

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

студента Саглаєв Руслан Олегович
(П.І.Б.)

академічної групи 123-20-1
(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 компанії «Альцест» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі”
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	доц. Шедловська Я.І.			
спеціальної частини	доц. Шедловська Я.І.			
розділів:				
розробка апаратної частини	доц. Ткаченко С.М.			
розробка корпоративної мережі	ас. Бешта Л.В.			

Рецензент				
------------------	--	--	--	--

Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			
-----------------------	--------------------	--	--	--

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інформаційних технологій
та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

_____ Гнатушенко В.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

"25" січня 2024 року.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студента Саглаєв Р.О. академічної групи 123-20-1
(прізвище, ініціали) (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 компанії «Альцест» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі"

затверджена наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 23.05.2024 № 469-С

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел конкретизується предмет та мета роботи та виконується постановка завдання	10.05.2024
Розробка апаратної частини	На основі аналізу підприємства формулюються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи	17.05.2024
Розробка корпоративної мережі	Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі	24.05.2024
Розробка компонента системи	Виконується детальна розробка компонента системи	31.05.2024

Завдання видано _____
(підпис керівника)

доц. Шедловська Я.І.
(прізвище та ініціали)

Дата видачі 25.01.2024 р.

Дата подання до атестаційної комісії 14.06.2024 р.

Прийнято до виконання _____

Саглаєв Р.О.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 71 с., 43 рис., 6 табл., 1 додаток, 7 джерел.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА, КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, МЕРЕЖЕВА ІНФРАСТРУКТУРА, ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ

Об'єкт розробки: Комп'ютерна система компанії «Альцест».

Мета: створення комп'ютерної системи компанії «Альцест» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

Розроблено комплекс апаратно-технічних рішень для реалізації корпоративної комп'ютерної мережі. Побудована система забезпечує ефективну роботу локальних мереж компанії і може бути розширена у випадку потреби. Ця система реалізована відкритою і підтримує технічну і програмну модернізацію, а також надає наступні можливості:

- безперервний збір і зберігання інформації;
- автоматизована обробка та передача інформації в базу даних, ефективне накопичення, зберігання і пошук інформації;
- швидка і якісна обробка запитів;
- прозорий доступ до інформації.

Усі комутатори і маршрутизатори налаштовані відповідно до вимог завдання. Об'єднання користувачів на базі мережевих адрес в віртуальні мережі забезпечує зручне переміщення користувачів всередині мережі.

Розроблену модель мережі досліджено за допомогою пакету Cisco Packet Tracer.

ЗМІСТ

Реферат.....	3
ЗМІСТ.....	4
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів.....	5
Вступ.....	6
1. Стан питання і постановка завдання.....	7
1.1 Характеристика сфери використання та умов застосування комп'ютерних систем компаній, що займаються торгівлею.....	7
1.2 Характеристика і структура компанії «Альцест».....	8
1.3 Відомості про топологічне розміщення структурних підрозділів компанії «Альцест» та технології збору і передачі даних.....	10
1.4 Принципи та технічні способи інформаційного забезпечення компанії «Альцест».....	13
1.5 Завдання і мета роботи, що виконується для забезпечення комп'ютерної системи компанії «Альцест».....	14
1.6 Аналітичний огляд існуючих способів обробки та передачі інформації, з огляду на умови об'єкту.....	15
1.7 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань.....	17
2. Розробка апаратної частини комп'ютерної системи.....	20
2.1 Технічні вимоги до системи.....	20
2.1.1 Вимоги до системи в цілому.....	20
2.1.2 Вимоги до задач (налаштувань), які виконуються у Системі.....	28
2.1.3 Вимоги до видів забезпечення Системи.....	29
2.2 Розробка технічних рішень для впровадження комп'ютерної системи компанії "Альцест".....	31
2.2.1 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи компанії "Альцест" з урахуванням топологічних особливостей об'єкту розробки.....	31
2.2.2 Розробка специфікації апаратних засобів Підсистеми 1.....	34
2.2.3 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі компанії «Альцест».....	39
4. Розробка компонента системи.....	61
4.1 Інженерне рішення для розробки компонента комп'ютерної системи компанії "Альцест".....	61
4.2 Налаштування моделі системи IoT пристроїв.....	62
Висновки.....	69
Перелік джерел посилання.....	70

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

CRM –система управління взаємовідносинами.

СУБД – системи управління базами даних.

ККД – коефіцієнт корисної дії.

Wi-Fi – бездротові мережі.

DMS – системи управління даними.

VPN – віртуальні приватні мережі.

LAN – локальні мережі.

ЗВП – запасних виробів і приладів.

QoS – технологія та набір методик, для управління і забезпечення певного рівня продуктивності, надійності та пріоритетності обробки даних у мережевих системах.

ВСТУП

Сучасний бізнес вимагає високого рівня автоматизації та ефективного управління інформаційними потоками для досягнення конкурентних переваг. Компанія «Альцест», яка займається продажем професійного інструменту, обладнання і садово-паркової техніки в Україні, є прикладом підприємства, що постійно вдосконалює свої бізнес-процеси за допомогою інформаційних технологій. Впровадження та підтримка надійної комп'ютерної системи є критично важливими для забезпечення безперебійної роботи, оптимізації логістики, управління складськими запасами, а також підтримки високого рівня обслуговування клієнтів.

Основна мета цієї роботи – розглянути і проаналізувати архітектуру комп'ютерної системи компанії «Альцест», її технічні характеристики, а також функціональні можливості, які забезпечують ефективне управління бізнесом. У роботі буде приділено увагу ключовим аспектам побудови інформаційної інфраструктури, включаючи мережеві рішення, системи зберігання даних, засоби захисту інформації та програмне забезпечення для управління бізнес-процесами.

Також буде розглянуто питання інтеграції різних інформаційних систем, що використовуються компанією «Альцест», та їхнього впливу на загальну продуктивність і ефективність роботи підприємства. Аналіз і рекомендації, представлені у цій роботі, можуть стати корисними для інших компаній, що прагнуть вдосконалити свої комп'ютерні системи та підвищити рівень автоматизації бізнес-процесів.

1. СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Характеристика сфери використання та умов застосування комп'ютерних систем компаній, що займаються торгівлею

Комп'ютерні системи відіграють ключову роль у діяльності торговельних підприємств, забезпечуючи ефективне управління бізнес-процесами та підтримуючи високу якість обслуговування клієнтів. Однією з основних сфер використання таких систем є управління запасами. Завдяки автоматизації процесів моніторингу наявності товарів на складах, обліку надходжень і відвантажень, а також планування закупівель підприємства можуть уникнути дефіциту або надлишку товарів. Це дозволяє оптимізувати витрати та підвищити ефективність роботи компанії.

Друга важлива сфера застосування комп'ютерних систем - це приймання та відправка товарів. Автоматизовані системи забезпечують швидке та точне приймання товарів від постачальників, їх розміщення на складі та підготовку і відправлення замовлень клієнтам. Це гарантує точне відстеження кожного етапу руху товару, що є критично важливим для збереження високої якості обслуговування клієнтів.

Комп'ютерні системи також відіграють значну роль у продажах та обслуговуванні клієнтів. Вони підтримують роботу з клієнтами, ведення баз даних покупців, обробку замовлень, управління контактами і продажами. Це дозволяє підприємствам швидко реагувати на запити клієнтів, забезпечуючи високий рівень обслуговування та підвищуючи лояльність покупців. У сфері маркетингу та аналітики комп'ютерні системи допомагають проводити маркетингові кампанії, аналізувати ринок, збирати та обробляти дані про споживчі вподобання. Це дає змогу розробляти ефективні стратегії просування товарів та залучення нових клієнтів.

Фінансовий менеджмент також значною мірою залежить від комп'ютерних систем. Вони дозволяють вести облік витрат і доходів, формувати фінансову звітність, здійснювати аналіз фінансових показників та планувати бюджет. Це

сприяє ефективному управлінню фінансами та прийняттю обґрунтованих фінансових рішень.

Для забезпечення ефективної роботи комп'ютерних систем підприємствам необхідно враховувати ряд важливих умов. По-перше, системи повинні бути надійними та стійкими до збоїв. Це включає наявність резервних копій даних, систем аварійного відновлення та планів дій на випадок непередбачених ситуацій. По-друге, вони повинні забезпечувати високий рівень захисту даних, використовуючи засоби шифрування, системи аутентифікації та контролю доступу, а також захисту від вірусів і хакерських атак.

Комп'ютерні системи мають бути здатні до масштабування для адаптації до зростаючих потреб підприємства. Це важливо для підтримки стабільної роботи системи при збільшенні обсягів даних та кількості користувачів. Крім того, системи повинні мати можливість інтеграції з іншими інформаційними системами та платформами, що використовуються компанією, для забезпечення ефективного обміну даними та координації роботи різних відділів.

Нарешті, комп'ютерні системи повинні бути зручними та інтуїтивно зрозумілими для користувачів. Це зменшує потребу у додатковому навчанні персоналу та сприяє швидкому впровадженню нових функцій.

1.2 Характеристика і структура компанії «Альцест»

Компанія «Альцест», заснована в 1991 році, є одним з найбільших національних операторів професійного інструменту, обладнання та садово-паркової техніки в Україні. Мережа магазинів компанії є розгалуженою, з представництвами у містах Київ, Дніпро, Запоріжжя, Івано-Франківськ, Львів, Миколаїв, Одеса, а також має торгівельну площадку в інтернеті.

Організаційна структура компанії «Альцест», відображена на рисунку 1.1, розроблена таким чином, щоб забезпечити ефективне керівництво та обслуговування як фізичних магазинів, так і інтернет-магазину.

На чолі компанії стоїть генеральний директор, який відповідає за загальне керівництво та стратегічне планування. Управління роздрібною торгівлею

здійснюється через регіональних керівників магазинів у різних містах, менеджерів з продажу та співробітників магазинів, включаючи продавців-консультантів, касирів і складських працівників.

Інтернет-магазином керує окремий відділ, який включає менеджерів з онлайн-продажів, спеціалістів з обслуговування клієнтів, а також ІТ-відділ, який відповідає за адміністрування сайтів, програмування та оптимізацію для пошукових систем.

Відділ закупівель і логістики займається менеджментом закупівель, логістикою, а також управлінням водіями та працівниками складів. Відділ маркетингу, у свою чергу, складається з маркетологів, фахівців з реклами та PR, а також дизайнерів, які працюють над промоцією бренду та продукції.

Фінансовий відділ компанії включає фінансового директора, бухгалтерів і фінансових аналітиків, що забезпечують фінансову стабільність та прозорість операцій. Відділ кадрів займається підбором персоналу, навчанням та розвитком співробітників.

Юридичний відділ компанії складається з юристів та спеціалістів з правових питань, які займаються контрактами та забезпечують юридичну підтримку діяльності компанії. Служба підтримки клієнтів включає спеціалістів з підтримки та технічну підтримку, які допомагають вирішувати питання клієнтів.

Технічний відділ, що включає інженерів та технічних спеціалістів, займається обслуговуванням та ремонтом обладнання та інструментів.

Завдяки такій структурі, компанія «Альцест» може ефективно керувати своїми операціями, забезпечувати високий рівень обслуговування клієнтів та підтримувати стабільний розвиток на ринку.

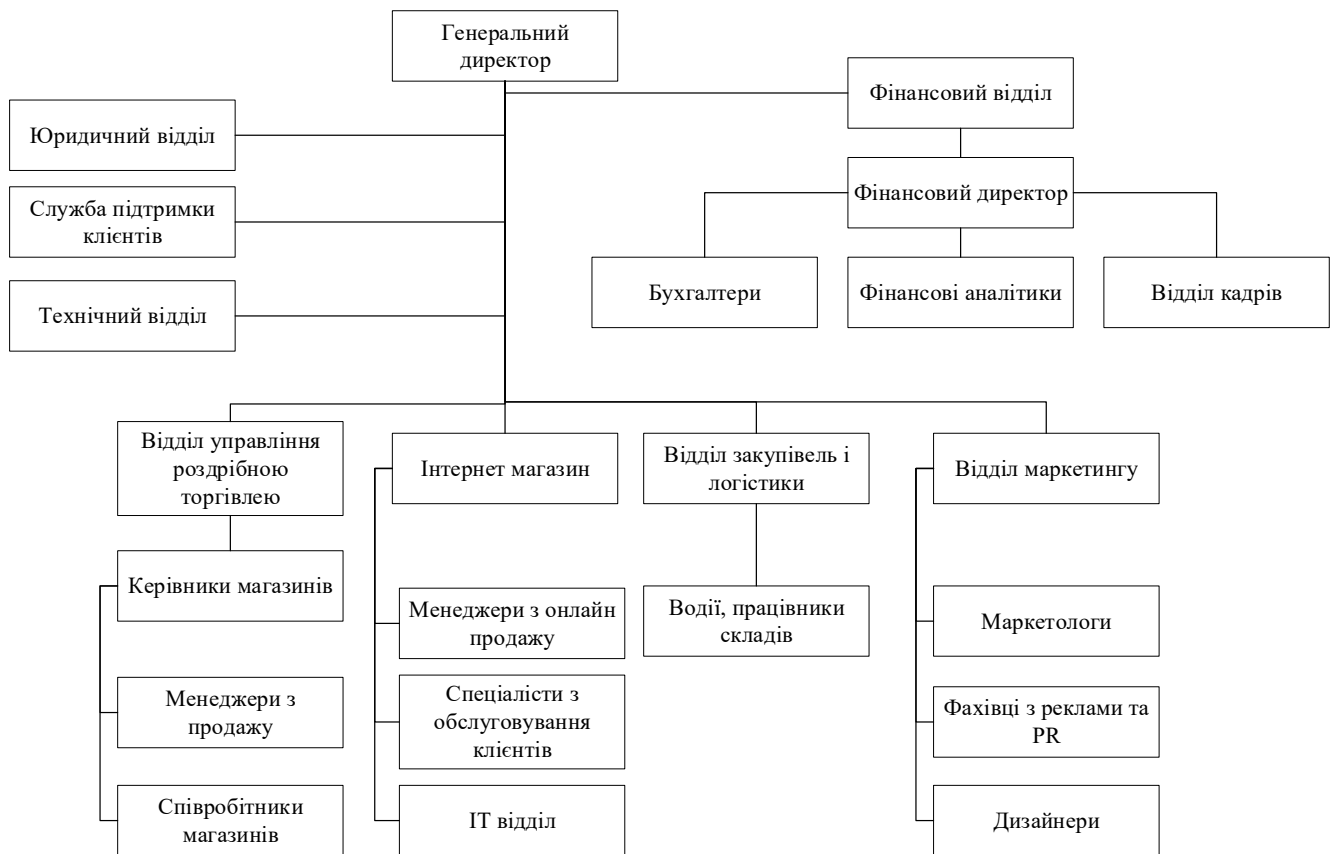


Рисунок 1.1 – Організаційна структура компанії «Альцест»

1.3 Відомості про топологічне розміщення структурних підрозділів компанії «Альцест» та технології збору і передачі даних

Мережа магазинів компанії «Альцест» є розгалуженою, з представництвами у різних містах України.

Топологічне розміщення підрозділів компанії «Альцест» включає: головний офіс, розташований у Києві, який виконує адміністративні функції та забезпечує загальне керівництво компанією; регіональні відділення, розміщені у ключових містах України, таких як Дніпро, Запоріжжя, Івано-Франківськ, Львів, Миколаїв, Одеса, що забезпечують локальну підтримку клієнтів і координацію регіональної діяльності; виробничі підрозділи, розташовані в промислових зонах для проведення виробництва та складання продукції; склади та логістичні центри, стратегічно розміщені для ефективного зберігання та транспортування товарів.

Технології збору та передачі даних включають: локальні мережі (LAN), які використовуються всередині кожного підрозділу для забезпечення швидкої та

надійної комунікації між локальними пристроями; віртуальні приватні мережі (VPN), що забезпечують захищене з'єднання між різними підрозділами компанії та дозволяють безпечно передавати дані через Інтернет; хмарні технології, які застосовуються для зберігання та обробки даних, забезпечуючи доступ до інформації з будь-якої точки світу та покращуючи масштабованість системи; системи управління даними (DMS), що централізовано збирають, зберігають та обробляють дані, забезпечуючи їхню цілісність та доступність; а також бездротові мережі (Wi-Fi), що застосовуються для зручного підключення мобільних пристроїв і забезпечують гнучкість робочих місць.

Розглянемо у якості прикладу гео-розташування підрозділів компанії у місті Київ. На рисунках 1.2 та 1.3 наведено геотопологічне розміщення магазину та головного офісу компанії. Відстань між цими локаціями у межах міста по прямій складає близько 8,3км.

Мережевий зв'язок між виробництвом та офісом організований за допомогою апаратно-технічних засобів інтернет-провайдера «Київстар».

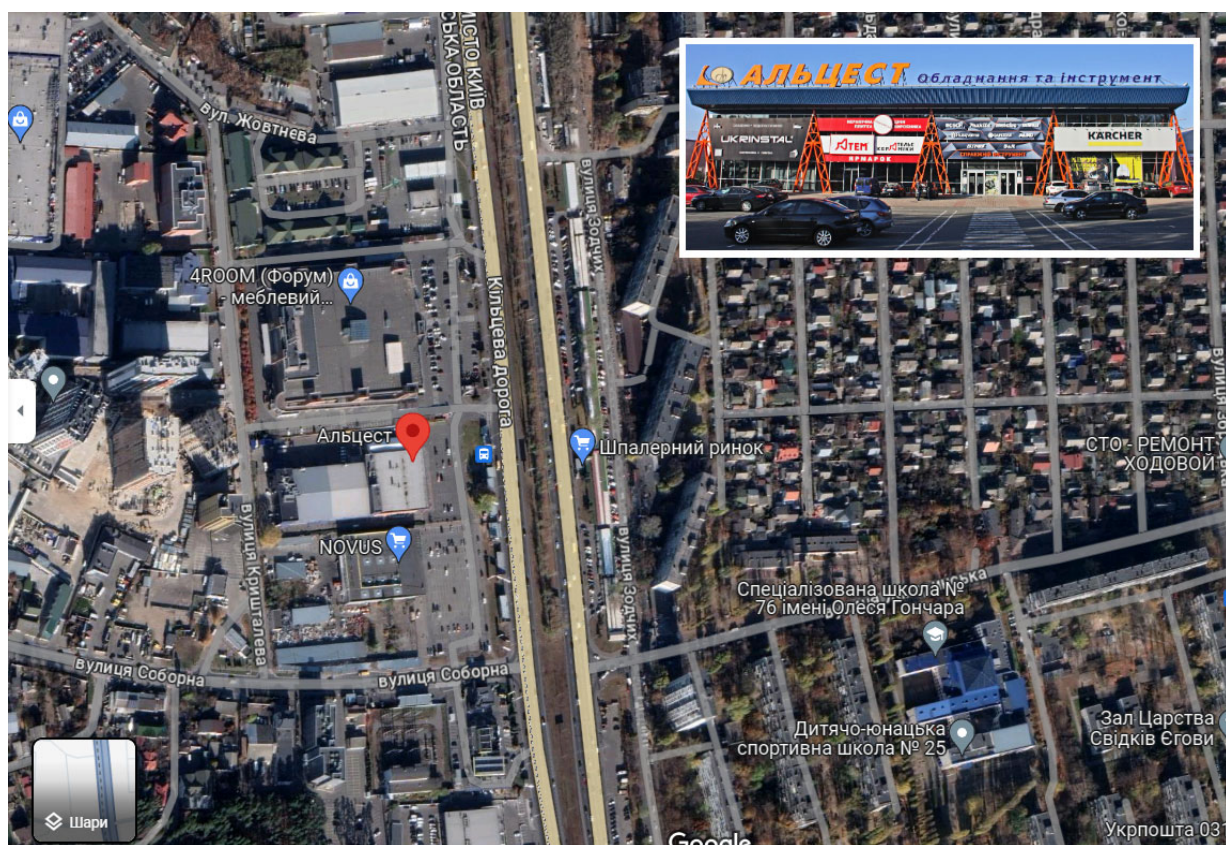


Рисунок 1.2 – Геотопологічне розміщення підрозділів компанії «Альцест»

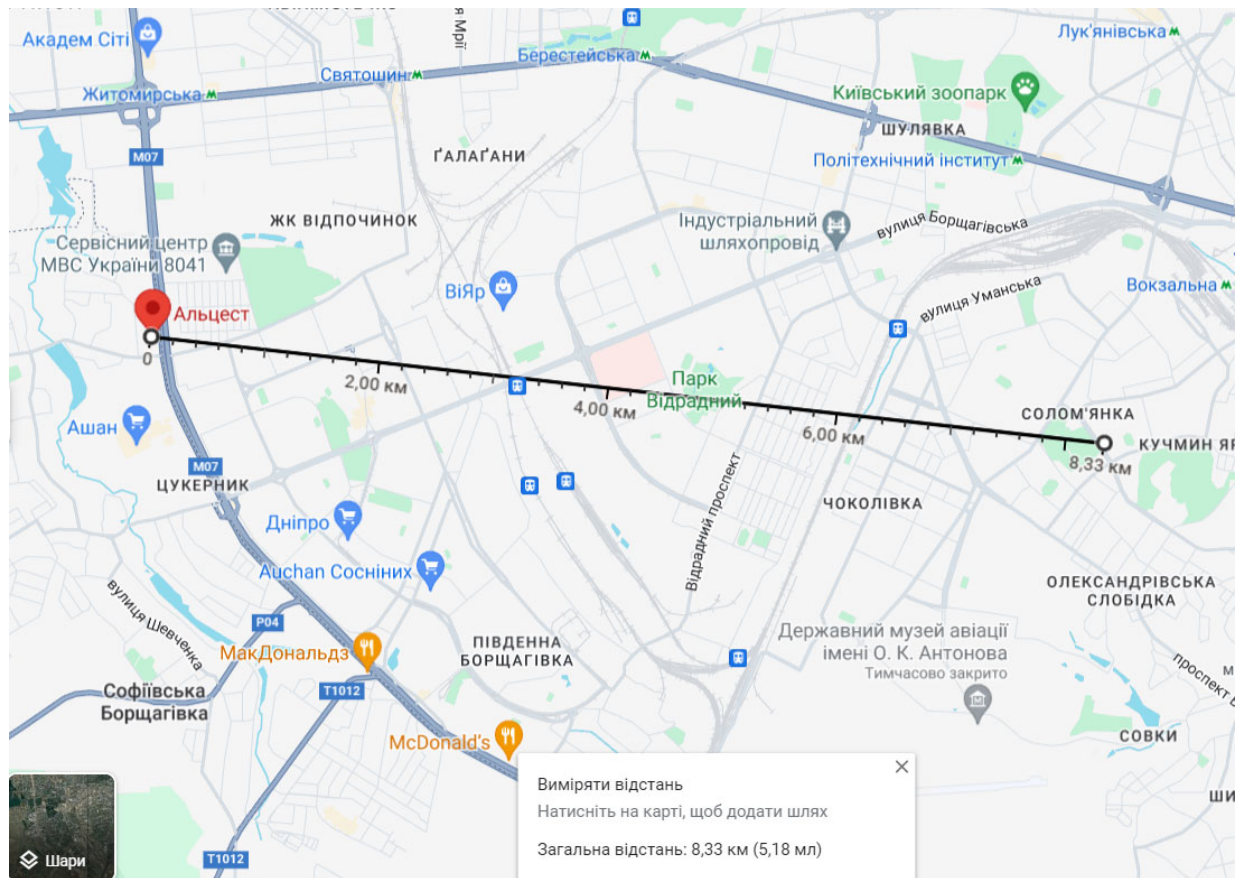


Рисунок 1.3 – Геотопологічне розміщення підрозділів компанії «Альцест»

На рисунку 1.4 зображено схему розташування офісних приміщень компанії «Альцест» з відміткою розташування структурних підрозділів.

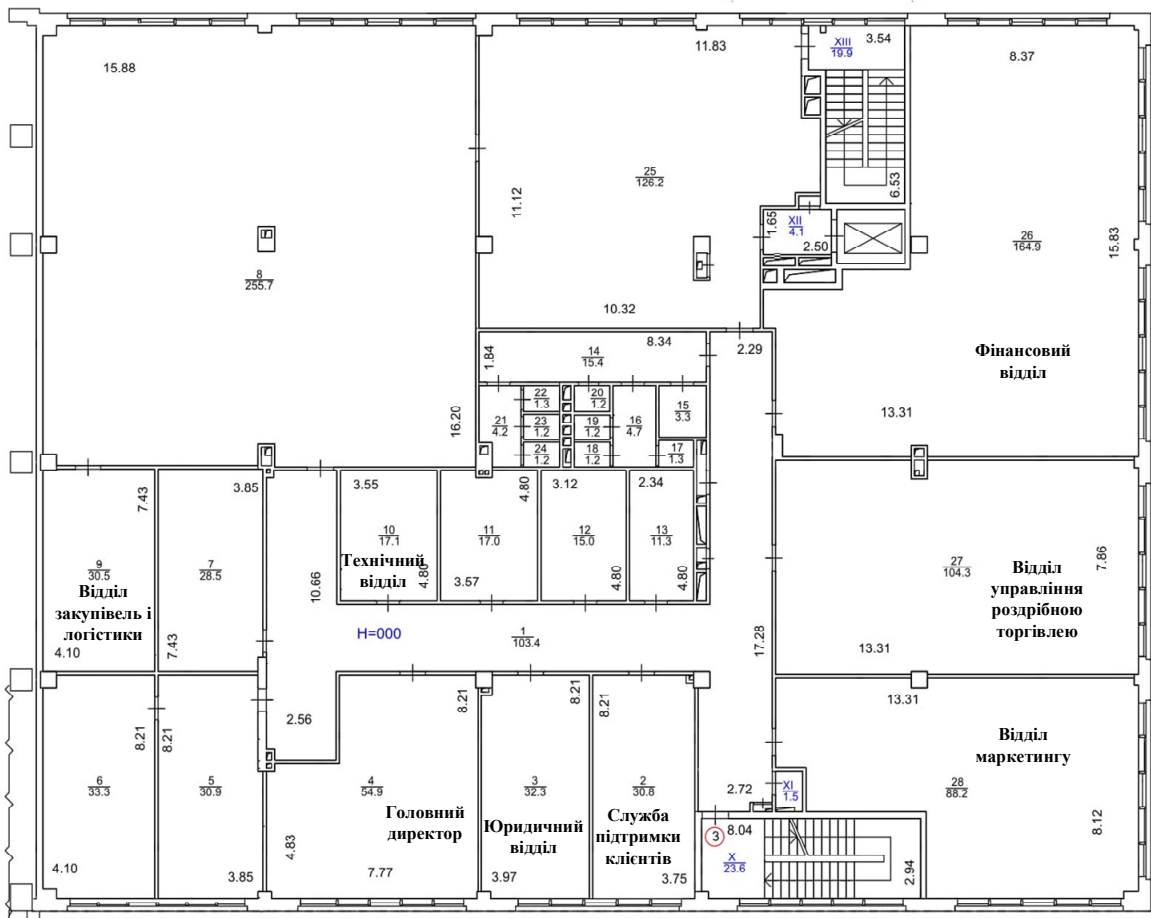


Рисунок 1.4 – План розташування підрозділів у офісі компанії «Альцест»

1.4 Принципи та технічні способи інформаційного забезпечення компанії «Альцест»

Функціонально правильна мережа інфраструктури компанії «Альцест», яка сприяє підвищенню безпеки і продуктивності, зменшуючи при цьому її складність, має відповідати таким принципам:

- інтеграційний принцип, що забезпечує високу інтеграцію сервісів передачі голосу, відео, даних, забезпечення безпеки, бездротового зв'язку і мобільних сервісів, що дозволяє істотно знизити операційні витрати;
- адаптивний принцип, який забезпечується модульною архітектурою обладнання мережі. Відповідно до великої кількості бізнес-запитів, обладнання модульної архітектури підтримує широкий спектр продуктивних модульних інтерфейсів і сервісів, які можуть встановлюватися у міру зміни потреб мережі.

Модульні інтерфейси мають підвищену пропускну здатність, підтримують різні варіанти підключення і забезпечують відмовостійкість мережі;

- енергетично ефективний принцип, що забезпечує інтелектуальне управління електроживленням і дозволяє регулювати енергоспоживання модулів в залежності від часу доби.

Модульність і інтеграція сервісів в рамках єдиної платформи, яка виконує безліч функцій, оптимізує витрати матеріалів при виготовленні і споживання енергії в процесі експлуатації. Гнучкість платформи і безперервний розвиток як програмних, так і апаратних можливостей продовжують життєвий цикл продуктів і скорочують всі аспекти сукупної вартості володіння, включаючи використання матеріалів і енергоспоживання. Кожна платформа забезпечена джерелами живлення з високим коефіцієнтом корисної дії (ККД).

1.5 Завдання і мета роботи, що виконується для забезпечення комп'ютерної системи компанії «Альцест»

Завданням даної кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерної системи компанії «Альцест» з детальним опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі.

В рамках виконання роботи потрібно розробити технічні вимоги до комп'ютерної системи та мережі компанії «Альцест», базуючись на аналізі галузі та специфіки об'єкта впровадження.

Відповідно до технічних вимог розробити комплекс схем та специфікацій обладнання для забезпечення комп'ютерної системи.

З урахуванням структури мережі компанії, включаючи підмережі, взаємозв'язки, кількість вузлів і мережеве обладнання, необхідно виконати детальний розрахунок налаштувань для встановленої топології мережі.

Необхідно вибрати протоколи обміну даними та інтерфейси каналів зв'язку.

Необхідно завдати налаштування маршрутизації, провести моделювання розробленої мережевої топології та перевірити працездатність створеної моделі.

Загальна схема архітектури мережі компанії відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу представлена на рисунку 1.5.

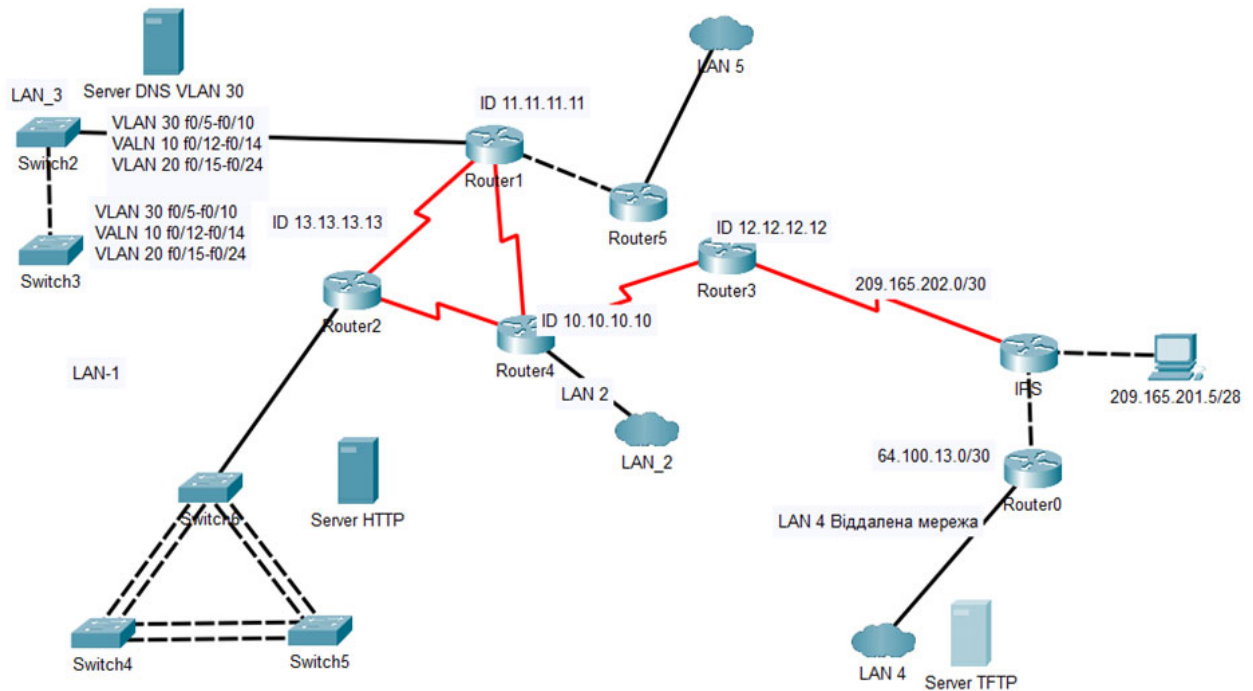


Рисунок 1.5 – Схема архітектури мережі відповідно до завдання

При розробці компонента системи необхідно обрати апаратні засоби, що будуть забезпечувати функції забезпечення пожежної безпеки приміщення складу, та доступу з відповідними налаштуваннями.

1.6 Аналітичний огляд існуючих способів обробки та передачі інформації, з огляду на умови об'єкту

Компанія «Альцест», що спеціалізується на продажу професійного інструменту, обладнання та садово-паркової техніки, потребує ефективної комп'ютерної системи для обробки та передачі інформації, щоб забезпечити високу продуктивність, надійність і безпеку роботи. Розглянемо основні способи обробки та передачі інформації, які можуть бути застосовані в контексті діяльності компанії «Альцест».

Для обробки інформації можна використовувати як локальні обчислювальні ресурси, так і хмарні сервіси. Локальні сервери та робочі станції забезпечують високу швидкість доступу до даних, контроль над безпекою та конфіденційністю, однак вимагають високих початкових витрат на обладнання та обслуговування.

Вони підходять для виконання обчислень, що потребують значних ресурсів, а також для обробки та зберігання конфіденційної інформації. З іншого боку, хмарні сервіси, такі як AWS, Microsoft Azure або Google Cloud, пропонують гнучкість і масштабованість, зниження витрат на обладнання та доступність з будь-якої точки світу. Вони підходять для обробки великих обсягів даних та використання SaaS (програмне забезпечення як послуга) для бізнес-застосунків, таких як CRM та ERP.

Для передачі інформації доцільно використовувати як кабельні, так і бездротові з'єднання. Кабельні з'єднання, зокрема вита пара, оптичні та коаксіальні кабелі, забезпечують стабільність і високу швидкість передачі даних. Вони підходять для основних офісних приміщень компанії, де потрібен надійний зв'язок між серверами та робочими станціями. Бездротові з'єднання, такі як Wi-Fi, Bluetooth та мобільні мережі (4G/5G), забезпечують мобільність і зручність встановлення, але можуть бути менш стабільними та швидкими. Вони підходять для забезпечення доступу до мережі у великих офісах, складах та віддалених локаціях.

Інформаційний обмін між вузлами мережі можна здійснювати трьома способами: симплексним, напівдуплексним та дуплексним. Симплексний спосіб передбачає однонаправлену передачу, що є простим у реалізації, але обмежує взаємодію. Він підходить для розсилки рекламних оголошень та інформаційних повідомлень. Напівдуплексний спосіб передбачає черговість передачі та прийому, що ефективніше використовує канал передачі, але не дозволяє одночасної двосторонньої комунікації. Він підходить для зв'язку між складами та офісом. Дуплексний спосіб забезпечує одночасну двосторонню передачу, що підвищує швидкість взаємодії, але вимагає більш складної технічної реалізації. Він підходить для інтерактивної взаємодії між різними підрозділами компанії та підтримки клієнтів у режимі реального часу.

Для компанії «Альцест» оптимально використовувати комбінацію локальних та хмарних обчислювальних ресурсів. Локальні сервери забезпечать швидкість і безпеку для критично важливих операцій, тоді як хмарні сервіси

дозволять масштабуватися і знизити витрати. Для передачі даних рекомендується використовувати кабельні з'єднання в основних офісах і складах для забезпечення стабільності та швидкості, а бездротові з'єднання – для забезпечення мобільності та доступу з віддалених локацій. Обмін інформацією слід здійснювати за допомогою дуплексного методу для підвищення ефективності внутрішньої комунікації та покращення обслуговування клієнтів.

1.7 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

Корпоративну мережу можна розглядати як складну систему, що складається з кількох взаємодіючих рівнів. У її основі лежать комп'ютери, які виступають як центри зберігання та обробки інформації, а також транспортна підсистема, що забезпечує надійну передачу інформаційних пакетів між комп'ютерами. Над транспортною підсистемою знаходиться рівень мережевих операційних систем, який організовує роботу додатків на комп'ютерах і надає ресурси для загального користування через транспортну систему. Вище розташовані різні додатки, зокрема системи управління базами даних (СУБД), які впорядковують корпоративну інформацію та виконують базові операції пошуку. На наступному рівні працюють системні сервіси, які використовують СУБД для пошуку необхідної інформації серед великих обсягів даних і надають її кінцевим користувачам у зручній формі для прийняття рішень. До таких сервісів належать служба World Wide Web, система електронної пошти, системи колективної роботи та багато інших. На верхньому рівні корпоративної мережі розташовані спеціалізовані програмні системи, які виконують специфічні для підприємства завдання, наприклад, системи автоматизації бізнес-процесів, бухгалтерського обліку, управління технологічними процесами тощо.

На верхньому рівні корпоративної мережі розташовані спеціалізовані програмні системи, які виконують завдання, специфічні для даного підприємства. Це можуть бути, наприклад, системи бухгалтерського обліку, логістики, CRM-системи для управління взаємовідносинами з клієнтами тощо. Кінцева мета корпоративної мережі втілена у прикладних програмах верхнього рівня. Для їх

успішної роботи необхідно, щоб підсистеми всіх інших рівнів, такі як мережеві операційні системи, транспортні підсистеми та системи управління базами даних, функціонували бездоганно і взаємодіяли ефективно.

Стратегічні рішення зазвичай впливають на всю мережу загалом, охоплюючи кілька шарів мережевої "піраміди", хоча спочатку можуть бути спрямовані на один конкретний шар або навіть окрему підсистему цього шару. Взаємозв'язок рішень і продуктів необхідно враховувати при плануванні технічної політики розвитку мережі, щоб уникнути непередбачених проблем. Наприклад, може виникнути потреба в терміновій заміні мережевої технології через нестачу пропускної здатності для нової прикладної програми. Врахування цих взаємодій дозволяє запобігти таким ситуаціям, забезпечуючи безперебійну роботу всієї мережевої інфраструктури та ефективне виконання стратегічних цілей підприємства.

Розробка та побудова повноцінної системи інформаційної комунікації є значним фінансовим кроком для компанії «Альцест». Створення і обслуговування мережі такого типу та масштабу вимагає ретельного багатоступеневого проектування. Щоб забезпечити впровадження новітніх технологій, які сприятимуть вдосконаленню обробки інформації та підвищенню її безпеки, було прийнято рішення спершу змодельовати реальну комп'ютерну систему за допомогою симуляційних інструментів. Такий підхід дозволить виявити потенційні проблеми, оцінити ефективність різних рішень і оптимізувати технічні аспекти мережевої інфраструктури перед її фактичним впровадженням.

Розглянуті такі програмні продукти:

- GNS3 – графічний мережевий симулятор, який дозволяє моделювати складні мережеві топології, включаючи віртуальні та фізичні пристрої;
- Verax SNMP Agent Simulator – інструмент, що дозволяє ІТ-персоналу створювати віртуальні моделі мережевих пристроїв для тестування та тренування;
- Packet Tracer – потужний симулятор маршрутизаторів і мережевих пристроїв Cisco, призначений для моделювання та навчання комп'ютерних мереж;

- Dynamips – програмний емулятор, спеціально розроблений для емуляції маршрутизаторів Cisco, що дозволяє запускати IOS-образи на звичайних комп'ютерах.

Для моделювання найбільш підходить програмний продукт Cisco Packet Tracer, оскільки він забезпечує широкий спектр можливостей для моделювання мережевих топологій, навчання та тестування мережевих сценаріїв, а також має зручний інтерфейс для візуалізації мережевих процесів.

2. РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Технічні вимоги до системи

2.1.1 Вимоги до системи в цілому

Повна назва системи: комп'ютерна система компанії «Альцест» (далі Система).

Система забезпечує бізнес-процеси компанії, що спеціалізується на продажу професійного інструменту, обладнання та садово-паркової техніки. Вона використовується для управління складськими запасами, обліку продажів, ведення клієнтської бази даних, фінансового обліку, а також для планування та аналізу діяльності компанії. Крім того, Система може включати інші функції, такі як внутрішній обмін документами, електронна пошта, відстеження замовлень та інше.

2.1.1.1 Вимоги до структури і функціонуванню Системи

2.1.1.1.1 Перелік підсистем, їхнє призначення й основні характеристики, вимоги до числа рівнів ієрархії та ступені централізації Системи

Система повинна включати корпоративну мережу підприємства (далі Підсистема 1) та набір технічних засобів, які забезпечують безконтактний доступ до приміщення складу і протипожежну безпеку (далі Підсистема 2).

Згідно з організаційною структурою компанії, аналізом топографічного розташування, функціональним призначенням і схемою архітектури мережі, у Підсистемі 1 можна виділити наступні локальні підмережі:

- LAN_1 відділ маркетингу (маркетологи, фахівці з реклами та PR, дизайнери). Локальна мережа повинна забезпечити підключення до 39 вузлів та роботу HTTP сервера;
- LAN_2 юридичний відділ, служба підтримки клієнтів, технічний відділ. Локальна мережа повинна підтримувати підключення до 68 вузлів);

- LAN_3 фінансовий відділ (фінансовий директор, бухгалтери, фінансові аналітики, відділ кадрів). Локальна мережа повинна забезпечити підключення до 116 вузлів та роботу DNS сервера. Окрім того мережа повинна забезпечувати технологію VLAN;
- LAN_4 інтернет магазин (менеджери з онлайн продажу, спеціалісти з обслуговування клієнтів, IT-відділ) Локальна мережа повинна забезпечити підключення до 122 вузлів та роботу TFTP сервера;
- LAN_5 відділ управління роздрібною торгівлею (керівники магазинів, менеджери з продажу, співробітники магазинів). Локальна мережа повинна забезпечити підключення до 58 вузлів.

Кожна локальна мережа Підсистеми 1 повинна забезпечувати зв'язок та обмін даними між користувачами, спільний доступ до ресурсів, централізоване управління та адміністрування, забезпечення безпеки та контроль доступу, підтримку бізнес-додатків, а також резервне копіювання та відновлення даних.

Підсистема 2, повинна забезпечувати надійний та безконтактний доступ до приміщень за допомогою RFID-міток, реєстрацію та моніторинг входу і виходу персоналу, високий рівень безпеки та захист від несанкціонованого доступу. Вона повинна своєчасно виявляти вогонь за допомогою датчиків, автоматично активувати систему пожежогасіння у разі виникнення пожежі та оповіщати персонал і відповідні служби про пожежну небезпеку. Крім того, підсистема повинна ефективно управляти освітленням приміщень для забезпечення комфортних умов праці, автоматично вмикати та вимикати світло на основі розкладу, присутності персоналу або інших параметрів, а також сприяти енергозбереженню за рахунок оптимізації використання освітлення. Таким чином, ця підсистема сприяє підвищенню безпеки, ефективності та комфорту у приміщеннях підприємства.

2.1.1.1.2 Вимоги до способів і засобів зв'язку для інформаційного обміну між компонентами Системи

Для забезпечення ефективного інформаційного обміну між компонентами Системи, необхідно забезпечити нижченаведені можливості.

Використання високонадійних засобів зв'язку для забезпечення безперервного обміну даними. Резервування ключових компонентів мережі та каналів зв'язку для запобігання перериванню зв'язку у випадку виходу з ладу окремих елементів.

Використання шифрування даних під час передачі для захисту від несанкціонованого доступу. Впровадження механізмів аутентифікації та авторизації для контролю доступу до інформаційних ресурсів.

Забезпечення достатньої пропускну здатності каналів зв'язку для підтримки високошвидкісного обміну даними між компонентами системи. Використання технологій QoS для пріоритизації критичних даних.

Можливість легкої розширюваності мережі для підтримки зростання кількості підключених пристроїв та обсягів передаваних даних. Підтримка різних топологій мережі (зірка, кільце, дерево тощо) для адаптації до змін у структурі компанії.

Використання стандартних протоколів зв'язку та інтерфейсів для забезпечення сумісності між різними компонентами системи. Підтримка інтеграції з існуючими системами та обладнанням компанії.

Впровадження централізованих систем управління для спрощення адміністрування мережі. Використання засобів моніторингу для виявлення та усунення проблем у роботі мережі в режимі реального часу.

Можливість швидкої адаптації мережі до змін у структурі та потребах компанії. Підтримка мобільних та бездротових технологій для забезпечення доступу до мережі з будь-якого місця.

Забезпечення зручного та безпечного доступу до бізнес-додатків, що використовуються у підприємстві, з різних підмереж. Підтримка інтеграції з

системами управління базами даних та іншими ключовими ІТ-системами компанії.

2.1.1.1.3 Вимоги до характеристик взаємозв'язків створюваної Системи із суміжними системами

Розроблювана система повинна забезпечувати надійний зв'язок з суміжними системами, включаючи можливість розширення через стандартні мережеві інтерфейси, такі як Ethernet і Wi-Fi. Вона також має підтримувати масштабування та інтеграцію з новими технологіями для майбутніх потреб, забезпечуючи високу сумісність і гнучкість в управлінні мережевими ресурсами.

2.1.1.1.4 Вимоги до діагностування Системи

Діагностика елементів Системи повинна бути розділена на фізичну і програмну складові.

Програмна діагностика передбачає використання програмно-командних інструментів, таких як робота з консоллю, для перевірки цілісності зв'язку між вузлами.

Фізична діагностика включає в себе візуальну перевірку каналів зв'язку та застосування апаратних пристроїв для перевірки стану обладнання. Для постійного моніторингу може бути використане інтелектуальне апаратне забезпечення, яке інтегрується в мережу.

2.1.1.1.5 Перспективи розвитку, модернізації Системи

Перспективи розвитку та модернізації включають розширення інфраструктури для збільшення кількості підключених пристроїв, вдосконалення заходів безпеки через впровадження нових технологій і політик безпеки, оптимізацію пропускну здатності для підвищення швидкодії передачі даних, впровадження систем резервного копіювання та відновлення даних, а також поступове відмовлення від застарілих технологій.

2.1.1.2 Вимоги до показників призначення

Комп'ютерна система компанії «Альцест», повинна мати високу продуктивність, що має забезпечувати швидку обробку даних та підтримку інтенсивного використання корпоративних програм і баз даних; надійність і стабільність роботи з мінімальним часом простою та наявність резервних копій даних для аварійного відновлення; високий рівень безпеки, включаючи захист від несанкціонованого доступу, шифрування даних та автентифікацію користувачів.

Система повинна бути масштабованою для легкого розширення та підтримки зростаючого обсягу даних і кількості користувачів, а також гнучкою у додаванні нових модулів. Зручність використання повинна передбачати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та автоматизовані функції для спрощення рутинних завдань. Має бути забезпечена сумісність системи з існуючим обладнанням та програмним забезпеченням, а також підтримка стандартних протоколів для інтеграції з іншими корпоративними системами є обов'язковими.

Необхідна наявність оперативної технічної підтримки, регулярне обслуговування та доступність оновлень програмного забезпечення. Прокладання кабелів повинно здійснюватися з урахуванням збереження естетичного вигляду приміщень, використовуючи акуратні кабельні канали та інші засоби організації кабелів.

2.1.1.3 Вимоги до експлуатації

2.1.1.3.1 Вимоги до параметрів мереж енергопостачання

Елементи системи, які живляться змінною напругою, повинні підключатися через мережеві фільтри для забезпечення стабільності та надійності живлення. Допустимі коливання напруги для споживачів електроенергії становлять $\pm 5\%$ від номінального значення, згідно з чинним держстандартом ГОСТ 21128. Зокрема, поточне значення напруги становить $220V \pm 5\%$. Щодо частоти, вона складає $50 \pm 0,2$ Гц, як вказано в ГОСТ 13109-97. Гранично допустимі відхилення напруги не повинні перевищувати $\pm 10\%$ від номінального значення електричної мережі.

2.1.1.3.2 Вимоги до кількості, кваліфікації обслуговуючого персоналу і режимам його роботи

Мінімальна кількість обслуговуючого персоналу повинна відповідати потребам у ремонті, налаштуванні та підтримці мережевого обладнання і програмного забезпечення. Рекомендована кількість 1 працівник на локальну мережу.

Обслуговуючий персонал повинен мати необхідні знання та навички у сфері комп'ютерних мереж, включаючи розуміння архітектури мережі, протоколів зв'язку, налаштування мережевого обладнання та програмного забезпечення. Важливо, щоб персонал мав досвід у вирішенні проблем, адмініструванні серверів і моніторингу стану мережі.

Персонал повинен працювати у визначених часових режимах, що включають нагляд за станом мережі, реагування на відмови та невідповідності, а також проведення планових заходів з обслуговування та апгрейду. Важливо забезпечити постійну готовність до втручання у випадку виникнення критичних ситуацій.

2.1.1.3.3 Вимоги до складу, розміщенню й умовам збереження комплекту запасних виробів і приладів

У склад комплекту ЗВП включаються необхідні запасні частини, кабелі, блоки живлення та периферійні пристрої, необхідні для швидкого відновлення працездатності системи. Вони повинні зберігатися в спеціально обладнаному приміщенні або шафі, забезпеченому захистом від пилу, вологості та механічних пошкоджень, зі зручним доступом для оперативного використання. Умови зберігання передбачають стабільний температурний режим та захист від електростатичного розряду. Кожен елемент комплекту повинен бути чітко ідентифікований та відзначений для швидкого виявлення і використання, з документуванням усіх деталей процесу зберігання і використання. Регулярна інвентаризація та оновлення складу дозволяють підтримувати актуальність запасних виробів і готовність до відновлення системи в разі потреби.

2.1.1.3.4 Вимоги до регламенту обслуговування

Розроблений регламент обслуговування комп'ютерної системи передбачає щомісячні перевірки працездатності всіх компонентів та щоквартальну детальну діагностику апаратного забезпечення. Оновлення операційної системи та програмного забезпечення мають здійснюватися щомісячно, з негайним застосуванням критичних оновлень і патчів безпеки після їхнього випуску. Щоденне резервне копіювання всіх критично важливих даних є обов'язковим, з щотижневою перевіркою цілісності та відновлюваності резервних копій.

Моніторинг системи повинен проводитися постійно за допомогою спеціальних систем, які контролюють стан мережі та серверів, із налаштуванням сповіщень про можливі збої чи перевантаження. Фізичне обслуговування обладнання включає щоквартальне очищення серверних приміщень від пилу та перевірку стану кабельних з'єднань раз на півроку з заміною зношених компонентів.

Безпека системи має забезпечуватися регулярними оновленнями антивірусного програмного забезпечення та щоквартальними аудитами безпеки й тестуваннями на проникнення. Уся проведена робота та зміни в системі мають детально документуватися, з оновленням інструкцій для користувачів і адміністраторів щонайменше раз на рік.

Для забезпечення належної продуктивності системи слід регулярно аналізувати її ефективність, виявляти вузькі місця та за необхідності оновлювати або розширювати апаратні та програмні ресурси.

2.1.1.4 Вимоги до патентної чистоти

Розроблювана система призначена для використання в Україні та не обмежується вимогами щодо патентної чистоти.

Використання апаратного та програмного забезпечення цієї системи дозволяється лише згідно з умовами ліцензії.

Передача обладнання чи програмного забезпечення третім особам можлива лише за наявності письмової згоди постачальника або розробника.

Система має відповідати всім локальним стандартам та вимогам, що діють в Україні, та забезпечувати повну сумісність із національними технічними регламентами.

2.1.1.5 Додаткові вимоги

2.1.1.5.1 Вимоги до кабель-каналів, інформаційних та електричних розеток

При організації комп'ютерної мережі важливо враховувати наступні вимоги до кабель-каналів, інформаційних та електричних розеток. Кабель-канали повинні бути достатньої величини для зручного прокладання кабелів і захисту від механічних і електромагнітних впливів. Їх встановлення має відповідати стандартам щодо радіусу закруглення та максимальної довжини сегменту. Інформаційні розетки слід розташовувати з урахуванням зручності доступу та мінімізації електромагнітних перешкод, а кількість їх повинна відповідати потребам мережі. Електричні розетки мають забезпечувати стабільне живлення для всіх пристроїв, включаючи резервні для забезпечення безперебійності роботи системи в разі аварійних ситуацій.

2.1.1.5.2 Вимоги до комунікаційного обладнання і його розташування

Комунікаційне обладнання має бути розташоване у спеціально відведеному приміщенні, оснащеному системою примусової вентиляції та кондиціонування. Використовувані стійки повинні мати стандартний формат 19 дюймів. При виборі моделі стійки необхідно переконатися, що вона має достатній простір для можливості майбутнього розширення обладнання та додаткових компонентів.

2.1.1.5.3 Вимоги до резервування

Кіберфізична система повинна мати можливість забезпечити збереження дубльованих копій даних. Інформація, що є важливою для економічного та стратегічного розвитку підприємства, повинна знаходитися на рівні апаратного забезпечення.

2.1.2 Вимоги до задач (налаштувань), які виконуються у Системі

Підсистема 1 має складатися з п'яти сегментів LAN1-LAN5.

Кожен сегмент мережі має вміщувати до 39, 68, 116, 122 і 58 вузлів відповідно.

Блок адрес для виділення підмереж має бути: 10.24.IPn.0/21, де IPn=80.

Інтенсивність трафіку $\mu=113$ кадри/с.

Потрібно розробити адресацію для вузлів корпоративної мережі відповідно до зазначених вимог.

Для виконання налаштувань, відповідно до джерела [1], необхідно:

- застосувати блок адрес версії IPv4;
 - для каналів між маршрутизаторами використовувати адреси з блоку 10.0.№.0/24, де № = 10;
 - назначити перші можливі IP-адреси інтерфейсам і підінтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
 - присвоїти другі можливі IP-адреси комутаторам у LAN;
 - призначити серверам IP-адреси за формулою: перший можливий адрес у мережі + 9 + №, де № = 10;
 - використовувати останні з доступних IP-адрес для вузлів;
 - в мережах VLAN налаштувати адресацію кінцевих пристроїв через DHCP.
- Також необхідно виконати базове налаштування пристроїв:
- назвати пристрої за форматом: Saglaev_тип пристрою_номер пристрою;
 - налаштувати пароль "cisco" на консоль і vty для всіх пристроїв;
 - налаштувати пароль "class" для привілейованого режиму на всіх пристроях;
 - зашифрувати всі паролі, що зберігаються в відкритому вигляді;
 - розробити банер MOTD;
 - на всіх лініях vty встановити використання протоколу SSH;
 - створити користувача за форматом: 123201_Saglaev з паролем "admindisco";
 - використати ім'я пристрою як ім'я домена;

- створити RSA ключ довжиною 1024 біт для шифрування даних;
- налаштувати тактову частоту на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів на значення 128000;
- Налаштувати аудит і відправку повідомлень про початок і завершення процесу ехес з використанням локальної бази;

Ці кроки дозволять забезпечити безпеку та ефективність комп'ютерної мережі компанії "Альцест".

2.1.3 Вимоги до видів забезпечення Системи

2.1.3.1 Вимоги до математичного забезпечення

Вимоги не пред'являються

2.1.3.2 Вимоги до інформаційного забезпечення

Необхідно забезпечити захист локальної мережі від несанкціонованого доступу, шифрування переданих даних, створення резервних копій, моніторинг стану мережі для виявлення проблем, сумісність та інтеграцію з виробничими системами для ефективного обміну даними, неперервну роботу системи при технічних проблемах, можливість масштабування мережі та якісне обслуговування важливих додатків і сервісів (QoS).

2.1.3.3 Вимоги до лінгвістичного забезпечення

Лінгвістичне забезпечення повинно гарантувати багатомовний інтерфейс користувача для всіх компонентів системи. Це включає підтримку основних мов, таких як українська, англійська, та ін, для зручності користувачів з різних регіонів. Усі повідомлення, інструкції, довідкові матеріали та документи повинні бути доступні на обраних мовах. Система має забезпечувати коректний переклад технічних термінів та специфічних команд, уникати двозначностей та зберігати зрозумілість для кінцевого користувача. Крім того, важливо забезпечити можливість легкої адаптації до нових мов при необхідності, що передбачає наявність механізмів для додавання та оновлення мовних пакетів.

2.1.3.4 Вимоги до технічного забезпечення

Технічне забезпечення комп'ютерної мережі має включати надійне активне та пасивне обладнання, яке відповідає сучасним стандартам та вимогам безпеки. Активне обладнання, таке як маршрутизатори, комутатори та точки доступу, повинно підтримувати високу пропускну здатність та швидкість передачі даних, мати резервні порти для підключення додаткових пристроїв, та забезпечувати безперебійний зв'язок між усіма підмережами.

Пасивне обладнання, зокрема кабельні системи та конектори, повинно відповідати стандартам категорії 6 або вище для забезпечення високої швидкості передачі даних. Усі кабель-канали, інформаційні та електричні розетки мають бути встановлені з урахуванням вимог безпеки та доступності, забезпечувати захист від механічних пошкоджень та електромагнітних завад.

Додатково, технічне забезпечення повинно включати систему моніторингу та управління мережею для відстеження стану обладнання, оперативного виявлення та усунення несправностей. Усі компоненти мережі повинні бути сумісними між собою та підтримувати масштабування для можливості подальшого розширення мережі без значних змін у її структурі.

2.1.3.5 Вимоги до організаційного забезпечення

Організаційне забезпечення комп'ютерної мережі повинно включати комплекс заходів, спрямованих на ефективне управління, координацію та контроль за роботою мережі, а також забезпечення її безперебійної функціональності та безпеки.

2.1.3.6 Вимоги до методичного забезпечення

Методичне забезпечення комп'ютерної мережі повинно включати детальну документацію та інструкції щодо встановлення, налаштування, експлуатації та обслуговування мережевого обладнання. Ці документи мають бути зрозумілими та доступними для всього обслуговуючого персоналу, з урахуванням їхньої кваліфікації та рівня підготовки.

Також необхідно забезпечити наявність методичних матеріалів для навчання персоналу, що включають тренінгові програми, практичні заняття та регулярні оновлення знань у зв'язку з розвитком технологій та оновленням обладнання. Методичне забезпечення повинно сприяти підвищенню ефективності роботи мережі, зменшенню часу на усунення несправностей та забезпеченню високого рівня безпеки та надійності комп'ютерної мережі.

2.2 Розробка технічних рішень для впровадження комп'ютерної системи компанії "Альцест"

2.2.1 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи компанії "Альцест" з урахуванням топологічних особливостей об'єкту розробки

Для вибору та обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів (далі КТЗ) комп'ютерної системи компанії "Альцест" важливо врахувати кілька ключових аспектів. В першу чергу, потрібно аналізувати потреби та завдання системи, узгоджуючи їх з особливостями діяльності підприємства. Другим важливим кроком є оцінка доступних технічних рішень і обґрунтування їх відповідності вимогам та можливостям компанії.

Структурна схема має включати серверне обладнання для зберігання та обробки даних, мережеві пристрої для побудови комунікаційної інфраструктури, засоби для збору та передачі даних з об'єктів моніторингу, а також програмне забезпечення для управління та аналізу інформації.

Вибір кожного компонента повинен бути обґрунтованим на основі його технічних характеристик, вартості, здатності інтеграції з існуючою інфраструктурою, а також очікуваних переваг для підприємства. Після аналізу цих факторів можна визначити оптимальну структурну схему, яка найкращим чином відповідає потребам і можливостям компанії "Альцест".

Під час розробки комп'ютерної мережі важливо враховувати всі технічні вимоги, що ставляться до цієї системи.

З урахуванням всіх поставлених вимог та на основі обстеження об'єкта проектування було розроблено структурну схему комплексу технічних засобів комп'ютерної мережі компанії "Альцест", яка зображена на рисунку 2.1.

На компанію "Альцест" розробляється комп'ютерна система, яка включає у себе ряд ключових компонентів для оптимізації мережевих процесів і забезпечення ефективного функціонування. Система має маршрутизатори рівня ядра, призначені для маршрутизації великого обсягу даних між різними сегментами мережі. Крім того, вона включає комутатори рівня доступу, які забезпечують з'єднання кінцевих пристроїв і підтримують функції VLAN, QoS і PoE для керування трафіком і живлення підключених пристроїв.

У складі мережевої інфраструктури також присутні кінцеві пристрої, такі як комп'ютери, принтери, IP-телефони, які підключені до локальної мережі через кабельні з'єднання (UTP, FTP) або бездротові інтерфейси. Для обміну файлами в мережі використовується сервер TFTP, який спеціалізується на простих та швидких передачах. Сервер HTTP забезпечує передачу веб-сторінок і ресурсів через протокол HTTP, що важливо для взаємодії з клієнтськими пристроями через Інтернет.

Додатково, в системі наявний сервер DNS, який відповідає за перетворення доменних імен на IP-адреси і навпаки, забезпечуючи коректну адресацію пристроїв в мережі. Ці компоненти взаємодіють у єдиній структурній схемі, спрямованій на оптимізацію мережевих процесів та підтримку потреб підприємства "Альцест".

Маршрутизатори у корпоративній комп'ютерній мережі будуть організовані в структурі ядра і розподілу, оскільки сама мережа має невеликий масштаб. Планується підключення до Інтернету через основний маршрутизатор на рівні ядра, що забезпечить ефективне управління трафіком та забезпечить потреби мережі в доступі до глобальної мережі.

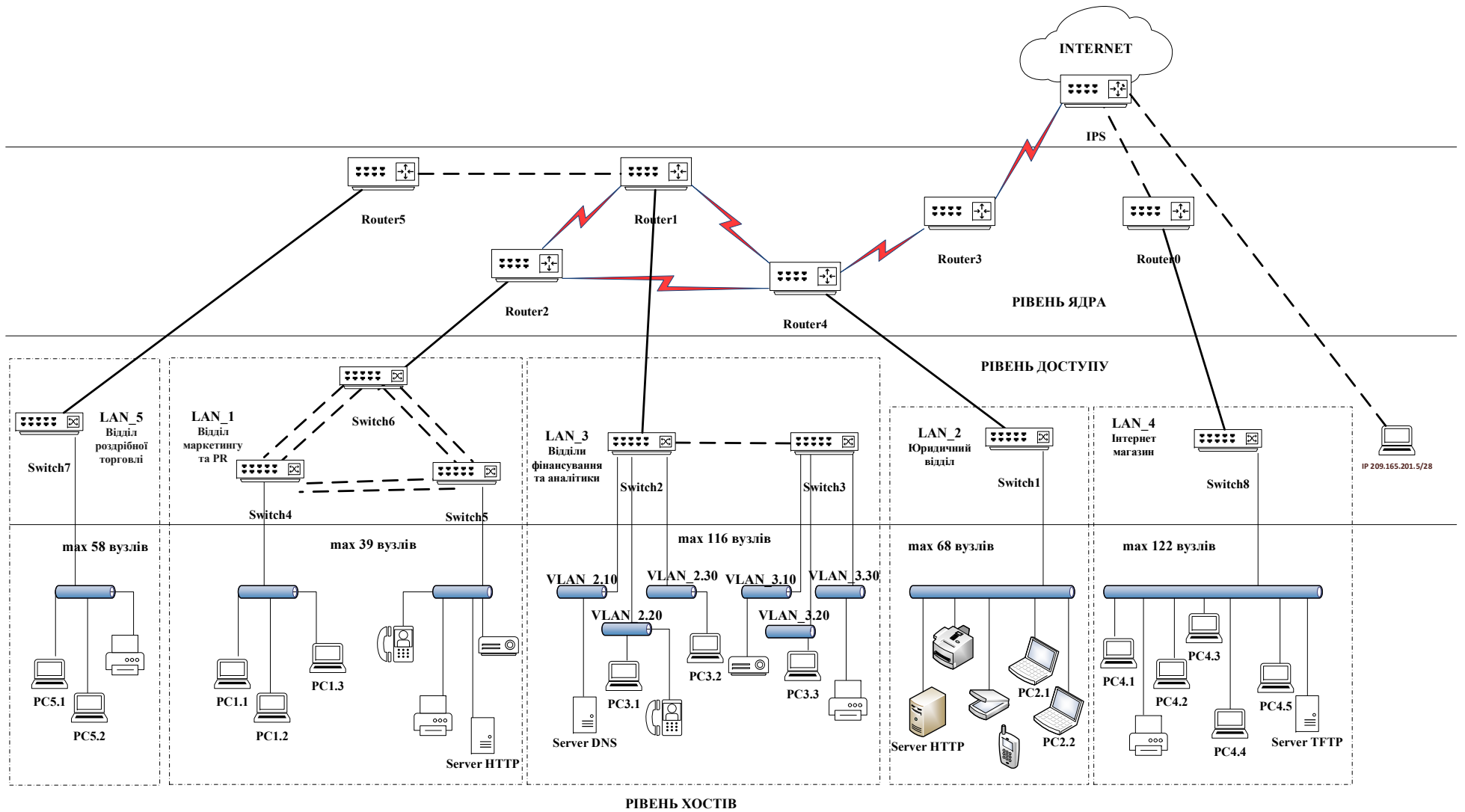


Рисунок 2.1 – Структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи компанії "Альцест"

2.2.2 Розробка специфікації апаратних засобів Підсистеми 1

Відповідно до структурної схеми, ми приступаємо до розробки специфікації апаратних засобів Підсистеми 1 на рівнях ядра та доступу комп'ютерної мережі. У цьому процесі визначаємо технічні характеристики необхідного обладнання для забезпечення оптимального функціонування мережі на рівнях ядра та доступу.

Для організації рівня ядра потрібно встановити 6 маршрутизаторів, з урахуванням того, що маршрутизатор з інтернет-провайдера вже наданий провайдером.

Для організації локальної мережі LAN_1 відділу маркетингу та PR з максимальною кількістю вузлів у 39 необхідно встановити 3 комутатори і використовувати по 13 портів на кожен з них. З урахуванням резервування комутаторів, потрібно додати ще по 4 порти на кожен комутатор, що в сумі дасть 17 портів на кожен з них. Враховуючи технічні вимоги до мережі та необхідний запас у 10%, кількість портів на кожен комутатор складе 19.

Для LAN_2 юридичного відділу потрібно один комутатор з 68 портами, що відповідає максимальній кількості вузлів у локальній мережі. З урахуванням запасу у 10%, необхідно мати комутатор з 75 портами.

Для LAN_3 відділів фінансування та аналітики з максимальною кількістю вузлів 116 необхідно мати два комутатори по 58 портів кожен. З урахуванням запасу у 10%, отримуємо 64 порти.

Для LAN_4 мережі інтернет-магазину потрібно один комутатор на 122 вузли. З урахуванням запасу у 10%, отримуємо 134 порти.

Для LAN_5 відділу роздрібною торгівлі необхідно комутатор на 58 портів. З урахуванням запасу у 10%, отримуємо 64 порти.

Враховуючи вищеописані результати можемо зробити наступний висновок: для забезпечення локальних мереж відповідно до існуючих формфакторів комутуючого обладнання Cisco потрібні наступні пристрої:

LAN_1 – комутатори на 20 портів;

LAN_2 – комутатор на 96 портів;

LAN_3 – комутатор на 64 порти;

LAN_4 – комутатори на 64 та 72 порти;

LAN_5 – комутатор на 64 порти.

Загальна специфікація обраного обладнання для комплексу технічних засобів Підсистеми 1 представлена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – специфікація апаратури для Підсистеми 1

Позиція	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Одиниці виміру	Кількість	Примітки
1	2	3	4	5	6
1.	Маршрутизатор серії Cisco 1921 ADSL2+ Bundle, HWIC-1ADSL, 256F/512D, IP Base Lic	CISCO1921-ADSL2/K9	од.	5	Детальні характеристики: [3]
2.	Комутатор серії 20 x 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T - RJ-45; 1 x console - 9 pin D-Sub (DB-9) - management; 2 x SFP (mini-GBIC)	Комутатор Cisco SB SG300-20 (SRW2016-K9)	од.	3	Детальні характеристики: [4]

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
3.	Комутатор серії Nexus 3264Q Switch with 64 PT Of QSFP	Комутатор Cisco Nexus N3K-C3264Q	од.	3	Детальні характеристики: [5]
4.	Комутатор серії Nexus 9K Fixed with 72P 40G FD	Cisco Nexus N9K-C9272Q	од.	1	Детальні характеристики: [6]
5.	Комутатор серії Nexus 9300 96P 1/10G-T and 6P 40G QSFP	Cisco Nexus N9K-C93120TX	од.	1	Детальні характеристики: [7]

Розглянемо вибір кабельної системи для офісного приміщення інтернет магазину. Для цього складемо план розташування вузлів комп'ютерної мережі та спроекуємо схему прокладання кабелів. Результатом є план, що зображено на рисунку 2.2.

Відповідно до схеми, маємо чотири кабельні гілки:

- кабель від провайдера.
- кабель для з'єднання комутатора з маршрутизатором.
- два кабелі для підключення оргтехніки.
- шість кабелів для підключення ПК та серверу.

К позначає місце розташування комутаційної коробки кабелю живлення.

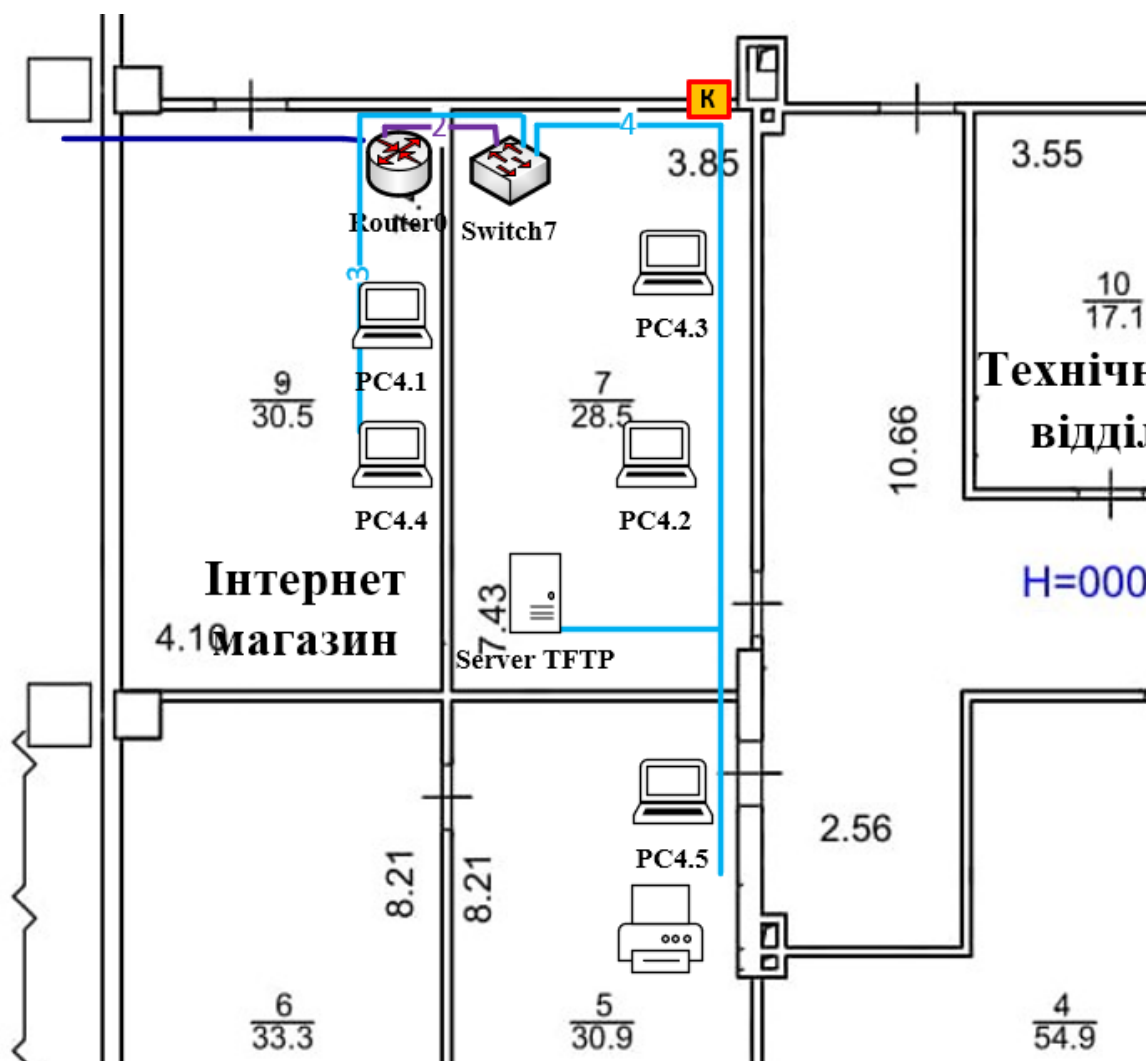


Рисунок 2.2 – Схема розташування кабельних трас в інтернет-магазині компанії "Альцест"

З урахуванням розташування вузлів, кількості кабелів у гілках та геометричних розмірів приміщення, складається специфікація (див. таблицю 2.2).

Таблиця 2.2 – Специфікація кабельної системи.

Позиція	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Одиниці виміру	Кількість	Примітки
1	2	3	4	5	6
1.	Короб LHD 40x20	«КОПОС»	м	34	Для розміщення UTP проводу
2.	Розетка комп'ютерна, RJ45, кат.5е, UTP, подвійна, Біла, ERH4400121	«Asfora»	од.	6	
3.	Lan-кабель F/UTP Cat-5е-PVC 4x2x0,51 100MHz	Pro100	м	162	
4.	Розетка з заземленням подвійна GUNSAN VISAGE VS 2812150	«Videx»	од.	7	
5.	Кабель монтажний ПВС 3*1	«Сокол»	м	97	
6.	Короб LHD 20x40	«КОПОС»	м	54	Для кабелю живлення
7.	Комутаційна коробка	«АскоУкрем»	од.	1	

2.2.3 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі компанії «Альцест»

Маючи вихідний канал з пропускною здатністю 1 Гбіт/с, важливо уникати перенасичення, забезпечуючи, щоб швидкість прийому пакетів не перевищувала швидкість їх відправлення. Ця обмеженість особливо актуальна при одночасному використанні всіма користувачами послуг.

Розуміючи, що середня інтенсивність трафіку становить $\mu=113$ кадрів за секунду (див. п. 2.1.2), а середня довжина повідомлення дорівнює $l=800$ байт.

Припустимо, що всі користувачі одночасно користуються мережею. Розрахуємо пропускну здатність мережі відділу інтернет-магазину (LAN_4). У цій мережі розташований TFTP сервер, а загальна кількість користувачів складає $N=122$.

Таким чином, пропускну здатність мережі на рівні доступу становитиме:

$$P_{p,p} = \mu * l * N * 8 = 113 * 800 * 122 * 8 = 88,23 \text{ Мбіт/с}, \quad (2.1)$$

Результати розрахунків показують, що задані параметри мережі для вихідного каналу не перевищуються, тому перевантажень на обраному обладнанні не передбачається. Комутатор рівня доступу передає трафік до маршрутизатора через вихідну лінію з пропускною здатністю 1000 Мбіт/с, забезпечуючи стабільну та ефективну роботу мережі.

Загальне навантаження на комутатор не повинно перевищувати:

$$\mu_{\text{вих}} = 1000 \text{ Мбіт/с} / (800 * 8) = 156250 \text{ пакетів/с}, \quad (2.2)$$

Оскільки кожне джерело в середньому генерує 113 пакетів за секунду, максимальна кількість підключень до комутатора рівня доступу обмежується наступним чином:

$$N = \mu_{\text{вих}} / \mu = 156250 / 113 = 1383 \text{ джерел} \quad (2.3)$$

Це повністю задовольняє потреби мережі, що включає 122 вузли. Кожен із цих вузлів генерує потік заявок з інтенсивністю 113 кадрів/с. Таким чином, сумарна інтенсивність вихідного трафіку від усіх користувачів буде:

$$\lambda = N * \mu = 122 * 113 = 13786 \text{ пакетів/с,} \quad (2.4)$$

Коефіцієнт затримки на рівні розподілу, що впливає на час очікування в черзі і є індикатором завантаженості вихідного каналу зв'язку, становить:

$$\rho = \lambda / \mu_{\text{вих}} = 13786 / 156250 = 0,09 \quad (2.5)$$

Коефіцієнт використання комутатора на рівні розподілу становить:

$$r = \rho / (1 - \rho) = 0,09 / (1 - 0,09) = 0,099 \quad (2.6)$$

Середня затримка кадру, визначена чергою M/M/1, складає:

$$T = 1 / (\mu_{\text{вих}} - \lambda) = 1 / (156250 - 13786) = 0,054 \text{ мкс} \quad (2.7)$$

Середня кількість пакетів у черзі становить:

$$\zeta_{\text{чер}} = \rho^2 / (1 - \rho) = 0,09^2 / (1 - 0,09) = 0,0089 \quad (2.8)$$

Цей показник стане корисним при налаштуванні черг на обладнанні, оскільки він дозволяє задати максимальний розмір черги пакетів. В даному випадку система обробляє менше одного пакета одночасно, що вказує на значний запас продуктивності.

Середній час перебування пакета в черзі становить:

$$T_{\text{оч}} = \zeta_{\text{чер}} / \lambda = 0,0089 / 13786 = 6,46 \text{ мкс} \quad (2.9)$$

Даний результат відповідає вимоговому значенню 6 мкс і відповідає всім вимогам щодо продуктивності.

Далі розрахуємо пропускну здатність каналу.

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

$$b = \lambda * l = 13786 * (800 * 8) = 88\,230\,400 \text{ біт/с} = 88,23 \text{ Мбіт/с} \quad (2.11)$$

Отже, це значення відповідає тому, що пропускну здатність вихідного каналу становить 1 Гбіт/с.

3. РОЗРОБКА КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі «Альцест»

Згідно з вимогами замовника, мережа компанії «Альцест» складається з 5 підмереж, деталі яких наведено у таблиці 3.1. Кожна підмережа відповідає певним функціональним і адміністративним потребам компанії. Ось основні характеристики та призначення кожної з підмереж:

Таблиця 3.1 – Назви підмереж компанії «Альцест» та кількість вузлів

№ Підмережі	Назва	Кількість вузлів
LAN_1	Відділ маркетингу та PR	39
LAN_2	Юридичний відділ	68
LAN_3	Відділ фінансування та аналітики	116
LAN_4	Інтернет магазин	122
LAN_5	Відділ роздрібної торгівлі	58

Ця структура мережі забезпечує сегментацію та безпеку, розподіляючи різні функціональні області по окремих підмережах, що дозволяє оптимально використовувати ресурси і покращує управління мережею. Кожна підмережа налаштована для задоволення специфічних потреб і вимог, що сприяє підвищенню ефективності та безпеки мережі компанії «Альцест».

Блок IP-адрес для виділення підмереж – 10.24.80.0 з маскою /21 (255.255.248.0).

Розробка адресації у мережі виконана методом VLSM (Variable Length Subnet Mask). VLSM дозволяє використовувати IP-адреси ефективніше, з мінімальною витратою адрес. Завдяки VLSM, мережеві адміністратори можуть створювати підмережі різного розміру, які відповідають конкретним потребам

кожного відділу або служби в компанії. Це забезпечує оптимальне використання наявного адресного простору та зменшує кількість невикористаних IP-адрес.

Для розрахунку методом VLSM розставимо усі підмережі у порядку зменшення:

- LAN_4 – 122 вузлів, вимоги – здатність обробляти великий обсяг даних;
- LAN_3 – 116 вузлів, вимоги – безпека та захист від несанкціонованого доступу до внутрішніх ресурсів компанії;
- LAN_2 – 68 вузлів, вимоги – високий рівень безпеки та резервне копіювання даних;
- LAN_5 – 58 вузол, вимоги – висока доступність та можливість швидкого реагування на проблеми;
- LAN_1 – 39 вузлів, вимоги – низька затримка та висока надійність з'єднання.

Для визначення маски для підмережі першого поверху потрібно взяти потрібну кількість бітів. Так, для підмережі LAN_2 для адресування 68 хостів відповідно до двійкової системи числення необхідно від мережної частини IP-адреси виділити 7 бітів, так як $2^7 = 128$.

Таким чином отримано.

LAN_4. Кількість вузлів: 126 – 7 біт

10.24.80.0/25 – адреса мережі.

LAN_3. Кількість вузлів: 126 – 7 біт

10.24.80.128/25 – адреса мережі.

LAN_2. Кількість вузлів: 126 – 7 біт

10.24.81.0/25 – адреса мережі.

LAN_5. Кількість вузлів: 62 – 6 біт

10.24.81.128/26 – адреса мережі.

LAN_5. Кількість вузлів: 62 – 6 біт

10.24.81.192/26 – адреса мережі.

Результат розрахунків наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Схема адресації мереж мереж КС «Альцест»

Назва підмережі	Розмір	Адреса	Десяткова маска	Діапазон доступних адрес
LAN4	126	10.24.80.0/25	255.255.255.128	10.24.80.1 - 10.24.80.126
LAN3	126	10.24.80.128/25	255.255.255.128	10.24.80.129 - 10.24.80.254
LAN2	126	10.24.81.0/25	255.255.255.128	10.24.81.1 - 10.24.81.126
LAN5	62	10.24.81.128/26	255.255.255.192	10.24.81.129 - 10.24.81.190
LAN1	62	10.24.81.192/26	255.255.255.192	10.24.81.193 - 10.24.81.254
WAN1	2	10.0.10.0	255.255.255.252	10.0.10.1 - 10.0.10.2
WAN2	2	10.0.10.4	255.255.255.252	10.0.10.5 - 10.0.10.6
WAN3	2	10.0.10.8	255.255.255.252	10.0.10.9 - 10.0.10.10
WAN4	2	10.0.10.12	255.255.255.252	10.0.10.13 - 10.0.10.14
WAN5	2	10.0.10.16	255.255.255.252	10.0.10.17 - 10.0.10.18
WAN IPS	2	209.165.202.0	255.255.255.252	209.165.202.1-209.165.202.2
WAN Remout	2	64.100.13.0	255.255.255.252	64.100.13.1-64.100.13.2
LAN IPS	2	209.165.201.0	255.255.255.240	209.165.200.1 - 209.165.200.16

Таблиця 3.3 – Схема адресації маршрутизаторів

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою
Saglaev_R2	G0/1	10.24.81.193	/26	-	--	G0/1
	S0/0/1	10.0.10.5	/30	-	-	S0/1/0
	S0/0/0	10.0.10.3	/30	-	-	S0/0/0
Saglaev_R5	G0/0	10.0.10.14	/30	-	-	G0/0
	G0/1	10.24.81.129	/26	-	-	G0/1
Saglaev_R1	G0/0	10.0.10.13	/30	-	-	G0/0
	G0/1.20	10.24.80.1	/27	-	20	G0/1.20
	G0/1.30	10.24.80.33	/27	-	30	G0/1.30
	G0/1.40	10.24.80.65	/27	-	40	G0/1.40
	G0/1.99	10.24.80.96	/28	-	99	G0/1.99
	S0/0/0	10.0.10.9	/30	-	-	S0/0/0
	S0/1/0	10.0.10.2	/30	-	-	S0/1/0
Saglaev_R0	G0/2	10.24.80.1	/25	-	-	G0/2
	G0/0	64.100.13.2	/30	-	-	G0/0
Wireless_R0	Internet	10.24.80.5	/25	10.24.80.1	-	F0/24
DCL-100	Internet	10.24.81.133	/26	10.24.81.129	-	F0/23
Saglaev_R3	S0/1/1	10.0.10.18	/30	-	-	S0/1/0
	S0/2/0	209.165.202.2	/30	-	-	S0/2/0
Rout_IPS	S0/2/0	209.165.202.1	/28	-	-	S0/2/0
	G0/0	64.100.13.1	/30	-	-	G0/0
	G0/1	209.165.201.1	/28	-	-	G0/1
Saglaev_R4	G0/1	10.24.81.1	/25	-	-	G0/1
	S0/1/1	10.0.10.17	/30	-	-	S0/1/1
	S0/0/1	10.0.10.6	/30	-	-	S0/0/1

Таблиця 3.4 – Схема адресації комутаторів

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою
Saglaev_Sw3 1	SVI	10.24.80.98	/28	10.24.80.97	99	Vlan99
Saglaev_Sw3 2	SVI	10.24.80.99	/28	10.24.80.97	99	Vlan99
Saglaev_Sw2	SVI	10.24.81.2	/25	10.24.24.1	-	Vlan1
Saglaev_Sw4	SVI	10.24.80.2	/25	10.24.24.129	-	Vlan1
Saglaev_Sw5	SVI	10.24.81.130	/26	10.24.25.129	-	Vlan1
Saglaev_Sw1. 1	SVI	10.24.81.194	/26	10.24.81.193	-	Vlan1
Saglaev_Sw1. 2	SVI	10.24.81.195	/26	10.24.81.193	-	Vlan1
Saglaev_Sw1. 3	SVI	10.24.81.196	/26	10.24.81.193	-	Vlan1

3.2 Розробка топологічної схеми корпоративної мережі

Логічна топологія мережі компанії «Альцест» включає п'ять підмереж, що відображають організаційну структуру підприємства. Архітектура мережі побудована таким чином, щоб відповідати потребам кожного організаційного підрозділу, забезпечуючи ефективну та безпечну передачу даних.

Топологія має деревоподібну структуру для WAN. Для підмереж LAN використовується топологія розширена зірка.

В підмережі «Відділ маркетингу та PR» застосовані три комутатори на яких застосована технологія EtherChanel задля низької затримки та високої надійності з'єднання. В підмережі «Відділ фінансування та аналітики» застосовані два комутатори на яких застосована технологія VLAN та 802.1Q на роутері. Підмережа Інтернет магазину виконує роль віддаленої мережі, забезпечуючи зв'язок та обмін даними з основною мережею компанії.

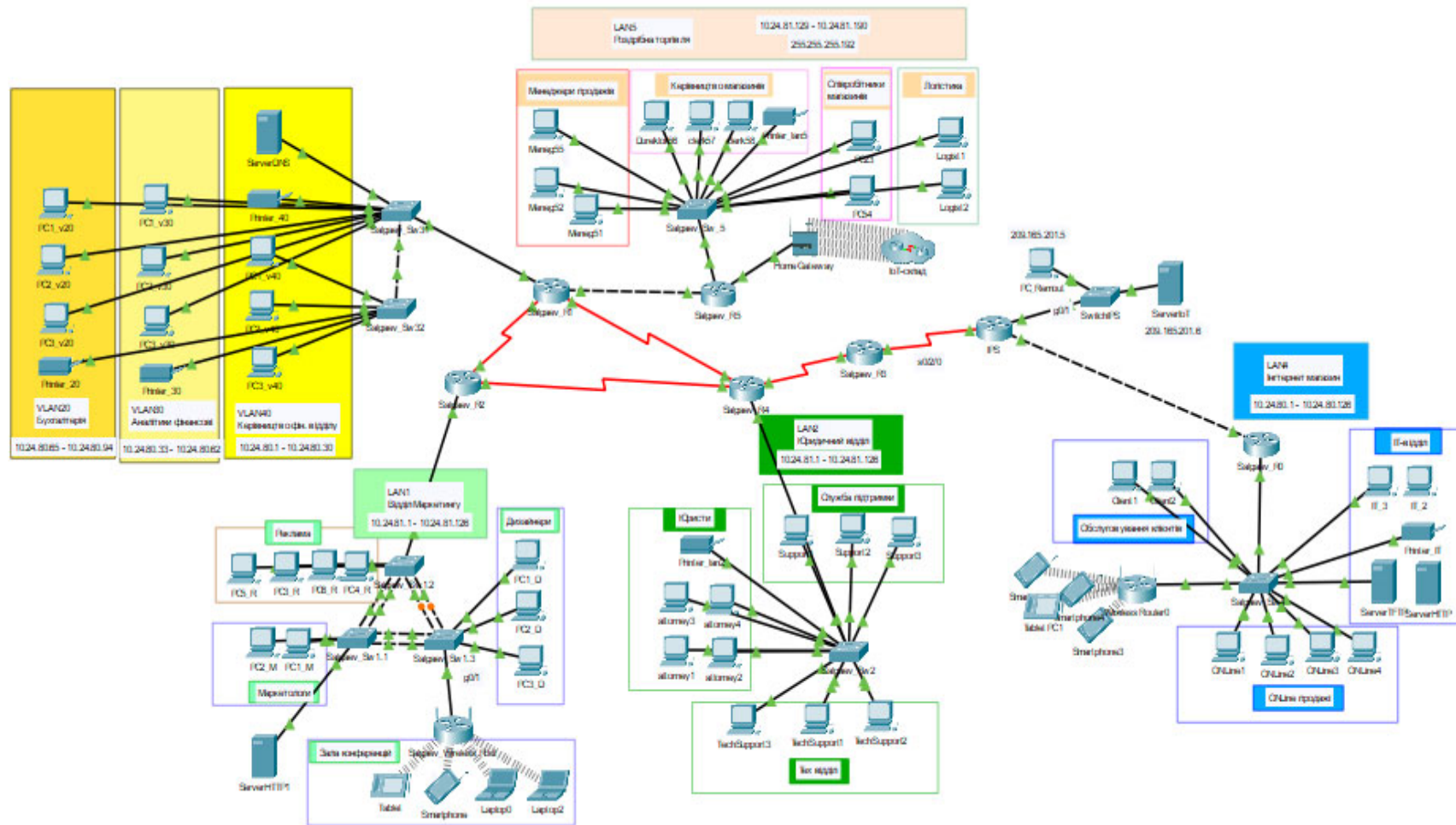


Рисунок 3.1 – Архітектура КС компанії «Альцест»

3.3 Проектування комп'ютерної мережі та розрахунок її налаштувань

3.3.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Виконання базових налаштувань маршрутизаторів забезпечить належне функціонування та безпеку мережі компанії «Альцест». Перелік заходів базового налаштування роутера компанії «Альцест»:

- створити облікові дані (ім'я пристрою, користувача, доменне ім'я);
- налаштування IP-адрес та підмереж відповідно до плану IP-адресації компанії;
- налаштування DHCP-сервера;
- налаштування безпеки (зашифрувати паролі, встановити паролі ліній віддаленого доступу та рівнів IOS Cisco, встановити баннер, підключити протокол доступу віддаленого).

Базове налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі підприємства «Альцест», включає команди, наведені на рисунках 3.2 – 3.3.

```

Router(config)#hostname Salgaev_R1
Salgaev_R1(config)#no ip domain-lookup
Salgaev_R1(config)#ip domain-name Salgaev.123-20-1.com
Salgaev_R1(config)#crypto key generate rsa
% Do you really want to replace them? [yes/no]: yes
The name for the keys will be: Salgaev_R1.Salgaev.123-20-1.com
Choose the size of the key modulus in the range of 360 to 4096 for your
  General Purpose Keys. Choosing a key modulus greater than 512 may take
  a few minutes.

How many bits in the modulus [512]: 1024
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]

Salgaev_R1(config)#username Salgaev secret cisco
*Mar 1 2:38:14.142: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
Salgaev_R1(config)#enable secret cisco
Salgaev_R1(config)#service password-encryption
Salgaev_R1(config)#line console 0
Salgaev_R1(config-line)#password cisco
Salgaev_R1(config-line)#login
Salgaev_R1(config-line)#exit
Salgaev_R1(config)#line vty 0 15
Salgaev_R1(config-line)#password cisco
Salgaev_R1(config-line)#login local
Salgaev_R1(config-line)#transport ssh
Salgaev_R1(config-line)#exit
Salgaev_R1(config)#banner motd #123201 Salgaev This SEKURE Area!!#
Salgaev_R1(config)#int g0/1
Salgaev_R1(config-if)#no shut

Salgaev_R1(config-if)#int g0/1.20
Salgaev_R1(config-subif)#enc d 20
Salgaev_R1(config-subif)#ip add 10.24.80.1 255.255.255.224
Salgaev_R1(config-subif)#no shut
Salgaev_R1(config-subif)#exit

```

Рисунок 3.2 – Базове налаштування роутера Salgaev_R1

```

hostname Salgaev_R1
!
!
!
enable secret 5 $l$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0

!
username Salgaev secret 5 $l$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
!
no ip domain-lookup
ip domain-name Salgaev.123-20-1.com
!

interface GigabitEthernet0/0
  description to R5
  ip address 10.0.10.13 255.255.255.252
  duplex auto
  speed auto

interface GigabitEthernet0/1.20
  encapsulation dot1Q 20
  ip address 10.24.80.1 255.255.255.224
.
!
banner motd ^C123201 Salgaev This SEKURE Area!!^C
,

```



```

.
line con 0
 password 7 0822455D0A16
 login
 !
line aux 0
 !
line vty 0 4
 password 7 0822455D0A16
 login local
 transport input ssh
line vty 5 15
 password 7 0822455D0A16
 login local
 transport input ssh
 !

```

Рисунок 3.3 – Перевірка базового налаштування Salgaev_R1

3.3.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Призначення маршрутизації EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) у мережі компанії «Альцест» полягає в оптимізації та ефективному управлінні маршрутизацією даних між підмережами, забезпечуючи високу швидкість та надійність мережевих з'єднань. Для реалізації EIGRP в мережі компанії «Альцест» необхідно виконати наступні кроки:

- включення EIGRP із номером автономної системи (AS). на маршрутизаторах (Для компанії «Альцест» використовується AS 10);
- оголосити відповідні мережі, які повинні брати участь у маршрутизації EIGRP;
- інтерфейси, які не повинні брати участь у EIGRP, налаштувати їх як пасивні;
- налаштувати таймери оновлення;
- виконати перевірку та моніторинг EIGRP.

```

Salgaev_R2(config)#router eigrp 10
Salgaev_R2(config-router)#redistribute static
Salgaev_R2(config-router)#network 10.0.10.4 0.0.0.3
Salgaev_R2(config-router)#network 10.0.10.4 0.0.0.3
Salgaev_R2(config-router)#network 10.24.81.192 0.0.0.63
Salgaev_R2(config-router)#pas g0/1
Salgaev_R2(config-router)#exit
Salgaev_R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1

```

Рисунок 3.4 – Налаштування маршрутизації на Salgaev_R2

При налаштуванні маршрутизації відповідні інтерфейси роутера містять налаштування пропускної здатності та метрики маршрутів.

```
Salgaev_R2(config)#int g0/1
*Mar 1 3:10:35.241: %SSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
Salgaev_R2(config-if)#description TO LAN1
Salgaev_R2(config-if)#ip add 10.24.81.193 255.255.255.192
Salgaev_R2(config-if)#no shutdown

Salgaev_R2(config-if)#exit
%LINK-5-CHANGED: Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface GigabitEthernet0/1, changed state to up

Salgaev_R2(config)#int s0/0/0
Salgaev_R2(config-if)#description to R1
Salgaev_R2(config-if)#ip add 10.0.10.3 255.255.255.252
Bad mask /30 for address 10.0.10.3
Salgaev_R2(config-if)#no shutdown
```

Рисунок 3.5 – Налаштування інтерфейсу роутера Salgaev_R2

Результат реалізації процесу маршрутизації в КМ компанії «Альцест» за допомогою діагностичної команди `show ip route` наведено на рисунку 3.6.

```

Salgaev_R1#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, 19 subnets, 6 masks
C       10.0.10.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       10.0.10.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
D       10.0.10.4/30 [90/21024000] via 10.0.10.1, 00:15:01, Serial0/0/0
           [90/21024000] via 10.0.10.10, 00:15:00, Serial0/1/0
C       10.0.10.8/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       10.0.10.9/32 is directly connected, Serial0/1/0
C       10.0.10.12/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L       10.0.10.13/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
D       10.0.10.16/30 [90/21024000] via 10.0.10.10, 00:15:03, Serial0/1/0
C       10.24.80.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.20
L       10.24.80.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.20
C       10.24.80.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.30
L       10.24.80.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.30
C       10.24.80.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.40
L       10.24.80.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.40
C       10.24.80.96/28 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L       10.24.80.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
D       10.24.81.0/25 [90/20512256] via 10.0.10.10, 00:15:03, Serial0/1/0
D       10.24.81.128/26 [90/3072] via 10.0.10.14, 00:15:08, GigabitEthernet0/0
D       10.24.81.192/26 [90/20512256] via 10.0.10.1, 00:15:01, Serial0/0/0
    209.165.201.0/28 is subnetted, 1 subnets
D       209.165.201.0/28 [90/21536256] via 10.0.10.10, 00:08:16, Serial0/1/0
    209.165.202.0/30 is subnetted, 1 subnets
D       209.165.202.0/30 [90/21536000] via 10.0.10.10, 00:09:56, Serial0/1/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 3.6 – Таблиця маршрутизації на Salgaev_R2

```

Salgaev_R1# show ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 10
H   Address          Interface          Hold Uptime      SRTT   RTO   Q   Seq
                               (sec)              (ms)          Cnt   Num
0   10.0.10.14         Gig0/0             12   00:16:59   40    1000  0   30
1   10.0.10.10         Se0/1/0            12   00:16:53   40    1000  0   34
2   10.0.10.1          Se0/0/0            10   00:16:51   40    1000  0   40

```

Рисунок 3.7 – Перевірка статусу сусідів EIGRP

```

Salgaev_R1# show ip eigrp topology
IP-EIGRP Topology Table for AS 10/ID(10.24.80.97)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - Reply status

P 0.0.0.0/0, 1 successors, FD is 25120000
   via Rstatic (25120000/0)
P 10.0.10.0/30, 1 successors, FD is 20512000
   via Connected, Serial0/0/0
P 10.0.10.4/30, 2 successors, FD is 21024000
   via 10.0.10.1 (21024000/20512000), Serial0/0/0
   via 10.0.10.10 (21024000/20512000), Serial0/1/0
P 10.0.10.8/30, 1 successors, FD is 20512000
   via Connected, Serial0/1/0
P 10.0.10.12/30, 1 successors, FD is 2816
   via Connected, GigabitEthernet0/0
P 10.0.10.16/30, 1 successors, FD is 21024000
   via 10.0.10.10 (21024000/20512000), Serial0/1/0
P 10.24.80.0/27, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, GigabitEthernet0/1.20
P 10.24.80.32/27, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, GigabitEthernet0/1.30
P 10.24.80.64/27, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, GigabitEthernet0/1.40
P 10.24.80.96/28, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, GigabitEthernet0/1.99
P 10.24.81.0/25, 1 successors, FD is 20512256
   via 10.0.10.10 (20512256/2816), Serial0/1/0
P 10.24.81.128/26, 1 successors, FD is 3072
   via 10.0.10.14 (3072/2816), GigabitEthernet0/0
P 10.24.81.192/26, 1 successors, FD is 20512256
   via 10.0.10.1 (20512256/2816), Serial0/0/0
P 209.165.201.0/28, 1 successors, FD is 21536256
   via 10.0.10.10 (21536256/21024256), Serial0/1/0
P 209.165.202.0/30, 1 successors, FD is 21536000
   via 10.0.10.10 (21536000/21024000), Serial0/1/0
Salgaev_R1#

```

Рисунок 3.8 – Перегляд EIGRP топології

В підмережах компанії «Альцест» на роутерах налаштований DHCP-сервіс, який автоматично надає налаштування TCP/IP для хостів у підмережах. Необхідно активувати DHCP-сервер для автоматичного призначення IP-адрес пристроям у мережі. При цьому встановити діапазон IP-адрес, який буде видавати DHCP-сервер та казати час оренди IP-адрес.

На рисунку 3.9 наведено приклад налаштування пулу DHCP для «Відділ маркетингу та PR» включає додаткові віртуальні мережі (VLAN) для різних

груп відділу. Це дозволяє кожній групі мати власний сегмент мережі з відповідними налаштуваннями, підвищуючи безпеку та ефективність управління мережевими ресурсами.

```
Salgaev_R1(config)#ip dhcp ex 10.24.80.1 10.24.80.10
Salgaev_R1(config)#ip dhcp ex 10.24.80.33 10.24.80.43
Salgaev_R1(config)#ip dhcp ex 10.24.80.65 10.24.80.75
Salgaev_R1(config)#ip dhcp pool POOL_VLAN20
Salgaev_R1(dhcp-config)#net 10.24.80.0 255.255.255.224
Salgaev_R1(dhcp-config)#def 10.24.80.1
Salgaev_R1(dhcp-config)#dns 10.24.81.200
Salgaev_R1(dhcp-config)#ip dhcp pool POOL_VLAN30
Salgaev_R1(dhcp-config)#net 10.24.80.32 255.255.255.224
Salgaev_R1(dhcp-config)#def 10.24.80.33
Salgaev_R1(dhcp-config)#dns 10.24.81.200
Salgaev_R1(dhcp-config)#ip dhcp pool POOL_VLAN40
Salgaev_R1(dhcp-config)#net 10.24.80.64 255.255.255.224
Salgaev_R1(dhcp-config)#def 10.24.80.65
Salgaev_R1(dhcp-config)#dns 10.24.81.200
```

Рисунок 3.9 – Приклад налаштування DHCP

```
Salgaev_R1# show ip dhcp binding
IP address      Client-ID/
                Hardware address
10.24.80.11     0060.2F89.5961      --
10.24.80.12     0002.17C4.7695      --
10.24.80.13     0090.2B39.E07D      --
10.24.80.44     0001.4309.76BB      --
10.24.80.45     000D.BD36.750D      --
10.24.80.46     00E0.A30E.6910      --
10.24.80.47     00E0.F94D.368B      --
10.24.80.76     0001.97D6.D90B      --
10.24.80.77     0030.A310.563B      --
10.24.80.78     0001.43A2.3E80      --
10.24.80.79     0001.C905.B3C9      --
                Type
Automatic
Automatic
Automatic
Automatic
Automatic
Automatic
Automatic
Automatic
Automatic
Automatic
Automatic
```

Рисунок 3.10 – Результат налаштування DHCP

3.3.3 Налаштування роботи Інтернет

Протокол NAT на прикордонному маршрутизаторі Salgaev_R3 налаштовано відповідно до вимог, щоб перетворювати внутрішні IP-адреси мережі компанії «Альцест» з діапазону 10.24.80.0/21 на глобальні IP-адреси з діапазону 209.165.202.1 - 209.165.202.30. Це налаштування забезпечує доступ пристроїв внутрішньої мережі до Інтернету, приховуючи їхні внутрішні адреси.

- пул адрес: з 209.165.202.1 по 209.165.202.30;
- 10.24.81.139/25 – адреса Server HTTP;
- номер списку доступу: 10;
- ім'я пулу: Internet.

```
Salgaev_R3(config)#access-list 10 permit 10.24.80.0 0.0.7.255
Salgaev_R3(config)#ip nat pool Internet 209.165.202.5 209.165.202.30 netmask
255.255.255.224
Salgaev_R3(config)#ip nat inside source list 10 pool Internet
Salgaev_R3(config)#ip nat inside source static 10.24.81.200 209.165.200.5
Salgaev_R3(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
Salgaev_R3(config)#ip route 10.24.80.0 255.255.248.0 GigabitEthernet0/1
Salgaev_R3(config)#interface Serial0/2/0
Salgaev_R3(config-if)#ip nat outside
Salgaev_R3(config-if)#interface Serial0/1/1
Salgaev_R3(config-if)#ip nat inside
```

Рисунок 3.11 – Налаштування NAT на Salgaev_R3

Результат виконання процесу налаштування NAT наведено на рисунку 3.10.

```
Salgaev_R3#show ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local        Outside local      Outside global
icmp 209.165.202.10:1    10.24.80.78:1      209.165.201.5:1   209.165.201.5:1
icmp 209.165.202.11:4  10.24.81.140:4     209.165.201.5:4   209.165.201.5:4
icmp 209.165.202.12:1  10.24.81.144:1     209.165.201.5:1   209.165.201.5:1
icmp 209.165.202.13:1  10.24.81.12:1     209.165.201.5:1   209.165.201.5:1
icmp 209.165.202.8:2   10.24.81.203:2     209.165.201.5:2   209.165.201.5:2
icmp 209.165.202.9:1   10.24.80.44:1      209.165.201.5:1   209.165.201.5:1
---  209.165.200.5       10.24.80.139      ---                ---
```

Рисунок 3.12 – Таблиця перетворювань NAT на Salgaev_R3

3.3.4 Перевірка роботи моделі комп'ютерної системи мережі магазинів «Альцест»

Виконання команди Ping між пристроями з підмереж комп'ютерної системи мережі компанії «Альцест» наведено на рисунку 3.13.









Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	P
	Successful	attorney3	Meneg55	ICMP		0.000	
	Successful	Durektor56	Support1	ICMP		0.000	
	Successful	Logist1	PC5_R	ICMP		0.000	
	Successful	Logist1	PC3_v40	ICMP		0.000	

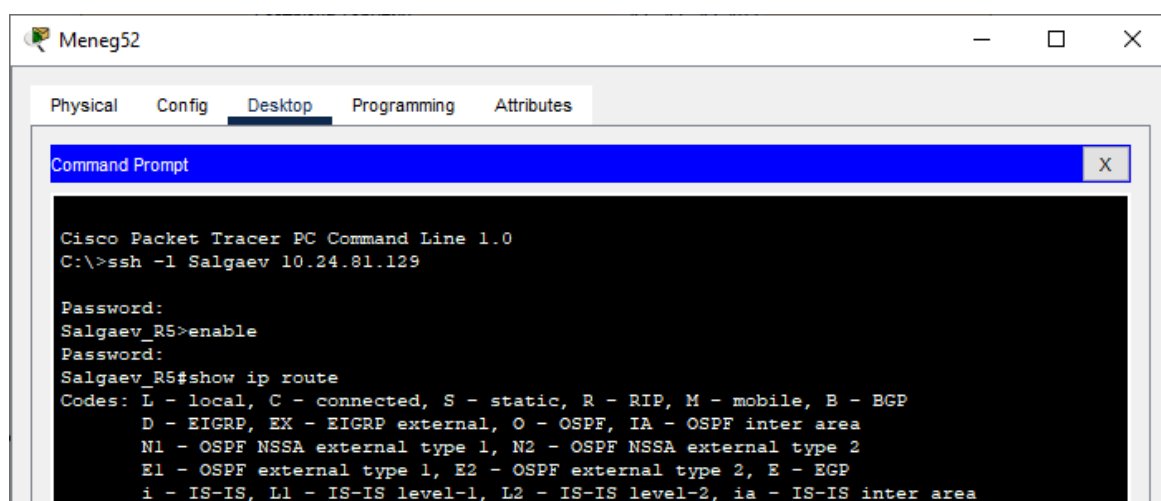
Рисунок 3.13 – Результат команди «ping»

Виконання команди Ping від хостів корпоративної мережі до віддалених ресурсів наведено на рисунку 3.14.

Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)
	Successful	Logist1	PC_Remout	ICMP		0.000
	Successful	Support1	PC_Remout	ICMP		0.000
	Successful	attorney3	PC_Remout	ICMP		0.000
	Successful	PC1_v20	PC_Remout	ICMP		0.000

Рисунок 3.14 – Результат команди «ping»

На рисунку 3.15 наведена перевірка роботи протоколу SSH. Виконано підключення з командного рядка ПК Meneg52, що знаходиться в підмережі «LAN_5 Роздрібна торгівля», до маршрутизатора Saglaev_R5. Для цього використаємо обліковий запис користувача Saglaev з паролем admin_Saglaev.



```

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ssh -l Saglaev 10.24.81.129

Password:
Saglaev_R5>enable
Password:
Saglaev_R5#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

```

Рисунок 3.15– Перевірка підключення до маршрутизатора Saglaev_R5 за SSH

DNS

DNS Service On Off

Resource Records

Name Type

Address

No.	Name	Type	Detail
0	alcest.org.ua	A Record	10.24.80.70
1	sklad_jot_alcest.com	A Record	209.165.201.6

Рисунок 3.16 – Перевірка налаштування DNS

3.4 Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу

В КС мережі компанії «Альцест» для безпеки доступу до активного мережного обладнання налаштовано трьохфакторний контроль доступу за протоколами RADIUS та AAA.

```
Salgaev_R5(config)#aaa new-model
Salgaev_R5(config)#aaa authentication login default local
Salgaev_R5(config)#aaa authentication login Login group radius local
Salgaev_R5(config)#line vty 0 4
Salgaev_R5(config-line)#login authentication default
Salgaev_R5(config-line)#radius-server host 10.24.81.139 auth-port 1645
%New type server exists with same address port combination.
Salgaev_R5(config)#radius-server key Salgaev+Radius
Salgaev_R5(config)#exit
Salgaev_R5#
Salgaev_R5#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Salgaev_R5(config)#aaa authentication login SSH-LOGIN local
Salgaev_R5(config)#line vty 0 4
Salgaev_R5(config-line)#login authentication SSH-LOGIN
Salgaev_R5(config-line)#transport input ssh
Salgaev_R5(config-line)#exit
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

Salgaev_R5(config)#radius-server host 10.24.81.139
%New type server exists with same address port combination.
Salgaev_R5(config)#radius-server key Salgaev+Radius
Salgaev_R5(config)#aaa authentication login default group radius local
```

Рисунок 3.17 – Налаштування AAA на Salgaev_R5

AAA

Service On Off Radius Port

Network Configuration

Client Name Client IP

Secret ServerType

	Client Name	Client IP	Server Type	Key
1	Salgaev_R5	10.24.81.129	Radius	Salgaev+Radius
2	Salgaev_R4	10.24.81.1	Radius	Salgaev+Radius
3	Salgaev_R3	10.0.10.18	Radius	Salgaev+Radius
4	Salgaev_R2	10.24.81.193	Radius	Salgaev+Radius
5	Salgaev_R1	10.24.80.1	Radius	Salgaev+Radius
6	Salgaev_R1	10.24.80.33	Radius	Salgaev+Radius

Add
Save
Remove

User Setup

Username Password

	Username	Password
1	Salgaev_R5	Admin123201
2	Salgaev_R4	Admin123201
3	Salgaev_R3	Admin_Salgaev
4	Salgaev_R2	Admin_Salgaev

Add
Save

Рисунок 3.18 – Налаштування RADIUS на сервері

```

123201 Salgaev This SEKURE Area!!

User Access Verification

Username: Salgaev_R5
Password:
Salgaev_R5>enable
Salgaev_R5#sh run
Building configuration...

Current configuration : 1984 bytes
!
version 15.1

```

Рисунок 3.19 – Перевірка централізованої аутентифікації та авторизації на Salgaev_R5

В мережі «LAN_3 Відділ Фінансування» на базі маршрутизатора Saglaev_R1 та комутаторів Saglaev_Sw31 та Saglaev_Sw32 налаштовані 3 віртуальні підмережі VLAN.

Таблиця 3.4 – Назви VLAN в підмережі

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
1	Default	Не використовується
20	Vlan20	Бухгалтерія
30	Vlan30	Аналітики фінансові
40	Vlan40	Керівництво фін. відділу
99	Management	Управління пристроями
100	Native	Власна

```
Salgaev_Sw31(config-if-range)#sw a v 20
Salgaev_Sw31(config-if-range)#int r f0/15-24
Salgaev_Sw31(config-if-range)#sw m a
Salgaev_Sw31(config-if-range)#no shut

Salgaev_Sw31(config-if-range)#sw a v 30
Salgaev_Sw31(config-if-range)#int r f0/5-10
Salgaev_Sw31(config-if-range)#no shut

Salgaev_Sw31(config-if-range)#sw m a
Salgaev_Sw31(config-if-range)#sw a v 40
Salgaev_Sw31(config-if-range)#exit
```

Рисунок 3.20 – Налаштування режиму роботи портів комутатора з VLAN

```
Salgaev_Sw31(config)#int g0/1
Salgaev_Sw31(config-if)#switchport mode trunk

Salgaev_Sw31(config-if)#switchport trunk native vlan 100
Salgaev_Sw31(config-if)#switchport trunk allowed vlan 20,30,40,99-100
Salgaev_Sw31(config-if)#no shutdown

Salgaev_Sw31(config)#int g0/2
Salgaev_Sw31(config-if)#no shut
Salgaev_Sw31(config-if)#sw m t

Salgaev_Sw31(config-if)#sw t n v 100
Salgaev_Sw31(config-if)#switchport trunk allowed vlan 20,30,40,99-100
Salgaev_Sw31(config-if)#no shutdown
```

Рисунок 3.21 – Налаштування TRANK

```
Salgaev_Sw31(config)#int vlan 99
Salgaev_Sw31(config-if)#description LAN Vnutr_99
Salgaev_Sw31(config-if)#ip add 10.24.80.98 255.255.255.240
Salgaev_Sw31(config-if)#no shut
Salgaev_Sw31(config-if)#ip default-gateway 10.24.80.97
Salgaev_Sw31(config)#exit
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan99, changed state to up
```

Рисунок 3.22 – Налаштування Management керування VLAN

```
Salgaev_Sw31#show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/11
20 vlan20_Bugalter	active	Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14
30 vlan30_Analitik	active	Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24
40 vlan40_leader_Finans	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10
99 Management	active	
100 Native	active	

```
Salgaev_Sw32#show vlan brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/11, Gig0/1
20 vlan20_Bugalter	active	Fa0/12, Fa0/13, Fa0/14
30 vlan30_Analitik	active	Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24
40 vlan40_leader_Finans	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10
99 Management	active	
100 Native	active	

Рисунок 3.23 – Перевірка налаштування створених віртуальних мереж підмержі «Відділ Фінансування»

```
Salgaev_Sw31(config)#int f0/5
Salgaev_Sw31(config-if)#no shut
Salgaev_Sw31(config-if)#switchport mode access
Salgaev_Sw31(config-if)#switchport port-security
Salgaev_Sw31(config-if)#switchport port-security maximum 2
Salgaev_Sw31(config-if)#switchport port-security mac-address sticky
Salgaev_Sw31(config-if)#switchport port-security violation restrict
```

Рисунок 3.24 – Захист порту комутатора Salgaev_Sw31

```
Salgaev_Sw31#show port-security
Secure Port MaxSecureAddr CurrentAddr SecurityViolation Security Action
          (Count)          (Count)          (Count)
-----
          Fa0/5           2             1             0             Restrict
-----
```

Рисунок 3.25 – Перевірка на Saglaev_Sw31

4. РОЗРОБКА КОМПОНЕНТА СИСТЕМИ

4.1 Інженерне рішення для розробки компонента комп'ютерної системи компанії "Альцест"

У якості компонента відповідно до технічного завдання виконаємо розробку Підсистеми 2 , що має забезпечити наступні функції:

- доступ безконтактний до приміщень складу для персоналу, що має RFID ключ;
- реалізація керування світлом з датчиками руху;
- контроль пожежної безпеки з використанням датчиків вогню та сигналізації;
- система пожежогасіння з використанням розпилювачів.

Всі девайси системи мають бути реалізовані на бездротовому рівні з використанням технології інтернету речей.

Структурна схема системи представлена на рисунку 4.1.

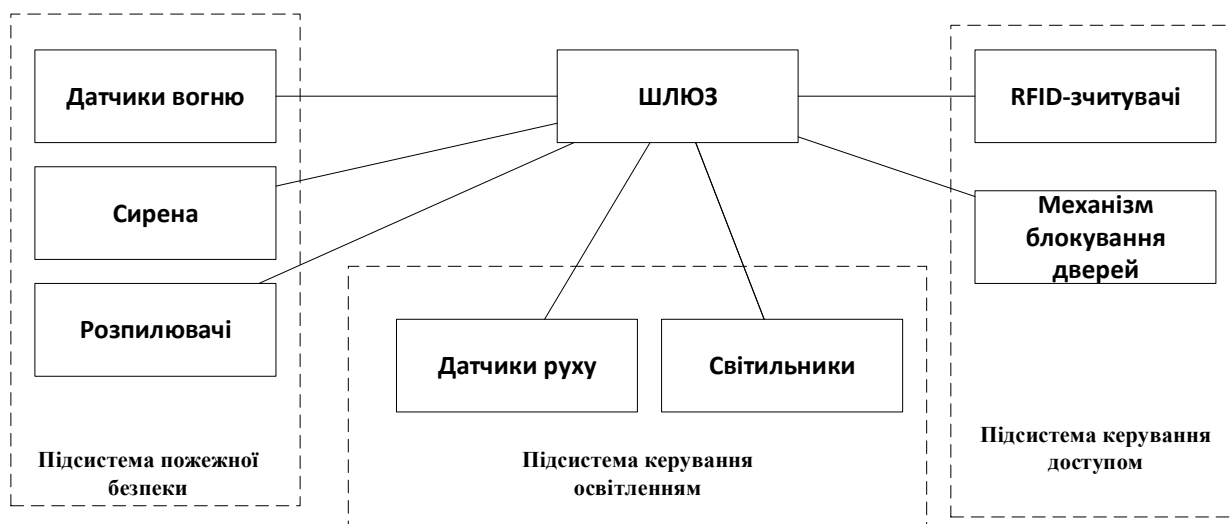


Рисунок 4.1 – Структурна схема системи IoT

4.2 Налаштування моделі системи IoT пристроїв

Розробку моделі, що поєднує описаний комплекс технічних засобів відповідно до структурної схеми IoT системи виконуємо із застосуванням програмного забезпечення Cisco Pocket Tracer.

Для цього в створеній моделі додаємо план приміщення складу та розташовуємо елементи апаратних засобів.

Загальна схема моделі з планом розміщення наведено на рисунку 4.2.

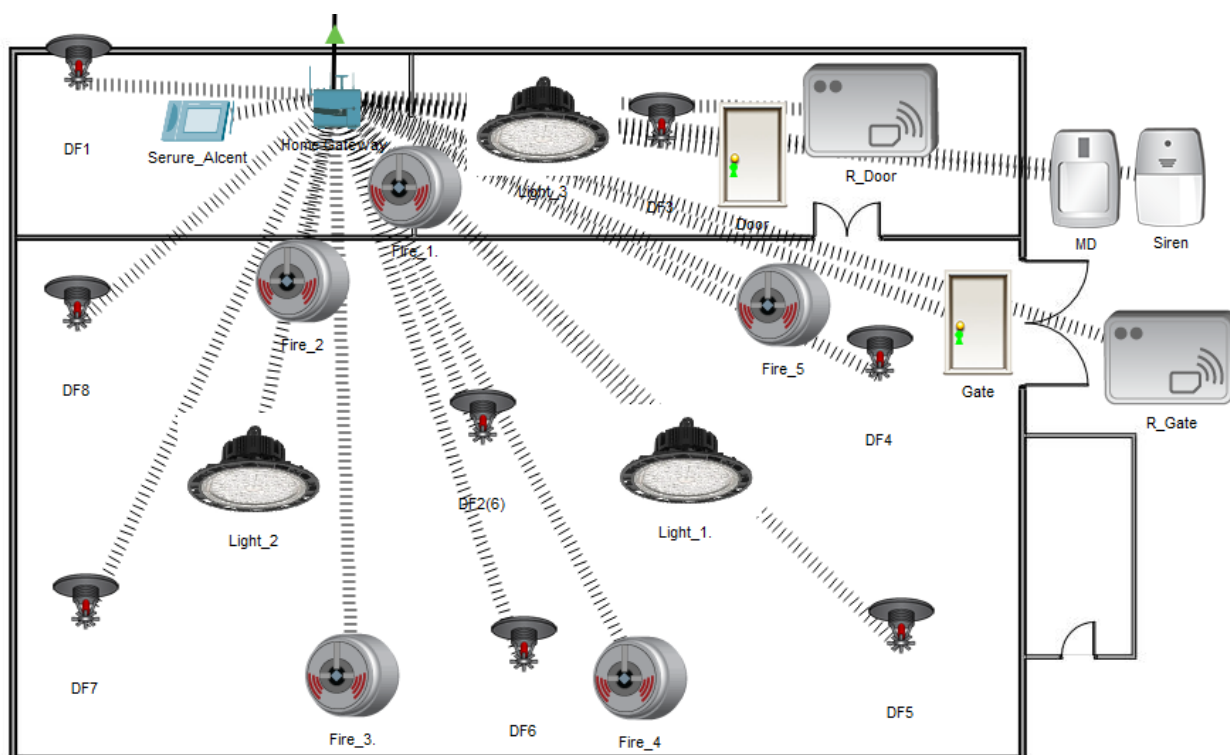


Рисунок 4.2 – План розміщення пристроїв IoT

Далі маємо для кожного IoT пристрою потрібно налаштувати IP-адресу, маску підмережі, шлюз за замовчуванням та інші мережеві параметри відповідно до потреб мережі.

Налаштування IoT пристроїв включає встановлення правильних протоколів комунікації (наприклад, MQTT для IoT), з'єднання з хмарними платформами або місцевими серверами для обміну даними.

Так само необхідно забезпечити інтеграцію з іншими мережевими пристроями, а також встановлення заходів безпеки для забезпечення надійності та захисту системи.

Процес налаштувань відображено на рисунках 4.3-4.8.

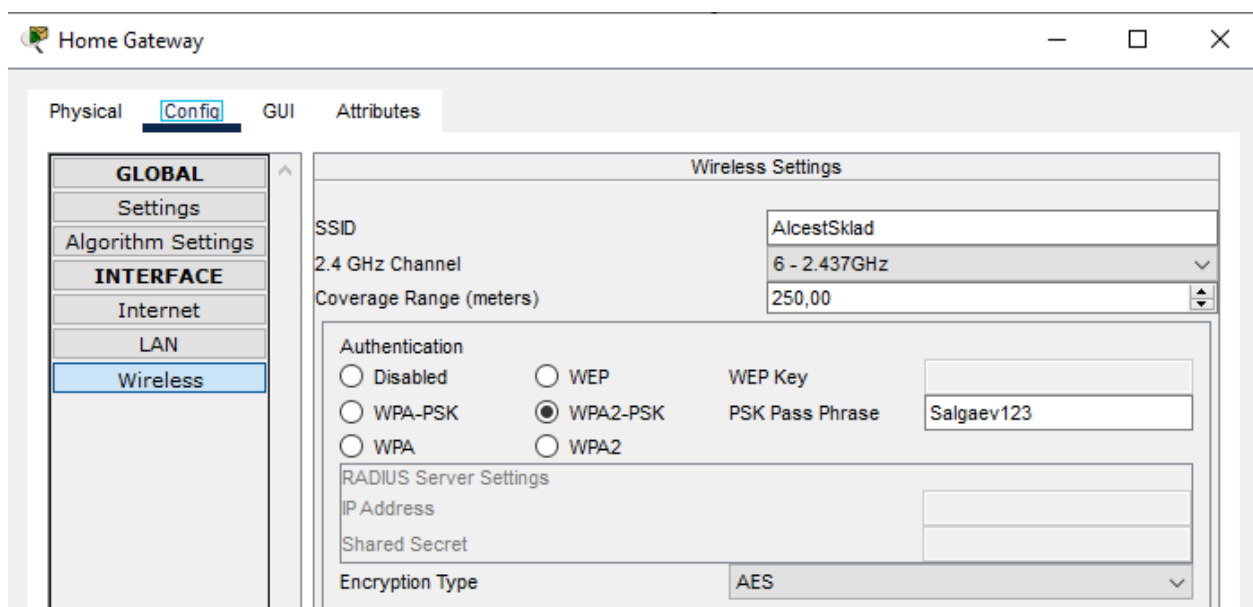


Рисунок 4.3 – Реалізація налаштування Wireless DLC100

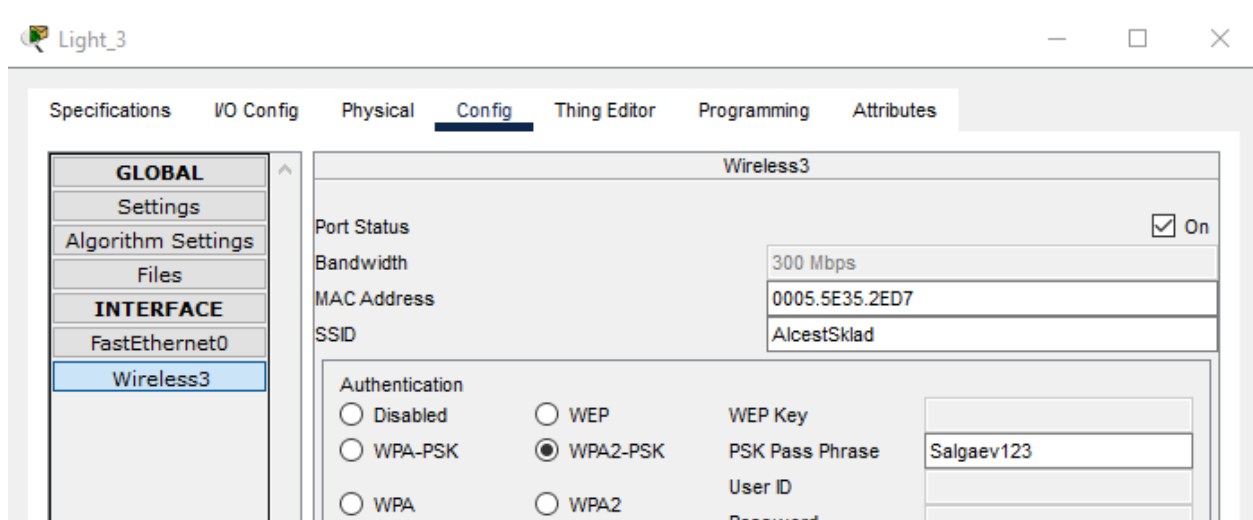


Рисунок 4.4 – Налаштування розумних речей

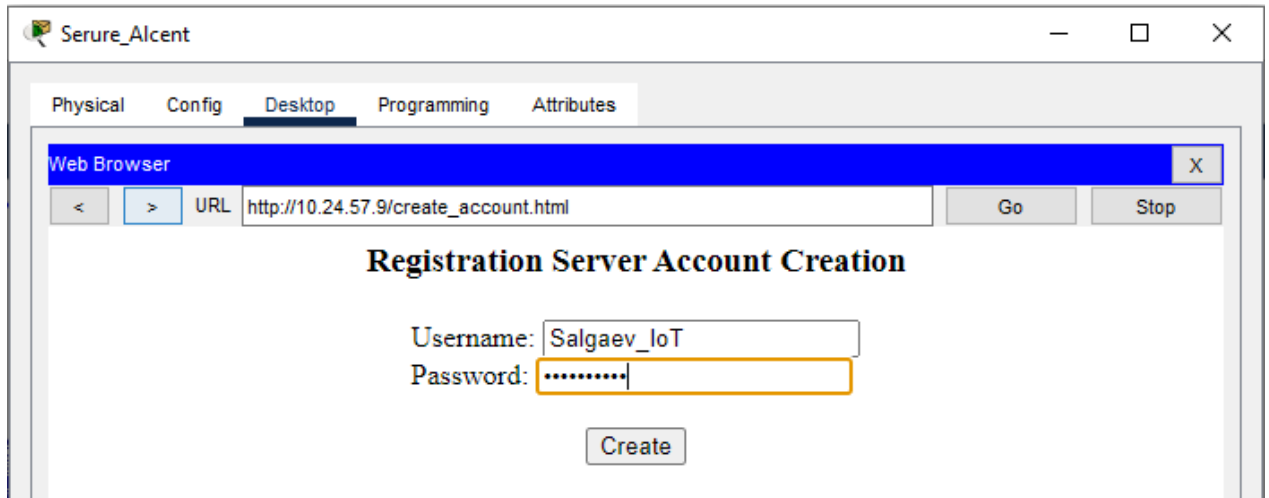


Рисунок 4.5 – Доступ до відділеного сервера

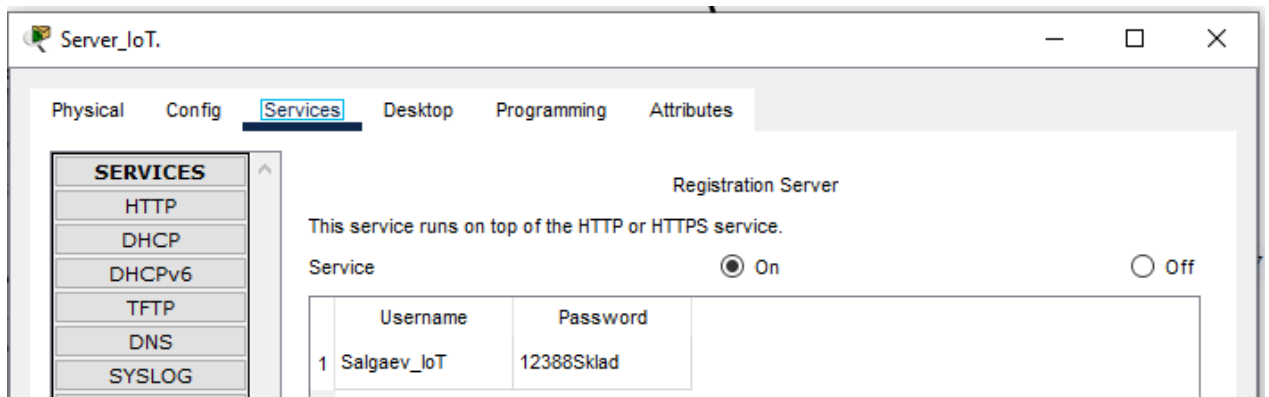


Рисунок 4.6 – Сервіс IoT на відділеному сервері

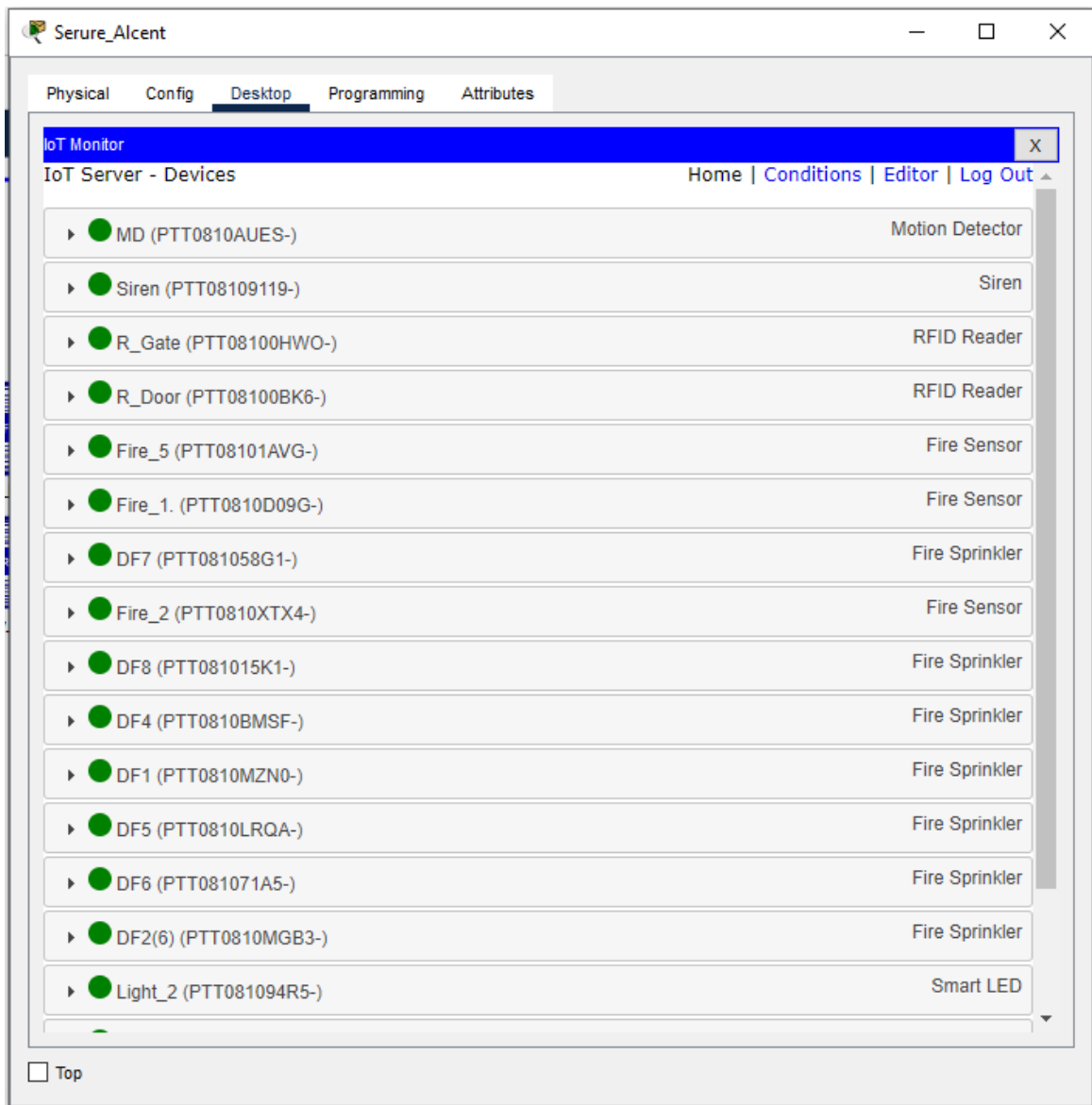


Рисунок 4.7 – Реалізація підключення розумних речей до хмарного сховища

The screenshot shows the 'IoT Monitor' interface for 'IoT Server - Device Conditions'. The interface includes tabs for Physical, Config, Desktop, Programming, and Attributes. The main content is a table with columns for Actions, Enabled, Name, Condition, and Actions. The table lists several conditions and their corresponding actions, such as Gate lock status based on card ID and fire detection status.

Actions	Enabled	Name	Condition	Actions
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Gate_ON	R_Gate Card ID = 1239	Set Gate Lock to Unlock
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Gate_Off	R_Gate Card ID != 1239	Set Gate Lock to Lock
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Door_ON	R_Door Card ID = 1087	Set Door Lock to Unlock
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Door_Off	R_Door Card ID != 1087	Set Door Lock to Lock
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Fire_On	Match any: <ul style="list-style-type: none"> • Fire_5 Fire Detected is true • Fire_1. Fire Detected is true • Fire_2 Fire Detected is true • Fire_4 Fire Detected is true • Fire_3. Fire Detected is true 	Set Siren On to true Set DF7 Status to true Set DF8 Status to true Set DF4 Status to true Set DF1 Status to true Set DF5 Status to true Set DF6 Status to true Set DF2(6) Status to true Set DF3 Status to true
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Fire_Off	Match any: <ul style="list-style-type: none"> • Fire_5 Fire Detected is false • Fire_1. Fire Detected is false • Fire_2 Fire Detected is false • Fire_4 Fire Detected is false • Fire_3. Fire Detected is false 	Set Siren On to false Set DF7 Status to false Set DF8 Status to false Set DF4 Status to false Set DF1 Status to false Set DF5 Status to false Set DF6 Status to false Set DF2(6) Status to false Set DF3 Status to false
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Light_On	MD On is true	Set Light_1. Status to On Set Light_2 Status to On Set Light_3 Status to On
<input type="button" value="Edit"/> <input type="button" value="Remove"/>	Yes	Light_Oaa	MD On is false	Set Light_1. Status to Off Set Light_2 Status to Off Set Light_3 Status to Off

Рисунок 4.8 – Реалізація сценарію на сервері для автоматизованого керування розумними речами

Після налаштування IoT пристроїв важливо перевірити їх правильність роботи в мережі. Це включає перевірку з'єднання, передачу даних і функціональність сенсорів або актуаторів.

Результати перевірки наведено на рисунках 4.9-4.11.

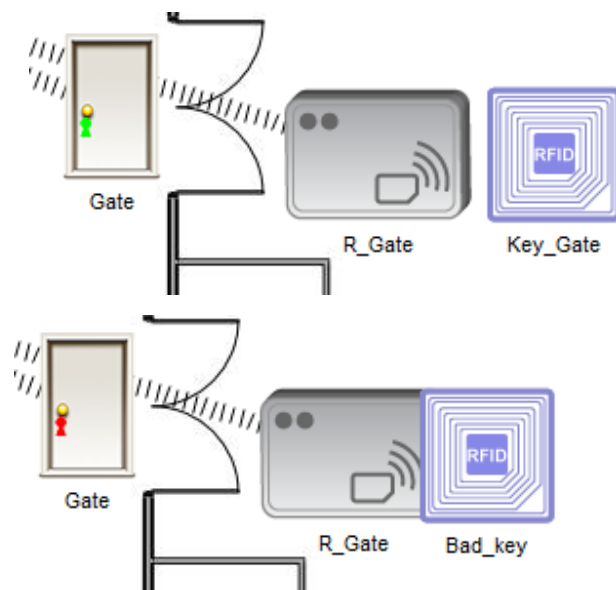


Рисунок 4.9 – Перевірка правила з роботою замка та RFID мітки

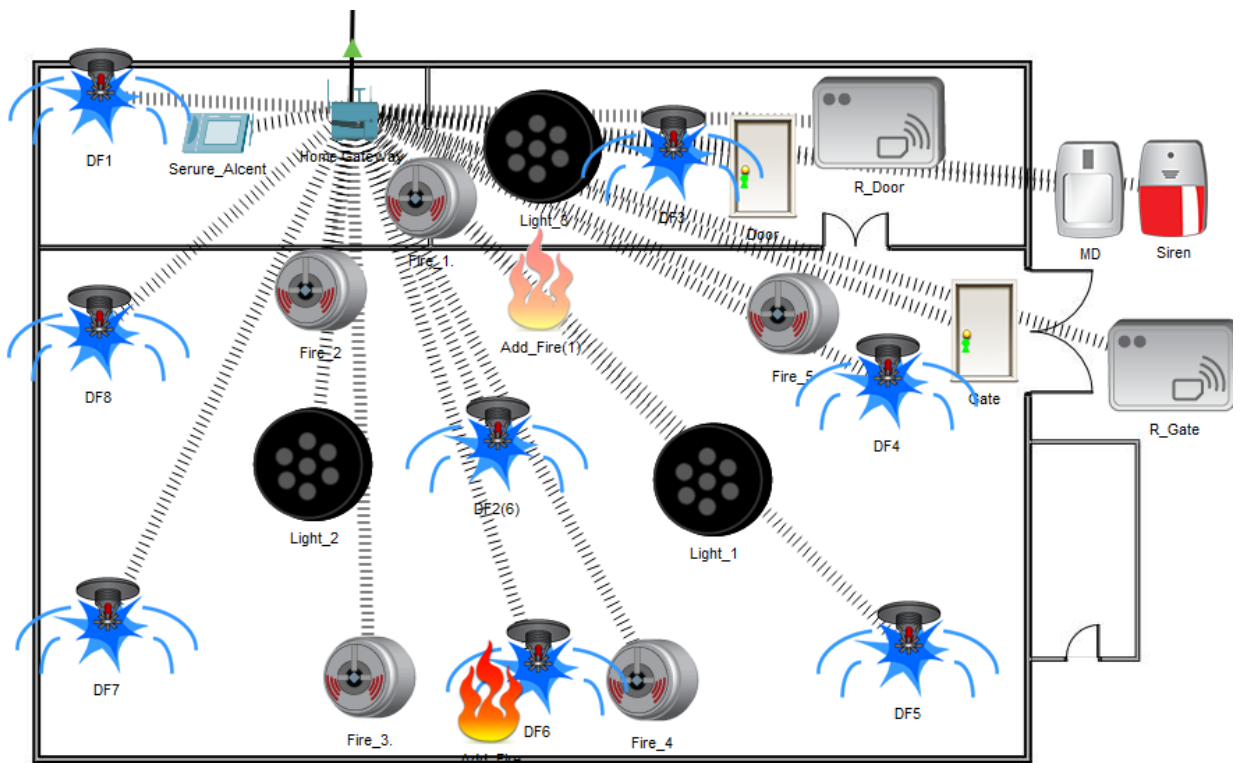


Рисунок 4.10 – Перевірка правила з роботою системи пожежотушіння

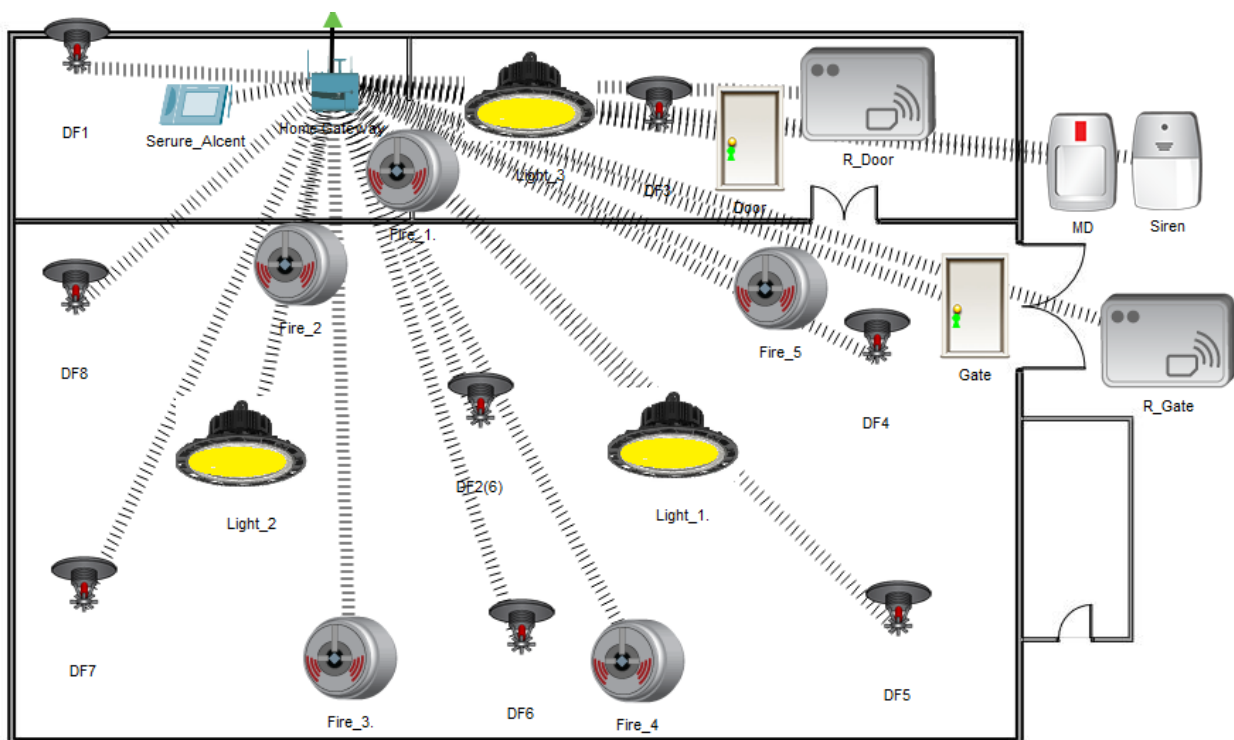


Рисунок 4.11 – Перевірка правила з роботою системи освітлення

ВИСНОВКИ

Під час дослідження структури компанії "Альцест" для розробки комп'ютерної системи з локальними мережами було проведено аналіз і розроблено специфікації апаратних засобів та засобів передачі даних.

Вибір структурованих кабельних систем для підключення мережевих пристроїв був обґрунтований, і були обрані компоненти, що відповідають технічним вимогам для розвитку мережі.

Проведені аналітичні розрахунки включали обсяги та швидкості передачі даних по каналах інформаційної мережі з урахуванням обраного обладнання, а також розраховані можливі затримки обробки даних на вузлах мережі.

Для встановленої мережевої топології були вибрані відповідні інтерфейси для каналів зв'язку та налаштовані відповідні протоколи зв'язку.

Розрахована топологічна схема комп'ютерної мережі включала визначення параметрів маршрутизації.

На основі отриманих результатів було проведено моделювання та тестування комп'ютерної мережі.

Крім того, була розроблена структура та виконано налаштування та моделювання компонента системи, який реалізовано на технології IoT.

Перелік джерел посилання

1. Атестація здобувачів вищої освіти. 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», 2024. – 63 с.
2. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова, Л.В. Бешта ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 28 с.
3. Опис характеристик маршрутизатора Cisco 1921-ADSL2/K9 [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://stack-systems.com.ua/marshrutizator-cisco-1921-ads12-k9> (дата звернення 15.06.2024).
4. Опис характеристик комутатора Cisco SB SG300-20 [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://stack-systems.com.ua/kommutator-cisco-sb-sg300-20-srw2016-k9> (дата звернення 15.06.2024).
5. Опис характеристик комутатора Cisco Nexus N3K-C3264Q [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://stack-systems.com.ua/kommutator-cisco-nexus-n3k-c3264q> (дата звернення 15.06.2024).
6. Опис характеристик комутатора Cisco Nexus N9K-C9272Q [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим

доступу: <https://stack-systems.com.ua/kommutator-cisco-nexus-n9k-c9272q> (дата звернення 15.06.2024).

7. Опис характеристик комутатора Cisco Nexus N9K-C93120TX [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <https://stack-systems.com.ua/kommutator-cisco-n9k-c93120tx> (дата звернення 15.06.2024).

Додаток А

Програмне забезпечення налаштування мережі комп'ютерної системи

**Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ**

Текст програми
804.02070743.20010-03 12 01

Листів 10

2024

АНОТАЦІЯ

Дана програма містить в собі частину програмного коду для програмування налаштування компонентів корпоративної мережі комп'ютерної системи. Програма призначена для забезпечення налаштування IP, DHCP, VLSM, EtherCanel, AAA, інтерфейсів, протоколу маршрутизації, NAT, консольних і vty ліній та створення мереж VPN, домену и ssh комп'ютерної системи.

ЗМІСТ

	Стор.
1. Налаштування роутера Saglaev_R1	4
2. Налаштування роутера Saglaev_R3	6
3. Налаштування комутатора Saglaev_Sw31	9

Налаштування роутера Saglaev_R1

```

!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Saglaev_R1
!
enable secret 5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
ip dhcp excluded-address 10.24.80.1 10.24.80.10
ip dhcp excluded-address 10.24.80.33 10.24.80.43
ip dhcp excluded-address 10.24.80.65 10.24.80.75
!
ip dhcp pool POOL_VLAN20
network 10.24.80.0 255.255.255.224
default-router 10.24.80.1
dns-server 10.24.81.200
ip dhcp pool POOL_VLAN30
network 10.24.80.32 255.255.255.224
default-router 10.24.80.33
dns-server 10.24.81.200
ip dhcp pool POOL_VLAN40
network 10.24.80.64 255.255.255.224
default-router 10.24.80.65
dns-server 10.24.81.200
!
!
aaa new-model
!
aaa authentication login Login group radius local
aaa authentication login SSH-LOGIN local
aaa authentication login default group radius local
!
!
username Saglaev secret 5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX1524C3RE-
!
no ip domain-lookup
ip domain-name Saglaev.123-20-1.com
!
!
spanning-tree mode pvst
!
interface GigabitEthernet0/0
description to R5
ip address 10.0.10.13 255.255.255.252
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1.20
encapsulation dot1Q 20
ip address 10.24.80.1 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.30
encapsulation dot1Q 30

```

```

ip address 10.24.80.33 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.40
 encapsulation dot1Q 40
 ip address 10.24.80.65 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.99
 encapsulation dot1Q 99
 ip address 10.24.80.97 255.255.255.240
!
!
interface Serial0/0/0
 description to R2
 bandwidth 128
 ip address 10.0.10.2 255.255.255.252
!
interface Serial0/0/1
 no ip address
 clock rate 2000000
 shutdown
!
interface Serial0/1/0
 description to R4
 bandwidth 128
 ip address 10.0.10.9 255.255.255.252
!
router eigrp 10
 redistribute static
 passive-interface GigabitEthernet0/1.20
 passive-interface GigabitEthernet0/1.30
 passive-interface GigabitEthernet0/1.40
 passive-interface GigabitEthernet0/1.99
 network 10.24.80.0 0.0.0.31
 network 10.24.80.32 0.0.0.31
 network 10.24.80.64 0.0.0.31
 network 10.24.80.96 0.0.0.15
 network 10.0.10.0 0.0.0.3
 network 10.0.10.8 0.0.0.3
 network 10.0.10.12 0.0.0.3
!
 ip classless
 ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
!
 ip flow-export version 9
!
 banner motd #123201 Saglaev This SEKURE
 Area!!#
!
 radius server 10.24.81.139
 address ipv4 10.24.81.139 auth-port 1645
!
!
 line con 0
 password 7 0822455D0A16
!
 line aux 0
!
 line vty 0 4
 password 7 0822455D0A16
 login authentication SSH-LOGIN
 transport input ssh
 line vty 5 15
 password 7 0822455D0A16
 transport input ssh
!

```

end

2. Налаштування роутера Saglaev_R3

```

!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Saglaev_R3
!
enable secret 5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!
aaa new-model
!
aaa authentication login Login group radius local
aaa authentication login SSH-LOGIN local
aaa authentication login default group radius local
!
username Saglaev password 7 0822455D0A16
!
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX1524ZW69-
license boot module c2900 technology-package
securityk9
!
no ip domain-lookup
ip domain-name Saglaev.123-20-1.com
!
!
spanning-tree mode pvst

```

```

!
interface Serial0/1/1
ip address 10.0.10.18 255.255.255.252
ip nat inside
!
interface Serial0/2/0
ip address 209.165.202.2 255.255.255.252
ip nat outside
!
interface Serial0/2/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
router eigrp 10
network 209.165.202.0 0.0.0.3
network 10.0.10.16 0.0.0.3
!
ip nat pool Internet 209.165.202.5 209.165.202.30
netmask 255.255.255.224
ip nat inside source list 10 pool Internet
ip nat inside source static 10.24.80.139
209.165.200.5
ip nat inside source static 10.24.81.200
209.165.200.5
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
ip route 10.24.80.0 255.255.248.0
GigabitEthernet0/1
!
ip flow-export version 9
!
access-list 10 permit 10.24.80.0 0.0.7.255
!

```

```

banner motd #123201 Saglaev This SEKURE
Area!!#
!
radius server 10.24.81.139
  address ipv4 10.24.81.139 auth-port 1645
!
line con 0
  password 7 0822455D0A16
!
line aux 0
!
line vty 0 4
  password 7 0822455D0A16
  login authentication SSH-LOGIN
  transport input ssh
line vty 5 15
  password 7 0822455D0A16
  transport input ssh
!
end

```

3. Налаштування комутатора Saglaev_Sw31

```

!!
version 15.0
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Saglaev_Sw31
!
enable secret 5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0
!

```

```

ip domain-name Saglaev.123-20-1.com
!
username Saglaev privilege 1 password 7
0822455D0A16
!
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
!
interface FastEthernet0/1
  shutdown
!
interface FastEthernet0/2
  shutdown
!
interface FastEthernet0/3
  shutdown
!
interface FastEthernet0/4
  shutdown
!
interface FastEthernet0/5
  switchport access vlan 40
  switchport mode access
  switchport port-security
  switchport port-security maximum 2
  switchport port-security mac-address sticky
  switchport port-security violation restrict
  switchport port-security mac-address sticky
00E0.F991.209C
!
interface FastEthernet0/7
  switchport access vlan 40
  switchport mode access
!

```

```
interface FastEthernet0/8
  switchport access vlan 40
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
  switchport access vlan 40
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
  switchport access vlan 40
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
  shutdown
!
interface FastEthernet0/12
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
  switchport access vlan 20
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
  switchport access vlan 30
  switchport mode access
!
interface GigabitEthernet0/1
  switchport trunk native vlan 100
  switchport trunk allowed vlan 20,30,40,99-100
  switchport mode trunk
!
```



```
interface GigabitEthernet0/2
  switchport trunk native vlan 100
  switchport trunk allowed vlan 20,30,40,99-100
  switchport mode trunk
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!
interface Vlan99
  description LAN Vnutr_99
  ip address 10.24.80.98 255.255.255.240
!
ip default-gateway 10.24.80.97
!
banner motd #123201 Saglaev This SEKURE
Area!!#
!
line con 0
  password 7 0822455D0A16
  login
!
line vty 0 4
  password 7 0822455D0A16
  login local
  transport input ssh
line vty 5 15
  password 7 0822455D0A16
  login local
  transport input ssh
end
```