відділ проєктного керування						
Pasichnyi_ Router_2	G9/0.25	172.23.169.129	/27	-	25	-
	G9/0.35	172.23.169.161	/28	-	35	-
	G9/0.45	172.23.169.177	/28	-	45	-
Pasichnyi_ Switch_1	Vlan99	172.23.170.90	/29	172.23.169.129	99	-
Pasichnyi_ Switch_0	Vlan99	172.23.170.91	/29	172.23.169.129	99	-
Pasichnyi_ Switch_2	Vlan99	172.23.170.92	/29	172.23.169.129	99	-
Server TFTP	Fa0	172.23.169.153	/25	172.23.169.129	-	Fa0/4
Відділ підтримки й обслуговування						
Pasichnyi_ Router_0	G0/0/1	172.23.168.1	/25	-	-	G0/0/0
Pasichnyi_ Switch_8	Vlan99	172.23.170.98	/25	172.23.168.1	-	G0/0/1
WAN						
Pasichnyi_ Router_1	G0/0/0	10.0.15.22	/30	-	-	G6/0
	S0/1/0	10.0.15.26	/30	-	-	S0/2/0
	S0/1/1	10.0.15.6	/30	-	-	S0/2/1
	S0/2/0	10.0.15.14	/30	-	-	S0/1/1
Pasichnyi_ Router_2	G6/0	10.0.15.21	/30	-	-	G0/0/0
	G7/0	10.0.15.17	/30	-	-	G0/0/0
Pasichnyi_ Router_3_ DHCP	G0/0/0	10.0.15.18	/30	-	-	G7/0
	S0/1/0	209.165.202.2	/27	-	-	S0/1/0
	S0/1/1	10.0.15.10	/30	-	-	S0/1/0
	S0/2/0	10.0.15.25	/30	-	-	S0/0/1
	S0/2/1	10.0.15.5	/30	-	-	S0/1/1

Кінець таблиці 3.3

Pasichnyi_ Router_4	S0/1/0	10.0.15.10	/30	-	-	S0/1/1
	S0/1/1	10.0.15.13	/30	-	-	S0/2/0
Pasichnyi_ Router_0	G0/0/0	64.100.13.2	/30	-	-	G0/0/0
ISP						
Pasichnyi_ ISP	G0/0/0	64.100.13.1	/30	-	-	G0/0/0
	S0/1/0	209.165.202.1	/27	-	-	S0/1/0
Host_ISP	NIC	209.165.201.5	/28	-	-	G0/0/1

### 3.3 Розробка фізичної топологічної схеми корпоративної мережі

Для візуалізації розташування мережевого обладнання на об'єкті впровадження та структури кабелів і з'єднань, була розроблена схема фізичної топології мережі, яку можна побачити на рисунку 3.1.

В якості базової мережевої технології було вибрано Ethernet. Ця технологія є однією з найпоширеніших і широко використовуваних протоколів для мережного підключення комп'ютерів. Незважаючи на свою доступність, вона забезпечує високу швидкість передачі даних та надійність. На рівні доступу до мережі робочі групи підключаються за допомогою технології Fast Ethernet, а між маршрутизатором і комутатором - за допомогою гігабітного Ethernet.

Кабельна інфраструктура повинна відповідати стандартам TIA / EIA-568-A та TIA / EIA-569.

Після встановлення всіх з'єднань, комутатор повинен мати вільні порти (принаймні 30%) для кожного типу / швидкості з'єднання. Віддалена підмережа "Відділ підтримки й обслуговування" розташована в іншій будівлі, на відстані 350 метрів. Для забезпечення підвіски та експлуатації міжбудівельних зв'язків, а також для стійкості до впливу вітрових навантажень, льоду, температурних змін і поєднання цих факторів, використовуються оптичні кабелі SC G657A. Для

з'єднання цих кабелів використовується роз'єм SC, який підтримує одномодовий або багатомодовий зв'язок.

Для встановлення WAN-з'єднань між маршрутизаторами в будівлі використовується послідовна технологія DCE / DTE. WAN використовує послідовний кабель CAB-6060X DSE для підключення послідовного інтерфейсу.

Кабелі прокладаються в металевих лотках і забезпечують точкове з'єднання для кожної кімнати.

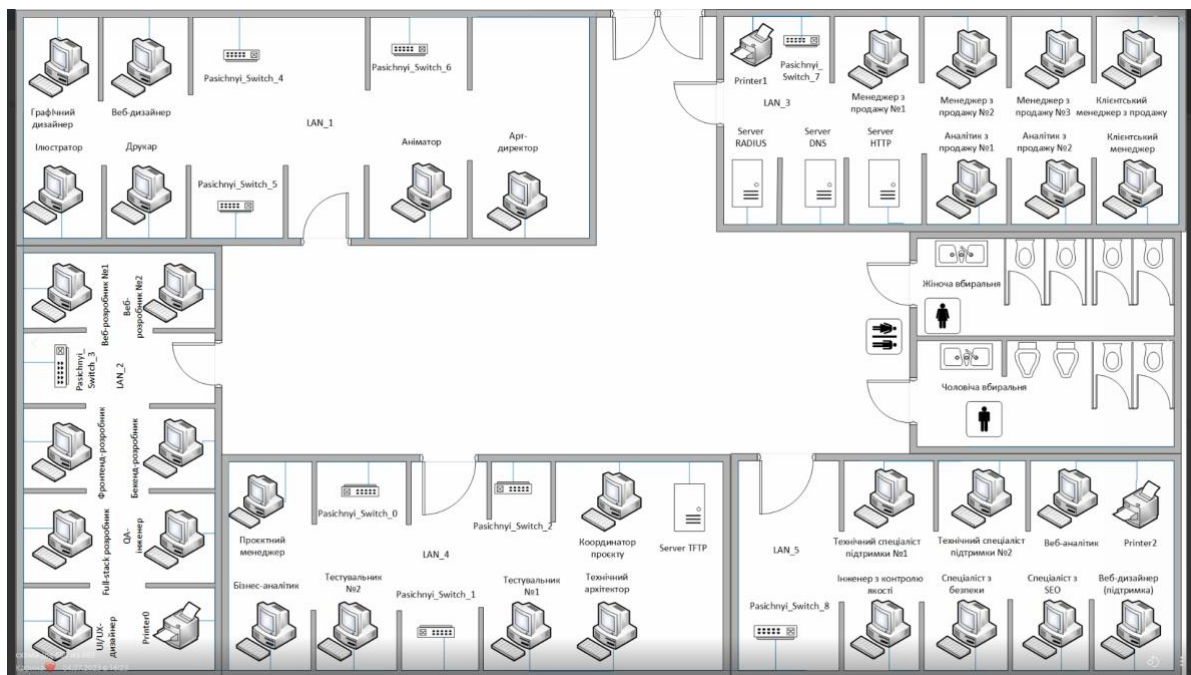


Рисунок 3.1 – Схема фізичної топології мережі

### 3.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

#### 3.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Відповідно до технічних вимог, була підготовлена базова конфігурація активних мережевих пристроїв у комп'ютерній системі.

У рамках цієї базової конфігурації були виконані наступні кроки:

- встановлення паролів для приватного режиму, консолі і vty;
- зашифрування всіх відкритих паролів;
- налаштування банера MOTD;

– налаштування ліній vty для використання протоколу ssh та локального облікового запису. Для цього було створено користувача з ім'ям 123-20sk\_Pasichnyi

та призначено йому пароль `admincisco`. Доменне ім'я пристрою використовується як ім'я хоста.

Для забезпечення захисту даних і уникнення несанкціонованого доступу був створений 1024-бітний RSA-ключ:

- налаштування IPv4-адреси відповідно до таблиці 3.3.;
- налаштування інтерфейсу DCE маршрутизатора на тактову частоту 128000.

Приклад налаштування на `Pasichnyi_Router_1`:

Присвоєння унікальної назви пристрою:

```
Router(config)#hostname Pasichnyi_Router_1
```

Усі відкриті паролі зашифровані:

```
Pasichnyi_Router_1(config)#service password-encryption
```

Пароль для входу в привілейований режим:

```
Pasichnyi_Router_1(config)#enable secret class
```

Встановлено парою на вхід до консольної лінії:

```
Pasichnyi_Router_1(config)#line console 0
```

```
Pasichnyi_Router_1(config-line)#password cisco
```

Налаштування запиту пароля при вході:

```
Pasichnyi_Router_1(config-line)#login
```

```
Pasichnyi_Router_1(config-line)#exit
```

Налаштування банера MOTD:

```
Pasichnyi_Router_1(config)#banner motd # 123-20ck Pasichnyi authorization  
PASSWORD#
```

Налаштування протоколу SSH, створення користувача `123-20ck_Pasichnyi` з паролем `admincisco`.

```
Pasichnyi_Router_1(config)#username username Pasichnyi password admincisco
```

Створення домену:

```
Pasichnyi_Router_1(config)#ip domain name Pasichnyi_Route_1
```

Для шифрування даних створено ключ RSA довжиною 1024 біт:

```
Pasichnyi_Router_1(config)#crypto key generate rsa
```

```
How many bits in the modulus [512]: 1024
```

*% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]*

Налаштування лінії VTY:

*Pasichnyi\_Router\_1(config)#line vty 0 15*

Встановлення необхідності введення логіну та пароля для входу лінії:

*Pasichnyi\_Router\_1(config-line)#login local*

Встановлення входу на лінію тільки по протоколу SSH:

*Pasichnyi\_Router\_1(config-line)#transport input ssh*

Встановлення IPv4-адрес відповідно до таблиці 3.3:

*Pasichnyi\_Router\_1(config)#interface g0/0/1*

*Pasichnyi\_Router\_1(config-if)# ip address 172.23.169.1 255.255.255.128*

Для запуску інтерфейсу до роботи слід його обов'язково увімкнути:

*Pasichnyi\_Router\_1 (config-if)#no shutdown*

### **3.4.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі**

Відповідно до технічних вимог, в мережі використовується OSPF протокол динамічної маршрутизації з ідентифікатором 1. OSPF є протоколом маршрутизації за станом зв'язку, який пам'ятає повну карту мережі, включаючи найкращі маршрути до віддалених мереж і з'єднання з іншими маршрутизаторами. Він є одним з найпоширеніших протоколів маршрутизації і початково був розроблений як відкритий протокол.

Однак, OSPF може мати проблеми в мережах з багаторазовим доступом, де багато маршрутизаторів підключаються до спільної мережі. У таких випадках OSPF вимагає формування великих таблиць, що може надмірно навантажувати процесор і пам'ять.

Для уникнення цих проблем, мережі, що безпосередньо підключені, оголошуються кожним маршрутизатором, уникнувши розповсюдження оновлень маршрутизації в інтерфейсах LAN. Маршрутизатор *Pasichnyi\_Router\_3\_DHCP* налаштований з маршрутом за замовчуванням до Інтернету (ISP) та розповсюджує його через оновлення маршрутизації.

Включити протокол OSPF на маршрутизаторі командою:

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP(config)#router ospf 1
```

Протоколу потрібно об'явити мережі, підключені до маршрутизатора.

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP(config-router)#network 172.23.169.0 0.0.0.127 area 1
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP(config-router)#network 10.0.15.16 0.0.0.3 area 1
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP(config-router)#network 10.0.15.8 0.0.0.3 area 1
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP(config-router)#network 10.0.15.4 0.0.0.3 area 1
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP(config-router)#network 10.0.15.24 0.0.0.3 area 1
```

Маршрут за замовчуванням на Pasichnyi\_IPS:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
```

На serial-інтерфейсах відповідно до технічних умов задано пропускну спроможність = 128 Кб/с та визначим швидкість каналу 128000, та вартість метрики = 7500.

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP(config)#interface s0/3/0
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP(config-if)#bandwidth 128
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP(config-if)# clock rate 128000
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP(config-if)# ip ospf cost 7500
```

На рисунку 3.2 показана таблиця маршрутизації на Pasichnyi\_Route\_3\_DHCP. За винятком мереж, які безпосередньо підключені (позначених символом "С"), кожен маршрутизатор має інформацію про всі віддалені мережі, яку отримав через OSPF (позначених символом "О"). Це означає, що кожен маршрутизатор має повну інформацію про топологію мережі ЦЗ. Також присутній запис маршруту за замовчуванням S\* для створення маршруту до Інтернету через маршрутизатор IPS.



```

Pasichnyi_Router_3_DHCP
Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface

Pasichnyi_Router_3_DHCP#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 10 subnets, 2 masks
  C    10.0.15.4/30 is directly connected, Serial0/2/1
  L    10.0.15.5/32 is directly connected, Serial0/2/1
  C    10.0.15.8/30 is directly connected, Serial0/1/1
  L    10.0.15.10/32 is directly connected, Serial0/1/1
  O    10.0.15.12/30 [110/7502] via 10.0.15.17, 01:07:29, GigabitEthernet0/0/0
  C    10.0.15.16/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
  L    10.0.15.18/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/0
  O    10.0.15.20/30 [110/2] via 10.0.15.17, 01:07:29, GigabitEthernet0/0/0
  C    10.0.15.24/30 is directly connected, Serial0/2/0
  L    10.0.15.25/32 is directly connected, Serial0/2/0
    172.23.0.0/16 is variably subnetted, 6 subnets, 4 masks
  O    172.23.168.128/25 [110/2] via 10.0.15.17, 01:07:29, GigabitEthernet0/0/0
  O    172.23.169.0/25 [110/3] via 10.0.15.17, 01:07:29, GigabitEthernet0/0/0
  O    172.23.169.128/27 [110/11] via 10.0.15.17, 01:07:29, GigabitEthernet0/0/0
  O    172.23.169.160/28 [110/11] via 10.0.15.17, 01:07:29, GigabitEthernet0/0/0
  O    172.23.169.176/28 [110/11] via 10.0.15.17, 01:07:29, GigabitEthernet0/0/0
  O    172.23.170.0/26 [110/7501] via 10.0.15.10, 01:07:54, Serial0/1/1
    209.165.202.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
  C    209.165.202.0/27 is directly connected, Serial0/1/0
  L    209.165.202.2/32 is directly connected, Serial0/1/0
  S*   0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

Pasichnyi_Router_3_DHCP#
Pasichnyi_Router_3_DHCP#
Copy Paste
 Top

```

Рисунок 3.2 - Таблиця маршрутизації на Pasichnyi\_Route\_3\_DHCP

Топологія повністю відповідає таблиці, оскільки всі наявні мережі перелічені на основі адресації маршрутизатора. Це означає, що можна надсилати повідомлення з будь-якої мережі в будь-яку іншу, і ці повідомлення будуть успішно прийняті.

### 3.4.3 Налаштування динамічного NAT

Блок адрес визначається в межах діапазону приватних адрес відповідно до технічних вимог, що стосуються розгортання вашої корпоративної мережі. Для забезпечення доступу робочих станцій організації до Інтернету, прикордонні маршрутизатори використовують технологію NAT. NAT (Network Address

Translation) - це механізм в мережі TCP/IP, який дозволяє змінювати IP-адресу в заголовках пакетів, що проходять через маршрутизатори трафіку. За допомогою NAT можна підключити до мережі практично будь-яку кількість комп'ютерів, використовуючи одну або кілька зовнішніх IP-адрес, наданих провайдером. Більшість маршрутизаторів підтримують функцію трансляції адрес, тому можна використовувати одну зовнішню IP-адресу для підключення невеликої мережі до Інтернету.

NAT прикордонного маршрутизатора налаштовується за потреби:

- пул адрес: з 209.165.202.1 по 209.165.202.30;
- номер списку доступу: 4;
- ім'я пулу: Internet.

Список контролю доступу, який дозволяє використовувати всі внутрішні адреси мережі:

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config)# access-list 4 permit 172.23.168.0 0.0.7.255
```

Пул для динамічного призначення Інтернет-адрес:

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config)#ip nat pool Internet 209.165.202.5 209.165.202.30  
netmask 255.255.255.224
```

Заміна адреси Інтернету на адреси внутрішньої мережі відповідно до списку контролю доступу:

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config)# ip nat inside source list nat pool Internet
```

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config)#interface Serial0/1/0
```

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-if)#ip nat outside
```

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-if)#interface Serial0/1/1
```

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-if)#ip nat inside
```

Потім адреса внутрішньої мережі замінюється адресою Інтернету.

Щоб перевірити роботу NAT, переглянемо таблицю перекладів (Рисунок 3.3).

```

Pasichnyi_Router_3_DHCP#show ip nat statistics
Total translations: 0 (0 static, 0 dynamic, 0 extended)
Outside Interfaces: Serial0/1/0
Inside Interfaces: GigabitEthernet0/0/0 , Serial0/1/1 , Serial0/2/0 , Serial0/2/1
Hits: 0 Misses: 60
Expired translations: 0
Dynamic mappings:
-- Inside Source
access-list nat pool Internet refCount 0
 pool Internet: netmask 255.255.255.224
   start 209.165.202.5 end 209.165.202.30
   type generic, total addresses 26 , allocated 0 (0%), misses 0
Pasichnyi_Router_3_DHCP#

```

Рисунок 3.3 – Робота NAT

### 3.4.4 Налаштування агрегування каналів

Протокол Управління Канальною Агрегацією (LACP), який описаний в стандарті IEEE, надає засіб для управління групуванням кількох фізичних портів з метою створення одного логічного каналу. LACP дозволяє мережевому пристрою автоматично групувати порти шляхом взаємодії з партнером (пристроєм, що безпосередньо підключений та також підтримує LACP) і взаємно встановлюючи LACP-пакети.

В якості прикладу наведено налаштування протоколу LACP на Pasichnyi\_Switch\_6 (Рисунок 3.4):

```

Pasichnyi_Switch_6#configure terminal
Pasichnyi_Switch_6 (config)#interface range Fa0/1-2
Pasichnyi_Switch_6 (config-if-range)#channel-group 1 mode active
Pasichnyi_Switch_6 (config)#interface range Fa0/3-4
Pasichnyi_Switch_6 (config-if-range)#channel-group 2 mode active

```

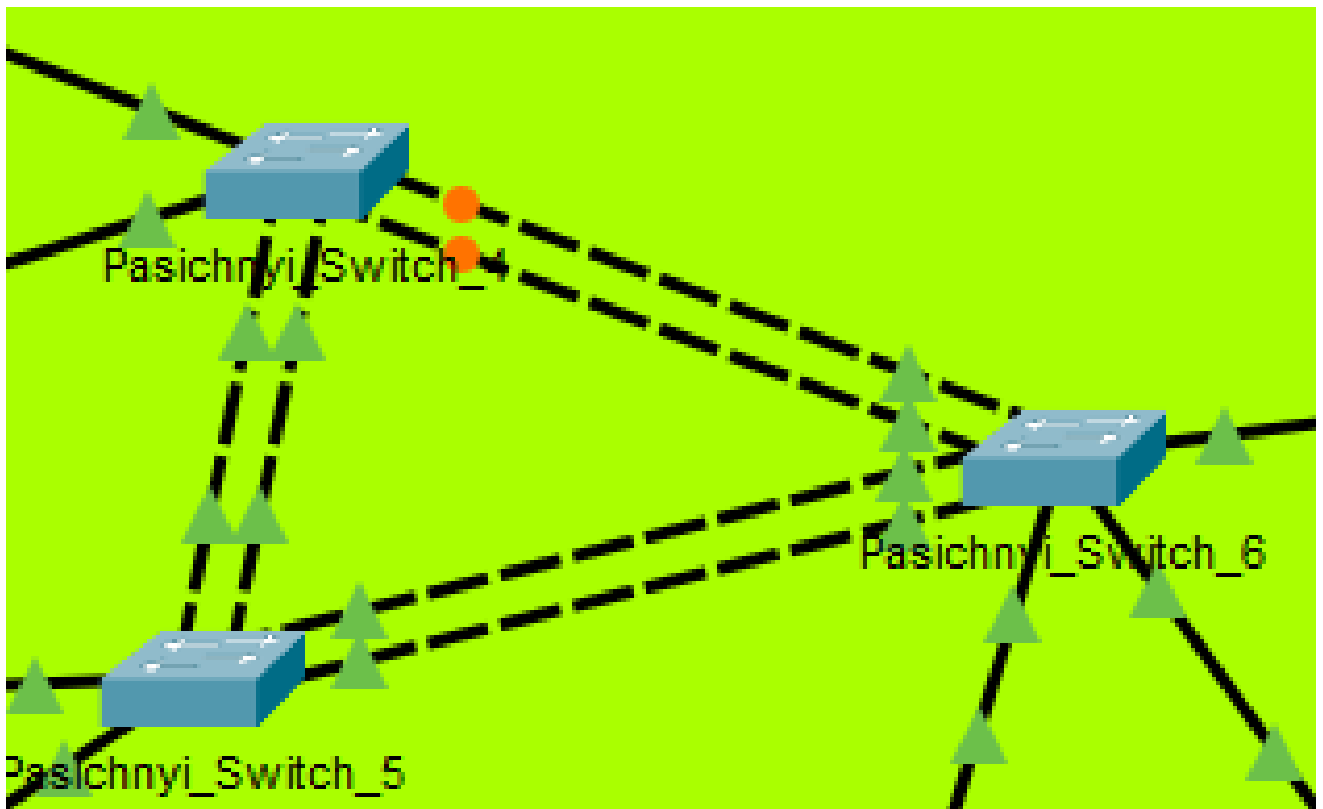


Рисунок 3.4 – Робота агрегаційного каналу

### 3.4.5 Налаштування віртуальної приватної мережі site-to-site VPN

Для забезпечення зв'язку між основною будівлею та віддаленою мережею відділу підтримки й обслуговування використовується приватна мережа site-to-site VPN з використанням IPsec для зашифрованого передачі трафіку через Інтернет (Рисунок 3.5).

Приклад налаштування наведено на Pasichnyi\_Route\_3\_DHCP.

Налаштування параметрів ISAKMP:

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config)#crypto isakmp policy 1
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-isakmp)#encr 3des
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-isakmp)#hash md5
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-isakmp)#authentication pre-share
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-isakmp)#group 2
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-isakmp)#exit
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config)#crypto isakmp key cisco address 64.100.13.2
```

Налаштування параметрів ISAKMP:

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config)# crypto ipsec transform-set TS esp-3des esp-md5-
hmac
```

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config)# crypto map CMAP 10 ipsec-isakmp
```

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-crypto-map)#set peer 64.100.13.2
```

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-crypto-map)#set transform-set TS
```

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-crypto-map)# match address vpn
```

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-crypto-map)#exit
```

Налаштування криптографічного порівняння:

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config)#interface Serial0/1/0
```

```
Pasichnyi_Route_3_DHCP (config-if)# crypto map CMAP
```

```

Pasichnyi_Router_3_DHCP
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

interface: Serial0/1/0
  Crypto map tag: CMAP, local addr 209.165.202.2

protected vrf: (none)
local ident (addr/mask/prot/port): (172.23.168.0/255.255.248.0/0/0)
remote ident (addr/mask/prot/port): (172.23.168.0/255.255.248.0/0/0)
current_peer 64.100.13.2 port 500
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
#pkts encaps: 7, #pkts encrypt: 7, #pkts digest: 0
#pkts decaps: 8, #pkts decrypt: 8, #pkts verify: 0
#pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
#pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0
#pkts not decompressed: 0, #pkts decompress failed: 0
#send errors 0, #recv errors 0

local crypto endpt.: 209.165.202.2, remote crypto endpt.:64.100.13.2
path mtu 1500, ip mtu 1500, ip mtu idb Serial0/1/0
current outbound spi: 0x10723E73(275922547)

inbound esp sas:
  spi: 0x14FA9AE5(351967973)
    transform: esp-3des esp-md5-hmac ,
    in use settings ={Tunnel, }
    conn id: 2003, flow_id: FPGA:1, crypto map: CMAP
    sa timing: remaining key lifetime (k/sec): (4525504/2627)
    IV size: 16 bytes
    replay detection support: N
    Status: ACTIVE

inbound ah sas:

inbound pcp sas:

outbound esp sas:
  spi: 0x10723E73(275922547)
    transform: esp-3des esp-md5-hmac ,
  
```

Рисунок 3.5 - Перевірка стану IPsec

### 3.4.6 Налаштування DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) - це стандартний протокол, який належить до прикладного рівня і дозволяє комп'ютерам автоматично отримувати IP-адресу та інші необхідні мережеві параметри для коректної роботи в мережі.

Згідно з технічними вимогами, комп'ютери у LAN\_4, яка розділена на VLAN, отримують мережеві адреси та адресу шлюзу. Для цього необхідно налаштувати Pasichnyi\_Router\_3\_DHCP як DHCP-сервер (Рисунок 3.6).

Створено пули доступних адрес:

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP (config)#ip dhcp pool VLAN_4_25
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP (dhcp-config)#network 172.23.169.128 255.255.255.224
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP (dhcp-config)#default-router 172.23.169.129
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP (config)#ip dhcp pool VLAN_4_35
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP (dhcp-config)#network 172.23.169.160 255.255.255.240
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP (dhcp-config)#default-router 172.23.169.161
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP (config)#ip dhcp pool VLAN_4_45
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP (dhcp-config)#network 172.23.169.176 255.255.255.240
```

```
Pasichnyi_Router_3_DHCP (dhcp-config)#default-router 172.23.169.177
```

У якості доказу роботи протоколу надано конфігурацію комп'ютера Проектного менеджера, що належить до VLAN 25

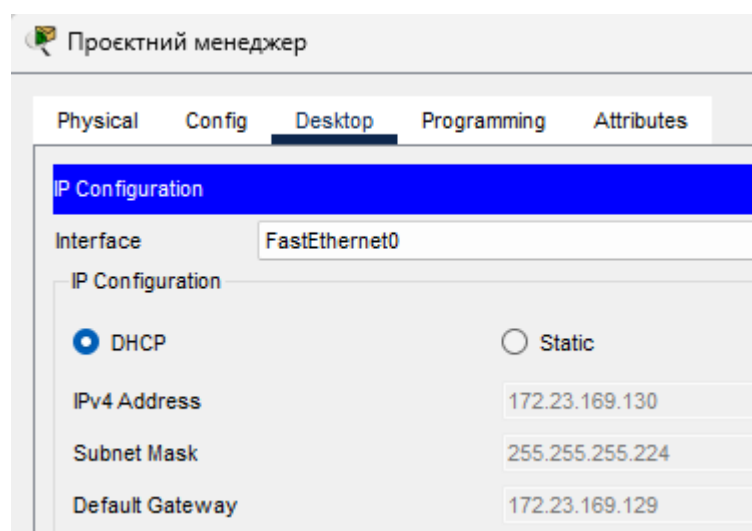
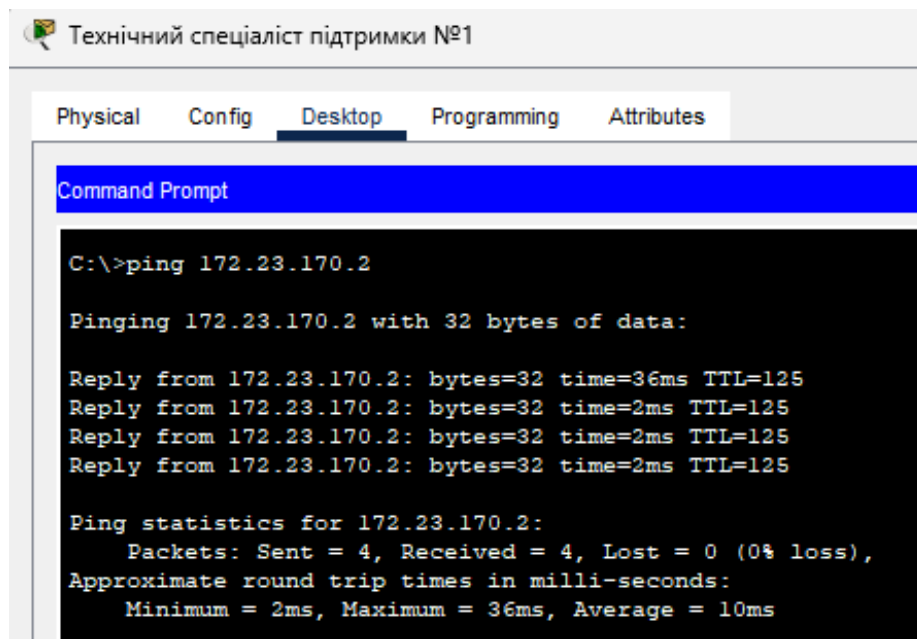


Рисунок 3.6 - Перевірка роботи DHCP

### 3.4.7 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Для перевірки правильності налаштування мережевих пристроїв надано графічні зображення, що показують результати тестів з'єднання за допомогою протоколу SSH між комп'ютером, розташованим у в основній будівлі, і комп'ютером, розташованим у віддаленій мережі.

Перевірку було проведено за допомогою команди ping з ПК «Технічний спеціаліст підтримки №1» до «ПК Ключовий менеджер з продажу» (Рисунок 3.7).



```
Технічний спеціаліст підтримки №1
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 172.23.170.2

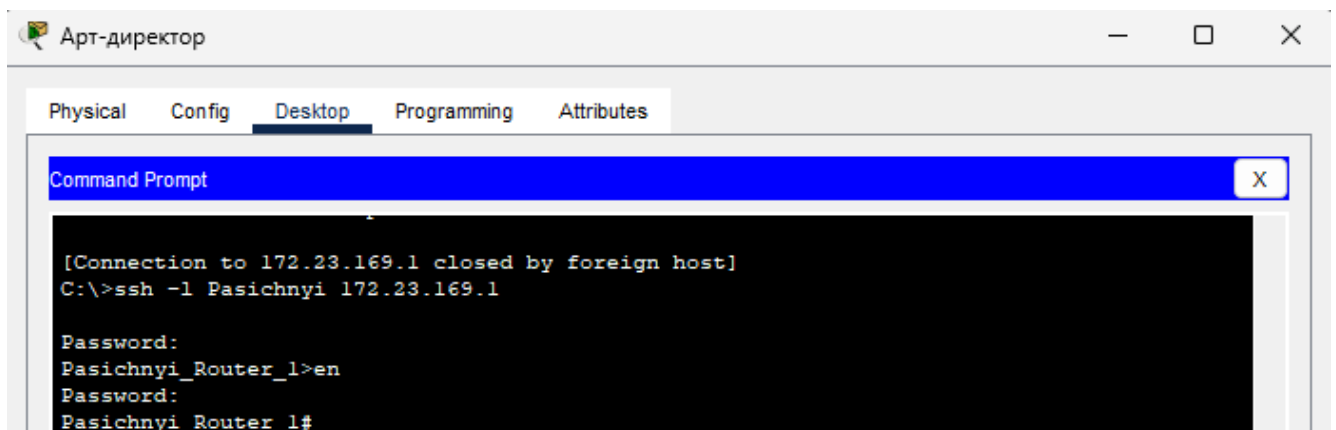
Pinging 172.23.170.2 with 32 bytes of data:

Reply from 172.23.170.2: bytes=32 time=36ms TTL=125
Reply from 172.23.170.2: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 172.23.170.2: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 172.23.170.2: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 172.23.170.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 36ms, Average = 10ms
```

Рисунок 3.7 – Результат команди ping

Перевірку було проведено за допомогою команди ssh -l з ПК «Арт-директор» до Pasichnyi\_Router\_1 (Рисунок 3.8).



```
Арт-директор
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
[Connection to 172.23.169.1 closed by foreign host]
C:\>ssh -l Pasichnyi 172.23.169.1
Password:
Pasichnyi_Router_1>en
Password:
Pasichnyi_Router_1#
```

Рисунок 3.8 - Перевірка SSH з'єднання Арт-директор до Pasichnyi\_Router\_1

### 3.5 Захист інформації в комп'ютерній системі

#### 3.5.1 Розробка методів захисту інформації в комп'ютерній мережі

Розроблено та розписано о методах захисту інформації в комп'ютерних системах від несанкціонованого доступу:

- налаштування VLAN та маршрутизація між ними;
- функція захисту портів складається з портів на комутаторі, які підключені до сервера;
- налаштування маршрутизаторів для підтримки AAA.

#### 3.5.2 Налаштування мереж VLAN

VLAN (Virtual Local Area Network) - це група комп'ютерів, які взаємодіють між собою, незалежно від їх фізичного розташування, як у звичайній локальній мережі. VLAN має ті ж характеристики, що і фізична локальна мережа, але дозволяє групувати комп'ютери разом, навіть якщо вони підключені до різних комутаторів. Переналаштування мережі може бути здійснено за допомогою програмного забезпечення, не залежно від фізичного розміщення пристроїв. Згідно з вимогами, підмережа "Відділ маркетингу" розділена на чотири VLAN-підмережі, а також одну VLAN-підмережу для керування пристроями.

Згідно з вимогами відділу "проектного керування", для ефективного використання наявного обладнання було використано розділення користувачів за допомогою віртуальних мереж (VLAN). У таблиці 3.4 представлені VLAN та призначення портів.

Таблиця 3.4 - VLAN мережі і порти призначення

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Порт	Примітка
1	Default	-	Не використовується
25	LAN_4_25	f0/15-f0/24	Управління LAN_4_25
35	LAN_4_35	f0/10-f0/14	Управління LAN_4_35
45	LAN_4_45	f0/5-f0/9	Управління LAN_4_45
99	Managment	-	Для управління пристроями
100	Native	-	Транковий канал



Налаштування на Pasichnyi\_Switch\_6:

Задання імені хосту:

```
Switch (config)#hostname Pasichnyi_Switch_6
```

Об'ява VLAN11:

```
Pasichnyi_Switch_6 (config-vlan)#vlan 25
```

Об'ява VLAN99:

```
Pasichnyi_Switch_6 (config-vlan)#vlan 99
```

```
Pasichnyi_Switch_6 (config-vlan)#vlan 100
```

Налаштування транкових каналів:

```
Pasichnyi_Switch_6 (config)#interface range f0/1-2
```

```
Pasichnyi_Switch_6 (config-if)#switchport trunk native vlan 100
```

```
Pasichnyi_Switch_6 (config-if)#switchport mode trunk
```

Налаштування портів доступу:

```
Pasichnyi_Switch_6 (config)#interface range f0/5-24
```

```
Pasichnyi_Switch_6 (config-if)#switchport mode access
```

```
Pasichnyi_Switch_6 (config-if)# switchport access vlan 100
```

Налаштування інтерфейсу Vlan99:

```
Pasichnyi_Switch_6 (config)# interface Vlan99
```

Задання IP – адресу для інтерфейсу:

```
Pasichnyi_Switch_6 (config-if)# ip address 172.23.170.66 255.255.255.248
```

Включення інтерфейсу:

```
Pasichnyi_Switch_6 (config-if)#no shutdown
```

Задання адресу за замовченням:

```
Pasichnyi_Switch_6 (config-if)#ip default-gateway 172.23.170.65
```

Було перевірено роботу VLAN (Рисунок 3.9).

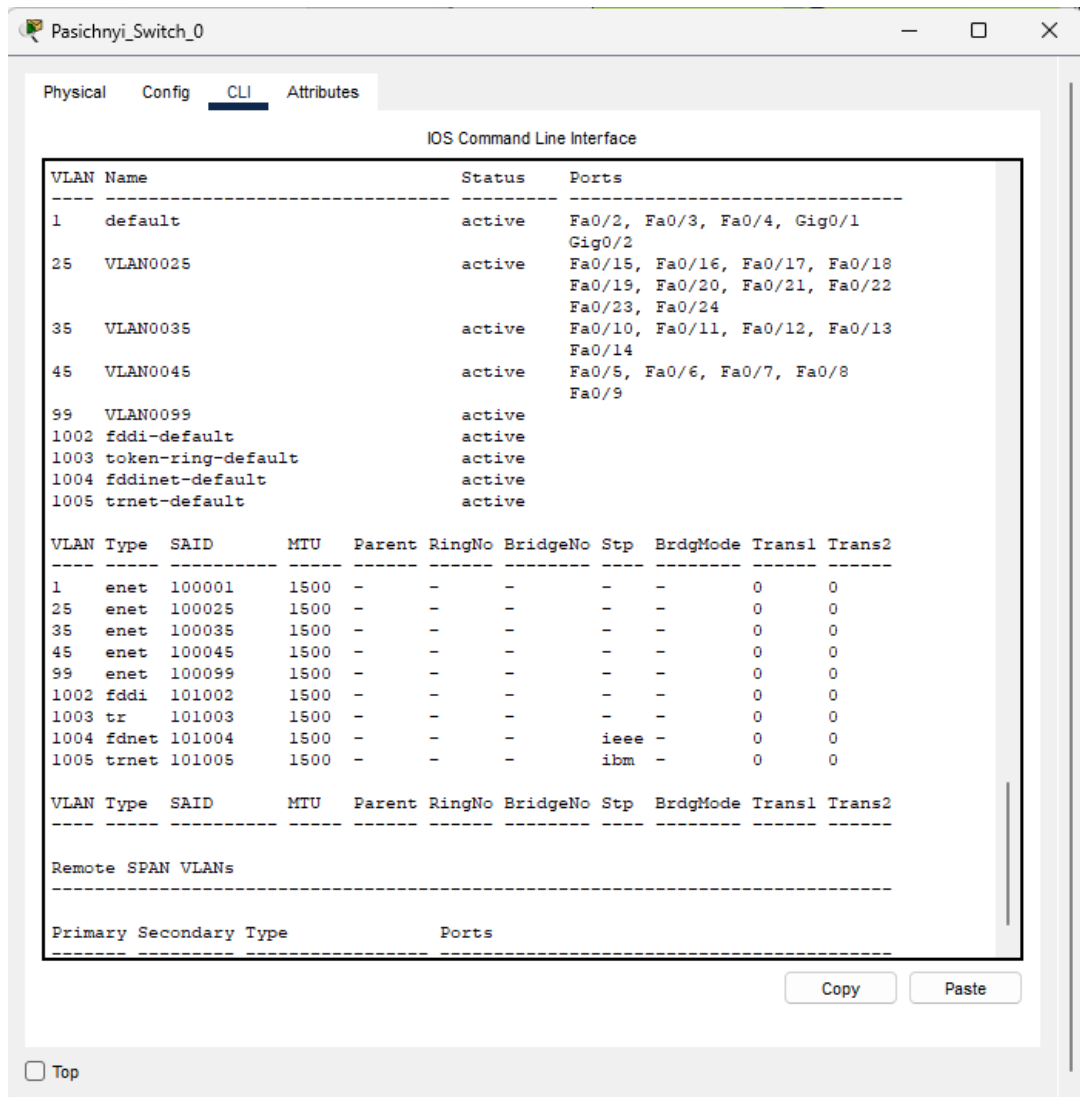


Рисунок 3.9 - Робота VLAN

### 3.5.3 Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA

Для автентифікації користувачів, підключених до мережевих пристроїв, використовується технологія AAA (Authentication Authorization and Accounting). AAA є системою, що забезпечує автентифікацію, авторизацію та облік подій в операційній системі Cisco IOS, дозволяючи користувачам безпечно отримувати віддалений доступ до мережевого обладнання Cisco. Ця технологія дозволяє централізовано керувати доступом користувачів та мережевих пристроїв, надаючи різні методи ідентифікації, авторизації, збору та передачі інформації на сервер.

Спочатку було створено користувача:

```
Pasichnyi_Router_1(config)#username Pasichnyi_Router_1_AAA secret admincisco
```

Для того щоб запустити службу на маршрутизаторі, треба виконати команду:

```
Pasichnyi_Router_1(config)#aaa new-model
```

Щоб провести налаштування методу аутентифікації з локальною базою користувачів:

```
Pasichnyi_Router_1 (config)# aaa authentication login default group radius local
```

Налаштування RADIUS-сервер:

```
Pasichnyi_Router_1 (config)# radius server 172.23.170.27
```

```
Pasichnyi_Router_1 (config)# key radius123
```

```
Pasichnyi_Router_1 (config)# line console 0
```

```
Pasichnyi_Router_1 (config)# login authentication default
```

Перевіримо роботу аутентифікації, приєднавшись до маршрутизатора *Pasichnyi\_Router\_1* через консоль (Рисунок 3.10), провівши аутентифікацію через сервер RADIUS [10].

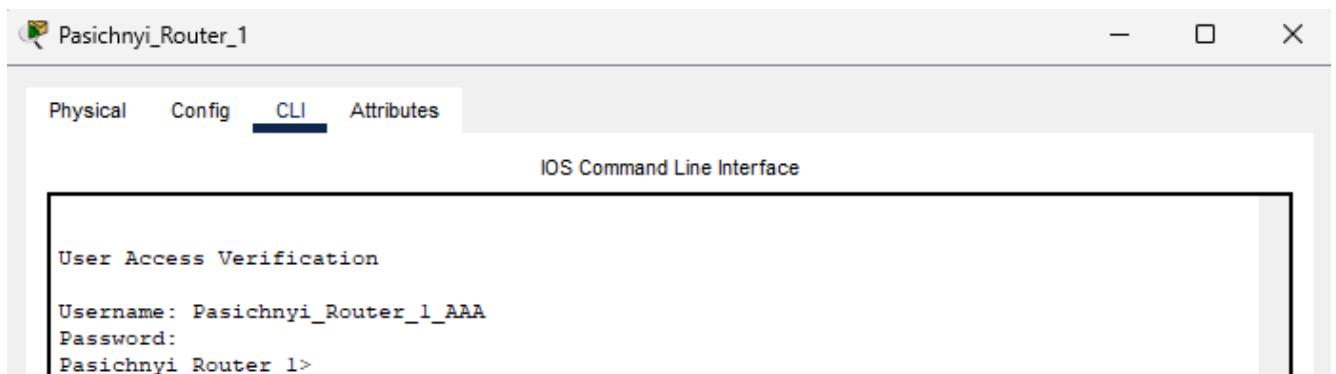


Рисунок 3.10 - Аутентифікація на маршрутизаторі

## 4 ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

### 4.1 Встановлення та налаштування програмного забезпечення

OS Panel є широко використовуваним панеллю управління сервером, яка допомагає управляти веб-сайтами та хостинговими послугами. Для того щоб завантажити застосунок треба перейти на офіційний сайт розробника цього продукту - <https://ospanel.io> та перейти до вкладки «Завантажити». Необхідно обрати потрібну версію та завантажити її.

Після завантаження файлу треба виконати налаштування та конфігурацію панелі. Налаштування включає встановлення адміністративного пароля, налаштування доменного імені, електронної пошти та встановлення модулів рНР та MySQL.

Після завершення конфігурації треба перейти до каталогу застосунку в теку «domains» й створити в ній теку з назвою домену Інтернет-магазину.

Далі треба запустити сервер, натиснувши відповідну кнопку в меню «Запустити» (Рисунок 4.1). Щоб відкрити меню, треба відобразити приховані значки на панелі задач.

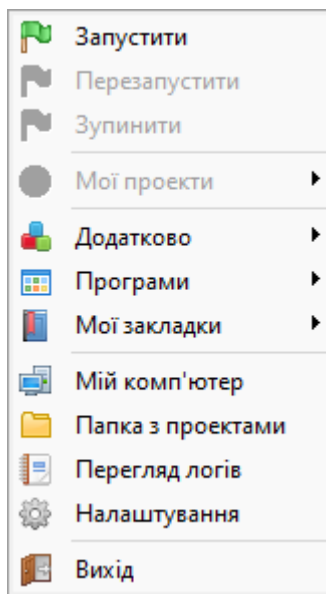
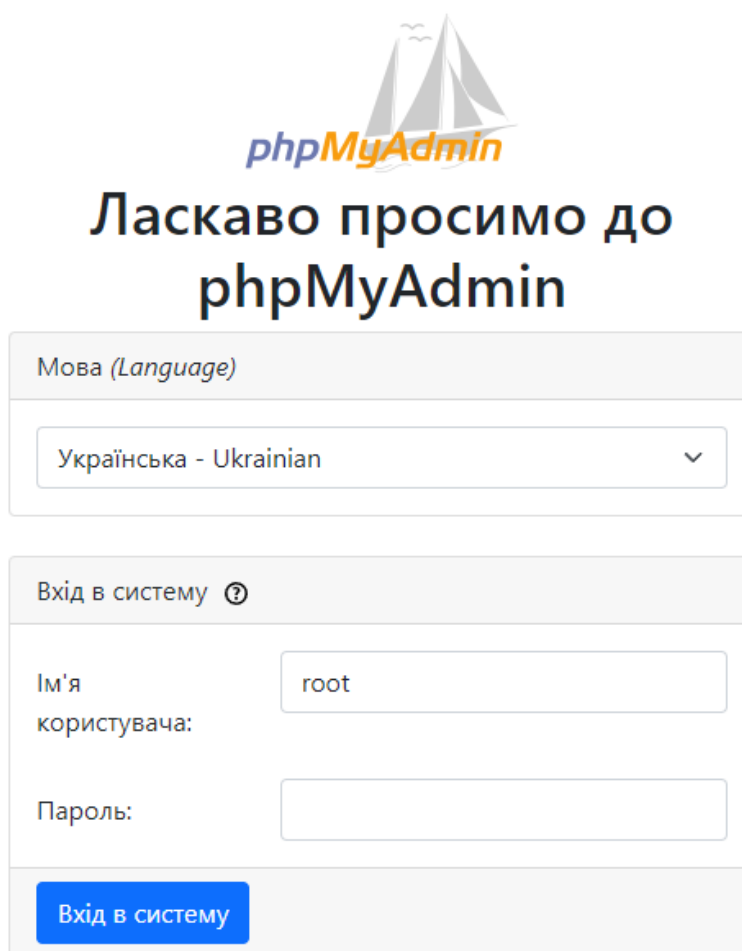


Рисунок 4.1 – Інтерфейс застосунку OS Panel

Після запуску сервера треба перейти до пункту «Додатково» та обрати в ньому «PhpMyAdmin» (Рисунок 4.2). PhpMyAdmin це панель керування СУБД (Система Управління Базами Даних).



phpMyAdmin

## Ласкаво просимо до phpMyAdmin

Мова (*Language*)

Українська - Ukrainian

Вхід в систему ?

Ім'я користувача: root

Пароль:

Вхід в систему

Рисунок 4.2 – Вітальна сторінка PhpMyAdmin

Якщо раніше не виконувалося налаштування облікового запису, то за замовчуванням використовується користувач на ім'я «root», без паролю.

Після успішного входу до головної сторінки PhpMyAdmin треба створити нову базу даних, вказавши ім'я назвою домену, але без домену першого рівня (Рисунок 4.3).

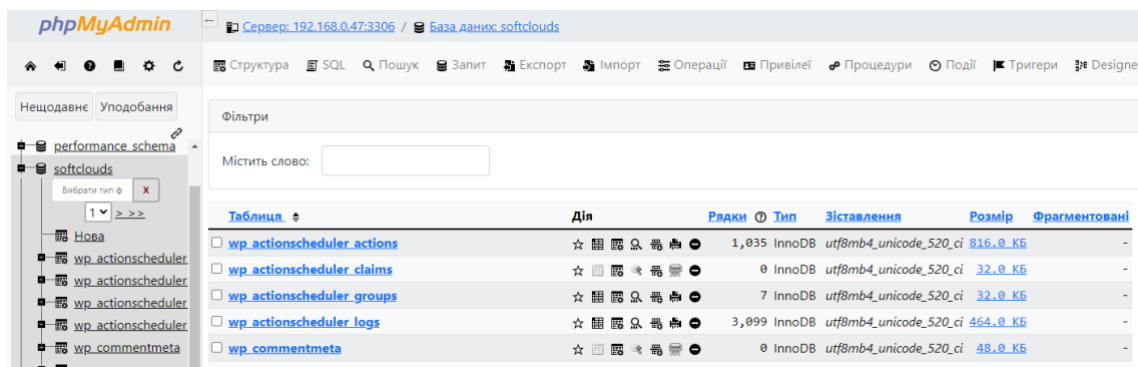


Рисунок 4.3 – Створена база даних

Наступним кроком треба з офіційного сайту: <https://uk.wordpress.org>, завантажити WordPress. Клацніть на кнопку "Завантажити WordPress", яка знаходиться на головній сторінці. Завантажите останню версію WordPress на свій комп'ютер це буде ZIP-архів. Вміст цього архіву треба вилучити до раніше створеної теки з назвою домену Інтернет-магазину.

Далі вже можна переходити до проєкту, відкривши меню OS Panel та перейшовши до пункту «Мої проєкти». Після наведення на цей пункт з'явиться випадаючий список з усіма проєктами користувача, необхідно обрати проєкт з доменним ім'ям Інтернет-магазину.

Відкриється сторінка проєкту з панеллю керування WordPress, в якій необхідно заповнити відповідні поля з даними БД, ім'ям користувача й сервером бази даних (Рисунок 4.4).

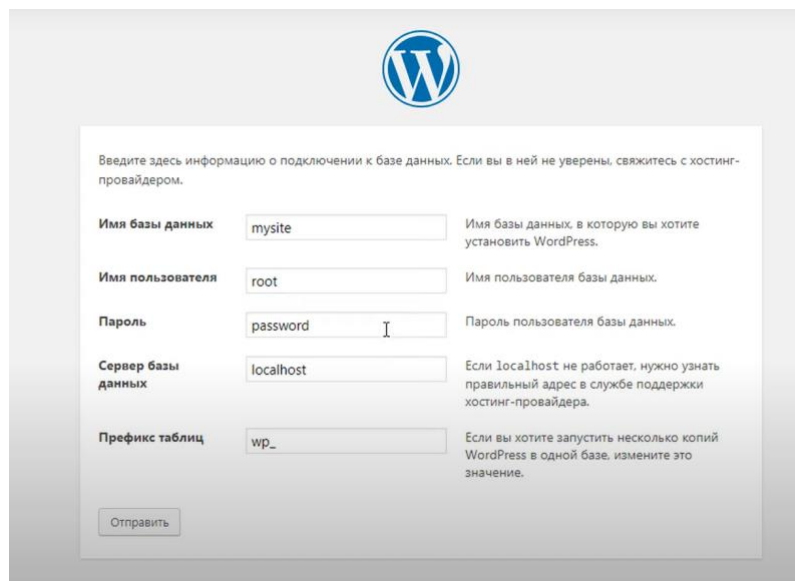


Рисунок 4.4 – Реєстрація WordPress

Після реєстрації відбудеться підключення WordPress до бази даних. Після успішного завершення підключення треба додати інформацію про Інтернет-магазин таку як: назву сайту, ім'я користувача, пароль користувача, електронна скринька, та можна ввімкнути функцію, щоб пошукові системи не індексували сайт.

Коли реєстрація пройдена, з'явиться вікно з вітанням про успішну реєстрацію з кнопкою «Увійти». Треба натиснути кнопку «Увійти» й ввести ім'я користувача з паролем (Рисунок 4.5).

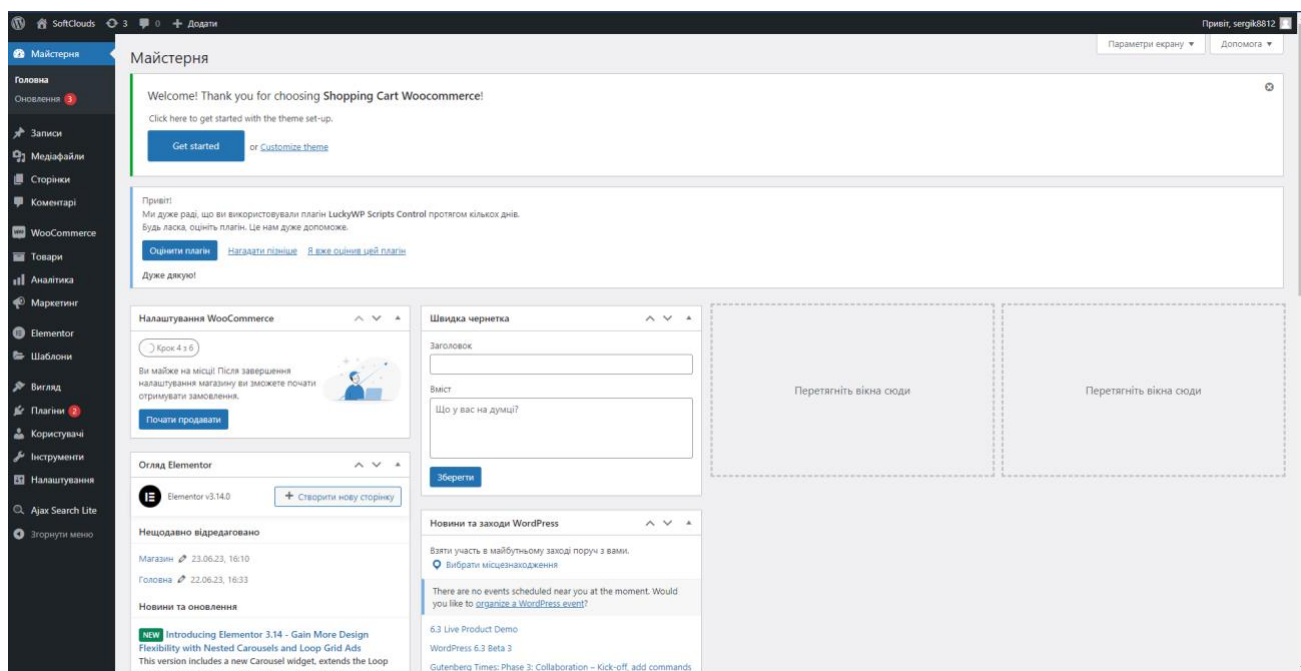


Рисунок 4.5 – Інтерфейс майстерні WordPress

## 4.2 Розробка Інтернет-магазину

Для початку розробки необхідно обрати будь-яку тему з доступних. Завантажити її та активувати (Рисунок 4.6).

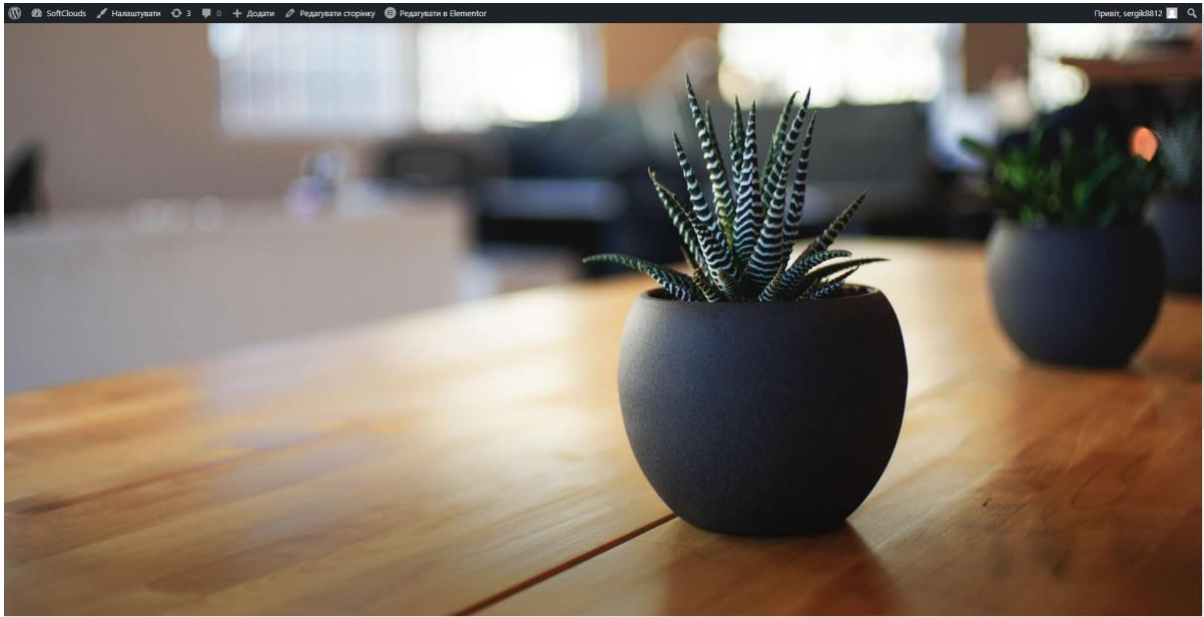


Рисунок 4.6 – Початкове вікно проєкту

Інтернет-магазин створюється для продажу товарів для сну. За бажанням замовника концепція сайту буде в стилі хмаринок.

Після видалення всього зайвого було вирішено створити цікавий фон у визначеному стилі (Рисунок 4.7). Спочатку було створено нічне небо за допомогою градієнта, на ньому розміщені зірочки у вигляді точок. Далі були додані кола й розміщені таким чином, що вони утворили хмаринки. За допомогою анімацій мови CSS було реалізовано рух цих хмаринок.

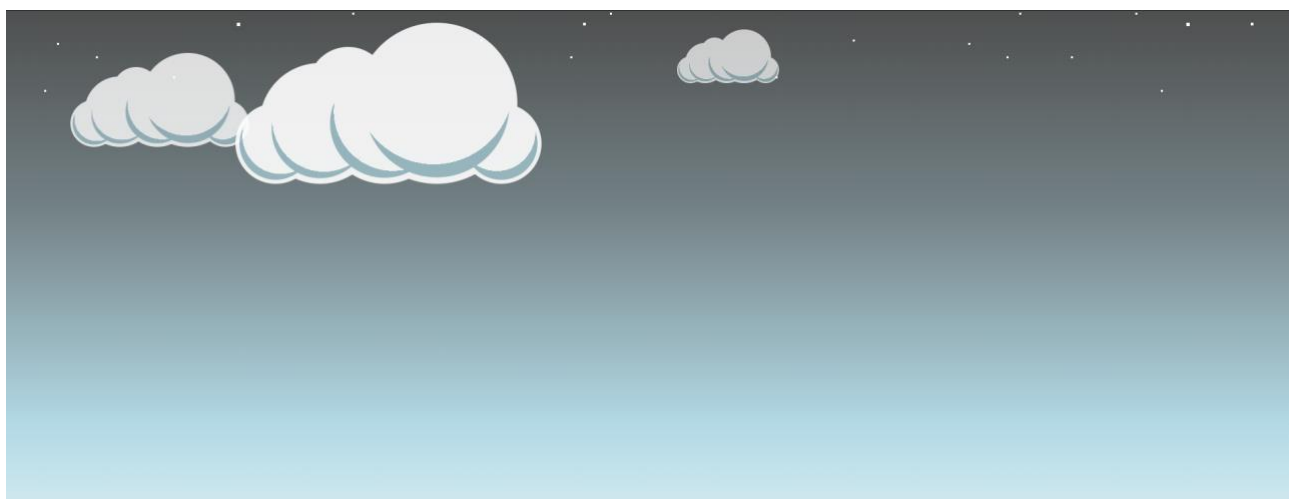


Рисунок 4.7 – Створення фону проєкту



Наступним кроком було вирішено створити меню для зручності клієнтів. Верхнє допоміжне й нижнє основне. Для реалізації верхнього меню було створено список на мові HTML, який складався з посилань та тексту. За допомогою мови CSS було налаштовані положення та кольори елементів меню.

Для основного меню було створено та додано логотип з кольорами градієнт в мінімалістичному стилі (Рисунок 4.8). В таких самих кольорах було додано назву Інтернет-магазину зі слоганом. Саме меню виконано так само, як й верхнє, але ще доданий блок для пошуку, облікового запису й кошику. До пунктів меню додані стилі при наведенні.



Рисунок 4.8 – Меню Інтернет-магазину

Також до Інтернет-магазину були підключені шрифти й іконки для приємного дизайну сторінок.

Наступним блоком було створено меню зі списком категорій із функцією прокручування. Зафіксовано перший рядок з написом «Меню».

Розроблено банер з назвою Інтернет-магазину (Рисунок 4.9). До банеру додано посилання на сторінку магазину.

Нижче розташований інформаційний блок з описанням доступних сервісів сайту.



Рисунок 4.9 – Банер і сервіси Інтернет-магазину

Нижче розташований блок з картками товарів (Рисунок 4.10). На картах показана основна інформація про товар а саме: зображення товару, його назва й ціна. Також додана кнопка для додання товару до кошика. Через те, що товар варіативний, при натисканні на кнопку відкривається сторінка товару. До кнопки додана анімація при наведенні.

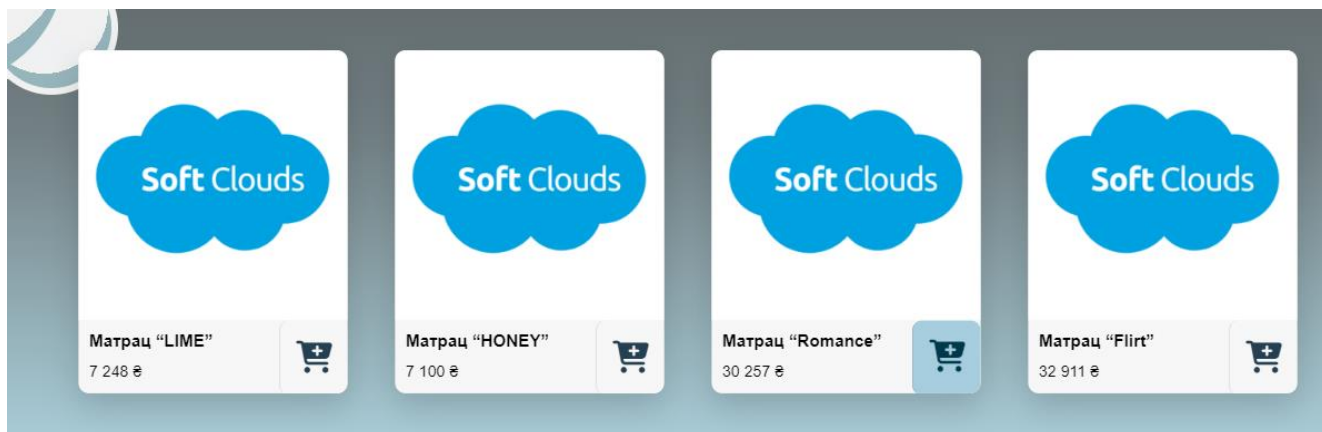


Рисунок 4.10 – Блок товарів головної сторінки

В підвалі всього Інтернет-магазину розроблений інформативний блок з контактною інформацією для клієнтів, а саме: місцезнаходження складу, номери телефонів, поштова скринька, графік роботи, посилання на соціальні мережі та коротка інформація про компанію разом з логотипом. В самому низу розташоване меню з корисними сторінками (Рисунок 4.11).

Графік роботи має функцію відстежування поточної дати, він підказує який сьогодні день тижня.

До посилань додані анімації при наведенні на них, вони міняють білий колір на колір свого логотипу.

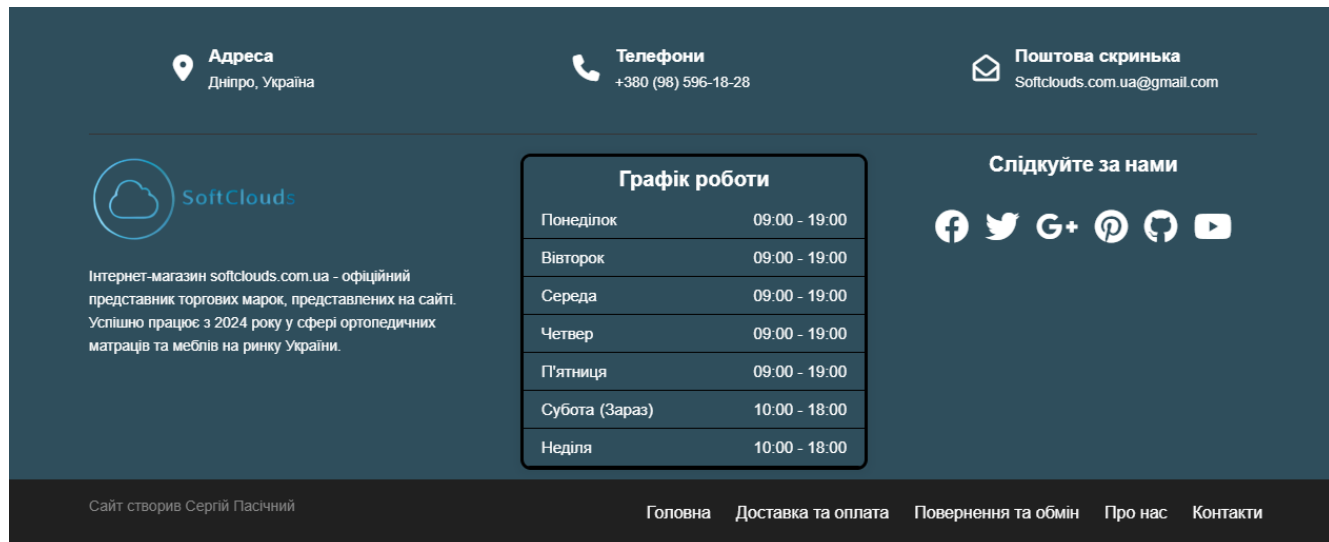


Рисунок 4.11 – Нижня частина сайту

При натисканні на банер або на відповідний пункт основного меню, відкривається сторінка «Магазин» (Рисунок 4.12). Ця сторінка потребує доопрацювання, тому що замовник не надав ще повний список всіх товарів, які є в асортименті, через що сторінка виглядає не повноцінно. При модернізації сторінки планується додати більше позицій товарів, додати їх фото, створити боковий блок для фільтрації товарів.

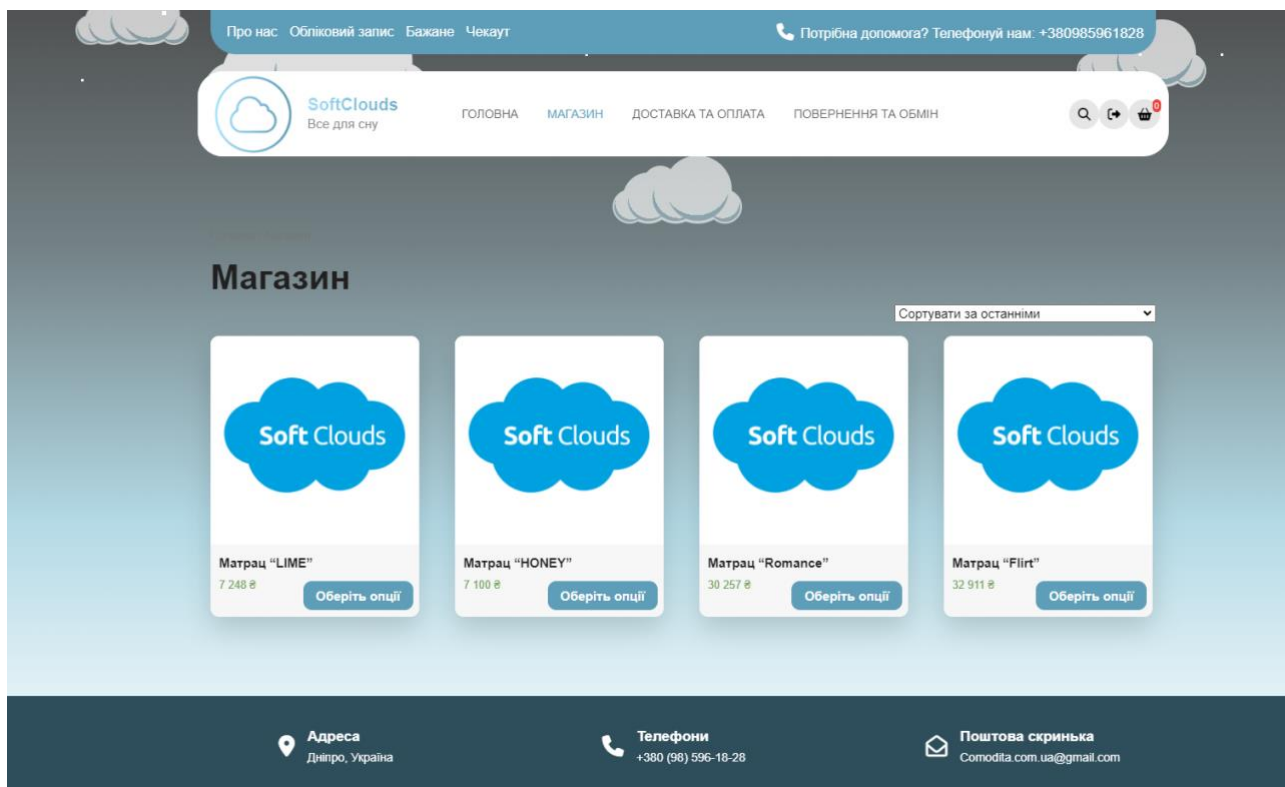


Рисунок 4.12 – Сторінка «Магазин»

При переході за посиланням на будь-який товар відкривається сторінка товару (Рисунок 4.13). На сторінці товару розміщені: фото товару, їх може бути не одне, назва товару, вибір розміру товару, вибір кількості товару, кнопка «Додати в кошик», «Хлібні крихти» (дослівний переклад з англійської мови терміну «breadcrumbs»), опис товару та можлива додаткова інформація.

«Хлібні крихти» - це навігаційний ланцюжок зі сторінок, які починаються від головної сторінки й закінчуються на сторінці перебування.

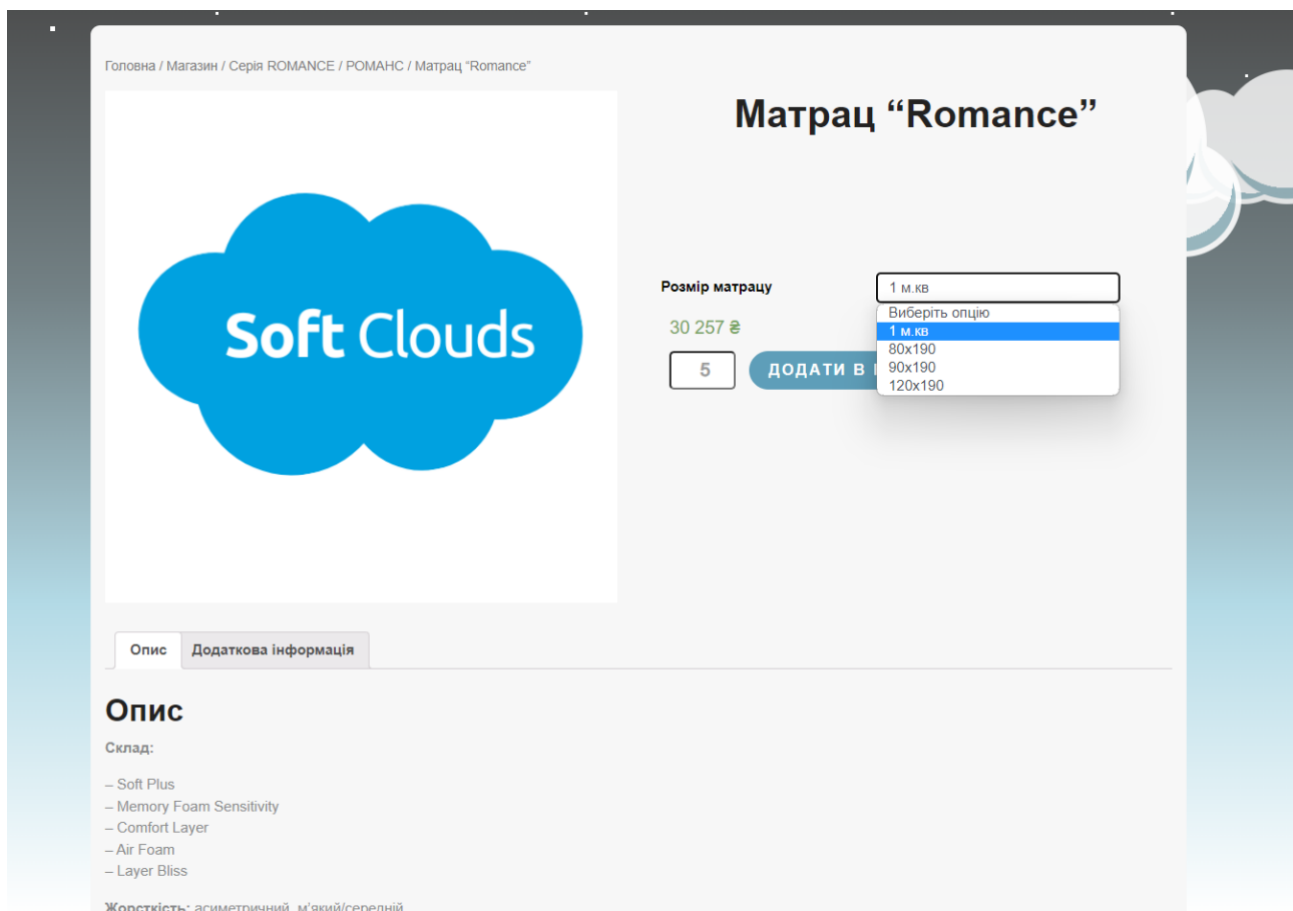


Рисунок 4.13 – Сторінка товару

Нижче опису товару розташовано блок зі схожими товарами, найчастіше, це товари з тієї ж категорії (Рисунок 4.14).



Рисунок 4.14 – Схожі товари

### 4.3 Налаштування доступу до Інтернет-магазину

Для того, щоб користувачі із однієї локальної мережі могли переглядати сторінки Інтернет-магазину, було налаштовано сервер за допомогою OS Panel наступним чином.

Щоб налаштувати сервер, потрібно зайти в пункт «Налаштування» меню застосунку OS Panel. У відкритшомуся вікні треба перейти до вкладки «Сервер» й змінити поле «IP-адреса сервера» зі стандартної – 127.0.0.1 на адресу пристрою в мережі. Далі потрібно натиснути «Зберегти зміни», після чого сервер перезавантажиться (Рисунок 4.15).

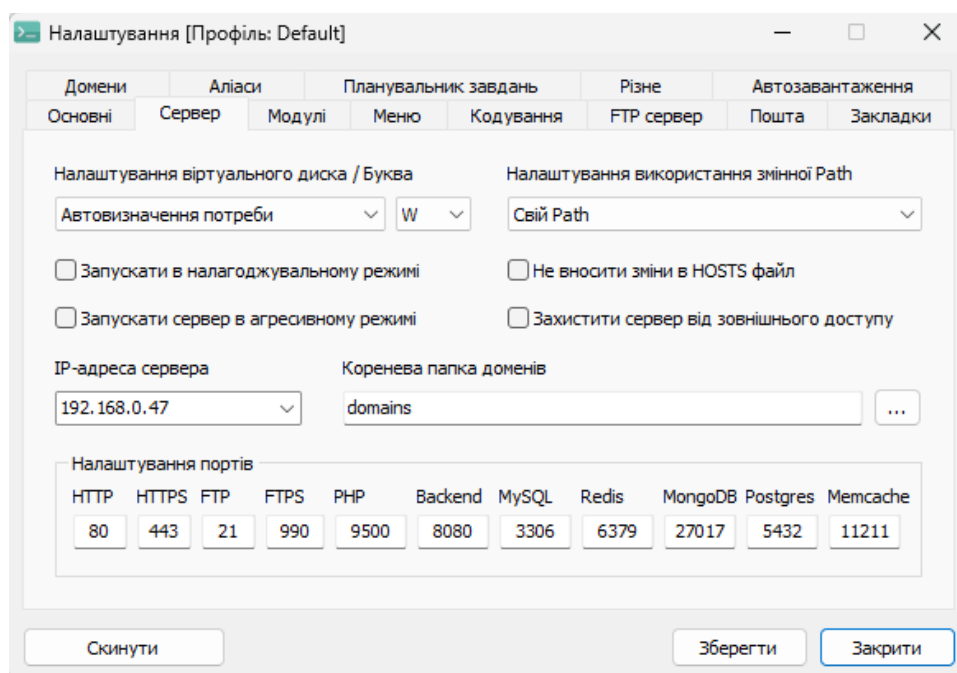


Рисунок 4.15 – Налаштування IP-адреси сервера

Наступним кроком необхідно перейти до вкладки «Аліаси» й в полях «Оригінальний домен» та «Кінцевий домен» внести зміни (Рисунок 4.16). В «Оригінальний домен» потрібно ввести IP-адресу сервера, яку було введено на вкладці «Сервер».

Для поля «Кінцевий домен» потрібно обрати домен проекту та натиснути «Додати». Далі потрібно натиснути «Зберегти зміни», після чого сервер перезавантажиться.

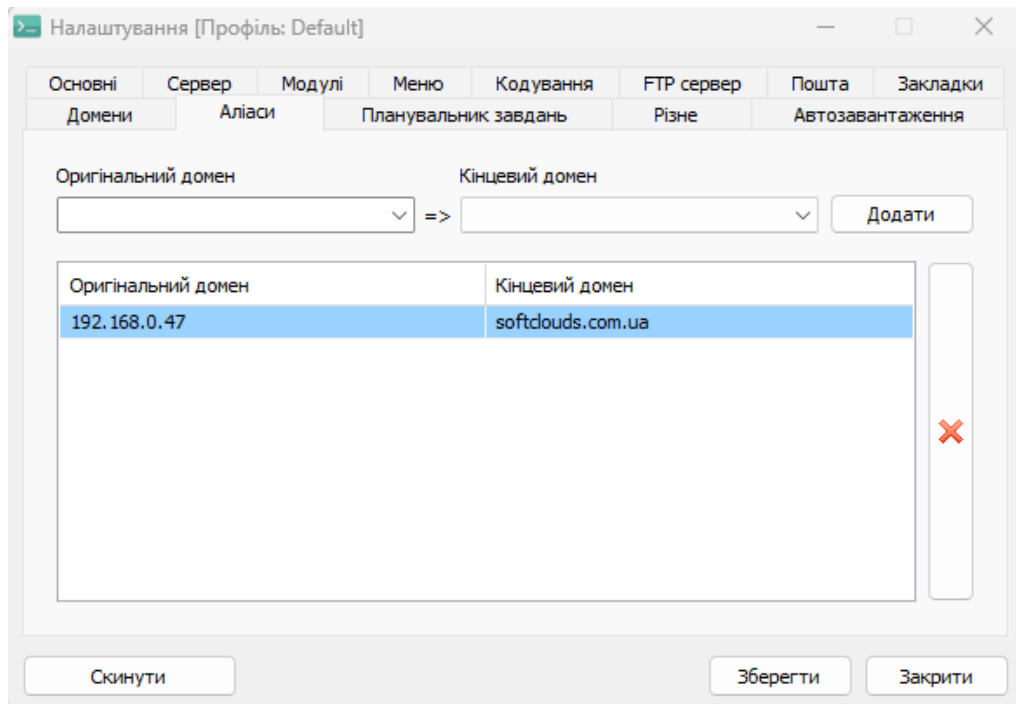


Рисунок 4.16 – Налаштування доменів

За допомогою застосунку FileZilla було переглянуто репозиторій проекту та знайдено файл конфігурування «wp-config.php» (Рисунок 4.17). При відкритті цього файлу треба знайти рядки зі змінними, які відповідають назві хоста бази даних та змінити поле «localhost» на IP-адрес пристрою в мережі.

```

14  * * ABSPATH
15  *
16  * @link https://wordpress.org/support/article/editing-wp-config-php/
17  *
18  * @package WordPress
19  */
20
21 // ** Database settings - You can get this info from your web host ** //
22 /** The name of the database for WordPress */
23 define( 'DB_NAME', 'softclouds' );
24
25 /** Database username */
26 define( 'DB_USER', 'root' );
27
28 /** Database password */
29 define( 'DB_PASSWORD', '' );
30
31 /** Database hostname */
32 define( 'DB_HOST', '192.168.0.47' );
33
34 /** Database charset to use in creating database tables. */
35 define( 'DB_CHARSET', 'utf8mb4' );
36
37 /** The database collate type. Don't change this if in doubt. */
38 define( 'DB_COLLATE', '' );
39
40 /**#@+
41  * Authentication unique keys and salts.
  
```

Рисунок 4.17 – Редагування файлу wp-config.php

Далі треба перейти на сторінку PhpMyAdmin та знайти базу даних проекту. В базі даних за допомогою пошуку треба знайти файл «wp\_options» й змінити поля «siteurl» та «home» на «http://IP-адреса сервера» (Рисунок 4.18) [11].

The screenshot shows the phpMyAdmin interface with the following details:

- Database: softclouds
- Table: wp\_options
- SQL Query: `SELECT * FROM `wp_options``
- Update Query: `UPDATE `wp_options` SET `option_value` = 'http://192.168.0.47' WHERE `wp_options`.`option_id` = 2;`
- Table Data:

option_id	option_name	option_value	autoload
1	siteurl	http://192.168.0.47	yes
2	home	http://192.168.0.47	yes
3	blogname	SoftClouds	yes
4	blogdescription	Все для сну	yes
5	users_can_register	0	yes

Рисунок 4.18 – Редагування файлу wp\_options

Перевірка роботи проекту на іншому пристрої в мережі (Рисунок 4.19).





Рисунок 4.19 – Перевірка роботи нтернет-магазину на іншому пристрої

В перспективі розвитку Інтернет-магазину буде відпрацьована адаптація кожної сторінки.

## ВИСНОВКИ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи була побудована локальна мережа, що складається з 5 підмереж, та був створений Інтернет-магазин для компанії з продажу товарів для сну, з використанням сучасних технологій, які відповідають за безпечне використання даних.

Було визначено цілі та завдання проектування, проведено огляд об'єкта.

Було вибрано та налаштовано активне обладнання Cisco для архітектури мережі, можливостей мережевих вузлів та технології передачі даних.

У цій кваліфікаційній роботі була розроблена мережева модель для корпоративної передачі даних відповідно до технічних вимог до розробки вибраного мережевого обладнання. Схема мережевої адресації була розроблена для конфігурації активного мережевого обладнання відповідно до технічних вимог підприємства. Було перевірено роботу комп'ютерної мережі.

Було розроблено та впроваджено Інтернет-магазин в локальну мережу.

Тому локальна комп'ютерна мережа була розроблена відповідно до індивідуальних завдань та відповідає всім вимогам проекту.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Бізнес під час війни [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://chm-s.com/biznes-vo-vremya-vojni/>
2. Наскільки зросла інтернет-торгівля під час війни [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://forbes.ua/news/seo-odnogo-z-naybilshikh-marketpleysiv-ukraini-rozpoviv-naskilki-zroslo-internet-torgivlya-pid-chas-viyni-11012023-11000>
3. Вплив війни на інтернет-торгівлю [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://rau.ua/novyni/vpliv-vijni-na-internet/>
4. Ринок електронної комерції 2022 [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://blog.liga.net/user/astorozhuk/article/rinok-elektronnoi-komertsii-2022-trendi-instrumenti-ta-potrebi-onlayn-pokuptsiv>
5. Sublime Text: встановлення, налаштування, плагіни [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://bit.ly/43gYixJ>
6. WordPress [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://astwellsoft.com/uk/blog/cms/wordpress.html>
7. Чи важко освоїти Фотошоп [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://wezom.academy/ua/slozhno-li-osvoit-fotoshop/>
8. Як користуватися FTP-клієнтом FileZilla [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://hostiq.ua/wiki/ukr/connection-filezilla/>
9. Open Server Panel [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: [https://biblprog.org.ua/ua/open\\_server/](https://biblprog.org.ua/ua/open_server/)
10. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, С.М. Ткаченко, Я.В. Панферова, Д.О. Бешта, Л.В. Бешта. – Д.: НТУ «ДП», 2022. – 62 с.
- 11 Як налаштувати веб сервер на windows комп'ютері [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: <https://jak.koshachek.com/articles/jak-nalashtuvati-veb-server-na-windows-komp-juteri.html>

## ДОДАТОК А

```

<?php
get_header(); ?>

<div class="container">
    <main id="tp_content" role="main">
        <div id="primary" class="content-area">
            <?php
                $shopping_cart_woocommerce_sidebar_layout = get_theme_mod(
'shopping_cart_woocommerce_sidebar_post_layout','right');
                if($shopping_cart_woocommerce_sidebar_layout == 'left'){ ?>
                    <div class="row m-0">
                        <div class="col-lg-4 col-md-4" id="theme-sidebar"><?php dynamic_sidebar('sidebar-
1');?></div>
                        <div class="col-lg-8 col-md-8">
                            <?php if ( have_posts() ) : ?>
                                <?php
                                    /* Start the Loop */
                                    while ( have_posts() ) : the_post();

                                        /*
                                         * Include the Post-Format-specific template for the
content.
                                         * If you want to override this in a child theme, then
include a file
                                         * called content-____.php (where ____ is the Post Format
name) and that will be used instead.
                                         */
                                        get_template_part( 'template-parts/post/content',
get_post_format() );

                                        endwhile;

                                        else :

                                            get_template_part( 'template-parts/post/content', 'none'
);

                                        endif; ?>
                                    <div class="navigation">
                                        <?php
                                            // Previous/next page navigation.
                                            the_posts_pagination( array(
                                                'prev_text' => __( 'Previous page',
'shopping-cart-woocommerce' ),
                                                'next_text' => __( 'Next page',
'shopping-cart-woocommerce' ),
                                                'before_page_number' => '<span
class="meta-nav screen-reader-text"> ' . __( 'Page', 'shopping-cart-woocommerce' ) . ' </span>',
                                            ) );
                                        ?>
                                    <div class="clearfix"></div>
                                </div>
                            </div>
                        <div class="clearfix"></div>
                    </div>
                <?php
            </div>
        </div>
    </div>

```

```

<?php }else if($shopping_cart_woocommerce_sidebar_layout == 'right'){ ?>
  <div class="row m-0">
    <div class="col-lg-8 col-md-8">

      <?php if ( have_posts() ) : ?>
        <?php
          /* Start the Loop */
          while ( have_posts() ) : the_post();

            /*
             * Include the Post-Format-specific template for the
content.
             * If you want to override this in a child theme, then
include a file
             * called content-____.php (where ____ is the Post Format
name) and that will be used instead.
             */
            get_template_part(          'template-parts/post/content',
get_post_format() );

          endwhile;

        else :

          get_template_part( 'template-parts/post/content', 'none'
);

        endif; ?>

      <div class="navigation">
        <?php
          // Previous/next page navigation.
          the_posts_pagination( array(
            'prev_text'   => __( 'Previous page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
            'next_text'   => __( 'Next page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
            'before_page_number' => '<span class="meta-nav screen-reader-text">' .
__( 'Page', 'shopping-cart-woocommerce' ) . '</span>',
          ) );
        ?>
        <div class="clearfix"></div>
      </div>
    <div class="col-lg-4 col-md-4" id="theme-sidebar"><?php dynamic_sidebar('sidebar-
1');?></div>
  </div>
<?php }else if($shopping_cart_woocommerce_sidebar_layout == 'full'){ ?>
  <div class="full">
    <?php if ( have_posts() ) : ?>
      <?php
        /* Start the Loop */
        while ( have_posts() ) : the_post();

          /*
           * Include the Post-Format-specific template for the content.
           * If you want to override this in a child theme, then include a file
           * called content-____.php (where ____ is the Post Format name)
and that will be used instead.
           */
          get_template_part(
get_post_format() );

        endwhile;

```

```

else :
    get_template_part( 'template-parts/post/content', 'none' );
endif; ?>

<div class="navigation">
<?php
    // Previous/next page navigation.
    the_posts_pagination( array(
        'prev_text'      => __( 'Previous page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
        'next_text'      => __( 'Next page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
        'before_page_number' => '<span class="meta-nav screen-reader-text">' . __(
'Page', 'shopping-cart-woocommerce' ) . '</span>',
    ) );
?>
<div class="clearfix"></div>
</div>
<?php }else if($shopping_cart_woocommerce_sidebar_layout == 'three-column'){ ?>
<div class="row m-0">
<div class="col-lg-3 col-md-3" id="theme-sidebar"><?php dynamic_sidebar('sidebar-
1');?></div>
<div class="col-lg-6 col-md-6">
<?php if ( have_posts() ) : ?>
<?php
    /* Start the Loop */
    while ( have_posts() ) : the_post();

        /*
        * Include the Post-Format-specific template for the
        content.
        * If you want to override this in a child theme, then
        include a file
        * called content-____.php (where ____ is the Post Format
        name) and that will be used instead.
        */
        get_template_part( 'template-parts/post/content',
get_post_format() );

    endwhile;

    else :

        get_template_part( 'template-parts/post/content', 'none'
);

    endif; ?>

<div class="navigation">
<?php
    // Previous/next page navigation.
    the_posts_pagination( array(
        'prev_text'      => __( 'Previous page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
        'next_text'      => __( 'Next page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
        'before_page_number' => '<span class="meta-nav screen-reader-text">' .
__( 'Page', 'shopping-cart-woocommerce' ) . '</span>',
    ) );
?>
<div class="clearfix"></div>
</div>

```

```

        </div>
        <div class="col-lg-3 col-md-3" id="theme-sidebar"><?php dynamic_sidebar('sidebar-
2');?></div>
    </div>
    <?php }else if($shopping_cart_woocommerce_sidebar_layout == 'four-column'){ ?>
    <div class="row m-0">
    <div class="col-lg-3 col-md-3" id="theme-sidebar"><?php dynamic_sidebar('sidebar-
1');?></div>

    <div class="col-lg-3 col-md-3">

        <?php if ( have_posts() ) : ?>
            <?php
            /* Start the Loop */
            while ( have_posts() ) : the_post();

                /*
                * Include the Post-Format-specific template for the
                content.
                * If you want to override this in a child theme, then
                include a file
                * called content-____.php (where ____ is the Post Format
                name) and that will be used instead.
                */
                get_template_part(         'template-parts/post/content',
                get_post_format() );

                endwhile;

                else :

                    get_template_part( 'template-parts/post/content', 'none'
);

                endif; ?>

        <div class="navigation">
        <?php
        // Previous/next page navigation.
        the_posts_pagination( array(
            'prev_text' => __( 'Previous page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
            'next_text' => __( 'Next page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
            'before_page_number' => '<span class="meta-nav screen-reader-text">' .
__( 'Page', 'shopping-cart-woocommerce' ) . '</span>',
        ) );
        ?>
        <div class="clearfix"></div>
    </div>
    <div class="col-lg-3 col-md-3" id="theme-sidebar"><?php dynamic_sidebar('sidebar-
2');?></div>

    <div class="col-lg-3 col-md-3" id="theme-sidebar"><?php dynamic_sidebar('sidebar-
3');?></div>

</div>
<?php }else if($shopping_cart_woocommerce_sidebar_layout == 'grid'){ ?>
<div class="row m-0">
<div class="col-lg-9 col-md-9">
<div class="row">
    <?php if ( have_posts() ) : ?>
        <?php
        /* Start the Loop */
        while ( have_posts() ) : the_post();

```

the content.

then include a file

Format name) and that will be used instead.

grid');  
 );

```

        endwhile;

        else :

            get_template_part( 'template-
parts/post/content', 'none' );

        endif; ?>
    </div>
<div class="navigation">
<?php
    // Previous/next page navigation.
    the_posts_pagination( array(
        'prev_text' => __( 'Previous page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
        'next_text' => __( 'Next page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
        'before_page_number' => '<span class="meta-nav screen-reader-text">' .
__( 'Page', 'shopping-cart-woocommerce' ) . '</span>',
    ) );
    ?>
    <div class="clearfix"></div>
</div>
<div class="col-lg-3 col-md-3" id="theme-sidebar"><?php dynamic_sidebar('sidebar-
1');?></div>
</div>
<?php }else {?>
    <div class="row m-0">
    <div class="col-lg-8 col-md-8">

        <?php if ( have_posts() ) : ?>
            <?php
                /* Start the Loop */
                while ( have_posts() ) : the_post();

                    /*
                     * Include the Post-Format-specific template for the
                     * content.
                     * If you want to override this in a child theme, then
                     * include a file
                     * called content-____.php (where ____ is the Post Format
                     * name) and that will be used instead.
                     */
                    get_template_part( 'template-parts/post/content',
get_post_format() );

                    endwhile;

                    else :

                        get_template_part( 'template-parts/post/content', 'none'
);

```



```

endif; ?>

<div class="navigation">
  <?php
    // Previous/next page navigation.
    the_posts_pagination( array(
      'prev_text'      => __( 'Previous page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
      'next_text'      => __( 'Next page', 'shopping-cart-woocommerce' ),
      'before_page_number' => '<span class="meta-nav screen-reader-text">' .
    __( 'Page', 'shopping-cart-woocommerce' ) . '</span>',
    ) );
  ?>
  <div class="clearfix"></div>
</div>
<div class="col-lg-4 col-md-4" id="theme-sidebar"><?php dynamic_sidebar('sidebar-
1');?></div>
  </div>
  <?php } ?>
</div>
  </main>
</div>
<?php get_footer();

```