

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

Інститут електроенергетики
(інститут)

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра інформаційних систем та технологій
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Белікова Дениса Олександровича
(ПІБ)

академічної групи 123-16-1
(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 фабрики шкіряних виробів «Berty» у м. Дніпро з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	проф. Цвіркун Л.І.			
розділів:				
апаратний розділ	доц. Ткаченко С.М.			
розрахунок мережі	ас. Панферова Я.В.			
економічний розділ	ст. викл. Яремчук І.О.			
охорона праці	доц. Іконніков М.Ю.			
Рецензент				
Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інформаційних систем
та технологій
(повна назва)

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

«27» січня 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студента Белікова Д.О.
(прізвище та ініціали)

академічної групи 123-16-1
(шифр)

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

на тему «Комп'ютерна система фабрики шкіряних виробів «Berty» у м. Дніпроз детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі» затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 21.05.2020 № 771-л

Розділ	Зміст	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати завдання, конкретизувати предмет та мету роботи	18.05.2020
Технічні вимоги до комп'ютерної системи	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати технічні вимоги до розробки комп'ютерної системи	25.05.2020
Спеціальна частина	Розв'язати завдання з розробки комп'ютерної системи з опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі	01.06.2020
Економічна частина	Економічно обґрунтувати доцільність витрат на створення та дослідження системи	08.06.2020
Охорона праці	Розробити організаційно-технічні заходи, щодо реалізації правил безпеки при експлуатації системи	15.06.2020

Завдання видано _____
(підпис керівника)

проф. Цвіркун Л.І.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 27 січня 2020

Дата подання до екзаменаційної комісії

16.06.2020

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Беліков Д.О.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 95 с., 19 рис., 8 табл., 1 додаток, 10 джерел.

Об'єкт розробки: Комп'ютерна система фабрики шкіряних виробів «Vertu» у м. Дніпро з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Мета: Створення комп'ютерної системи для внутрішнього користування виробництва, її налаштування враховуючи сучасні норми безпеки.

Розроблення комп'ютерної системи з можливістю гнучкої зміни числа і набору виконуваних функцій шляхом перепрограмування та апаратних оновлень, орієнтована на побудову систем контролю виробничого процесу фабрики «Vertu» у м. Дніпро, а також для збору і підготовки статистичної інформації.

Система виконана відкритою і дозволяє здійснювати технічну і програмну модернізацію системи, а так само забезпечує виконання наступних функцій:

- контроль виробничого процесу на всіх його етапах;
- оптимізація внутрішнього документообігу;
- підвищення ефективності виробничого процесу;

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

Розроблена схема мережі реалізована у вигляді моделі на симуляторі Cisco Packet Tracer і перевірена її робота.

Результати перевірки у вигляді таблиць, графіків описані і наводяться у пояснювальній записці або додатках.

СИСТЕМА, КОНТРОЛЬ, ФАБРИКА, ВИРОБНИЦТВО, МЕРЕЖА

ЗМІСТ

Перелік умовних скорочень і термінів	7
Вступ	8
1 Стан питання і постановка завдання	11
Стисла характеристика галузі та умов застосування	
1.1 системи, що проектується	11
1.2 Характеристика і структура об'єкта впровадження	12
1.3 Завдання і мета роботи, що виконується	15
Визначення можливих напрямків рішення поставлених	
1.4 завдань	16
Обґрунтування вибраного напрямку інженерного	
1.5 рішення	16
2 Технічні вимоги до комп'ютерної системи	17
2.1 Вимоги до системи в цілому	17
2.1.1 Вимоги до структури і функціонування системи	17
Вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу,	
2.1.2 що обслуговує систему і режиму його роботи	17
2.1.3 Показники призначення	18
2.1.4 Вимоги до надійності	18
2.1.5 Вимоги безпеки	18
2.1.6 Вимоги до ергономіки та технічної естетики	18
Вимоги до експлуатації, технічного	
обслуговування, ремонту і збереження	
2.1.7 компонентів системи	19
Вимоги до захисту інформації від	
2.1.8 несанкціонованого доступу	20
2.1.9 Вимоги до схоронності інформації при аваріях	20
Вимоги до захисту від впливу зовнішніх	
2.1.10 чинників	20
2.1.11 Додаткові вимоги	20
2.2 Вимоги до функцій (задач), що виконуються системою	20
2.3 Вимоги до видів забезпечення	21
2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення	21
2.3.2 Вимоги до технічного забезпечення	24
Розробка апаратної частини комп'ютерної системи	
3 підприємства	25

	Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу	
3.1	технічних засобів комп'ютерної системи	25
3.2	Розробка специфікації апаратних засобів КС	27
3.3	Розробка архітектури мережі підприємства	30
	Розробка фізичної топологічної схеми корпоративної	
3.4	мережі	32
	Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої	
3.5	локальної мережі підприємства	35
	Проектування корпоративної мережі та перевірка роботи	
4	комп'ютерної системи підприємства	37
4.1	Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	37
	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної	
4.2	системи	40
	4.2.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв	40
	Налаштування маршрутизаторів корпоративної	
	4.2.2 мережі	42
	4.2.3 Налаштування роботи Інтернет	46
	4.2.4 Налаштування агрегування каналів RAgP	47
	Налаштування віртуальної приватної мережі site-	
	4.2.5 to-site VPN з використанням IPsec	49
	4.2.6 Перевірка роботи комп'ютерної системи	50
	Захист інформації в комп'ютерній системі від	
5	несанкціонованого доступу	54
	Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній	
5.1	системі	54
	Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби	
5.2	AAA	54
5.3	Налаштування мереж VLAN	55
	Налаштування параметрів безпеки комутаторів та	
5.4	адресації ПК в мережах VLAN	58
6	Економічна частина	60
6.1	Техніко-економічне обґрунтування розробки	60
	Розрахунок капітальних витрат на придбання складових	
6.2	КС	60
	Розрахунок капітальних витрат на програмне	
6.3	забезпечення	62
	Розрахунок часу на розробку програмного	
6.3.1	забезпечення	62
	Розрахунки витрат на розробку програмного	
6.3.2	продукту	65

7	Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	68
7.1	Аналіз небезпечних та шкідливих факторів	68
7.2	Заходи по забезпеченню електробезпеки	68
7.2.1	Заходи по забезпеченню електробезпеки	68
7.2.2	Загальні вимоги з техніки безпеки	69
7.2.3	Загальні вимоги з техніки безпеки	69
7.3	Розрахунок освітленості кімнати офісу	69
7.4	Протипожежна безпека	73
7.5	Безпека у випадку надзвичайної ситуації	74
	Висновки	76
	Перелік посилань	77
	Додаток А Програмне забезпечення налаштування мережі комп'ютерної системи	79

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

IT – інформаційні технології

LAN – Local Area Network

ІКТ – інформаційно комунікаційні технології

CS – cloud storage

ПЗ – програмне забезпечення

КС – комп'ютерна система

SRE - Services Ready Engine

ВСТУП

Сучасні підприємства використовують у своїй роботі інформаційні технології (ІТ), які вирішують різні задачі: від оперативного управління підприємством до допомоги в прийнятті управлінських рішень.

В наш час, у зв'язку зі складним економічним станом, покращення ефективності та розробка власної промисловості – є пріоритетною задачею.

Ефективне управління є цінним ресурсом організації, разом з фінансовими, матеріальними, людськими і іншими ресурсами. Найбільш дієвим способом підвищення ефективності протікання трудового процесу є його автоматизація. Бурхливий розвиток інформаційних комп'ютерних технологій, вдосконалення технічної платформи і поява принципово нових класів програмних продуктів привів в наші дні до зміни підходів до оптимізації управління виробництвом. Динамічний розвиток світового ринку (ІТ) здійснює значний вплив на розвиток світового господарства, розробка та втілення нових інформаційних технологій оптимізує процеси виробництва, дозволяє більш ефективно використовувати ресурси, сприяє прискоренню обміну інформацією.

Все частіше впроваджуються різноманітні інформаційні системи та частково застосовується автоматизація процесів керування. Мотивація подібних заходів достатньо різна: тут і вплив моди, і бажання «не відстати від конкурента», а найчастіше – це цілком зрозуміле прагнення керівництва підприємства впровадити ефективну й сучасну систему керування, яка:

- повинна знизити транзакційні витрати, прискорити виробничий процес, збалансувати співвідношення між повноваженнями та відповідальністю у підлеглих, а також й самих партнерів;

- не буде вимагати постійного контролю та відволікати увагу від виконання стратегічних завдань.

Необхідність оптимізації виробничих процесів, використовуючи (ІТ) технології, вкрай бажана, але при цьому слід пам'ятати, що будь-яка система є тільки інструментом ефективного керування і ефективно буде працювати тільки в тих умовах, для яких вона створювалася.

Під час впровадження інформаційних систем на сучасних підприємствах необхідно побудувати певний алгоритм, за допомогою якого можна поетапно розписати процес впровадження. Інформаційні технології є важливим етапом на шляху до досягнення конкурентних переваг, які дозволяють:

- швидко, якісно і надійно виконувати отримання, облік, зберігання і обробку інформації;
- значно скоротити управлінський персонал підприємства, який займається роботою по збору, обліку, зберіганню і обробці інформації;
- забезпечити у потрібні терміни керівництво і управлінсько-технічний персонал підприємства якісною інформацією;
- своєчасно і якісно вести аналіз і прогнозування господарської діяльності підприємства;
- швидко і якісно приймати рішення з усіх питаннях управління підприємством.

На ринку ІТ-технологій існує великий вибір програмного забезпечення, будь-яка компанія може вибрати програмний продукт в залежності від своїх цілей. Вибір програмного забезпечення повинен базуватися на розумінні його можливостей і недоліків, чіткому усвідомленні цілей використання. Найбільш перспективним напрямом представляється все більш повний взаємозв'язок усіх внутрішніх систем.

Також, спільна мережа забезпечить доступ до Інтернету, де є дуже багато необхідних матеріалів для розробки сучасного дизайну, а також нової продукції, яка б відповідала міжнародним стандартам якості.

Саме тому створення єдиної системи є не тільки зручним та ефективним сучасним рішенням, але і стратегічною необхідністю.

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Стисла характеристика галузі та умов застосування системи, що проектується

Шкіряна промисловість — історична галузь виробництва в Україні.

У наш час розвиток важкої промисловості – потребує великих ресурсозатрат, а також наявність низки висококваліфікованого персоналу. Складність побудови таких підприємств також потребує більше часу, що в свою чергу збільшує їх вартість. Саме тому, на мій погляд, необхідно приділити більшу увагу саме на розвиток легкої промисловості.

Наразі Україна, як аграрна держава, має власні фабрики для виготовлення готової шкіри міжнародного рівня якості. Також дуже важливо відповідати ринковим запитам і використовувати закордонну сировину високої якості преміум сегменту.

Для шкіряного виробництва України важливо удосконалювати діючі і створювати нові технології, освоювати матеріали з поліпшеними технологічними та експлуатаційними властивостями, механізувати та автоматизувати виробничий процес для окремих етапів.

Розробка сучасної мережі саме для такого підприємства – є важливою задачею для підвищення ефективності та якості галузі у цілому.

Сучасні побутові шкіргалантерейні вироби дуже різноманітні. Саме тому таке підприємство потребує вельми різноманітний персонал.

1.2 Характеристика і структура об'єкта впровадження

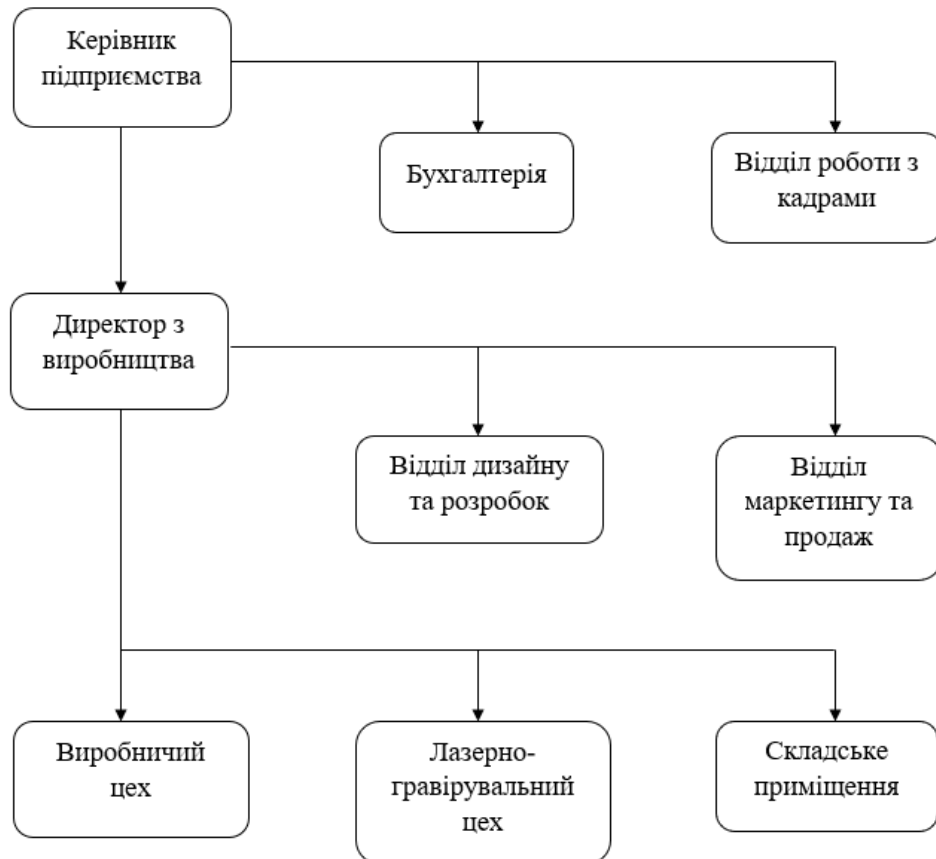


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури підприємства

Весь процес розподіляється між двома основними будівлями за діяльністю, а саме:

- Офісна частина
- Виробничий корпус

Офісна частина поділяється на декілька підрозділів:

До адміністративна частини входять: Головний керівник підприємства та підлеглі йому директор з виробництва та помічники. Головний керівник повинен мати доступ до усіх систем.

До відділу бухгалтерії та роботи з персоналом входять: Бухгалтер та його помічник, головний HR і також його помічник. Бухгалтерія звітує перед головним керівником, та повинна мати можливість отримувати звіт від відділу продаж.

Відділ роботи з кадрами звітує безпосередньо перед головним керівником, але робота з персоналом виконується особисто.

До відділу маркетингу та продаж входять: Головний менеджер та його персонал. Головний менеджер отримує звіти з продаж від кожного свого працівника і звітний перед головним керівником та бухгалтерією.

До відділу дизайну та розробок входять: Інженер-дизайнер розробки нових виробів, головний художник та персонал відділу.

Також фабрика має окремий відділ диспетчеркої, до якого входять фахівці, які виконують технічне обслуговування обладнання.

Виробничий корпус поділяється на декілька цехів за діяльністю, а саме:

- Розкрійний цех, до якого входять розкрійники.

- Виробничий цех, до якого входять: Майстер цеху, його заступник та персонал швачок.
- Лазерно-гравірувальний цех, до якого входять оператори лазерно-гравірувальних верстатів.
- Стосовно фізичного розташування закладу. Підприємство складається з двох основних будівель.



Рисунок 1.2 – Топологічна схема розміщення структурних підрозділів підприємства

У першій двоповерховій будівлі знаходиться офісна частина, у ній послідовно розташовані:

На першому поверсі: бухгалтерія, кімната відпочинку, відділ маркетингу та продаж, санітарно-технічні приміщення, їдальня, а також гардеробна.

На другому поверсі: Відділ дизайну та розробок, відділ роботи з персоналом, 2 кабінети адміністративної частини.

Друга будівля має один поверх, та розділена за виробничими цехами, а також має складське приміщення, кімнату відпочинку, гардеробну та санітарно-технічні приміщення.

Також фабрика має окреме технічну будівлю з приміщенням диспетчерів.

1.3 Завдання і мета роботи, що виконується

Метою даної роботи є розробка та налаштування проекту комп'ютерної мережі для промислового виробництва.

Необхідно приділити особливу увагу апаратному забезпеченню LAN – тому що це фундамент, на якому будується вся інформаційна структура даної фабрики.

У відповідності із визначеною метою перед роботою поставлені наступні завдання:

- проаналізувати вимоги до проектованої комп'ютерної мережі;
- обґрунтувати фізичну топологію мережі;
- провести розрахунок витрат на мережеве обладнання, мережеве (ПЗ), монтаж LAN і обслуговування даної мережі;
- провести аналіз структури мережі, розробити її логічну топологію;

- описати налагодження активного обладнання мережі: комутаторів, маршрутизаторів;
- обрати технологію та апаратне забезпечення для виходу в Інтернет.

1.4 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

Об'єднання локальних мереж в єдину корпоративну мережу організації може здійснюватися:

- з використанням дротових мереж передачі даних;
- з використанням бездротових мереж (технологія Wi-Fi, сотовий зв'язок та ін.);
- з використанням Internet як транспортного середовища передачі даних, із застосуванням технології побудови VPN тунелів.

1.5 Обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення

Для виконання поставленого завдання було обрано мережу FastEthernet. Підключення до мережі Інтернет забезпечує провайдер за допомогою оптоволоконного зв'язку. Також проект буде виконуватися з використанням технології VLAN.

2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Вимоги до системи в цілому

2.1.1 Вимоги до структури і функціонування системи

Система повинна забезпечувати:

- підключення усіх робочих комп'ютерів (місць) до спільної мережі, з забезпеченням пропускнуої можливості 100Мбіт/с;
- доступу до мережі через Wi-Fi в офісній частині та кімнатах відпочинку всіх будівель;
- ізоляцію різних частин мережі одна від одної;
- збереження звітної інформації в період 5+ років на файловому сервері з резервним копіюванням;
- підключення кабелем до 60 абонентів мережі;
- постійний доступ до серверу з мережі Інтернет.

2.1.2 Вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу, що обслуговує систему і режиму його роботи

Чисельність обслуговуючого персоналу: 1 системний адміністратор та 1 помічник системного адміністратора з кваліфікацією в сфері інформаційних технологій.

Графік стандартний 8 годинний робочий день 5 днів на тиждень, згідно із графіком роботи фабрики.

2.1.3 Показники призначення

Система буде використовуватися для передачі переважно документів, але можливе використання для проведення онлайн конференцій.

2.1.4 Вимоги до надійності

Надійність компонентів мережі забезпечується паспортними характеристиками обладнання, яке використовуватиметься. Можливість швидкої заміни обладнання, яке вийшло з ладу.

2.1.5 Вимоги безпеки

Компоненти мережі повинні мати високий рівень захисту налаштувань.

Забезпечувати доступ до серверу тільки санкціонованим особам.

Всі кабельні з'єднання повинні знаходитися в кабель-каналах.

Забезпечити повний доступ до мережі тільки для адміністрації та системного адміністратора, а для відділів – доступ в межах особистих обов'язків. Доступ до звітних документів тільки для читання.

Також забезпечити усіх користувачів особистими паролями для доступу.

2.1.6 Вимоги до ергономіки та технічної естетики

Кабелі повинні бути промарковані з обох кінців.

Необхідно забезпечувати достатній рівень освітленості на робочих місцях.

Повинні встановлюватися спеціальні стійки для установки мережевого обладнання.

Мережеві пристрої встановлювати в місцях з доступом для обслуговування.

2.1.7 Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереження компонентів системи

Використання маршрутизатора з можливістю підключення провайдера за допомогою оптоволокна та наявністю 8 портів для підключення комутаторів чи точок бездротового доступу.

Напруга живлення мережі має бути 220 В, 50 Гц.

Нормальними кліматичними умовами експлуатації системи є:

- температура навколишнього повітря +15 - +25°C;
- відносна вологість навколишнього повітря 75% при атмосфері повітря +18°C;
- атмосферний тиск 740 – 770 мм рт.ст.

Система повинна зберігати працездатність при впливі наступних кліматичних факторів:

- температура навколишнього повітря від 10 до 45 ;
- відносна вологість повітря від 40 до 80% при температурі +10°C .

2.1.8 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу

На сервері повинні бути заходи від несанкціонованого доступу, також доступ в серверну кімнату повинен бути обмежений, для вузького кола відповідальних співробітників.

2.1.9 Вимоги до схоронності інформації при аваріях

Сервер повинен мати систему резервного копіювання інформації.

2.1.10 Вимоги до захисту від впливу зовнішніх чинників

В серверній кімнаті повинна бути вентиляція, яка забезпечує нормальні кліматичні умови. Також повинно бути заземлення.

2.1.11 Додаткові вимоги

Обладнання повинно мати близько 10% додаткових (запасних) портів, для масштабованості мережі.

Кабелі типу UTP cat.5.

Повинні встановлюватися комп'ютерні розетки.

2.2 Вимоги до функцій (задач), що виконуються системою

Побудова єдиного інформаційного середовища підприємства, до якого входять:

- Швидка передача звітності.
- Комунікації рівня підлеглі-керівництво.

- Інформаційно-новинний обмін між підрозділами та підприємством.
- Можливість передачі графічних та інформаційних даних між окремими підрозділами.
- Доступ до мережі інтернет всіх підрозділів.

Також важливим є організація охорони підприємства, яка включає в себе моніторинг всіх відеокамер промислових приміщень підприємства, та можливості збереження резервних відеофайлів у файловій системі керівництва.

Можливість надання звітності та белеювання співробітників після початку та у кінці робочої зміни до відділу роботи з персоналом та керівництву.

2.3 Вимоги до видів забезпечення

2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення

Системний комплекс повинен створювати єдине інформаційне середовище підприємства та забезпечити вирішення таких питань в управлінні:

Для адміністративного підрозділу:

- Оперативне отримання й узагальнення інформації про виробничий процес для прийняття управлінських рішень.
- Створення і підтримка внутрішнього документообігу.

- Створення автоматизованої бази даних для оперативних звітів.
- Доступ та контроль систем усіх підрозділів.
- Резервне копіювання внутрішніх даних на власних фізичних носіях.
- Актуальність та сумісність з програмним забезпеченням операційних та програмних систем кожного із підрозділів.
- Формування заказу на виготовлення кількості продукції для кожної робочої зміни.
- Контроль кількості і об'ємів продукції та сировини у складських приміщеннях.

Для бухгалтерії:

- Оперативне отримання та надання звітності про продажі.
- Створення та ведення бухгалтерського обліку.
- Ведення бухгалтерії кожного окремого із співробітників, з урахуванням додаткових надбавок і відрахувань.
- Можливість формування квартальних звітів щодо всіх можливих прибутків та збитків, з урахуванням податкового вирахування.

Для відділу роботи з персоналом:

- Створення особистих справ співробітників.
- Ведення особистої документації співробітників.
- Ведення інформаційно-новинної діяльності підприємства.

- Створювати та обробляти актуальні вакансії, згідно із вимог та потреби керівництва.
- Обробка звітів з табелювання співробітників.
- Надання та ведення необхідної звітності.
- Можливість комунікації з кожним із підрозділів.

Для відділу дизайну та розробок:

- Доступ до внутрішньої інформаційної бази даних моделей продукції.
- Робота з мультимедійними програмними засобами для створення нової продукції, а також опрацювання індивідуальних заказів.
- Створення та ведення звітності.
- Сумісність між собою програмних засобів розробки та програмних засобів виробничого обладнання.
- Передача даних до виробничого цеху.

Для відділу маркетингу та продаж:

- Доступ до бази даних обліку продукції.
- Формування та облік зовнішніх замовлень до підприємства.
- Обробка індивідуальних замовлень.
- Налагодження нових контактів з потенціальними партнерами.
- Розробка та ведення інтернет сегменту.
- Формування фінансової звітності з продаж до бухгалтерії та керівництва.

Для складського приміщення:

- Облік товару та сировини.
- Створення облікової звітності.
- Ведення складського документообігу.

Для лазерно-гравірувального цеху:

- Можливість роботи з мультимедійними програмними засобами для обробки заказів та потреб інших підрозділів.
- Сумісність власного програмного забезпечення обладнання з форматами інших мультимедійних програмних засобів.
- Надання звітності з кількості виготовленої продукції.

2.3.2 Вимоги до технічного забезпечення

Всі мережеві пристрої повинні працювати з технологіями VLAN. В мережі використовувати комутатори, які будуть забезпечували швидкість до 100 Мбіт/с. Також 1 маршрутизатор, бажано Cisco або аналоги, який об'єднає всі комутатори в мережу та забезпечить доступ до мережі Інтернет, з не менш як 8 LAN портами та 1 WAN портом. Дві бездротові точки доступу з швидкістю не менше 300 Мбіт/с. Мультимедійна система для конференц залу та відео проектор з можливістю підключення до мережі.

Сервер повинен підключатися напряду до маршрутизатора.

3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи

На структурній схемі комплексу технічних засобів показані основні компоненти комп'ютерної системи фабрики шкіряних виробів «Berty» з мережним обладнанням. Показані рівні ієрархічні моделі організації мережі та підмережі, на які поділена корпоративна мережа підприємства.

Побудова комп'ютерної системи фабрики шкіряних виробів «Berty» забезпечує: реалізацію доступу фахівців різних підрозділів підприємства до поділяємих ресурсів; єдине централізоване управління, адміністрування та технічне обслуговування інформаційно-комунікаційних ресурсів; організацію доступу до структурованої інформації в режимах on-line та off-line; організацію єдиної системи електронної пошти та електронного документообігу; взаємодію працівників підприємства з бізнес-системами інших організацій, обчислювальними мережами державних установ, фінансово-кредитних органів; функціональну масштабованість, що забезпечує побудову корпоративної мережі.

Рівень ядра, де виконується комутація трафіка, складається з п'яти маршрутизаторів, що об'єднані мережами WAN. Доступ до віддаленої мережі «Відділ роботи з кадрами» здійснено за допомогою технології VPN. Через прикордонний маршрутизатор рівня ядра виконується підключення проектованої мережі до Інтернет.

Рівень доступу до середовища передачі даних складається з дев'яти комутаторів, що забезпечують формування підмереж LAN та VLAN.

На структурній схемі виділені основні пристрої:

1. Кінцеві мережні пристрої. До них відносяться:

- персональні комп'ютери, на яких налаштована IP-адреса та встановлено ПО необхідне для роботи персоналу та віддаленого адміністрування;

- мережні принтери, що мають інтерфейс підключення до мережі;

- сервери: файловий сервер TFTP (виділений сервер, оптимізований для виконання файлових операцій введення-виведення); Web-сервер HTTP (сервер, який приймає HTTP-запити та видає HTTP-відповіді, на ньому розташований корпоративний сайт та інші веб-сервіси); сервер DNS (хост, на якому запущено сервіс DNS-сервера).

2. Комутатори рівня доступу. Пристрій, призначений для з'єднання декількох вузлів комп'ютерної мережі в межах одного або декількох сегментів мережі. Комутатор передає дані лише безпосередньо отримувачу. Це підвищує продуктивність і безпеку мережі, позбавляючи інші сегменти мережі від необхідності (і можливості) обробляти дані, які їм не призначалися.

В КС фабрики шкіряних виробів «Berty» в підмережі «Підрозділ маркетингу» встановлено 3 комутатори. Підрозділ включає три організаційні структурні відділи, користувачі яких підключаються до мережі з використанням технології VLAN на комутаторах. В підмережі «Відділ роботи з кадрами» встановлено 3 комутатори, що об'єднані із застосуванням технології агрегації каналів. В інших підмережах встановлено по одному комутатору робочих груп.

3. Маршрутизатор. Мережне пристрій, на підставі інформації про топологію мережі і певних правил приймає рішення про пересилку пакетів мережевого рівня між різними сегментами мережі.

Враховуючи невеликий розмір мережі, рівень ядра і розподілу будуть поєднуватися в маршрутизаторах КС фабрики шкіряних виробів «Berty». Через прикордонний маршрутизатор ядра виконується підключення проєктованої мережі до Інтернет.

4. Середовище передачі даних. Кабельна розводка всередині будівлі адміністрації, що виконується відповідно до обраної технології мережі.

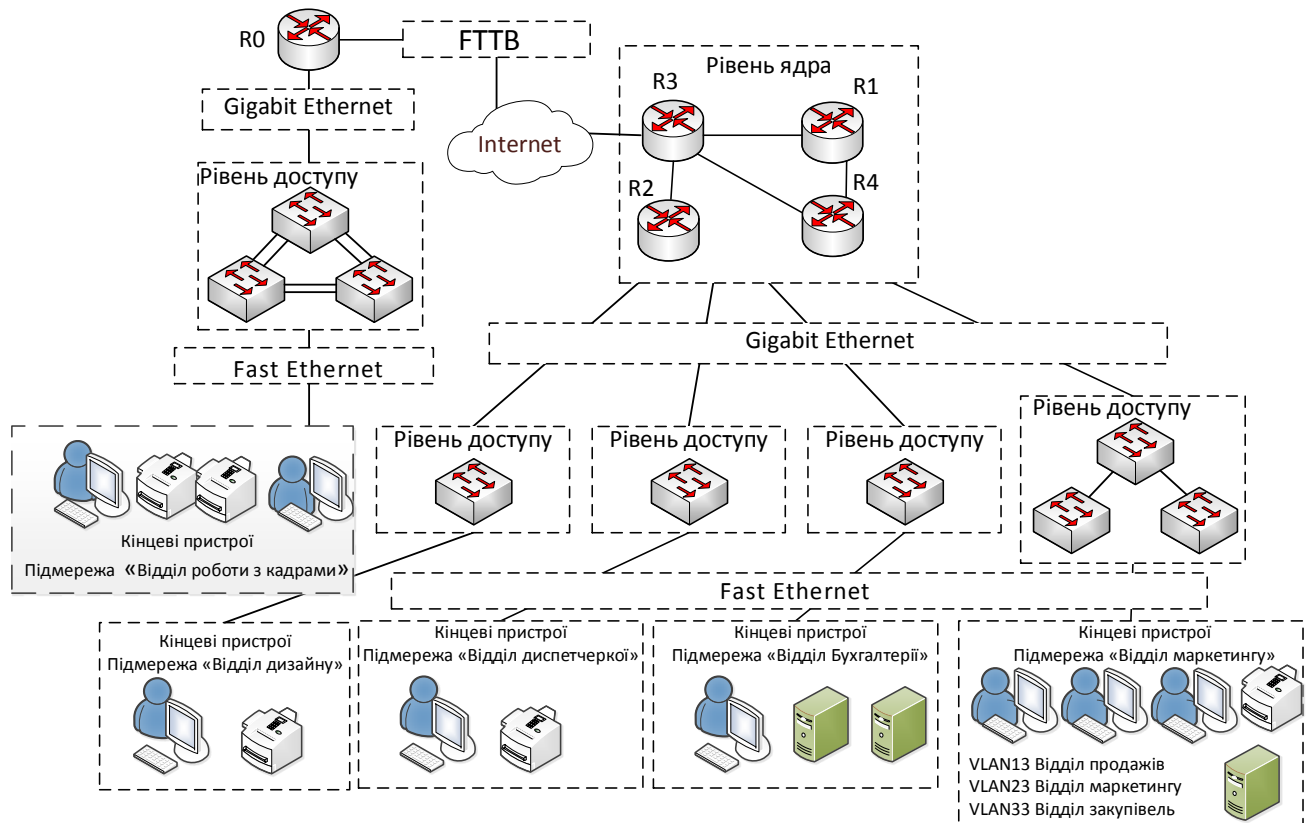


Рисунок 3.1 – Структурна схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи фабрики шкіряних виробів «Berty»

3.2 Розробка специфікації апаратних засобів КС

При виборі обладнання для корпоративної мережі фабрики шкіряних виробів «Berty» враховувалися його потреби і можливості.

Активне обладнання вибрано відповідно до вимог проектованої мережі, враховуючи тип обладнання (комутатори та маршрутизатори) і їх характеристики. При виборі активного мережного обладнання за основу були взяті наступні аспекти: кількість і типи інтерфейсів, підтримувані протоколи, та пропускна здатність.

Таким чином, обране наступне обладнання:

- маршрутизатори мережі;
- комутатор робочих груп (підрозділів).

Використане обладнання фірми Cisco Systems. Вибір цієї фірми обумовлений надійністю роботи даного обладнання, технічною підтримкою і постійними оновленнями його ПЗ.

Комутатор робочих груп служить для безпосереднього підключення комп'ютерів до мережі. Від комутаторів цієї групи не вимагається високої швидкості комутації, підтримки маршрутизації або інших складних додаткових функцій. На комутаторах після організації всіх підключень має бути забезпечено наявність вільних портів (не менше 30%) кожного типу/швидкості підключення.

В якості маршрутизаторів ядра мережі обрані Cisco 2901-SEC/K9 серії 2911. Серія маршрутизаторів Cisco 2911 має можливість розширення можливостей за допомогою слотів розширення. Маршрутизатор Cisco 2901-SEC/K9 серії 2911 розроблено для малих і середніх підприємств, що забезпечують надійне високопродуктивне підключення до мережі Інтернет зі швидкістю маршрутизації до 75 мегабіт за секунду.

До особливостей маршрутизаторів Cisco серії 2911 можна віднести гігабітні Ethernet порти з можливістю переходу в оптику (SFP-роз'єми), слоти розширення ENWIC. Новітня технологія Services Ready Engine (SRE) забезпечує окреме, за запитом, розгортання апаратних і програмних сервісів, а підтримка VPN з вбудованими апаратними функціями шифрування IPsec/SSL гарантує високу масштабування і високу продуктивність всіх сервісів захисту.

Технічні характеристики: пам'ять: RAM 2,5 ГБ; флеш пам'ять 4 ГБ; мережа: технологія з'єднання провідна; протокол передачі даних Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet; протоколи маршрутизації BGP, GRE, OSPF, DVMRP, EIGRP, IS-IS, IGMPv3, PIM-SM, PIM-SSM, статична IPv4 і IPv6 маршрутизація; відповідність стандартам IEEE 802.1Q, IEEE 802.1ag; інтерфейси: 2 порти 100Base-TX / 1000Base-T, роз'єм RJ-45, 1 консольний порт управління, роз'єм RJ-45, 1 послідовний допоміжний порт, роз'єм RJ-45, 2 порти USB 4-пін USB тип A; ОС базова Cisco IOS IP Base.

В будівлі адміністративній необхідно встановити шість комутаторів. Комутатори будівлі повинні підтримувати роботу технології DHSP, підтримкою великої кількості кінцевих пристроїв, забезпечення швидкості передачі даних не менш як 100 Мбіт/с.

Таким чином, в якості комутатора робочої групи використаний Cisco SB SF200-24FP [16]. Цей комутатор має 24 порти (100 Мбіт/с) для підключення роз'ємів RJ-45, 2 порти Gigabit Ethernet. По GigabitEthernet комутатори робочих груп підключаються до комутаторів будівлі.

Технічні характеристики комутатора Cisco SB SF200-24FP:

- комутатор - 24 портів - L2 - "інтелектуальний";
- інтерфейси: 24 x 10/100; 2 x GE combo;
- підтримка PoE, 180W;
- продуктивність: Switching Capacity: 8.8 Gbps; Forwarding performance: 6.55 Mpps;
- максимальна кількість VLAN: 4096;
- протокол віддаленого адміністрування: RMON, HTTP, TFTP;
- спосіб аутентифікації: RADIUS;

Особливості: Layer 2 switching, Spanning Tree Protocol (STP), Port grouping, VLAN, Voice Vlan, Internet Group Management Protocol (IGMP), Head-of-line blocking (HOL), Power over Ethernet (PoE).

Таблиця 3.1 – Специфікація обладнання

Позиція	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4	5
1	2901-SEC/K9 4 EHWIC slots, IP Base, 10/100/1000Base-T, Gigabit	Belikov_R1 Belikov_R2 Belikov_R3	шт	5

	Ethernet	Belikov_R4 Belikov_R0		
--	----------	--------------------------	--	--

Продовження таблиці 3.1

3	Cisco SB SF200-24FP Ethernet Switch 24 x Fast Ethernet Network; 2 x Gigabit Ethernet Uplink; Fast Ethernet 10Base-T	Belikov_Sw1.1 Belikov_Sw1.2 Belikov_Sw1.3 Belikov_Sw2 Belikov_Sw3 Belikov_Sw5 Belikov_SW0 Belikov_SW1 Belikov_SW2	шт	9
---	--	---	----	---

3.3 Розробка архітектури мережі підприємства

В проектуванні мереж застосовується ієрархічна структура, що допомагає розподілити об'єкти за рівнями, вказати зв'язку між об'єктами і функції цих об'єктів. Відповідно підходу проектування, що запропонований фірмою Cisco Systems, комп'ютерні мережі представляють у вигляді трирівневої ієрархічної моделі. Враховуючи невеликий розмір мережі фабрики шкіряних виробів «Berty», рівень ядра і розподілу будуть поєднуватися в маршрутизаторах. Рівень доступу реалізовуватимуть комутатори робочих груп.

Для впровадження КС фабрики шкіряних виробів «Berty» була обрана логічна топологія «ієрархічна зірка». Топологія у виді зірки є найбільш швидкодіючої з усіх топологій обчислювальних мереж, оскільки передача даних між робочими станціями проходить через центральний вузол по окремих лініях, використовуваним тільки цими робочими станціями.

Як базова технологія мережі обрана технологія Ethernet. Обрана технологія здатна забезпечити найбільшу швидкість, надійність і якість передачі даних та найбільш розповсюджена. На даний момент це найпопулярніша технологія з широким асортиментом обладнання. На рівні

доступу для під'єднання робочих груп застосовано технологію Fast Ethernet.
Між маршрутизатором і комутатором – GigabitEthernet.

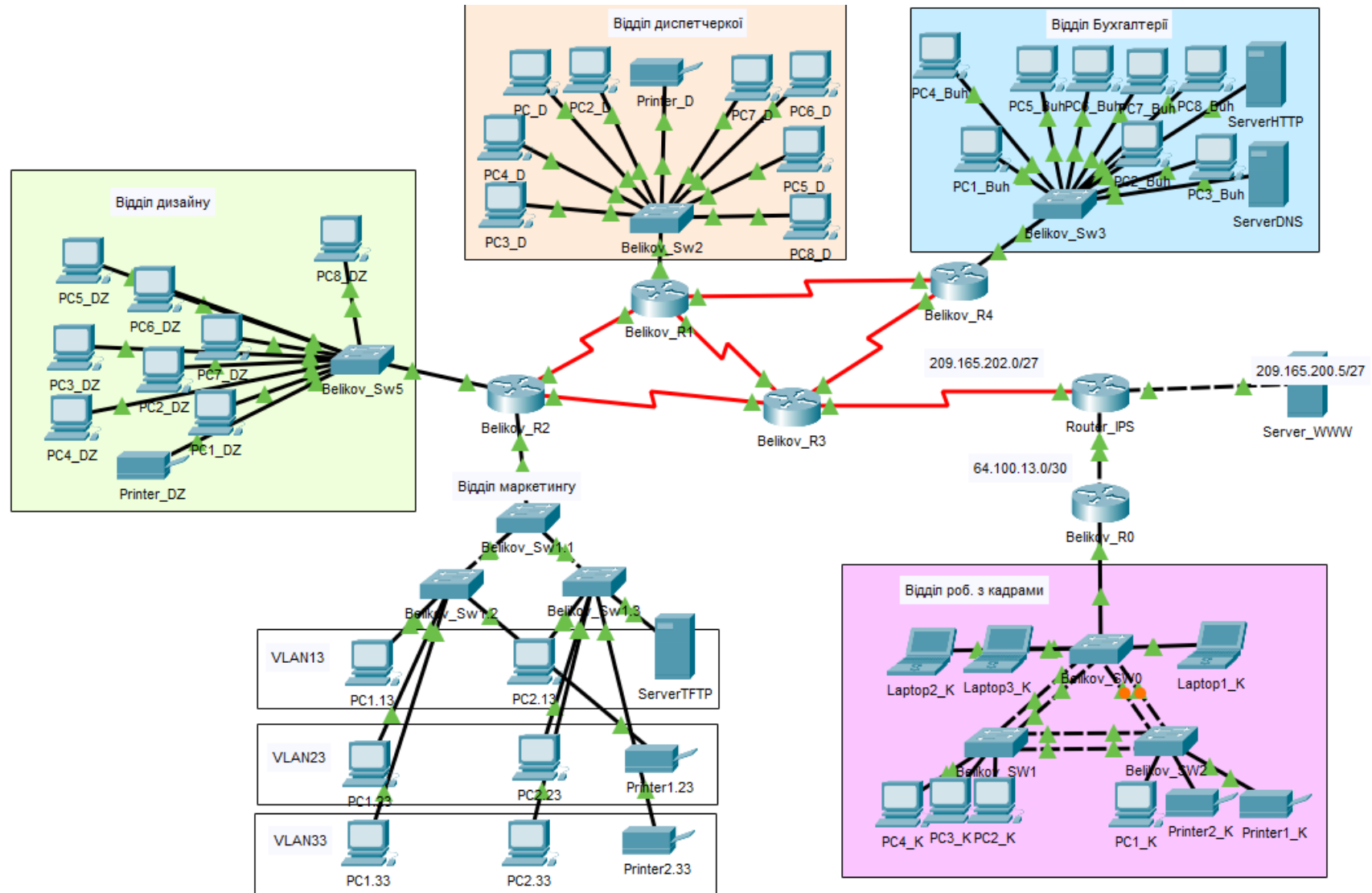


Рисунок 3.2 – Архітектура мережі фабрики шкіряних виробів «Berty»

Мережа організації має єдиний простір IP-адресації 192.168.24.0/21. Сегменти середовища (IP-підмережі) поділяються маршрутизаторами на п'ять підмереж. В мережі застосована адресація IP версії 4. Тому для забезпечення виходу до мережі Internet застосована технологія NAT. Адреса мережі для доступу в Internet 209.165.202.0/27. Для забезпечення маршрутизації застосований протокол динамічної маршрутизації OSPF. На маршрутизаторі Belikov_R2 застосована технологія інкапсуляції 802.1Q для забезпечення маршрутизації між VLAN. Для каналів між маршрутизаторами застосований блок адрес 10.0.3.0/24. В мережах VLAN застосована адресація кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

В віддаленій мережі «Відділ роботи з кадрами» з метою підвищення швидкості передачі даних, застосована технологія PAgP агрегації каналів передачі даних.

Кінцеві мережні пристрої розділені на чотири підмережі, з огляду на функціонал та напрямок підрозділів підприємства. Підмережа №2 «Відділ диспетчеркої» розрахована на підключення 50 абонентів. Підмережа №3 «Відділ Бухгалтерії» розрахована на підключення 39 абонентів. Підмережа №5 «Відділ дизайну» розрахована на підключення 40 абонентів. Підмережа №4 «Відділ роботи з кадрами» розрахована на підключення 10 абонентів. Найкрупніша підмережа «Відділ маркетингу» на 120 абонентів, з огляду на безпеку даних, розбита на три віртуальні мережі VLAN13, VLAN23, VLAN33. Функціонал віртуальних мереж підтримують комутатори Cisco Catalyst 2960 та маршрутизатор Cisco 2911.

3.4 Розробка фізичної топологічної схеми корпоративної мережі

Об'єктами обслуговування сегменту мережі підприємства є процеси обміну даними в наступних виробничих структурних підрозділах: відділ диспетчеркої, відділ бухгалтерії, відділ дизайну, відділ роботи з кадрами та відділ маркетингу.

До підключенню в рамках роботи заплановано: 36 абонентів передачі

даних по території адміністративної будівлі підприємства, 8 в будівлі диспетчерів, 6 принтерів, 3 сервера, 5 маршрутизатори та 9 комутаторів.

Фізична топологія мережі показує, як розташоване обладнання мережі на об'єкті впровадження, де і якого типу будь укладені кабелі, де і яке обладнання встановлено, підключення живлення обладнання мережі, яка довжина у якого кабельного прольоту, який кабель в який порт включений.

Як базова технологія мережі обрана технологія Ethernet. Кабельна інфраструктура повинна відповідати стандартам TIA/EIA-568-A та TIA/EIA-569. Кабельна розводка всередині будівлі адміністрації виконується кабелем типу «неекранована кручена пара» (UTP-кабель категорії 5e), що забезпечує високу надійність і швидкість передачі даних в поєднанні з високою технологічністю. Максимальний сегмент кабелю має довжину 140м, що відповідає вимогам.

Віддалена підмережа «Відділ роботи з кадрами» розташована в окремій будівлі за 800м . Між будівлями застосований оптоволоконний кабель SC G657A для підвіски і експлуатації на опорах повітряних ліній зв'язку, міського електротранспорту та повітряних лініях електропередачі в умовах впливу навантажень від вітру, ожеледі, температури і їх комбінацій. Застосовані конектори SC SM MM.

В цілому в даних підмережах встановлюється 60 точок підключення. Точка підключення являє собою двох портову інформаційну розетку RJ-45.

Для виконання з'єднання WAN між маршрутизаторами будівель необхідне застосування технології послідовної передачі даних Serial DCE/DTE. В мережі WAN використаний кабель Serial CAB-6060X DCE для інтерфейсів Serial.

Маршрутизатор та сервер розміщені в серверній кімнаті з точки зору безпеки. Сервер розташований в шафі серверний 48U (2215x60x1200) ЦМО, що має перфоровані двері. Приміщення оснащено системою вентиляції і блоками безперебійного живлення. Кабель прокладений за допомогою металевих лотків, забезпечуючи точками підключення кожне приміщення.

3.5 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

В підмережі «Виробничий підрозділ» встановлений комутатор Cisco Catalyst 2960 та маршрутизатор 2901-SEC/K9, що об'єднують ПК працівників служб будівлі адміністративної. Вихідний трафік пересилається на маршрутизатор 2901-SEC/K9 в лінію з пропускною здатністю 1000Мбіт/с.

Для того, щоб комутатор Catalyst 2960-24TC-L не був перенасичений, швидкість надходження пакетів не повинна перевищувати швидкості їх відправлення. Вважаємо, що послугами одночасно користуються 100% користувачів. Середня інтенсивність трафіку $\mu=115$ (кадрів/с), а середня довжина повідомлення – 650 байт.

Розрахуємо пропускну здатність мережі адміністративної будівлі допускаючи, що послугами одночасно користуються 100% користувачів. Пропускна здатність мережі розраховується наступним чином. Пропускна здатність мережі на рівні доступу буде дорівнює:

$$P_{p.p} = \mu * l * N * 8 = 115 * 650 * 120 * 8 = 66,3 \text{ (Мбіт/с), де}$$

N – кількість вузлів в мережі.

Отримані при розрахунку результати не перевищують задані параметри мережі. Отже, перевантажень на обраному обладнанні не буде.

Комутатор рівня доступу пересилає трафік на маршрутизатор через вихідну лінію з пропускною здатністю 1000Мбіт/с.

Загальне навантаження на комутатор не повинно перевищувати:

$$\mu_{\text{вих}} = 1000\ 000\ 000 / (650 * 8) = 20830 \text{ пакетів/с}$$

Оскільки кожне джерело виробляє в середньому 115 пакетів/с, то ми обмежені приєднанням до комутатора рівня доступу максимум:

$$N = 20830 / 120 = 173 \text{ джерел.}$$

Що задовольняє нашу мережу на 120 ПК.

Кожен з 120 ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 115 кадрів/с.

Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів:

$$\lambda = N * \mu = 120 * 115 = 13800 \text{ (пакетів/с)}$$

Коефіцієнт затримки на рівні розподілу, тобто показник завантаженості вихідного каналу зв'язку, який впливає на час стояння в черзі:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu_{\text{вих}}} = \frac{13800}{20830} = 0,3$$

Коефіцієнт зайнятості комутатора рівня розподілу:

$$r = \frac{\rho}{1 - \rho} = \frac{0,12}{1 - 0,12} = 0,02$$

Середня затримка кадру, пов'язана з чергою M/M/1, дорівнює:

$$T = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{43333 - 8889} = 3,3 * 10^{-6} \text{ с}$$

Середня довжина черги:

$$\mathcal{L}_{\text{чер}} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} = \frac{0,12^2}{1 - 0,12} = 0,001$$

Ця цифра може бути корисною при налаштуванні черг на обладнанні – в апаратурі можна вказувати максимальний розмір черги пакетів. В даному випадку в системі на обслуговуванні менше 1 пакету, значення досить умовне; воно свідчить про те, що система працює з дуже великим запасом по продуктивності.

Середній час перебування пакета в черзі:

$$T_{\text{оч}} = \frac{\mathcal{L}_{\text{чер}}}{\lambda} = \frac{0,001}{13800} = 7,2 \text{ мкс}$$

Це значення менше необхідного значення 5 мс, що задовольняє вимогам.

Пропускна здатність каналу:

$$\lambda = \frac{\text{пропускна здатність}}{\text{довжина кадру}} = \frac{b}{l}$$

$$b = \lambda * l = 13800 * 650 * 8 = 66240000 \text{ біт/с} = 66,3 \text{ Мбіт/с}$$

Що задовольняє пропускній здатності вихідного каналу в 1000Мбіт/с.

4 ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ МЕРЕЖІ ТА ПЕРЕВІРКА РОБОТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

4.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

Для побудови мережі фабрики шкіряних виробів «Vertu», відповідно до технічних вимог, використаний адресний простір 192.168.24.0/21.

Розподіл адреси мережі на підмережі виконується за допомогою таких технологій як CIDR і VLSM. Для проектування корпоративної мережі необхідно розробити адресацію з критеріями – найкраща суммаризація, мінімальна витрата адрес. При проектуванні необхідно врахувати вимоги до мережі: виділений блок IP-адрес, кількість підмереж і кількості вузлів в підмережах, мережа підприємства повинна мати єдиний простір IP-адресації. Сегменти середовища (IP-підмережі) виконується маршрутизаторами.

Виконати вимогу по забезпеченню мінімальної витрати адрес та найкращої суммаризації можна при використанні методу VLSM.

Відповідно до методу VLSM довжина маски підмережі залежить від числа бітів, запозичених для окремої підмережі, тобто від «змінної» частини маски підмережі змінної довжини. VLSM дозволяє розділити простір мережі на нерівні частини. При використанні VLSM мережу спочатку розділяється на підмережі, а потім підмережі, в свою чергу, також розбиваються на підмережі. Цей процес можна повторювати багаторазово для створення підмереж різних розмірів.

Відповідно до технічних вимог (п. 2.1 -2.10) до КС фабрики шкіряних виробів «Vertu», архітектура мережі об'єднує 5 підмереж з хост-вузлами, 5 мереж маршрутизаторів, 2 мережа зовнішнього шлюзу з заданою адресою мережі 209.165.202.0/27 та 64.100.13.0/30. Мережі маршрутизаторів та зовнішнього шлюзу потребують по 2 IP-адреси кожна.

При розрахунку схеми адресації мережі необхідно застосувати:

- блок адрес для виділення підмереж: 192.168.24.0/21;

- блок адрес для каналів між маршрутизаторами: 10.0.3.0/24;
- кількість вузлів: LAN1 – 120 вузлів; LAN2 – 40 вузлів; LAN3 – 50 вузлів; LAN4 – 39 вузлів, LAN5 – 10 вузлів.

В таблиці 4.1 представлена схема IP-адресації мережі КС фабрики шкіряних виробів «Vertu», розрахована за методом VLSM.

Таблиця 4.1 – Схема адресації мережі

Назва підмережі	Розмір	Адреса	Десяткова маска	Діапазон доступних адрес
LAN1 «Відділ маркетингу»	120	192.168.24.0	255.255.255.128	192.168.24.1 - 192.168.24.126
LAN2 «Відділ диспетчерської»	50	192.168.24.128	255.255.255.192	192.168.24.129 - 192.168.24.190
LAN5 «Відділ дизайну»	40	192.168.24.192	255.255.255.192	192.168.24.193 - 192.168.24.254
LAN3 «Відділ Бухгалтерії»	39	192.168.25.0	255.255.255.192	192.168.25.1 - 192.168.25.62
LAN4 «Відділ роботи з кадрами»	10	192.168.25.64	255.255.255.240	192.168.25.65 - 192.168.25.78
VLAN13	20	192.168.24.0	255.255.255.224	192.168.24.1 - 192.168.24.30
VLAN23	20	192.168.24.32	255.255.255.224	192.168.24.33 - 192.168.24.62
VLAN33	20	192.168.24.64	255.255.255.224	192.168.24.65 - 192.168.24.94
VLAN99	20	192.168.24.96	255.255.255.224	192.168.24.97 - 192.168.24.126
WAN1	2	10.0.3.0	255.255.255.252	10.0.3.1 - 10.0.3.2
WAN2	2	10.0.3.4	255.255.255.252	10.0.3.5 - 10.0.3.6
WAN3	2	10.0.3.8	255.255.255.252	10.0.3.9 - 10.0.3.10
WAN4	2	10.0.3.12	255.255.255.252	10.0.3.13 - 10.0.3.14
WAN5	2	10.0.3.16	255.255.255.252	10.0.3.17 - 10.0.3.18

Відповідно до вихідного блока IP-адрес, доступно адрес – 2048. Відповідно до необхідної кількості ПК, що потребують об'єднання в мережу, кількість необхідних IP-адрес – 259. Близько 13% доступного адресного простору вихідної мережі використано, таким чином, за методом VLSM, виконана вимога до мінімальної витрати адрес.

Згідно технічних вимог проектування КС фабрики шкіряних виробів «Berty», необхідно скласти таблицю адресації мережевих пристроїв. При цьому:

- перші можливі для використання IP-адреси призначено інтерфейсам і підінтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- другі з можливих IP-адрес призначаються комутаторам у кожній LAN;
- сервери налаштовано і їм привласнено IP-адреси за правилом: IP-адрес дорівнює першому можливому адресу у мережі+9+3;
- останні з використовуваних IP-адрес призначено вузлам;
- в мережах VLAN використовується адресація кінцевих пристроїв по протоколу DHCP.

Згідно вимогам, необхідно виконати налаштування IP-адрес для ПК, серверів, мережевих пристроїв та інтерфейсів. У таблиці 4.2 представлена адресація всіх пристроїв мережі фабрики шкіряних виробів «Berty». Таблиця заповнюється на основі даних таблиці 4.1 та логічної топології корпоративної мережі фабрики шкіряних виробів «Berty».

Таблиця 4.2 – Схема адресації пристроїв мережі

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою
Відділ диспетчерської						
Belikov_R1	G0/1	192.168.24.129	/26	-	-	G0/1
	S0/1/0	10.0.3.9	/30	-	-	S0/0/1
	S0/0/0	10.0.3.1		-	-	S0/0/0
	S0/0/0	10.0.3.13	/30	-	-	S0/0/0
Belikov_Sw2	Vlan1	192.168.24.130	/26	192.168.24.129	-	G0/1
PC1_D- PC8_D	NIC	192.168.24.190-192.168.24.182	/26	192.168.24.129		Fa0/1- Fa0/8
Printer_D	NIC	192.168.24.139	/26	192.168.24.129	-	Fa0/24
Відділ дизайну						
Belikov_R2	G0/1	192.168.24.193	/26	-	-	G0/1
	S0/0/0	10.0.3.2	/30	-	-	S0/0/0
	S0/0/1	10.0.3.5	/30	-	-	S0/0/1
Belikov_Sw_Ing	G0/1	192.168.24.194	/26	192.168.24.193	-	G0/1

Printer_DZ	NIC	192.168.24.133	/26	192.168.24.193	-	Fa0/24
------------	-----	----------------	-----	----------------	---	--------

Продовження таблиці 4.3

PC1_DZ – PC8_DZ	NIC	192.168.24.254- 192.168.24.246	/26	192.168.24.193		F0/0-F0/8
Відділ Бухгалтерії						
Belikov_R2	S0/0/1	10.0.3.14	/30	-	-	S0/0/1
	S0/1/1	10.0.3.17	/30	-	-	S0/1/1
	G0/1	192.168.25.1	/26	-	-	G0/2
Belikov_Sw_Buhg	Vlan1	192.168.2.2	/26	192.168.25.1	-	G0/1
ServerDNS	NIC	192.168.25.9	/26	192.168.25.1	-	Fa0/23
Server_HTTP	NIC	192.168.25.10	/26	192.168.25.1	-	Fa0/24
PC_B1- PC_B8	NIC	192.168.25.62 - 192.168.25.54	/26	192.168.25.1	-	Fa0/1- Fa0/8
PrinterB	NIC	192.168.25.8	/26	192.168.25.1	-	Fa0/22
Відділ маркетингу						
Belikov_R2	G0/1	-	-	-	-	-
	G0/1.13	192.168.24.1	/27	-	13	G0/1
	G0/1.23	192.168.24.33	/27	-	23	G0/1
	G0/1.33	192.168.24.65	/27	-	33	G0/1
	G0/1.99	192.168.24.97	/27	-	99	G0/1
ServerTFTP	NIC		/27	192.168.24.1	-	Fa0/20
PC13.1-PC13.4	NIC	192.168.24.30- 192.168.24.27	/27	192.168.24.1	13	F15-24
PC23.1-PC23.4	NIC	192.168.24.62- 192.168.24.59	/27	192.168.24.33	23	F10-14
PC33.1-PC33.4	NIC	192.168.24.94- 192.168.24.90	/27	192.168.24.65	33	F5-9
Belikov_Sw1.1	G0/1	192.168.24.98	/27	192.168.24.97	99	-
Belikov_Sw1.2	F0/12	192.168.24.99	/27	192.168.24.97	99	-
Belikov_Sw1.3	F0/11	192.168.24.10	/27	192.168.24.97	99	-
Відділ роботи з кадрами						
Belikov_R0	G0/1	192.168.24.65	/28	-	-	G0/1
	G0/2	64.100.13.2	/30	-	-	G0/2
Belikov_SW0	Vlan1	192.168.24.66	/28	192.168.24.65	-	F0/1
Belikov_SW1	Vlan1	192.168.24.67	/28	192.168.24.65	-	F0/2
Belikov_SW2	Vlan1	192.168.24.68	/28	192.168.24.65	-	F0/3
PC1_K- PC7_K	NIC	192.168.25.78- 192.168.25.69	/28	192.168.24.65	-	Fa0/1- Fa0/7
Printer1_K	NIC	192.168.25.68	/28	192.168.24.65		Fa0/24
IPS						
Belikov_IPS	S0/0/0	209.165.202.1	/27	-	-	S0/0/0
	G0/2	64.100.13.1	/30	-	-	G0/2
Server_WWW	NIC	209.165.200.5	/25	209.165.200.5	-	G0/0

4.2 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

4.2.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Згідно до технічних вимог було приведено базове налаштування активних мережних пристроїв комп'ютерної системи.

Розроблено базову конфігурацію пристроїв. При цьому додатково:

- застосувати паролі для привілейованого режиму, консолі і vty;
- зашифровано усі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді;

- настроєно банер MOTD;
- настроєно на усіх лініях vty використання протоколу ssh і локальних облікових записів. Для цього створено користувача 12316_Belikov паролем admincisco. В якості імені домена використані назви пристроїв. Для шифрування даних створено ключ RSA завдовжки 1024 біт;
- налаштовано IPv4-адреси відповідно до таблиці 4.2;
- на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів встановлено значення тактової частоти – 128000.

Приклад налаштування на маршрутизаторі Belikov_R2.

Заборонено пошук DNS на маршрутизаторі, щоб заборонити виконувати перетворення доменних імен у випадку помилкового введення в командний рядок не інтерпретованих слів:

```
Router(config)#no ip domain-lookup
```

Задання пристрою унікального імені:

```
Router(config)#hostname Belikov_R2
```

Зашифровано всі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді:

```
Belikov_R2(config)#service password-encryption
```

Встановлення паролю на вхід до привілейованого режиму:

```
Belikov_R2(config)#enable secret class
```

Налаштування запиту пароля при вході:

```
Belikov_R2(config-line)#login
```

```
Belikov_R2(config-line)#exit
```

Налаштування банера MOTD:

```
Belikov_R2(config)#banner motd # 123-16 Belikov zone is password protected #
```

```
Belikov_R2(config)#exit
```

Налаштування протоколу SSH, Створення користувача 12316_Belikov з паролем admincisco:

```
Belikov_R2(config)#username 12316_Belikov password admincisco;
```

Створення домену:

```
Belikov_R2(config)#ip domain-name Belikov_R2
```

Для шифрування даних створено ключ RSA довжиною 1024 біт:

```
Belikov_R2(config)#crypto key generate rsa
How many bits in the modulus [512]: 1024
% Generating 1024 bit RSA keys, keys will be non-exportable...[OK]
```

Налаштування лінії VTY:

```
Belikov_R2(config)#line vty 0 4
Belikov_R2(config-line)# password cisco
```

Встановлення необхідності введення логіну та пароля для входу лінії:

```
Belikov_R2(config-line)#login local
```

Встановлення входу на лінію тільки по протоколу SSH:

```
Belikov_R2(config-line)#transport input ssh
Belikov_R2(config-line)#exit
```

Встановлення IPv4-адрес відповідно до таблиці 3.2:

```
Belikov_R2(config)#interface g0/1
Belikov_R2(config-if)# ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
```

Базове налаштування інших пристроїв наведено в Додатку А.

4.2.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Згідно технічних вимог, в мережі підприємства використовується протокол динамічної маршрутизації OSPF 3. 3 – номер автономної системи, це сукупність мереж під єдиним адміністративним керуванням, що забезпечує загальну для всіх вхідних в автономну систему маршрутизаторів політику маршрутизації.

OSPF (англ. Open Shortest Path First) – протокол динамічної маршрутизації, заснований на технології відстеження стану каналу (link-state technology) і використовує для знаходження найкоротшого шляху алгоритм Дейкстри.

Протокол OSPF являє собою протокол внутрішнього шлюзу (Interior Gateway Protocol - IGP). Протокол OSPF поширює інформацію про доступні маршрути між маршрутизаторами однієї автономної системи.

OSPF має такі переваги:

- висока швидкість збіжності в порівнянні з дистанційно-векторними протоколами маршрутизації;
- підтримка мережевих масок змінної довжини (VLSM);
- оптимальне використання пропускної здатності з побудовою дерева найкоротших шляхів.

Для кожного маршрутизатора оголошені безпосередньо підключені мережі і відключено поширення оновлень маршрутизації на інтерфейси в локальній мережі. На Belikov_R3 налаштований маршрут за замовчуванням в інтернет (ISP) і поширене його через оновлення маршрутизації OSPF.

На serial-інтерфейсах відповідно до технічних умов задано пропускну спроможність = 128 Кб/с та вартість метрики = 7500, на DCE-інтерфейсі маршрутизатора – значення тактової частоти 128000.

```
Belikov_R1(config)#interface s0/0/0, s0/0/1
Belikov_R1(config-if)#bandwidth 128
Belikov_R1(config-if)#ip ospf cost 7500
Belikov_R1(config-if)#clock rate 128000
```

В ході налаштувань протоколу маршрутизації, кожний маршрутизатор будує таблицю маршрутизації (рисунок 4.2-4.6). Кожний маршрутизатор окрім безпосередньо підключених мереж з символом «С» має відомості про всі віддалені мережі, отримана по протоколу OSPF з символом «О». Також мають записи маршруту за замовчуванням, який складається з восьми нулів.

```

Belikov_R1#sh 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, 8 subnets, 2 masks
C       10.0.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       10.0.3.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
O       10.0.3.4/30 [110/15000] via 10.0.3.10, 05:21:38, Serial0/1/0
        [110/15000] via 10.0.3.2, 05:21:38, Serial0/0/0
C       10.0.3.8/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       10.0.3.9/32 is directly connected, Serial0/1/0
C       10.0.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.3.13/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       10.0.3.16/30 [110/15000] via 10.0.3.14, 05:21:38, Serial0/0/1
        [110/15000] via 10.0.3.10, 05:21:38, Serial0/1/0
    192.168.24.0/24 is variably subnetted, 7 subnets, 3 masks
O       192.168.24.0/27 [110/7501] via 10.0.3.2, 05:21:48, Serial0/0/0
O       192.168.24.32/27 [110/7501] via 10.0.3.2, 05:21:48, Serial0/0/0
O       192.168.24.64/27 [110/7501] via 10.0.3.2, 05:21:48, Serial0/0/0
O       192.168.24.96/27 [110/7501] via 10.0.3.2, 05:21:48, Serial0/0/0
C       192.168.24.128/26 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       192.168.24.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O       192.168.24.192/26 [110/7501] via 10.0.3.2, 05:21:48, Serial0/0/0
    192.168.25.0/26 is subnetted, 1 subnets
O       192.168.25.0/26 [110/7501] via 10.0.3.14, 05:21:48, Serial0/0/1
    209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.202.0/27 [110/15000] via 10.0.3.10, 05:21:38, Serial0/1/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.2 – Таблиця маршрутизації на Belikov_R1

```

Belikov_R3#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, 8 subnets, 2 masks
O       10.0.3.0/30 [110/15000] via 10.0.3.5, 05:23:58, Serial0/0/1
        [110/15000] via 10.0.3.9, 05:23:58, Serial0/1/0
C       10.0.3.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.3.6/32 is directly connected, Serial0/0/1
C       10.0.3.8/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       10.0.3.10/32 is directly connected, Serial0/1/0
O       10.0.3.12/30 [110/15000] via 10.0.3.9, 05:23:58, Serial0/1/0
        [110/15000] via 10.0.3.17, 05:23:58, Serial0/1/1
C       10.0.3.16/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       10.0.3.18/32 is directly connected, Serial0/1/1
    192.168.24.0/24 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
O       192.168.24.0/27 [110/7501] via 10.0.3.5, 05:24:08, Serial0/0/1
O       192.168.24.32/27 [110/7501] via 10.0.3.5, 05:24:08, Serial0/0/1
O       192.168.24.64/27 [110/7501] via 10.0.3.5, 05:24:08, Serial0/0/1
O       192.168.24.96/27 [110/7501] via 10.0.3.5, 05:24:08, Serial0/0/1
O       192.168.24.128/26 [110/7501] via 10.0.3.9, 05:23:58, Serial0/1/0
O       192.168.24.192/26 [110/7501] via 10.0.3.5, 05:24:08, Serial0/0/1
    192.168.25.0/26 is subnetted, 1 subnets
O       192.168.25.0/26 [110/7501] via 10.0.3.17, 05:24:08, Serial0/1/1
    209.165.202.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       209.165.202.0/27 is directly connected, Serial0/0/0
L       209.165.202.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.3 – Таблиця маршрутизації на Belikov_R3

```

Belikov_R2#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, 7 subnets, 2 masks
C 10.0.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L 10.0.3.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 10.0.3.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 10.0.3.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
O 10.0.3.8/30 [110/15000] via 10.0.3.1, 05:23:12, Serial0/0/0
[110/15000] via 10.0.3.6, 05:23:12, Serial0/0/1
O 10.0.3.12/30 [110/15000] via 10.0.3.1, 05:23:27, Serial0/0/0
O 10.0.3.16/30 [110/15000] via 10.0.3.6, 05:23:12, Serial0/0/1
192.168.24.0/24 is variably subnetted, 11 subnets, 3 masks
C 192.168.24.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.13
L 192.168.24.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.13
C 192.168.24.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.23
L 192.168.24.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.23
C 192.168.24.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.33
L 192.168.24.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.33
C 192.168.24.96/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L 192.168.24.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
O 192.168.24.128/26 [110/7501] via 10.0.3.1, 05:23:27, Serial0/0/0
C 192.168.24.192/26 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L 192.168.24.193/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
192.168.25.0/26 is subnetted, 1 subnets
O 192.168.25.0/26 [110/15001] via 10.0.3.1, 05:23:12, Serial0/0/0
[110/15001] via 10.0.3.6, 05:23:12, Serial0/0/1
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O 209.165.202.0/27 [110/15000] via 10.0.3.6, 05:23:12, Serial0/0/1
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.4 – Таблиця маршрутизації на Belikov_R2

```

Belikov_R4#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, 7 subnets, 2 masks
O 10.0.3.0/30 [110/15000] via 10.0.3.13, 05:25:12, Serial0/0/1
O 10.0.3.4/30 [110/15000] via 10.0.3.18, 05:25:12, Serial0/1/1
O 10.0.3.8/30 [110/15000] via 10.0.3.18, 05:25:12, Serial0/1/1
[110/15000] via 10.0.3.13, 05:25:12, Serial0/0/1
C 10.0.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L 10.0.3.14/32 is directly connected, Serial0/0/1
C 10.0.3.16/30 is directly connected, Serial0/1/1
L 10.0.3.17/32 is directly connected, Serial0/1/1
192.168.24.0/24 is variably subnetted, 6 subnets, 2 masks
O 192.168.24.0/27 [110/15001] via 10.0.3.18, 05:25:12, Serial0/1/1
[110/15001] via 10.0.3.13, 05:25:12, Serial0/0/1
O 192.168.24.32/27 [110/15001] via 10.0.3.18, 05:25:12, Serial0/1/1
[110/15001] via 10.0.3.13, 05:25:12, Serial0/0/1
O 192.168.24.64/27 [110/15001] via 10.0.3.18, 05:25:12, Serial0/1/1
[110/15001] via 10.0.3.13, 05:25:12, Serial0/0/1
O 192.168.24.96/27 [110/15001] via 10.0.3.18, 05:25:12, Serial0/1/1
[110/15001] via 10.0.3.13, 05:25:12, Serial0/0/1
O 192.168.24.128/26 [110/7501] via 10.0.3.13, 05:25:12, Serial0/0/1
O 192.168.24.192/26 [110/15001] via 10.0.3.18, 05:25:12, Serial0/1/1
[110/15001] via 10.0.3.13, 05:25:12, Serial0/0/1
192.168.25.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.25.0/26 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L 192.168.25.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O 209.165.202.0/27 [110/15000] via 10.0.3.18, 05:25:12, Serial0/1/1
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.5 – Таблиця маршрутизації на Belikov_R4

Виходячи з адресації маршрутизаторів ми бачимо, що всі наявні мережі вказані в таблицях, тому топологія повністю сходиться, а це значить, що з будь-якої мережі можна відправляти повідомлення до іншої, та це повідомлення буде обов'язково прийняте.

4.2.3 Налаштування роботи Інтернет

Згідно до технічних вимог для розгортання корпоративної мережі заданий блок адрес з діапазону приватних адрес. Для надання можливості доступу робочих станцій організації до мережі Internet, на прикордонному маршрутизаторі необхідно застосувати технологію NAT.

NAT – це механізм зміни мережевої адреси в заголовках IP датаграм, поки вони проходять через маршрутизуючий пристрій з метою відображення одного адресного простору в інший. Завдяки NAT можна, використовуючи одну або кілька зовнішніх IP-адрес, виданих провайдером, підключити до мережі практично будь-яку кількість комп'ютерів. Більшість маршрутизаторів дозволяють виконувати трансляцію адрес, завдяки чому їх можна використовувати для підключення невеликих мереж до інтернету, використовуючи одну зовнішню IP-адресу.

NAT на прикордонному маршрутизаторі налаштовано згідно з вимогами:

- пул адрес: з 209.165.202.1 по 209.165.202.30;
- 192.168.24.10/26 – адреса Server HTTP;
- номер списку доступу: 3;
- ім'я пулу: Internet.

NAT на Belikov_R3:

```
Belikov_R3(config)# access-list 3 permit 192.168.24.0 0.0.7.255 //список контролю
доступу, що дозволяє всі адреси внутрішньої мережі
```

```
Belikov_R3(config)# ip nat pool Internet 209.165.202.5 209.165.202.30 netmask
255.255.255.224// пул для динамічного виділення інтернет адрес
```

Belikov_R3(config)# ip nat inside source list 3 pool Internet// підміна адреси внутрішньої мережі на інтернет адреси згідно з списком контролю доступу

Belikov_R3(config)#ip nat inside source static 192.168.24.10 209.165.202.2// статичний NAT для серверу

Belikov_R3(config)#interface Serial0/0/0

Belikov_R3(config-if)#ip nat outside // коли пакет надходить на порт то відбувається заміна інтернет адреси на адресу внутрішньої мережі при проходженні через порт

Belikov_R3(config-if)#interface Serial0/1/1

Belikov_R3(config-if)#ip nat inside // коли пакет надходить на порт то відбувається заміна адреси внутрішньої мережі на інтернет адресу

Для перевірки роботи NAT відобразим таблицю перевотрювань (рис.4.6)

NAT Table for Belikov_R3

Protocol	Inside Global	Inside Local	Outside Local	Outside Global
icmp	209.165.202.17:12	192.168.24.11:12	209.165.202.1:12	209.165.202.1:12
icmp	209.165.202.16:1	192.168.24.140:1	209.165.200.5:1	209.165.200.5:1
icmp	209.165.202.16:2	192.168.24.140:2	209.165.200.5:2	209.165.200.5:2
icmp	209.165.202.16:3	192.168.24.140:3	209.165.202.1:3	209.165.202.1:3
icmp	209.165.202.16:4	192.168.24.140:4	209.165.202.1:4	209.165.202.1:4
icmp	209.165.202.13:11	192.168.24.205:11	209.165.202.1:11	209.165.202.1:11
icmp	209.165.202.15:1	192.168.25.11:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
---	209.165.200.5	192.168.25.10	---	---

Рисунок 4.6 – Таблиця перевотрювань на Belikov_R3

4.2.4 Налаштування агрегування каналів PAgP

Port Aggregation Protocol (PAgP) (агрегування каналів) – пропріетарний протокол компанії Cisco Systems, служить для автоматизації агрегування фізичних Ethernet портів комутатора в один логічний. Таке об'єднання дозволяє збільшувати пропускну здатність і надійність каналу.

Агрегування каналів може бути налаштоване між двома комутаторами, комутатором і маршрутизатором, між комутатором і хостом.

Налаштування EtherChannel на Belikov_SW0:

```
Belikov_SW0(config)# interface range f0/1-2
Belikov_SW0(config-if-range)# channel-group 1 mode auto
Belikov_SW0(config-if-range)# interface range f0/3-4
Belikov_SW0(config)# channel-group 3 mode auto
Belikov_SW0(config)# interface Port-channel 1
Belikov_SW0(config)# switchport mode trunk
Belikov_SW0(config)# interface Port-channel 3
Belikov_SW0(config)# switchport mode trunk
```

Налаштування EtherChannel на Belikov_SW1:

```
Belikov_SW1(config)# interface range f0/1-2
Belikov_SW1(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
Belikov_SW1(config)# interface range f0/5-6
Belikov_SW1(config-if-range)# channel-group 2 mode desirable
Belikov_SW1(config)# interface Port-channel 1
Belikov_SW1(config)# switchport mode trunk
Belikov_SW1(config)# interface Port-channel 2
Belikov_SW1(config)# switchport mode trunk
```

Налаштування EtherChannel на Belikov_SW2:

```
Belikov_SW2(config)# interface range f0/3-4
Belikov_SW2(config-if-range)# channel-group 3 mode auto
Belikov_SW2(config)# interface range f0/5-6
Belikov_SW2(config-if-range)# channel-group 2 mode desirable
Belikov_SW2(config)# interface Port-channel 2
Belikov_SW2(config)# switchport mode trunk
Belikov_SW2(config)# interface Port-channel 3
Belikov_SW2(config)# switchport mode trunk
```

Для перевірки роботи протоколу PAgP застосуємо команду *Belikov_SW0#sh etherchannel summary*. Результат перевірки наведений на рисунку 4.7.

```

Belikov_SW0#sh etherchannel summary
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3      S - Layer2
        U - in use      f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port

Number of channel-groups in use: 2
Number of aggregators:          2

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----
+-----+-----+-----
1      Po1(SU)        PAgP       Fa0/1(P) Fa0/2(P)
3      Po3(SD)        PAgP       Fa0/3(I) Fa0/4(I)

```

Рисунок 4.7 – Переверка роботи протоколу PAgP, сумарна інформація про стан Etherchannel на Belikov_SW0

З наведеного результату роботи команди, можна зробити висновок, що налаштування протоколу PAgP виконані вірно.

4.2.5 Налаштування віртуальної приватної мережі site-to-site VPN з використанням IPsec

Налаштувати віртуальну приватну мережу site-to-site VPN з використанням IPsec для трафіку, що проходить між підмережею «Відділ роботи з кадрами» та підмережею «Відділ Бухгалтерії» через Internet.

Налаштування на Belikov_R0:

```

Belikov_R0(config)# access-list 110 permit ip 192.168.24.64 0.0.0.15 192.168.25.0
0.0.0.63

```

Налаштування параметрів 1 фази ISAKMP

```

Belikov_R0(config)#crypto isakmp policy 10
Belikov_R0(config-isakmp)#encryption aes
Belikov_R0(config-isakmp)#authentication pre-share
Belikov_R0(config-isakmp)#group 2
Belikov_R0(config-isakmp)#exit
Belikov_R0(config)#crypto isakmp key cisco address 64.100.13.2

```

Налаштування параметрів 2 фази ISAKMP

```

Belikov_R0(config)#crypto ipsec transform-set VPN-CONF esp-3des esp-sha-hmac
Belikov_R0(config)#crypto map VPN-MAP 10 ipsec-isakmp
Belikov_R0(config-crypto-map)#description VPN connection to Belikov_R4

```

```

Belikov_R0(config-crypto-map)#set peer 64.100.13.2
Belikov_R0(config-crypto-map)#set transform-set VPN-CONF
Belikov_R0(config-crypto-map)#match address 110
Belikov_R0(config-crypto-map)#exit

```

Налаштування криптографічного порівняння

```

Belikov_R0(config)#interface Serial 0/1/1
Belikov_R0(config-if)#crypto map VPN-MAP

```

```

Belikov_R0#sh crypto ipsec sa

interface: Serial0/1/1
  Crypto map tag: VPN-MAP, local addr 64.100.13.2

protected vrf: (none)
local  ident (addr/mask/prot/port): (192.168.25.0/255.255.255.192/0/0)
remote  ident (addr/mask/prot/port): (192.168.25.64/255.255.255.240/0/0)
current_peer 64.100.13.2 port 500
  PERMIT, flags={origin_is_acl,}
#pkts encaps: 0, #pkts encrypt: 0, #pkts digest: 0
#pkts decaps: 0, #pkts decrypt: 0, #pkts verify: 0
#pkts compressed: 0, #pkts decompressed: 0
#pkts not compressed: 0, #pkts compr. failed: 0
#pkts not decompressed: 0, #pkts decompress failed: 0
#send errors 0, #recv errors 0

local crypto endpt.: 0.0.0.0, remote crypto endpt.:64.100.13.2
path mtu 1500, ip mtu 1500, ip mtu idb Serial0/1/1
current outbound spi: 0x0(0)

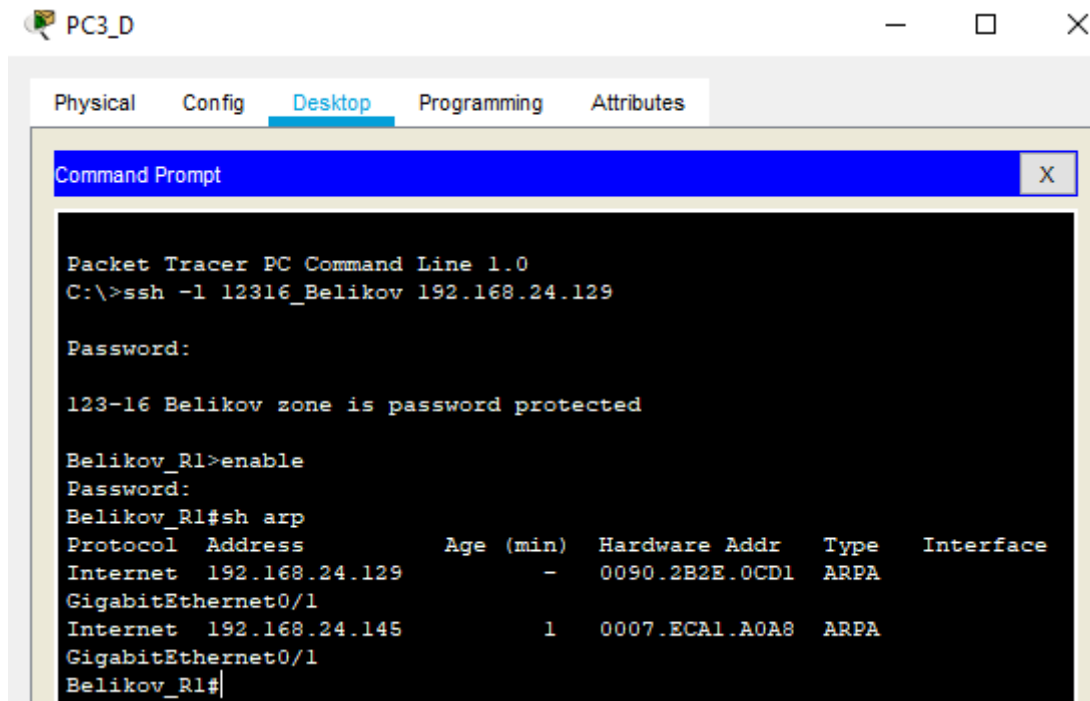
```

Рисунок 4.8 – Перевірка стану IPSec SA

4.2.6 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Для перевірки роботи комп'ютерної системи перевіримо доступність вузлів мережі, налаштування безпечного віддаленого доступу до активних мережних пристроїв, перевірку зв'язку між вузлами з різних VLAN при автоматичному призначенні адрес.

Для перевірки SSH зробимо підключення з командного рядка PC3_D до маршрутизатора Belikov_R1 від користувача 12316_Belikov з паролем *admindisco* командою, що наведена на рисунку 4.9.



```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ssh -l 12316_Belikov 192.168.24.129

Password:

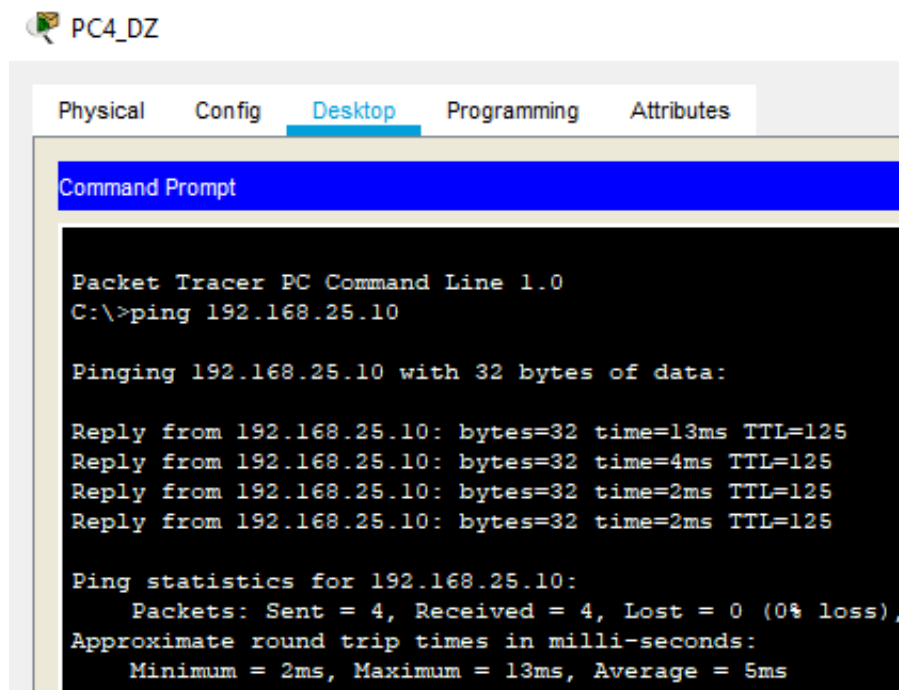
123-16 Belikov zone is password protected

Belikov_R1>enable
Password:
Belikov_R1#sh arp
Protocol Address Age (min) Hardware Addr Type Interface
Internet 192.168.24.129 - 0090.2B2E.0CD1 ARPA GigabitEthernet0/1
Internet 192.168.24.145 1 0007.ECA1.A0A8 ARPA GigabitEthernet0/1
Belikov_R1#

```

Рисунок 4.9 – Перевірка підключення до маршрутизатора Belikov_R1 за допомогою SSH

Для перевірки роботи доступність вузлів мережі виконаємо команду ping для вузлів з різних підмереж, вузол PC4_D з підмережі «Відділ дизайну» пінгує сервер HTTP з підмережі «Відділ Бухгалтерії».



```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.25.10

Pinging 192.168.25.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.25.10: bytes=32 time=13ms TTL=125
Reply from 192.168.25.10: bytes=32 time=4ms TTL=125
Reply from 192.168.25.10: bytes=32 time=2ms TTL=125
Reply from 192.168.25.10: bytes=32 time=2ms TTL=125

Ping statistics for 192.168.25.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 13ms, Average = 5ms

```

Рисунок 4.10 – Результат перевірки доступності вузлів мережі

В мережах VLAN користувачі отримують мережеві налаштування по протоколу DHCP. Для цього необхідно налаштувати маршрутизатор Belikov_R2 та вузли мережі на підтримку DHCP.

DHCP – це протокол, який дозволяє комп'ютерам автоматично отримувати IP-адресу та інші параметри, необхідні для роботи в мережі. Протокол DHCP працює за схемою клієнт-сервер. Під час запуску системи комп'ютер, який є DHCP-клієнтом, відправляє в мережу запит на отримання IP-адреси. DHCP-сервер відповідає і відправляє повідомлення-відповідь, яка містить IP-адресу і деякі інші конфігураційні параметри. При цьому налаштований в курсовому проекті сервер DHCP працює в режимі динамічного розподілу - на сервері DHCP присвоєний діапазон IP-адрес і кожен клієнтський комп'ютер в мережі повинен запросити IP-адресу від DHCP-сервера.

Згідно до технічних вимог налаштовано маршрутизатор, що здійснює маршрутизацію між VLAN і виступає в якості DHCP-серверу для мереж VLAN. Створені пули DHCP під назвою pollvlan4. Виключені з пулу перші 5 адрес. Для кожного пулу вказана адреса DNS-сервера і шлюз за замовчуванням.

Виключення перших 5 адрес з пулів адрес для кожної VLAN

```
ip dhcp ex 192.168.24.1 192.168.24.5
ip dhcp ex 192.168.24.33 192.168.24.38
ip dhcp ex 192.168.24.65 192.168.24.70
ip dhcp ex 192.168.24.97 192.168.24.104
```

Створення пулу адрес для VLAN 13

```
ip dhcp pool Pool-VLAN13
```

network 192.168.24.0 255.255.255.224 // адреса підмережі з якої будуть видаватися IP-адреси для вузлів

default-router 192.168.24.1 // адреса порту маршрутизатора через який будуть видаватися адреси

dns-server 192.168.25.9 //адреса для звертання до DNS-серверу.

Перевіримо динамічне призначення IP-адрес вузлам за допомогою протоколу DHCP, які знаходяться у VLAN-ах, а також перевіримо маршрутизацію між ними.

```
Belikov_R2#show ip dhcp binding
IP address      Client-ID/
                Hardware address
192.168.24.11   0060.7065.D232   --   Automatic
192.168.24.12   000A.4141.E6E0   --   Automatic
192.168.24.45   0005.5E11.A89C   --   Automatic
192.168.24.44   0003.E4A0.30BB   --   Automatic
192.168.24.46   0002.17AD.D273   --   Automatic
192.168.24.76   00D0.5881.C2AC   --   Automatic
192.168.24.77   0001.43D9.34B1   --   Automatic
192.168.24.78   0001.4290.8339   --   Automatic
192.168.24.206  000C.8570.5146   --   Automatic
192.168.24.210  0000.0C01.CE07   --   Automatic
192.168.24.208  0005.5E38.8549   --   Automatic
192.168.24.204  0001.639D.7CE8   --   Automatic
192.168.24.209  0030.F2B0.3093   --   Automatic
192.168.24.207  000D.BD54.45A8   --   Automatic
192.168.24.205  0001.C9B3.B22A   --   Automatic
192.168.24.211  0001.433E.CE68   --   Automatic
192.168.24.212  0090.2B43.32DC   --   Automatic
```

Рисунок 4.11 – Таблиця призначення IP-адрес вузлам за протоколом DHCP

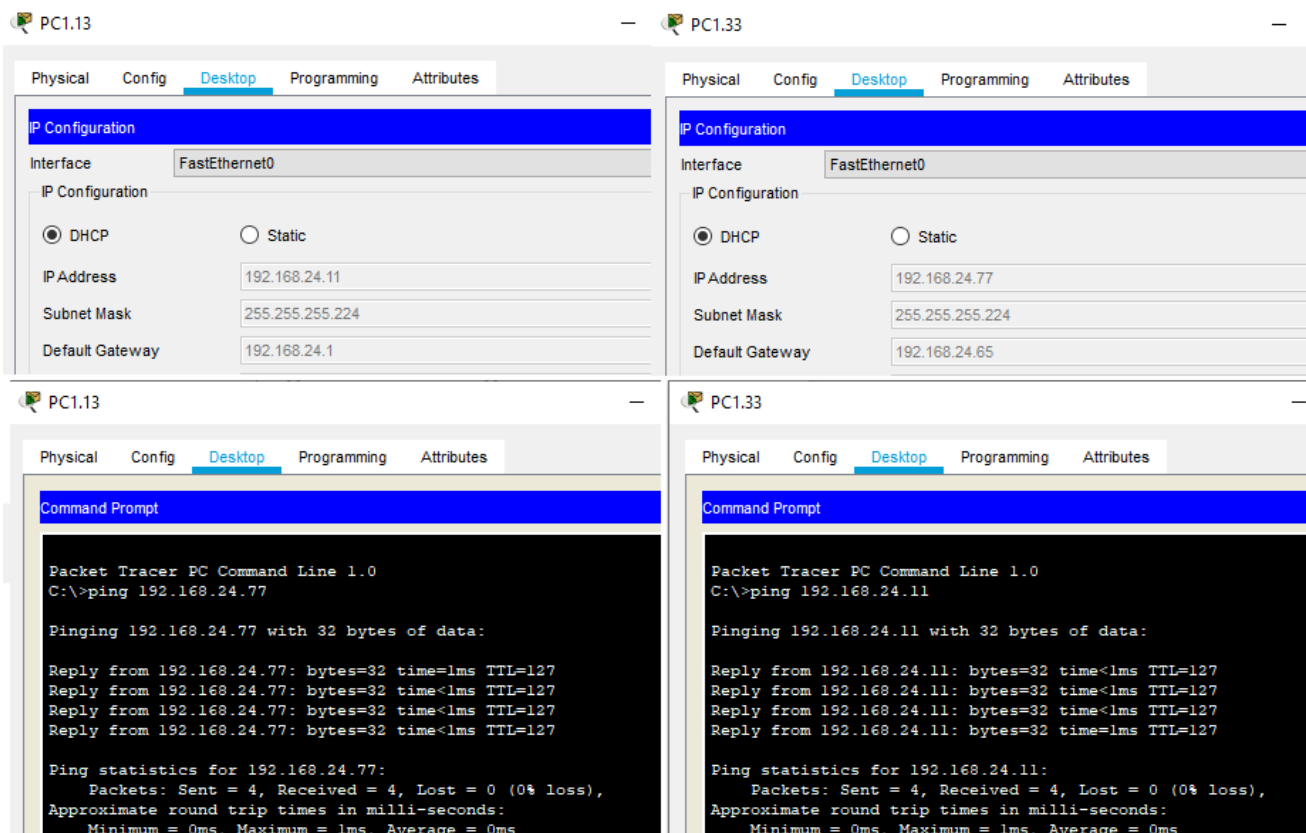


Рисунок 4.12 – Перевірка зв'язку між вузлами з різних VLAN при автоматичному призначенні адрес через DHCP

5 ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

5.1 Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі

Для захисту інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу розробляються і описуються методи:

- налаштування мереж VLAN і маршрутизації між ними;
- на портах комутаторів, підключених до серверів, налаштовуються функції безпеки портівЖ
- маршрутизатори мережі налаштовуються на підтримку служби AAA та RADIUS-сервера.

5.2 Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA

Авторизація користувачів при підключенні до мережевих пристроїв виконується за допомогою сервісів AAA (Authentication Authorization and Accounting). AAA – система аутентифікації, авторизації і обліку подій, вбудована в операційну систему Cisco IOS, служить для надання користувачам безпечного віддаленого доступу до мережного обладнання Cisco. Вона дозволяє централізовано керувати користувачам та доступом їх до мережевого обладнання. Вона пропонує різні методи ідентифікації користувача, авторизації, а також збору і відправки інформації на сервер.

```
Belikov_R3(config)#aaa new-model //запуск служби AAA
```

```
Belikov_R3(config)#aaa authentication login default local // налаштування методу аутентифікації за замовчуванням з використання локальної бази користувачів
```

```
Belikov_R3(config)#aaa authentication login Login group radius local // налаштування методу аутентифікації Login з використанням серверу RADIUS, а якщо він недоступний, то з використанням локальної бази користувачів
```

```
Belikov_R3(config)#line console 0
```

Belikov_R3(config-line)#login authentication Login // застосування методу аутентифікації *Login* на консольній лінії

Belikov_R3(config)#line vty 0 4

Belikov_R3(config-line)#login authentication default // застосування методу аутентифікації за замовчуванням на vty-лінії

Налаштування RADIUS-сервер:

Belikov_R3(config)#radius-server host 10.20.1.7 auth-port 1645

Belikov_R3(config)#radius-server key radius12316

В якості облікового запису користувачів використовується ім'я пристрою з паролем *admin12316*.

Перевіримо роботу аутентифікації, приєднавшись до маршрутизатора Belikov_R3 через консоль (рисунок 5.1), провівши аутентифікацію через сервер RADIUS.

```

123-16 Belikov zone is password protected

User Access Verification

Username: Belikov_R3
Password:
Belikov_R3>en
Password:
Belikov_R3#

```

Рисунок 5.1 – Аутентифікація на маршрутизаторі за допомогою служби AAA та сервера RADIUS

Для того що зайти в режим користувача потрібно було ввести ім'я користувача та пароль, що був налаштований на сервері RADIUS.

5.3 Налаштування мереж VLAN

VLAN (від англ. Virtual Local Area Network) – віртуальна локальна обчислювальна мережа, відома так само як VLAN, являє собою групу хостів із загальним набором вимог, які взаємодіють так, як якщо б вони були підключені до ширококомовному домену, незалежно від їх фізичного

місцезнаходження. VLAN має ті ж властивості, що й фізична локальна мережа, але дозволяє кінцевим станціям, групуватися разом, навіть якщо вони не знаходяться в одній фізичній мережі. Така реорганізація може бути зроблена на основі програмного забезпечення замість фізичного переміщення пристроїв.

На пристроях Cisco, протокол VTP (VLAN Trunking Protocol) передбачає VLAN-домени для спрощення адміністрування. VTP також виконує «чистку» трафіку, направляючи VLAN трафік тільки на ті комутатори, які мають цільові VLAN-порти. Cisco комутатори в основному використовують протокол ISL (Inter-Switch Link) для забезпечення сумісності інформації.

Згідно до вимог в підмережі «Відділ маркетингу» були створені 4 підмережі. Відповідно до архітектури мережі в КС фабрики шкіряних виробів «Berty» створені мережі VLAN з присвоєним кожній з них ім'ям.

Таблиця 5.1 – Назви VLAN для мережі «Відділ маркетингу»

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
1	Default	Не використовується
13	Sales_department	Відділ продажів
23	Marketing-department	Відділ маркетингу
33	Purchasing_department	Відділ закупівель
99	Management	Для управління пристроями
100	Native	Власна

Для налаштування VLAN на комутаторах порти, до яких підключені користувач, повинні бути в режимі доступу access, а порти, до яких підключені мережеві пристрої (маршрутизатори, комутатори) в режимі trunk. Усі невикористані фізичні порти комутаторів відключаємо.

Для перевірки налаштування відобразимо сумарну інформацію про налаштування VLAN на комутаторах і відповідних їм портів (рис. 5.2-5.4)

Port Status Summary Table for Belikov_Sw1.1

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Down	1	--	0050.0F75.EB01
FastEthernet0/2	Down	1	--	0050.0F75.EB02
FastEthernet0/3	Down	1	--	0050.0F75.EB03
FastEthernet0/4	Down	1	--	0050.0F75.EB04
FastEthernet0/5	Down	33	--	0050.0F75.EB05
FastEthernet0/6	Down	33	--	0050.0F75.EB06
FastEthernet0/7	Down	33	--	0050.0F75.EB07
FastEthernet0/8	Down	33	--	0050.0F75.EB08
FastEthernet0/9	Down	33	--	0050.0F75.EB09
FastEthernet0/10	Down	23	--	0050.0F75.EB0A
FastEthernet0/11	Up	--	--	0050.0F75.EB0B
FastEthernet0/12	Up	--	--	0050.0F75.EB0C
FastEthernet0/13	Down	23	--	0050.0F75.EB0D
FastEthernet0/14	Down	23	--	0050.0F75.EB0E
FastEthernet0/15	Down	13	--	0050.0F75.EB0F
FastEthernet0/16	Down	13	--	0050.0F75.EB10
FastEthernet0/17	Down	13	--	0050.0F75.EB11
FastEthernet0/18	Down	13	--	0050.0F75.EB12
FastEthernet0/19	Down	13	--	0050.0F75.EB13
FastEthernet0/20	Down	13	--	0050.0F75.EB14
FastEthernet0/21	Down	13	--	0050.0F75.EB15
FastEthernet0/22	Down	13	--	0050.0F75.EB16
FastEthernet0/23	Down	13	--	0050.0F75.EB17
FastEthernet0/24	Down	13	--	0050.0F75.EB18
GigabitEthernet0/1	Up	--	--	0050.0F75.EB19
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	0050.0F75.EB1A
Vlan1	Down	1	<not set>	0009.7C51.371E
Vlan99	Up	99	192.168.24.98/27	0009.7C51.3701

Hostname: Belikov_Sw1.1

Port Status Summary Table for Belikov_Sw1.3

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	--	--	0001.4282.6D01
FastEthernet0/2	Down	1	--	0001.4282.6D02
FastEthernet0/3	Down	1	--	0001.4282.6D03
FastEthernet0/4	Down	1	--	0001.4282.6D04
FastEthernet0/5	Up	33	--	0001.4282.6D05
FastEthernet0/6	Up	33	--	0001.4282.6D06
FastEthernet0/7	Down	33	--	0001.4282.6D07
FastEthernet0/8	Down	33	--	0001.4282.6D08
FastEthernet0/9	Down	33	--	0001.4282.6D09
FastEthernet0/10	Up	23	--	0001.4282.6D0A
FastEthernet0/11	Down	23	--	0001.4282.6D0B
FastEthernet0/12	Down	23	--	0001.4282.6D0C
FastEthernet0/13	Down	23	--	0001.4282.6D0D
FastEthernet0/14	Down	23	--	0001.4282.6D0E
FastEthernet0/15	Up	13	--	0001.4282.6D0F
FastEthernet0/16	Down	13	--	0001.4282.6D10
FastEthernet0/17	Down	13	--	0001.4282.6D11
FastEthernet0/18	Down	13	--	0001.4282.6D12
FastEthernet0/19	Down	13	--	0001.4282.6D13
FastEthernet0/20	Down	13	--	0001.4282.6D14
FastEthernet0/21	Down	13	--	0001.4282.6D15
FastEthernet0/22	Down	13	--	0001.4282.6D16
FastEthernet0/23	Down	13	--	0001.4282.6D17
FastEthernet0/24	Up	13	--	0001.4282.6D18
GigabitEthernet0/1	Down	1	--	0001.4282.6D19
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	0001.4282.6D1A
Vlan1	Down	1	<not set>	0030.A3B2.B735
Vlan99	Up	99	192.168.24.100/27	0030.A3B2.B701

Hostname: Belikov_Sw1.2

Рисунок 5.2 – Налаштування
VLAN на Belikov_Sw1.1

Рисунок 5.3 – Налаштування
VLAN на Belikov_Sw1.2

```
Belikov_Sw1.1#show vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Gig0/2
13 Sales_department	active	Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17, Fa0/18 Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21, Fa0/22 Fa0/23, Fa0/24
23 Marketing-department	active	Fa0/10, Fa0/13, Fa0/14
33 Purchasing_department	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9
99 Management	active	
100 Native	active	
1002 fddi-default	active	

Рисунок 5.4 – Налаштування VLAN на Belikov_Sw1.0

5.4 Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN

На портах комутаторів, підключених до серверів, використана функція безпеки портів таким чином, що:

- тільки одному узлу дозволений доступ до порту;
- MAC-адреса пристрою додається статично в поточну конфігурацію;
- при порушенні системи безпеки порт виключається.

Команди використані на комутаторах Belikov_Sw3 і Belikov_Sw.3 згідно технічних вимог:

```
Belikov_Sw3(config)#int fa0/24 // вхід в інтерфейс
```

Belikov_Sw3(config-if)#switchport mode access // режим інтерфейса для отримання доступу

```
Belikov_Sw3(config-if)#switchport port-security // ввімкнення засобів безпеки
```

Belikov_Sw3(config-if)#switchport port-security maximum 1 // забезпечення доступу до порту тільки для одного вузла

```
Belikov_Sw3(config-if)# switchport port-security mac-address 0001.6300.BABD // MAC
```

– адреса 1 вузла для доступу до порта

На маршрутизаторі Belikov_R2 для забезпечення маршрутизації між VLAN (router one a stick) за допомогою sub-interface на порті G0/0 застосована технологія інкапсуляції 802.1Q.

```
Belikov_R2 (config)#interface g0/1
```

```
Belikov_R2 (config-if)#no shutdown
```

Belikov_R2(config)#interface g0/1.13 // налаштування підінтерфейсу для маршрутизації трафіку між VLAN

```
Belikov_R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 13 // тегування пакетів для
```

данного підінтерфейсу.

```
Belikov_R2(config-subif)#ip address 192.168.24.1 255.255.255.224
```

Перевірка налаштувань наведена на рисунку 5.4.

Port Status Summary Table for Belikov_R2

Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address
GigabitEthernet0/0	Down	--	<not set>	<not set>	000A.F368.6A01
GigabitEthernet0/1	Up	--	<not set>	<not set>	000A.F368.6A02
GigabitEthernet0/1.13	Up	--	192.168.24.1/27	<not set>	000A.F368.6A02
GigabitEthernet0/1.23	Up	--	192.168.24.33/27	<not set>	000A.F368.6A02
GigabitEthernet0/1.33	Up	--	192.168.24.65/27	<not set>	000A.F368.6A02
GigabitEthernet0/1.99	Up	--	192.168.24.97/27	<not set>	000A.F368.6A02
GigabitEthernet0/2	Up	--	192.168.24.193/26	<not set>	000A.F368.6A03
Serial0/0/0	Up	--	10.0.3.2/30	<not set>	<not set>
Serial0/0/1	Up	--	10.0.3.5/30	<not set>	<not set>
Serial0/1/0	Down	--	<not set>	<not set>	<not set>
Serial0/1/1	Down	--	<not set>	<not set>	<not set>
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	00E0.F9E7.3507

Hostname: Belikov_R2

Рисунок 5.4 – Перевірка налаштування VLAN на Belikov_R2

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Техніко-економічне обґрунтування розробки

В кваліфікаційній роботі розглядається створення комп'ютерної системи фабрики шкіряних виробів «Berty» з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі. Для побудови КС необхідно облаштувати підприємство комп'ютерною технікою та активним мережним обладнанням, що забезпечить оперативний доступ до інформаційної системи усіх підрозділів виробництва, підвищить ефективність та якість персоналу виробничого процесу за рахунок впровадження єдиної мережі з доступом до Інтернету.

Для побудови КС підприємства застосовуються обладнання спеціалізованих виробників. Для обґрунтування економічної доцільності застосування КС, необхідно виконати:

- розрахунок капітальних витрат на придбання складових КС; – розрахунок річних експлуатаційних витрат проектної апаратури;
- величину річного економічного ефекту.

6.2 Розрахунок капітальних витрат на придбання складових КС

Капітальні вкладення – це кошти, призначені для створення і придбання основних фондів та нематеріальних активів, що підлягають амортизації.

Кошторис капітальних витрат на обладнання, яке необхідно для реалізації комп'ютерної системи, приведена в таблиці 6.1.

Капітальні витрати розраховуються за формулою:

$$K_{\text{пр}} = K_{\text{об}} + K_{\text{тр}} + K_{\text{мн}} + K_{\text{пз}}, \quad (6.1)$$

де $K_{об}$ – вартість обладнання, грн.,

$K_{тр}$ – вартість транспортно-заготівельних витрат, грн.,

$K_{мн}$ – вартість монтажних-налагоджувальних робіт, грн.,

$K_{пз}$ – вартість розробки програмного забезпечення.

Таблиця 6.1 – Кошторис капітальних витрат

№ п/п	Найменування обладнання	Ед. виміру	Кількість	Вартість од. облад-я, грн	Сумма, грн.
1	Маршрутизатор Cisco 2901-SEC/K9	шт	5	54 120	270 600
2	Комутатор Cisco SB SF200-24FP	шт	9	4 998	44 982
5	Кабель UTP Cat 5e	м	500	21	10500
6	Конектор RJ-45	шт	40	5	200
7	Розетки RJ-45	шт	20	27	540
Загалом					326 822

Загальна вартість обладнання $K_{об}=326\ 822$ грн.

Вартість транспортно-заготівельних і складських витрат становить 7% від вартості обладнання.

$$K_{тр}=326\ 822 \cdot 7\%= 22\ 877,54 \text{ грн.}$$

Вартість монтажних-налагоджувальних робіт становить 8% від вартості обладнання.

$$K_{мн}=326\ 822 \cdot 8\%= 26\ 145,76 \text{ грн.}$$

Проектні капітальні витрати на обладнання складуть:

$$K_{пр.об} = 326\ 822 + 22\ 877,54 + 26\ 145,76 = 375\ 845,3 \text{ грн}$$

6.3 Розрахунок капітальних витрат на програмне забезпечення

6.3.1 Розрахунок часу на розробку програмного забезпечення

Трудомісткість розробки програмного забезпечення:

$$t = t_o + t_d + t_a + t_n + t_{\text{нал}} + t_{\text{док}}, \quad (6.2)$$

где t_o - витрати праці на підготовку й опис поставленого завдання

t_d - витрати праці на дослідження алгоритму розв'язку завдання;

t_a - витрати праці на обробку блок-схеми алгоритму;

t_n - витрати праці на програмування по готовій блок-схемі;

$t_{\text{нал}}$ - витрати праці на налаштування програм на ЕОМ;

$t_{\text{док}}$ - витрати праці на підготовку документації за завданням.

Складові частини витрат праці визначаються на підставі умовної кількості оброблюваних операторів у програмному забезпеченні. До них відносять ті оператори, які необхідно написати в процесі роботи над програмою з урахуванням можливих уточнень у постановці завдання й удосконалення алгоритму.

Умовна кількість операторів у програмі:

$$Q = q \cdot c \cdot (1+p) \quad (6.3)$$

де q –кількість операторів, використовуваних у програмі.

c – коефіцієнт складності програми; p – коефіцієнт корекції програми в процесі її обробки.

Приймаємо $q = 100$.

Коефіцієнт складності «с» програми визначає відносну складність програми відносно типового завдання, складність якого відповідає 1. Приймаємо $c = 1,25$.

Коефіцієнт корекції програми «р» визначає збільшення обсягу робіт за рахунок внесення змін в алгоритм або програму в результаті уточнення постановки завдання. Ухвалюємо $p=0,1$, це відповідає внесенню 3...5 корекцій, що тягнуть за собою переробку 5-10% готової програми.

Таким чином, для програми, описаної в кваліфікаційній роботі:

$$Q = 100 \cdot 1,25(1+0,1) = 137,5$$

Оцінка витрат праці на підготовку й опис завдання становлять $t_0 = 30$ люд.-годин.

Витрати праці на вивчення опису задачі визначаються з урахуванням уточнення опису і кваліфікації програміста по формулі:

$$t_u = \frac{Q \cdot B}{80 \cdot K_{cl}}, \quad (6.4)$$

де B – коефіцієнт збільшення витрат праці через брак опису завдання, (люд.-год.) ($B=1,4$);

K_{cl} – коефіцієнт кваліфікації програміста, який визначається в залежності від стажу роботи за даною спеціальністю ($K_{cl} = 1,2$).

$$t_u = \frac{137,5 \cdot 1,4}{80 \cdot 1,2} = 2,15 \text{ (люд.-год.)}.$$

Витрати праці на розробку алгоритму рішення задачі:

$$t_a = \frac{Q}{20 \cdot K_{cl}}, \quad (6.5)$$

$$t_a = \frac{137,5}{20 \cdot 1,2} = 5,73 \text{ (люд.-год.)}.$$

Витрати праці на складання ПЗ по готовим алгоритмам:

$$t_n = \frac{Q}{22 \cdot K_{cl}}, \quad (6.6)$$

$$t_n = \frac{137,5}{20 \cdot 1,2} = 5,73 \text{ (люд.-год.)}.$$

Витрати праці на налагодження ПО на ЕОМ:

$$t_{oml} = \frac{Q}{4 \cdot K_{cl}}, \quad (6.7)$$

$$t_{oml} = \frac{137,5}{4 \cdot 1,2} = 28,65 \text{ (люд.-год.)}.$$

Витрати на підготовку документації по завданню:

$$t_{\partial} = t_{\partial p} + t_{\partial o}, \quad (6.8)$$

де $t_{\partial p}$ – трудомісткість підготовки документації;

$t_{\partial o}$ – трудомісткість редагування, друку і оформлення.

$$t_{\partial p} = \frac{Q}{(15..20) \cdot K}, \quad (6.9)$$

$$t_{\partial p} = \frac{137,5}{18 \cdot 1,2} = 6,37 \text{ (люд.-год.)},$$

$$t_{\partial o} = 0,75 \cdot t_{\partial p}, \quad (6.10)$$

$$t_{\partial o} = 0,75 \cdot 6,37 = 4,77 \text{ (люд.-год.)},$$

$$t_{\partial} = 6,37 + 4,77 = 11,14 \text{ (люд.-год.)},$$

Трудомісткість розробки ПЗ:

$$t = t_o + t_u + t_a + t_n + t_{oml} + t_{\partial}$$

$$t = 50 + 2,15 + 5,73 + 5,73 + 28,65 + 11,14 = 103,4 \text{ (люд.-год.)}$$

6.3.2 Розрахунки витрат на розробку програмного продукту

Витрати на розробку програмного продукту $K_{пз}$ містять витрати на заробітну плату розробника програми $Z_{зп}$ і вартість машинного часу, необхідного для налаштування програми на ЕОМ $Z_{мч}$

$$K_{пз} = Z_{зп} + Z_{ми}, \text{ грн.} \quad (6.11)$$

Заробітна плата розробника програмного забезпечення:

$$Z_{зп} = t \cdot C_{пр}, \text{ грн.} \quad (6.12)$$

де t – загальна трудомісткість обробки програмного забезпечення; $C_{пр}$ – середня годинна тарифна ставка програміста становить:

$$C_{пр} = 155 \text{ грн./година.}$$

Заробітна плата за розробку програмного забезпечення дорівнює:

$$Z_{зп} = 97,66 \cdot 155 = 15137,84 \text{ грн.}$$

Вартість машинного часу, необхідного для налаштування програми на ЕОМ:

$$Z_{мч} = t_{нал} \cdot C_{мг}, \text{ грн.} \quad (6.13)$$

де: $t_{отл}$ – трудомісткість налаштування програми на ЕОМ, людино-годин;
 $C_{мг}$ – вартість машино-години ЕОМ, грн./година. $C_{мг} = 9,32 \text{ грн./година.}$

Вартість 1 години машинного часу ПК визначається за формулою:

$$Z_{мч} = 22,92 \cdot 10 = 229,2 \text{ грн.}$$

Вартість 1 години машинного часу ПК визначається за формулою

$$C_{мч} = P \cdot t_{нал} \cdot C_e + \frac{\Phi_{зал} \cdot N_a}{F_p} + \frac{K_{лпз} \cdot N_{анз}}{F_p}, \quad (6.14)$$

$C_{мч} = (0,6 \cdot 22,92 \cdot 0,642) + (3000 \cdot 0,5) / 1920 + (3000 \cdot 0,25) / 1920 = 10 \text{ грн/год}$ де
 $P = 0,6$ – встановлена потужність ПК, кВт;

$C_e = 0,642$ – тариф на електричну енергію з ПДВ, грн/кВт*година;

(Тариф відповідно до тарифів ПАТ «ДТЕК Дніпрообленерго для споживачів 2 класу з 01 січня 2020 року» = 535,6 грн/МВт без ПДВ»)

$\Phi_{зал} = 3000$ – залишкова вартість ПК на поточний рік, грн.;

$N_a = 0,5$ – річна норма амортизації на ПК, частки одиниці;

$N_{анз} = 0,25$ – річна норма амортизації на ліцензійне програмне забезпечення, частки одиниці;

$K_{лнз}=3000$ грн, вартість ліцензійного програмного забезпечення, грн.(табл.4.2.);

$F_p=1920$ – річний фонд робочого часу (за 40-годинного робочого тижня $F_p=1920$).

Таблиця 6.1 – Вартість необхідного програмного забезпечення

Програмне забезпечення	Вартість, грн
Cisco ASA 5500 Series SSL VPN Licenses	3000
Cisko Packet Tracer	0
Putty	0
Всього	3000

Витрати на розробку програмного забезпечення системи керування будуть становити:

$$K_{пз} = 15137,84 + 229,2 = 15367 \text{ грн.}$$

Певні, таким чином, витрати на створення програмного забезпечення є частиною одноразових капітальних витрат на створення системи керування.

Очікувана тривалість розробки програмного забезпечення:

$$T = \frac{t}{B_k \cdot F_p}, \quad (6.15)$$

де, B_k – кількість розробників. Програма розроблялася однією людиною, тому $B_k = 1$;

F_p – місячний фонд робочого часу ($F_p = 176$ годин).

Визначимо тривалість розробки ПО:

$$T = \frac{97,66}{1 \cdot 176} = 0,55 \text{ міс.}$$

Таким чином, капітальні витрати розраховані за формулою (6.1) дорівнюють:

$$K_{пр} = 326\,822 + 22\,877,54 + 26\,145,76 + 15367 = 391\,212,3 \text{ грн.}$$

Висновок

При розробці компютерної мережі капітальні витрати 391 212,3грн, у тому числі капітальні витрати на обладнання мережі 326 822 грн та витрати на оплату праці по розробці моделі компютерної мережі 15367 грн.

У загальній сумі витрат на розробку мережі.

Вартість комплектуючих складає – 83,5%.

Витрати на монтажну-налагоджувані та транспортні роботи – 12,5%.

Заробітна плата на розробку моделі – 3,9%.

Витрати на використання ЕОМ – 0,1%.

Всього: 100%.

Найбільша частка витрат – витрати на комплектуючі – 83,5%.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів

Об'єктом дослідження є офісна частина фабрики у м. Дніпро. Офіс має власну двохповерхову будівлю, має окремі приміщення для кожного відділу та окреме приміщення для серверів. Для електропостачання використовується електрична мережа частотою 50 Гц і напругою 220В.

При експлуатації електричних приладів можливі впливи наступних небезпечних факторів:

- перепад напруги в електричній мережі;
- виникнення короткого замикання;
- ризик ураження людини електричним струмом через погану ізоляцію електричних кабелів та приладів;
- ймовірність виникнення пожежі через перегрівання електроприладів або у місцях поганого електричного контакту.

7.2 Інженерно-технічні заходи щодо охорони праці

7.2.1 Заходи по забезпеченню електробезпеки

Основними заходами щодо забезпечення електробезпеки є:

- ізоляція усіх струмопровідних кабелів та частин електроприладів під напругою. Для запобігання виникнення пожежі внаслідок короткого замикання застосовані кабелі з негорючої ізоляцією;
- контроль і профілактика ушкодженої ізоляції. Періодично контроль ізоляції проводити після монтажу в терміни, встановлені правилами або в разі виявлення дефектів. Застосовувати додаткові засоби захисту: діелектричні килимки, рукавички, діелектричні прокладки;

- заземлення всіх неструмоведучих частин;
- застосування електрозахисних засобів;

До роботи з електроприборами допускаються працівники:

- пройшли інструктаж;
- знаючі устрій приладів та принципи їх роботи;
- ознайомлені з інструкціями щодо їх застосування;
- мають 1 групу з електробезпеки.

Техніки повинні вивчити діючі правила улаштування роботизованих шаф та роботів транспортерів, а системні адміністратори діючі правила улаштування мережевого обладнання. Техніки і системні адміністратори також мають знати правила технічної експлуатації обладнання, за яке вони відповідають, правила техніки безпеки при експлуатації обладнання, а також знати прийоми звільнення потерпілого від дії електричного струму і надання долікарської допомоги.

7.2.2 Загальні вимоги з техніки безпеки

Основні правила використання електрообладнання, незалежно від того де вони будуть використовуватись:

- регулярно потрібно проводити перевірку справності та працездатності розеток, щитків, електропроводки і роз'ємів;
- перед початком експлуатації потрібно прочитати правила роботи саме з цим приладом і ретельно стежити за їх виконанням;
- не використовувати пошкоджені і саморобні пристрої та обладнання. І в тому, і в іншому випадку небезпека загоряння істотно зростає;
- не встановлювати мережеве обладнання на займистих підставках;
- не можна пропускати провід під килимами та покриттям. Там він може перетертися, що може спричинити загоряння та ураження людини струмом.

7.3 Розрахунок освітленості кімнати офісу

Робочі місця працівників компанії мають природне і штучне освітлення.

Природне освітлення здійснюється за рахунок проникнення денного світла крізь вікно 0,95x1,5 м. На вікні розміщені жалюзі.

Штучне освітлення є загальне і місцеве освітлення. Розрахуємо кількість світильників, необхідна для штучного освітлення кімнати оператора.

Вихідні дані: розміри приміщення: $A = 3,75$ м, $B = 2,8$ м, $H = 3,5$ м.

На підставі того, що розрахунки освітлення проводяться для робочого приміщення операторів ЕОМ, прийmemo $E=300$ лк. Ухвалюємо загальну рівномірну систему освітлення. У якості джерела світла виберемо офісний люмінесцентний світильник 4x18Вт HF ARS/R з кривою силою світла M (рівномірної). Для даного світильника $\lambda = 1,4$.

Дані світильники рекомендується встановлювати в промислових будинках та офісних приміщеннях з невисоким рівнем запиленості, тому що він виконаний у незахищеному корпусі. Характеристики наведено в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Характеристики люмінесцентного світильника

Серія, тип	Потужність, Вт	Габаритні розміри, мм		
		Довжина	Ширина	Висота
4x18Вт HF ARS/R	4x18	595	595	79

Розміщення світильників у приміщенні при системі загального освітлення залежить від розрахованої висоти їх підвісу h , яка звичайно задається розмірами приміщень. Найбільш вигідне співвідношення відстані між світильниками до розрахункової висоти підвісу:

$$\lambda = \frac{L}{h} \text{ м,} \quad (7.1)$$

де λ – ухвалюється залежно від типової кривої сили світла світильника.

Висота підвісу світильника визначається за формулою:

$$h = H - h_{cv} - h_{pn} \quad (7.2)$$

де:

H – висота приміщення ;

h_{cv} – висота звисання світильника (від перекриття), м;

h_{pn} – висота робочої поверхні над підлогою, м;

$$h = 3,5 - 0,1 - 0,75 = 2,65 \text{ м}$$

Визначимо відстань між рядами світильників:

$$L = \lambda \cdot h$$

$$L = 1,4 \cdot 2,65 = 3,71 \text{ м} \quad (7.3)$$

Відстань між крайніми світильниками й стіною, якщо робочі місця розташовані безпосередньо біля стін:

$$l = (0,25 \dots 0,3)L = 0,25 \cdot L \text{ м.} \quad (7.4)$$

$$l = 0,25 \cdot 3,71 = 0,93 \text{ м.}$$

Кількість рядів світильників $N_p = \frac{2,8}{3,71} = 0,76 = 1$ ряд.

Визначаємо число світильників в ряду:

$$N_{yp} = \frac{A - l_{cv}}{l_{cv}} \quad (7.5)$$

де A – ширина приміщення, l_{cv} – довжина світильника.

$$N_{yp} = \frac{3,75 - 0,6}{0,6} = 5,25 \text{ од.};$$

Прийmemo $N_{yp} = 5$ од.

Кількість світильників визначається по формулі:

$$N = N_p \cdot N_{yp}, \text{ од.} \quad (7.6)$$

$$N = 1 \cdot 5 = 5 \text{ од.}$$

Розрахунки загального освітлення виконаємо методом коефіцієнта використання. Необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику Φ :

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot k \cdot z}{N} \cdot \eta \text{ (лм)} \quad (7.7)$$

де Φ – необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику, лм;

S – освітлювана площа, м²;

k – коефіцієнт запасу (прийmemo $k = 1,5$);

z – коефіцієнт мінімальної освітленості, величина якого для люмінесцентних ламп $z = 1,1$;

N – число світильників у приміщенні, в даному випадку $N = 8$;

η – коефіцієнт використання світлового потоку.

Для визначення коефіцієнта використання η визначимо індекс приміщення i :

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \quad (7.8)$$

де h – розрахункова висота підвісу, м.

$$i = \frac{3,75 \cdot 2,8}{2,65 \cdot (3,75 + 2,8)} = 0,6$$

Отримане значення i округляємо до найближчого табличного значення й ухвалюємо $i = 0,6$. Оцінюємо коефіцієнти відбиття поверхонь приміщення: стелі (ρ_n), стін (ρ_c) і робочої поверхні (ρ_p).

Ухвалюємо: $\rho_n = 50\%$, $\rho_c = 50\%$, $\rho_p = 30\%$. За отриманими значенням i й ρ визначаємо величину коефіцієнта використання світлового потоку для обраного світильника. Для даного світильника $\eta = 40\%$.

По формулі (6.7) визначаємо необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику:

$$\Phi = \frac{300 \cdot 10,5 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{5 \cdot 0,4} = 2\,598,75 \text{ лм.}$$

У світильнику чотири лампи:

$$\Phi_n = \frac{\Phi}{4} \text{ лм,} \quad (7.9)$$

де Φ – розрахунковий світловий потік обраної лампи;

Φ_n – необхідний світловий потік лампи

$$\Phi_n = \frac{\Phi}{2} = \frac{2\,598,75}{4} = 649,69 \text{ лм,}$$

Вибираємо лампу. У світильник слід встановити чотири лампи Deluxe T8 G13. Технічні характеристики обраної лампи:

- потужність 18 Вт;
- світловий потік після 100 годин горіння $\Phi_l = 610$ лм.

Визначаємо розбіжність розрахунків при виборі лампи:

$$\Delta E = \frac{((\Phi_l - \Phi_n) \cdot 100\%)}{\Phi_n} \% \quad (7.10)$$

$$\Delta E = \frac{((610 - 649,69) \cdot 100\%)}{649,69} = -6,09 \%$$

Оскільки $\Delta E = -6,09 \%$, то результати розрахунків задовольняють умові припустимого відхилення розрахункової освітленості від нормованої освітленості більш ніж на $-10...+20\%$. Звідси можна зробити висновок, що лампа Deluxe T8 G13 може бути використана в даному приміщенні в якості джерела світла, ескіз розташування світильників зображено на рисунку 5.1 (розміри зазначені в сантиметрах).

7.4 Протипожежна безпека

Згідно правил протипожежної безпеки, офісні приміщення, аптеки та склади мають постійно утримуватися в чистоті, сміття систематично викидатись. Куріння і застосування відкритого вогню в приміщенні категорично забороняється, про що на видному місці необхідно вивісити попереджувальний напис. Куріння допускається тільки в спеціально відведених місцях.

Необхідно дотримуватися протипожежні норми при влаштуванні вентиляції приміщення, виборі та монтажу електрообладнання. Внутрішні проходи і вихід повинні постійно утримуватися в справному стані і не захарашуватися. Для подачі сигналу пожежної тривоги на території будівель

встановити спеціальні установки (сирени). Весь пожежний інвентар, протипожежне обладнання та первинні засоби пожежогасіння необхідно утримувати в справному стані, перебувати на видному місці і до них повинен бути забезпечений безперешкодний доступ в будь-який час доби. Всі станційні та переносні засоби пожежогасіння періодично перевіряти і випробовувати.

Забезпечення пожежної безпеки покладається на керівника компанії, який визначає обов'язки посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки, призначає відповідальних за пожежну безпеку об'єкта споруд, обладнання та протипожежних засобів. В компанії наказом керівника встановлений протипожежний режим, що включає можливість куріння, використання нагрівальних приладів, порядок відключення електрики в разі пожежі, порядок закриття приміщення, порядок організації і обслуговування засобів пожежогасіння, дії співробітника в разі пожежі.

7.5 Безпека у випадку надзвичайної ситуації

На території Дніпропетровської області, у порівнянні з іншими регіонами, надзвичайні ситуації природного характеру спостерігаються нечасто. У регіоні практично не буває землетрусів, сходу сніжних лавин і зсувів, зазвичай морози не досягають -25°C , а спека $+45^{\circ}\text{C}$.

Можливі надзвичайні ситуації природного, техногенного й соціального характеру:

- ураганний вітер;
- пожежа;
- повінь;
- сильні снігопади
- виникнення аварії на енергетичних, інженерних і технологічних системах;
- терористичні акції;

Про виникнення надзвичайної ситуації персонал повідомляється за допомогою гучного зв'язку з попередньою подачею звукового сигналу пожежної сигналізації ділянки тривалістю не менше 10 с.

При отриманні інформації про небезпеку або загрозу виникнення НС персонал тимчасово припиняє виконання повсякденних завдань, в залежності від результату оцінки НС:

- приступає до виконання робіт щодо запобігання або зменшення наслідків виниклої загрози згідно передбаченого плану заходів;
- якщо надзвичайна ситуація – місцевий осередок займання – приступає до гасіння пожежі підручними засобами;
- приступає до евакуації з території офісу (складу, аптеки);

У період проведення заходів щодо захисту від НС або ліквідації їх наслідків повинні вживатися заходи щодо запобігання або зменшення можливого матеріального збитку компанії, з охорони майна та обладнання.

Правила поведінки при евакуації:

- не піддаватися паніці;
- оцінити ситуацію;
- залишити приміщення і рухатись по наплавленню, вказаному на плані евакуації, слідувати до найближчого виходу.
- після евакуації за межі будівлі, слід відійти на безпечну відстань;
- упевнитися, що вам нічого не загрожує.

Евакуація персоналу з території офісу (складу, аптеки) проводиться відповідно до планів евакуації, які повинні бути розвішені по офісу (складу, аптеці) біля кожного виходу.

План евакуації повинен містити:

- правила поведінки при евакуації;
- схематичний план евакуації із зазначенням основного і додаткового маршрутів;
- телефони пожежної служби;

– домашня адреса та контактні дані особи, відповідальної за захист персоналу від наслідків надзвичайних ситуацій.

Висновок

У розділі «Охорона праці» даної кваліфікаційної роботи були розроблені інженерно-технічні заходи щодо техніки безпеки.

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи була розроблена комп'ютерна система фабрики шкіряних виробів «Vertu», яка забезпечує технічно-інформаційну модернізацію всього підприємства.

Впровадження проекту дозволить оптимізувати діяльність та значно підвищити ефективність персоналу, за рахунок оперативного доступу до інформаційної бази, безпосередньо швидко звітність та надійний документообіг підприємства, а також необхідну взаємодію окремих підрозділів.

Згідно з розробленими технічними вимогами до комп'ютерної системи, організаційної структури та топологічними особливостями об'єкту розробки була розроблена структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи та виконаний підбір необхідного обладнання для створення комп'ютерної системи.

Для комп'ютерної мережі був проведений розрахунок налаштувань маршрутизації, втілені методи для захисту інформації в комп'ютерній системі відповідно до вимог налаштування параметрів безпеки і виконана перевірка її роботи методом моделювання комп'ютерної системи у багатофункціональній програмі моделювання мереж Cisco Packet Tracer. Мережа забезпечує максимальну продуктивність і працює без збоїв при максимальному навантаженні трафіку на мережу.

Надалі даний проект мережі можна розширити, шляхом підключення до мережі нових користувачів і установку сучаснішого обладнання не змінюючи старої схеми мережі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Самуйлов, К. Е. Основы формальных методов описания бизнес-процессов [Текст] : учеб. пособ. / К. Е. Самуйлов, А. В. Чукарин, С. Ю. Быков. – М. : РУДН, 2011. – 123 с.
2. Янчук, Т. В. Сучасні парадигми інформатизації малого бізнесу [Текст] / Т. В. Янчук // Вісник Хмельницького національного університету. Т. 2 Економічні науки. – 2009. – № 5. – С. 81-82.
3. Новаківський, І. І. Вплив процесів інформатизації на організаційну структуру підприємств [Текст] / І. І. Новаківський // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2014. – № 425. – С. 285-286.
4. 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», 2020. – 69 с.
5. Методичні вказівки з виконання заходів щодо охорони праці та розрахункової частини розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних проектах студентів всіх спеціальностей /Уклад. В. І. Голінько, В. Ю. Фрундін, Ю.І. Чеберячко,М.Ю.Іконніков - Дніпропетровськ: - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2013. – 12 с.
6. Методичні вказівки з виконання економічного розділу в дипломних проектах студентів спеціальності “Комп'ютерні системи” / Уклад. О.Г. Вагонова, Нікітіна О.Б. Н.Н. Романюк –

Дніпропетровськ: Національний гірничий університет. – 2013. – 11 с.

7. 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.

8. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія: у 2 ч. / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – Ч. 1. – 60 с.

9. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія: у 2 ч. / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – Ч. 2. – 39 с.

10. ГОСТ 2.737-68. ЕСКД. Условные графические обозначения в схемах. Устройства связи. – М.: Госстандарт, 1995. – 115 с.

Додаток А

**Текст програми налаштування компонентів корпоративної мережі
комп'ютерної системи**

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

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми

804.02070743.20005-01 12 03

Листів 11

2020

АНОТАЦІЯ

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

ЗМІСТ

		Стор.
1.	Налаштування роутера Belikov_R2	4
2.	Налаштування комутатора Belikov_Sw1.1	7

```

1. Налаштування роутера
   Belikov_R2

!

version 15.1

no service timestamps log datetime
msec

no service timestamps debug
datetime msec

//Шифрування паролів
service password-encryption

!

//Ім'я пристрою
hostname Belikov_R2

!

//Пароль до привілейованого режиму
enable secret 5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXK
X7m0

!

//Виключення адрес з пулу DHCP
ip dhcp excluded-address
192.168.24.1 192.168.24.10

ip dhcp excluded-address
192.168.24.33 192.168.24.43

ip dhcp excluded-address
192.168.24.65 192.168.24.75

ip dhcp excluded-address
192.168.24.97 192.168.24.87

ip dhcp excluded-address
192.168.24.193 192.168.24.203

!

//Створення пулів для VLAN
ip dhcp pool POOL_VLAN13

network 192.168.24.0
255.255.255.224

default-router 192.168.24.1

dns-server 192.168.25.9

ip dhcp pool POOL_VLAN23

network 192.168.24.32
255.255.255.224

default-router 192.168.24.33

dns-server 192.168.25.9

ip dhcp pool POOL_VLAN33

network 192.168.24.64
255.255.255.224

default-router 192.168.24.65

dns-server 192.168.25.9

```

```

// Налаштування DHCP
ip dhcp pool POOL_Disign
    network 192.168.24.192
    255.255.255.192
    default-router 192.168.24.193
    dns-server 192.168.25.9
!

// Налаштування AAA
aaa new-model
!
aaa authentication login Login
group radius local

aaa authentication login default
group radius local
!

no ip cef
no ipv6 cef
!

// Створення користувача з паролем
username 12316_Belikov
password 7
082048430017061E010803
!
!

license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX1524E55V-
!

// Створення домену
no ip domain-lookup
ip domain-name Belikov_R2
!

// Налаштування інтерфейсу G0/1 з
інкапсуляцією
interface GigabitEthernet0/1
    no ip address
    duplex auto
    speed auto
!

interface GigabitEthernet0/1.13
    encapsulation dot1Q 13
    ip address 192.168.24.1
    255.255.255.224
!

interface GigabitEthernet0/1.23
    encapsulation dot1Q 23
    ip address 192.168.24.33
    255.255.255.224

```



```

!
interface GigabitEthernet0/1.33
 encapsulation dot1Q 33
 ip address 192.168.24.65
 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.99
 encapsulation dot1Q 99
 ip address 192.168.24.97
 255.255.255.224
// Налаштування інтерфейсів
interface Serial0/0/0
 description WAN Rout1
 bandwidth 128
 ip address 10.0.3.2
 255.255.255.252
 ip ospf cost 7500
 clock rate 128000
!
interface Serial0/0/1
 description WAN Rout3
 bandwidth 128
 ip address 10.0.3.5
 255.255.255.252
 ip ospf cost 7500
!
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
!
//Налаштування протоколу
маршрутизації
router ospf 3
 log-adjacency-changes
 redistribute static
 passive-interface
 GigabitEthernet0/2
 passive-interface
 GigabitEthernet0/1.13
 passive-interface
 GigabitEthernet0/1.23
 passive-interface
 GigabitEthernet0/1.33
 passive-interface
 GigabitEthernet0/1.99
 network 192.168.24.192 0.0.0.63
 area 0
 network 192.168.24.0 0.0.0.31
 area 0

```

```

network 192.168.24.64 0.0.0.31
area 0

network 192.168.24.32 0.0.0.31
area 0

network 192.168.24.96 0.0.0.31
area 0

network 10.0.3.0 0.0.0.3 area 0

network 10.0.3.4 0.0.0.3 area 0

default-information originate

!

ip classless

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0
209.165.202.1

!

ip flow-export version 9

!

no cdp run

!

//Налаштування банеру

banner motd
_____123-16
Belikov zone is password
protected_____

!

//Налаштування серверу Radius

radius-server host 192.168.25.9
auth-port 1645

radius-server key radius123

!

// Налаштування консольних та vty
ліній u ssh

line con 0

password 7 0822455D0A16

line aux 0

line vty 0 4

password 7 0822455D0A16

login authentication default

transport input ssh

line vty 5 15

password 7 0822455D0A16

transport input ssh

end

2. Налаштування комутатора
Belikov_Sw1.1

!

version 12.2

```

```

no service timestamps log datetime      !
msec                                     //Ранжування інтерфейсів

no service timestamps debug             interface FastEthernet0/1
datetime msec                           shutdown

//Шифрування паролів                  !

service password-encryption            interface FastEthernet0/2

!                                       shutdown

//Ім'я пристрою                        !

hostname Belikov_Sw1.1                 interface FastEthernet0/3

!                                       shutdown

//Пароль до привілейованого режиму    !

enable secret 5                         interface FastEthernet0/4
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXK           shutdown
X7m0

!                                       !

// Створення домену                    interface FastEthernet0/5

ip domain-name                          switchport access vlan 33
Belikov_SW_Gosp1.1                     switchport mode access

!                                       !

username 12316_Belikov privilege      interface FastEthernet0/6
1 password 7                            switchport access vlan 33
082048430017061E010803                switchport mode access

!                                       !

spanning-tree mode pvst                !

spanning-tree extend system-id         interface FastEthernet0/7

```

```

switchport access vlan 33
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 33
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 33
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 23
switchport mode access
!
//Налаштування TRUNK
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 23
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan
13,23,33,99-100
switchport mode trunk
!
//Налаштування TRUNK
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 23
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan
13,23,33,99-100
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 23
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/14
switchport access vlan 23
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
switchport access vlan 13
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
switchport access vlan 13
switchport mode access

```

```
!
interface FastEthernet0/17
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
!
interface FastEthernet0/24
  switchport access vlan 13
  switchport mode access
!
//Налаштування TRUNK
interface GigabitEthernet0/1
  switchport trunk native vlan 100
  switchport trunk allowed vlan
  13,23,33,99-100
  switchport mode trunk
!
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
```

```

!
//Налаштування інтерфейсу
керування
interface Vlan99
    description LAN Market_99
    mac-address 0009.7c51.3701
    ip address 192.168.24.98
    255.255.255.224
!
ip default-gateway 192.168.24.97
!
banner motd
-----123-16
Belikov zone is password
protected-----
!
// Налаштування консольних та vty
ліній у ssh
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

```