

**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
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Жушмана Артема Станіславовича
(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 підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс» з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	ас. Бешта Л.В.			
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 Жушмана А.С. академічної групи 123-16-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

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

на тему «Комп'ютерна система підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс» з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 26.05.2020р №275-с

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	10.05.2019
Технічні вимоги до комп'ютерної системи	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати технічні вимоги до розробки комп'ютерної системи	17.05.2019
Спеціальна частина	Розв'язати завдання з розробки комп'ютерної системи з опрацюванням побудови і захисту інформації та налаштуванням корпоративної мережі	24.05.2019
Економічна частина	Економічно обґрунтувати доцільність витрат на створення та дослідження системи керування	30.05.2019
Охорона праці	Розробити організаційно-технічні заходи, щодо реалізації правил безпеки при експлуатації системи	30.05.2019

Завдання видано _____
(підпис керівника)

ас. Бешта Л.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 27 січня 2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії

8.06.2020 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Жушман А.С.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 89 с., 24 рис., 5 табл., 1 додатки, 12 джерел.

Об'єкт: комп'ютерна система підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс» з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної системи для підрозділів підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс».

Розроблена комп'ютерна система з можливістю гнучкої зміни числа і набору виконуваних функцій шляхом перепрограмування, орієнтована на побудову мережі для адміністративних підрозділів підприємства «Зорепад-Люкс», а також для збору, пересилання та підготовки статистичної інформації.

Система виконана відкритою і дозволяє здійснювати технічну і програмну модернізацію системи, а так само забезпечує виконання функцій з об'єднання підрозділів у мережу; збір обробку, накопичення інформації у базах даних; комунікацію між кінцевими споживачами у різних підрозділах та доступ до загальних ресурсів.

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

ДИСТРИБУЦІЯ, КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА, ПК, МЕРЕЖА

ЗМІСТ

	Стр.
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	7
Вступ	8
1 Стан питання і постановка задачі	10
1.1 Стисла характеристика галузі та умов застосування КС	10
1.2 Характеристика і структура об'єкта впровадження	11
1.3 Стислі відомості про технології збору та передачі інформації для КС підприємства «Зорепад-Люкс»	13
1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення КС підприємства «Зорепад-Люкс»	15
1.5 Огляд існуючих інженерних рішень КС в галузі	17
1.6 Завдання і мета роботи	19
1.7 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань	19
2 Технічні вимоги до комп'ютерної системи	22
2.1 Вимоги до системи в цілому	22
2.2 Вимоги до функцій, які виконує КС	31
2.3 Вимоги до видів забезпечення КС	32
3 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи підприємства	33
3.1 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи	33
3.2 Розробка специфікації апаратних засобів КС	35
3.3 Розробка архітектури мережі підприємства	37
3.4 Розрахунок інтенсивності трафіку вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	40
4 Проектування корпоративної мережі та перевірка роботи комп'ютерної системи підприємства	42
4.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	42

4.2	Розробка топологічної схеми корпоративної мережі	46
4.3	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	48
4.3.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв	48
4.3.2	Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі	50
4.3.3	Налаштування роботи Інтернет	53
4.3.4	Налаштування агрегування каналів RAgP	55
4.3.5	Налаштування віртуальної приватної мережі site-to-site VPN з використанням IPsec	57
4.3.6	Перевірка роботи комп'ютерної системи	58
5	Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу	62
5.1	Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі	62
5.2	Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA	63
5.3	Налаштування мереж VLAN	64
5.4	Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN	67
6	Економічна частина	70
6.1	Техніко-економічне обґрунтування розробки	70
6.2	Розрахунок капітальних витрат на придбання складових КС	72
6.3	Розрахунок річних експлуатаційних витрат на КС	75
6.4	Визначення та аналіз показників економічної ефективності проекту	80
7	Охорона праці	81
7.1	Аналіз шкідливих і небезпечних вражаючих факторів	81
7.2	Інженерно-технічні заходи з охорони праці	82
7.3	Протипожежна безпека	85
7.4	Заходи з ергономіки	86
	Висновки	88

Перелік посилань

89

Додаток А Текст програми налаштування корпоративної мережі

90

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

- IT – інформаційна система;
- TOB – товариство з обмеженою відповідальністю;
- КС – комп'ютерна система;
- ПК – персональний комп'ютер;
- КМ – корпоративна мережа;
- СКС – структурована кабельна система;
- VLAN – віртуальна локальна мережа;
- DHCP – протокол динамічної настройки вузла;
- LAN – локальна мережа;
- WAN – глобальна мережа;
- VLSM – метод мережевих масок змінної довжини;
- VTY – VirtualTeletype, віртуальний інтерфейс, який забезпечує віддалений доступ до пристрою;
- OSPF – протокол динамічної маршрутизації, заснований на технології відстеження стану каналу;
- ACL – список контролю доступу, який визначає, хто або що може отримувати доступ до конкретного об'єкта;
- SSH – мережевий протокол рівня застосунків віддаленого адміністрування;
- DCE – обладнання, яке є джерелом даних, що генеруються в мережу.

ВСТУП

В сучасних умовах ринку швидкими темпами розвиваються підприємства середнього бізнесу. Для вдалого продажу своєї продукції виробникам компаніям необхідні послуги дистриб'юторських компаній, що допоможуть розширити ринки продажів в регіонах.

Сьогодні практично неможливо уявити собі велику компанію без мережі регіональних представництв. Роздрібні мережі ведуть експансію в регіони. Виробники розуміють, що без налагодженої регулярної системи поставок їх товар не потрапить в роздрібні точки. Сучасні ланцюга поставок стають все більш складними, з численними ключовими ланками всередині і поза компанією. Сьогодні найбільш актуальним напрямком розвитку бізнесу є створення попит-орієнтованих мереж поставок DDSN, для яких характерна інтеграція даних про попит і процесів всередині ланцюга поставок з метою досягнення балансу між рівнем витрат на них і рівнем доходів.

Дистрибуція в торгівлі це весь комплекс логістичних процесів, що супроводжують реалізацію товару. Для дистриб'юторської компанії важливим фактором роботи бізнесу є системність продажів і автоматизації діяльності та контролю. Це допомагає не тільки домогтися лояльності роздрібною торгівлі, а також налагодити систему роботи торгових представників та супервайзерів, а також організувати оперативний контроль. За допомогою комп'ютерних систем підприємства отримали можливість автоматизувати більшість процесів. Повсюдне використання комп'ютерів, застосування цифровізації економіки та документообігу, спонукає підприємства до впровадження комп'ютерних систем з застосуванням мережних технологій. Кількість завдань розв'язуваних в мережі величезна. Діяльність багатьох організацій і підприємств заснована на використанні мережі, як в локальному, так і в глобальному масштабі. Корпоративна мережа – це мережа, головним призначенням якої є забезпечення функціонування конкретного підприємства, що володіє цією мережею.

Користувачами корпоративної мережі є тільки співробітники даного підприємства.

ТОВ «Зорепад-Люкс» з дистрибуції продуктів харчування невелике, але стрімко підприємство, що розвивається. Для ефективного ведення бізнесу підприємству необхідно впровадження сучасної корпоративної мережі, що дозволить оптимізувати робочий процес, здійснювати зберігання даних на сервері та обмін файлами, спільне використання обладнання та периферійних пристроїв, а також ефективну взаємодію співробітників за допомогою чатів і відеоконференцій та інше.

Для вирішення цієї задачі необхідно провести дослідження і аналіз предметної області; спроектувати логічну схему мережі підприємства; спроектувати фізичну схему мережі; вибрати активне і пасивне устаткування. Це завдання входить в сферу діяльності бакалавра спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія".

Таким чином, мета даної кваліфікаційної роботи організація комп'ютерної системи для підприємства «Зорепад-Люкс» із застосуванням сучасних мережних технологій та мережного обладнання.

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Стисла характеристика галузі та умов застосування КС

Дистрибуція "процес, спрямований на обслуговування кінцевого споживача. Створення ефективної системи дистрибуції є стратегічною маркетинговою задачею, від успішного вирішення якої залежить успіх компанії в цілому. Сьогодні практично неможливо уявити собі велику компанію без мережі регіональних представництв. Роздрібні мережі ведуть експансію в регіони. Виробники розуміють, що без налагодженої регулярної системи поставок їх товар не потрапить в роздрібні точки. Сучасні ланцюга поставок стають все більш складними, з численними ключовими ланками всередині і поза компанією. Дистрибуція є істотним ланкою загального ланцюга постачань компанії, що охоплює потоки готової продукції від виробничих майданчиків або складів постачальників до кінцевих споживачів. Дистрибуція "це насправді ключовий фактор в отриманні прибутку, оскільки саме на цьому етапі формується компроміс між логістичними витратами і рівнем обслуговування споживачів. Сучасні форми організації виробництва і продажів вимагають скоординованості та синхронізації всіх матеріальних потоків.

ТОВ «Зорепад-Люкс» надає дистрибуційні послуги по ексклюзивному розповсюдженню продукції корпорації «Українські мінеральні води» у Львові та Львівській області.

Ринок мінеральної води в Україні має великий потенціал до стрімкого розвитку і росту. На сьогоднішній день споживання мінеральної води українцями нижче в 3-4 рази, ніж в інших європейських країнах.

Більше половини загального обсягу української мінеральної води проводиться в чотирьох областях – Закарпатській, Львівській, Полтавській та Дніпропетровській. За популярністю серед покупця лідирує газована вода, яка мала співвідношення на ринку з негазованою 62% на 38% в 2019 році.

Вітчизняні виробники мінеральної води в даний час зосереджені на внутрішньому ринку. Експортний потенціал реалізований поки дуже слабо, хоча він досить значний і може дати великий економічний ефект, в основному завдяки лікувальним водам. Найбільш перспективне експортний напрям – країни Євросоюзу, з яким в Україні підписано договір про вільну торгівлю.

Для підприємств з надання дистриб'юторських послуг велике значення грають функціонування електронного документообігу і прив'язка його до конкретних бізнес-процесів. Для таких підприємств характерні розширені кола розв'язуваних функціональних завдань, пов'язаних з діяльністю фірми, організація автоматизованих сховищ і архівів інформації. Для ефективного управління підприємством «Зорепад-Люкс» в сучасних умовах бізнесу необхідне впровадження комп'ютерної системи із застосуванням сучасних мережних технологій та мережного обладнання.

1.2 Характеристика і структура об'єкта впровадження

Компанія «Зорепад-Люкс» надавала дистрибуційні послуги та виводила з «нуля» на львівський ринок такі торгові марки, як мінеральна вода Миргородська (ІДС); Монастирський Квас (GSM); молоко «На здоров'я» сухі сніданки «ВінХарчоСмак»; майонези, олія «Славолюя»; фруктові соки «Джусік» (Майбел) та багато інших.

На сьогодні «Зорепад-Люкс» надає дистрибуційні послуги по ексклюзивному розповсюдженню продукції корпорації «Українські мінеральні води» у Львові та Львівській області.

База даних клієнтів компанії «Зорепад-Люкс» налічує понад 5,5 тисяч торгових точок у Львові та львівській області. Компанія обслуговує як малий роздріб, так і великий гурт. Компанія має три команди торгових агентів, що збирають замовлення в торгових точках, створюють комунікацію з торговими точками, та доносять актуальну інформацію про продукцію до продавців. Також є команда мерчендайзерів, яка здійснює перевірку стану наявності нашої продукції в торгових точках, при необхідності виставляє продукцію

відповідно до планogram, здійснює моніторинг появи нових торгових точок на маршрутах торгових агентів.

Дистриб'ютор – це активний посередник між товаровиробником і покупцем. В його обов'язки входить не просто укласти договори з постачальником товару і покупцями з метою реалізації, але і виконання цілого комплексу маркетингових заходів:

- вивчення ринку і його тенденцій;
- реклама самого товару і його виробника;
- забезпечення необхідного запасу товарів на складах і в торгових точках;
- передпродажний і післяпродажний сервіс;
- технічне обслуговування товару;
- призначення продажної ціни і т.д.

Крім того, на дистриб'ютора покладається обов'язок створення і постійного розширення стабільних каналів і мереж збуту для охоплення всієї території або сегмента споживчого ринку. Все це робить дистриб'ютора не тільки залежним від виробника товару, а й відповідальним за отримання ним прибутку.

Дистриб'ютор крім відповідальності несе також і ризики, пов'язані з псуванням або втратою переданого йому товару.

Для ефективного ведення бізнесу, підприємству «Зорепад-Люкс» необхідна модернізація її комп'ютерної системи. Для розробки проекту мережі для підприємства, необхідно проаналізувати структурні підрозділи, що будуть поєднані мережею.

Під загальною структурою підприємства розуміється комплекс виробничих та обслуговуючих підрозділів, а також апарат управління підприємством ТОВ «Зорепад-Люкс» (рис. 1.1). Загальна структура підприємства характеризується взаємозв'язками і співвідношеннями між цими підрозділами та яким чином вони підпорядковані один одному.

Організаційна структура підприємства ТОВ «Зорепад-Люкс» виражається в тому, що при кожному секторі діяльності компанії створені спеціалізовані, по виконуваних функцій відділи.

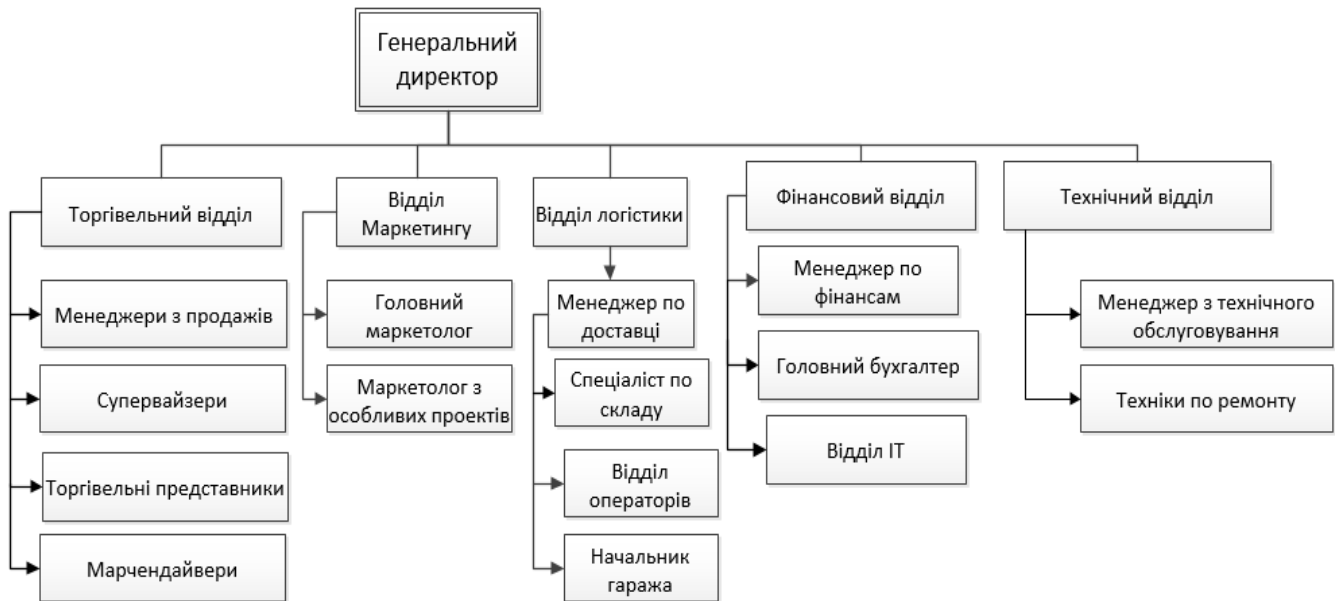


Рисунок 1.1 – Організаційна структура підприємства ТОВ «Зорепад-Люкс»

В структурі ТОВ «Зорепад-Люкс» виділяються підрозділи, що виконують певне коло функцій. Кожен підрозділ в організаційному плані, має в деякій мірі адміністративно-господарську самостійність, тобто має право приймати і забезпечувати виконання відповідних управлінських рішень в межах своєї компетенції, визначеної для кожного підрозділу генеральним директором. Організація процесів управління «Зорепад-Люкс» побудована на поєднанні двох принципів побудови управлінських структур: лінійної та функціональної. Лінійна структура управління «Зорепад-Люкс»: підрозділи повністю підпорядковуються вищому керівнику, з делегацією частини повноважень керівникам.

1.3 Стислі відомості про технології збору та передачі інформації для КС підприємства «Зорепад-Люкс»

Підприємство «Зорепад-Люкс», що потребує проектування мережі, знаходиться в м. Львів. Площа підприємства складає 1780 м².

В адміністративній будівлі на чотири поверхи знаходяться відділи обслуговування та маркетингу. Відділ логістики з офісним приміщенням розташовані в окремій будівлі, на відстані 900м.



Рисунок 1.2 – Схема топологічного розташування підприємства
«Зорепад-Люкс»

Об'єктами обслуговування є інформаційні процеси в наступних структурних підрозділах: відділ торговельний, відділ операторів, відділ маркетингу, відділ ІТ-служби, що знаходяться на другому поверсі будівлі.

Відділ торговельний займає чотири кімнати, в яких розташовані його підрозділи: супервайзери, марчендайвери, торговельні представники та менеджери з продажів. Підрозділи цього напрямку необхідно об'єднати в одну фізичну підмережу, але з точки зору безпеки, вони повинні бути в різних доменах.

Інші підрозділи займають по одному приміщенню, кожному з них необхідно організувати окрему фізичну підмережу.

Активне мережне обладнання підмереж адміністративної будівлі та сервери підприємства (сервери HTTP, DNS, TFTP) розташоване в окремому приміщенні – серверній кімнаті.

Для відділу Логістики виділена окрема підмережа, доступ до якої здійснюватиметься за технологією VPN.



Рисунок 1.3 – Схема приміщень адміністративної будівлі підприємства «Зорепад-Люкс»

1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення КС підприємства «Зорепад-Люкс»

Вибір концепції побудови конкретної корпоративної мережі визначається цілою низкою чинників: затребувані інформаційні послуги, обсяги переданого трафіку, існуюча інфраструктура і т. Але є і загальні вимоги до корпоративних мереж. Мережі підприємств повинні бути побудовані на основі перевірених технологій, що володіють такими якостями, як масштабованість, гнучкість, мультисервісних, і найголовніше – надійність.

Мережа сучасного підприємства, як правило, повинна підтримувати ряд найбільш затребуваних для бізнесу додатків і керованих сервісів. В першу чергу це:

- можливість високошвидкісного доступу до мережі Інтернет;

- створення віртуальних приватних мереж (VPN);
- передача голосу поверх IP;
- проведення відеоконференцій;
- захист інформації та зберігання даних.

При проектуванні корпоративної мережі весь процес був розбитий на три частини, тому що комп'ютерні мережі зручно представляти у вигляді тривірневої ієрархічної моделі, яка містить такі рівні: рівень ядра; рівень розподілу; рівень доступу.

З огляду на невеликий масштаб мережі підприємства «Зорепад-люкс», рівні ядра і розподілу можна об'єднати.

Рівень ядра призначений для високошвидкісної передачі мережевого трафіку і швидкісної комутації пакетів. Рівень ядра представимо чотирма маршрутизаторами в адміністративній будівлі та один в віддаленій мережі. Маршрутизатори ядра з'єднані між собою, утворюючи кільцеве ядро мережі з надлишковими шляхами.

Тут обробляються великі обсяги трафіку, тому не менш важливо враховувати швидкість і затримки. Зазвичай використовуються швидкодіючі мережі Multi-Gigabit Ethernet і Gigabit Ethernet.

Рівень розподілу використовується для підсумовування маршрутів. Підсумовування проводиться для зменшення мережевого трафіку на верхніх рівнях мережі. воно являє собою об'єднання декількох мереж в одну велику загальну. Основними функціями рівня розподілу є фільтрація, маршрутизація.

Мережне обладнання рівня доступу служать для підключення до глобальної обчислювальної мережі окремих користувачів (сервери доступу) або окремих локальних мереж. На цьому рівні реалізовано управління користувачами і робочими групами при зверненні до ресурсів об'єднаної мережі. На рівні доступу проводиться контроль доступу до мережі і формується мережевий трафік. Переважно використовуються мережі 100-Mbps Fast Ethernet і 1000-Mbps Gigabit Ethernet. Найпростішим комутуючим

обладнанням рівня доступу є комутатори робочих груп. У свою чергу, до них приєднуються автоматизовані робочі місця співробітників організації (АРМи).

Проектована мережа повинна відповідати вимогам надмірності і структурованості. Надмірність робить мережу стійкою до порушень каналів передачі даних і їх неполадок, підвищує надійність системи, однак і збільшує трудомісткість адміністрування мережі.

1.5 Огляд існуючих інженерних рішень

Інженерних рішень впровадження комп'ютерних систем різного ступеню складності існує багато. Показними проектами є ті, що впроваджуються досвідченими інженерами провідних компаній. Компанія NETWAVE – спеціалізований мережевий інтегратор, який вирішує ІТ-завдання організацій і підприємств по розробці, впровадженню, модернізації та обслуговуванню корпоративних інформаційних мереж і систем. Основні принципи компанії: орієнтація на інноваційні методи і підходи в проектуванні інформаційних систем; використання технологічних новинок, що дозволяють більш гнучко і економно вирішувати бізнес-завдання Замовника; ретельне вивчення особливостей галузі та бізнесу Замовника для створення ефективних ІТ-рішень; системний підхід в операційній роботі з Замовником; комплексний підхід і націленість на результат.

Для середніх офісів рекомендується модульна організація мережі, де кожен пристрій відповідає за певне коло завдань. На таких підприємствах локальну мережу необхідно будувати з обов'язковим поділом рівнів ядра і доступу користувачів. При великій кількості серверів окремо виносити комутатори агрегації даних до центру. Рекомендується розмежувати функції прикордонного маршрутизатора і міжмережевого екрану, розділивши їх на два різних пристрої. Сервера, до яких необхідно отримати ззовні доступ, перенести в окрему зону DMZ. Резервування модуля підключення до Інтернет можна досягти шляхом дублювання всього обладнання і налаштування на них відповідних протоколів відмовостійкості. При наявності в компанії філій,

надомних і мобільних співробітником, підключення до корпоративних ресурсів необхідно забезпечити за технологією VPN. Також одним з важливих складових рішення безпеки є програмне забезпечення для моніторингу мережі, наявність якого суттєво полегшить роботу мережевих адміністраторів і дозволить вчасно реагувати на загрози, забезпечуючи цим безперервність роботи всіх мережевих сервісів.

Приклад реалізації відмовостійкої мережевої інфраструктури для підприємства середніх розмірів зображено на рисунку 1.4.

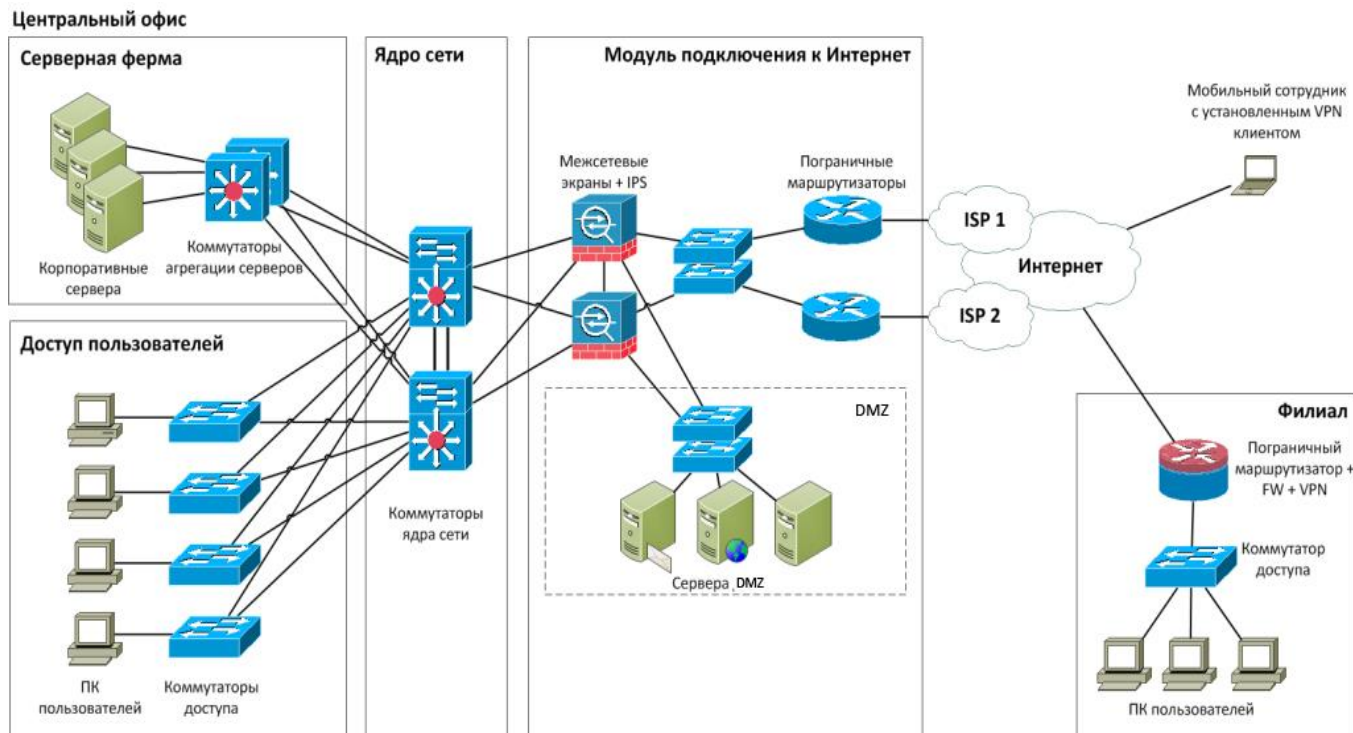


Рисунок 1.4 – Приклад типового проекту компанії «NETWAVE»

Для побудови такого роду рішення рекомендуємо використовувати обладнання виробників Cisco, HP, Huawei, Fortinet, SonicWall, PaloAlto, у кожного з яких є свої сильні сторони і унікальні особливості, які в сумі дають змогу отримати безпечну і в той же час прозору для управління і моніторингу мережу.

1.6 Завдання і мета роботи

Метою кваліфікаційної роботи є організація комп'ютерної системи підприємства «Зорепад-Люкс». Для вирішення поставленої мети в кваліфікаційній роботі вирішуються наступні завдання:

- вибір мережної архітектури для корпоративної мережі метод доступу, топологія, тип кабельної системи;
- аналіз мережного трафіку КС підприємства «Зорепад-Люкс»;
- вибір способу управління мережею;
- конфігурація мережного обладнання;
- управління мережними ресурсами та користувачами мережі;
- розрахувати основні характеристики для вихідного трафіку каналу зв'язку;
- розробити фізичну та логічну топологію мережі;
- розгляд питань безпеки мережі;
- розробка схеми адресації комп'ютерної мережі підприємства.

Необхідно розробити раціональну, гнучку структурну схему мережі фірми, передбачити режими швидкого оновлення оперативної інформації на сервері, а так само опрацювати питання забезпечення необхідного рівня захисту даних.

1.7 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

Корпоративна мережа (Corporate Network) – це структура, головне призначення якої – зробити максимально ефективною, ергономічними і захищеною роботу і внутрішні процеси конкретного підприємства або організації. Споживачем послуг корпоративної мережі є виключно персонал даного підприємства. Складність, структурність, ієрархічний поділ всередині організації визначаються масштабом самого підприємства і складністю розв'язуваних їм завдань.

Програмно-апаратні рішення Cisco Systems охоплюють і об'єднують всі області використання мережних комунікацій, телефонії і відеопостереження.

Для невеликих компаній малого та середнього бізнесу, Cisco Systems випустило ряд спеціальних рішень, здатних забезпечити інтеграцію ЛВС, фізично створених в офісній будівлі, з віддаленими програмами. Перевагами застосування їх рішень для підприємства «Зорепад-Люкс» є: використання програмного забезпечення Cisco IOS для програмної реалізації управління мережним обладнанням, та застосування в Cisco IOS архітектури Cisco SAFE для застосування механізмів забезпечення мережної безпеки.

Відповідно до наведених принципів проектування, КС підприємства «Зорепад-Люкс» повинна складатися з п'яти локальних мереж, шести мереж, що забезпечує зв'язок між маршрутизаторами, мережу провайдера 209.165.202.0/30 та віддалену мережу 64.100.13.0/30. (рис 1.5).

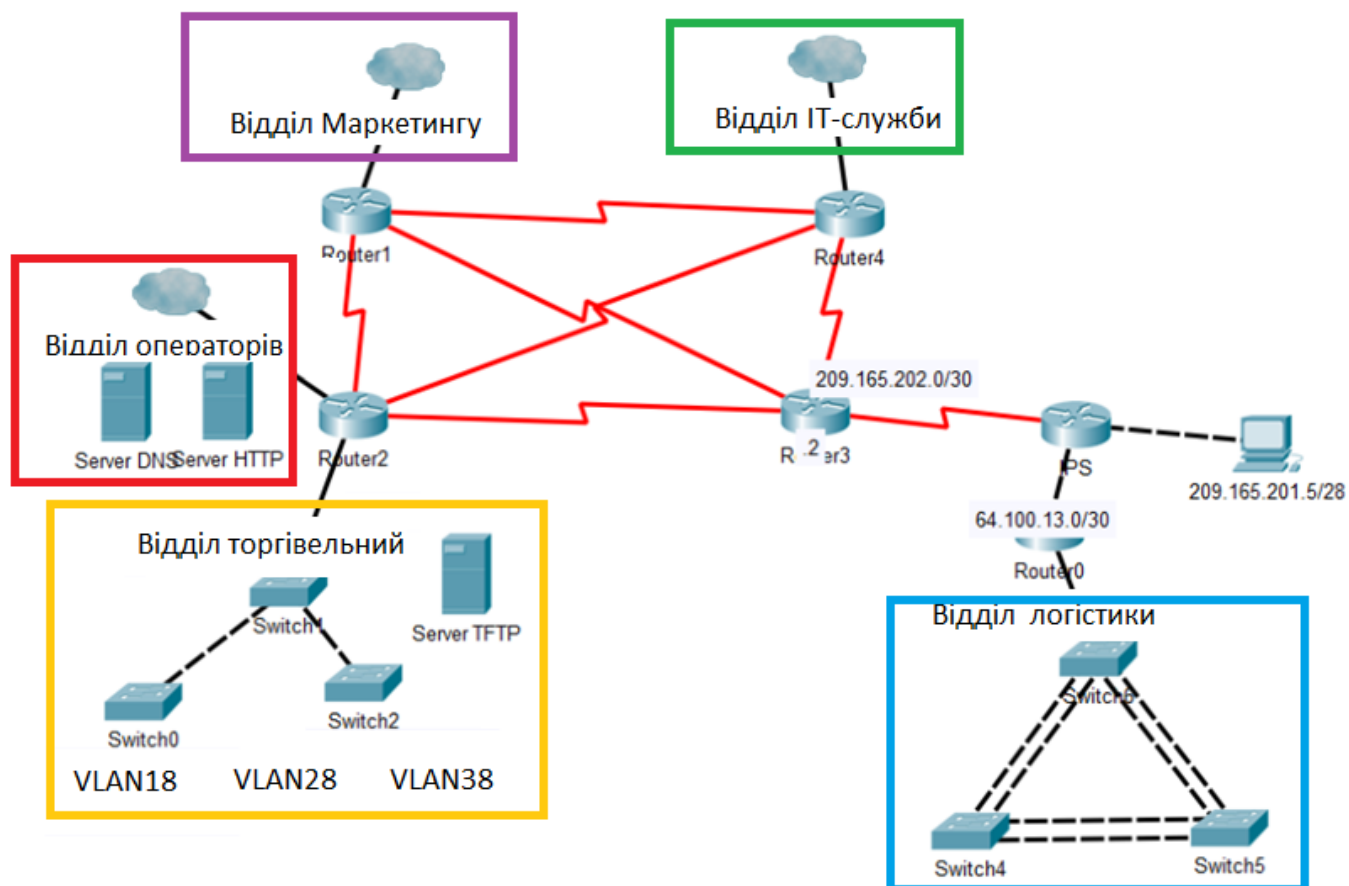


Рисунок 1.5 – Загальна архітектура мережі підприємства «Зорепад-Люкс»

В підмережі «Відділ торгівельний» необхідно застосувати технологію VLAN. Виконати захист мережі відповідно до архітектури Cisco SAFE. В

підмережі «Відділ операторів» застосувати технологію агрегації каналів. Налагодити вихід користувачів до мережі Internet. В підмережі «Відділ логістики» застосувати технологію VPN. Налагодити роботу мережних протоколів, необхідних для роботи мережних пристроїв в мережі TCP/IP.

2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Вимоги до Системи в цілому

2.1.1 Вимоги до структури та функціонування Системи

Система являє собою корпоративну мережу та призначена для організації середовища передачі інформації між структурними елементами підприємства «Зорепад-Люкс» з дистрибуції продуктів харчування.

Норми, що описані в дійсних технічних вимогах повинні використовуватися в якості основи при проектуванні корпоративної мережі підприємства «Зорепад-Люкс».

Структура корпоративної комп'ютерної мережі підприємства складається з 5 мереж, які об'єднано між собою.

Окремі мережі мають організовувати віртуальні підмережі та підмережі з резервуванням каналів.

Функціональна робоча спроможність має бути налаштована згідно з вимог, які визначаються потребами підприємства «Зорепад-Люкс».

Канали зв'язку мають бути розраховані на максимальну завантаженість при пересиланні даних по мережі.

Для захисту інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу мають бути розроблені відповідні методи.

Загальна корпоративна комп'ютерна мережа підприємства має забезпечувати можливість розширення для подальшого розвитку.

2.1.2 Вимоги до чисельності та кваліфікації персоналу, який обслуговує Систему і режим його роботи

Кількість і кваліфікація технологічного персоналу визначається чинним штатним розкладом.

Перед введенням корпоративної комп'ютерної системи в експлуатацію обслуговуючий персонал повинен пройти відповідне навчання.

Розробка дійсної мережі не повинна потребувати збільшення штату робітників.

2.1.3 Показники призначення

Корпоративна комп'ютерна система підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс» призначена для організації середовища передачі інформації між відділами підприємства з виконанням вимог до функціонування та безпеки корпоративної мережі.

2.1.4 Вимоги до надійності системи

Надійність Системи загалом визначається надійністю кожного елементу комп'ютерної системи. Надійність елементів комп'ютерної системи (мережеве обладнання, кабельні траси, станції кінцевих споживачів тощо) визначаються надійністю гарантованою виробником того чи іншого елемента за паспортними характеристиками.

Для забезпечення гарячої заміни обладнання при умови виходу його з ладу підприємство має тримати ЗП на найбільш важливі елементи (маршрутизатор, комутатор).

2.1.5 Вимоги до безпеки

При виконанні комп'ютерної системи мають виконуватися наступні вимоги з безпеки:

- мінімально допустиме навантаження для серверних шаф 750 кг, телекомунікаційних - 450 кг;
- повинен бути передбачений доступ до спільного електрода системи заземлення;
- в конструкції стель не використовуються фальш-панелі;
- каркас виробу повинен витримувати значні навантаження.
- всі елементи металевої конструкції повинні бути заземлені;
- з техніки безпеки двері обов'язково повинні відкриватися назовні, не мати центральний упор і поріг.

Розподільні шафи відповідно до міжнародного стандарту ANSI/NECA /BICSI 568-2001 заземлюються мідним провідником з площею перетину не

менше 16,8 мм².

Комфортні умови роботи персоналу повинні відповідати чинним санітарним нормам по СанПіН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гігієнічні вимоги до персональних електронних обчислювальних машин і організації роботи. Санітарно - епідеміологічні правила і нормативи".

Рівень шуму і звукової потужності в місцях розташування персоналу не повинні перевищувати значень, встановлених ДЕСТом 12.1.003 ССБТ "Шум. Загальні вимоги безпеки", і санітарними нормами. При цьому повинні бути враховані рівні шумів і звукової потужності, створювані всіма джерелами.

2.1.6 Вимоги по ергономіки та технічної естетики

Серверні шафи призначаються, відповідно до стандарту, для комунікаційних вузлів і засобів підтримки. На одному поверсі рекомендується розміщувати не менше одного пристрою для зберігання.

До телекомунікаційних серверних шаф мають виконуватися вимоги стандарту (ТІА-569-А):

- в робочій зоні рівень освітлення шафи повинен бути на відстані 1 метра від підлоги і не менше 540 лк;
- слід передбачати не менше 2 дуплексних виділених розеток, при цьому живлення вони отримують з окремого фідера;
- з техніки безпеки двері обов'язково повинні відкриватися назовні, не мати центральний упор і поріг. Розмір двері: висота не менше 200 см, ширина - 91 см.
- для точного горизонтального розміщення передбачаються регульовані опори;
- конструкція шафи повинна передбачати легкий доступ до встановлених компонентів.

2.1.7 Вимоги до транспортабельності (для рухливих Систем)

Комп'ютерна система що розробляється не є рухомою та особливих вимог не потребує.

2.1.8 Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереженню компонентів Системи

Функціонування Системи повинно бути розраховане на цілодобовий режим роботи, з вимиканням необхідного сегменту на профілактику не частіше, ніж 1 раз на рік.

Види, періодичність і регламент обслуговування технічних засобів повинні бути вказані у відповідних інструкціях по експлуатації.

Відповідно до ДЕСТу 21552-84 "Засоби обчислювальної техніки. Загальні технічні вимоги, правила приймання, методи випробувань, маркування, упаковка, транспортування і зберігання" і ДЕСТом 12.1.005-88 ССБТ "Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони", для нормального функціонування обчислювальної техніки в цих приміщеннях повинні бути забезпечені наступні умови:

- температура навколишнього повітря (20 ± 5) ° C;
- відносна вологість навколишнього повітря (60 ± 15)%;
- атмосферний тиск від 84 до 107 кПа (680-800 мм. Рт. Ст.);
- запиленість повітря в приміщенні - не більше 1 мг/куб. м при розмірі часток не більше 3 мкм;
- напруженість зовнішнього електричного поля повинна бути не більше 0.3 V/m;
- напруженість зовнішнього магнітного поля повинна бути не більше 5.0 A/m;
- частота вібрації повинна бути не більше 25 Гц при амплітуді зсувів не більше 0.1 мм.

У повітрі приміщень не повинно бути агресивних речовин, що викликають корозію. Необхідно забезпечити контроль температури, відносної

вологості та атмосферного тиску в приміщеннях постійного перебування оперативного та обслуговуючого персоналу.

Уведення змінної напруги повинні здійснюватися через фільтри придушення перешкод. Нормально допустимі і гранично допустимі значення усталеного відхилення напруги на висновках приймачів електричної енергії дорівнюють відповідно ± 5 і $\pm 10\%$ від номінальної напруги електричної мережі по ДЕСТ 21128 (номінальну напругу).

Чинне значення напруги $220V \pm 5\%$ (гранично $\pm 10\%$), частота $50 \pm 0,2$ Гц (гранично $\pm 0,4$ Гц), коефіцієнт несинусоїдальності - нормально до 8% і гранично-до 12% (ДЕСТ 13109-97).

Обладнання комп'ютерної системи повинно бути забезпечено комплектом ЗІП на весь гарантійний термін. Протягом всього терміну служби Системи комплект ЗІП повинен поповнюватися відповідно до умов договору на сервісне обслуговування.

2.1.9 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу

Захисту інформації, що обробляється в системах різного рівня і призначення, повинен передбачати комплекс організаційних, програмних, технічних та, при необхідності, криптографічних засобів і заходів щодо захисту інформації при її автоматизованій обробці, зберіганні і передачі по каналах зв'язку.

Основними напрямками захисту інформації є:

- забезпечення захисту інформації від розкрадання, втрати, витоку, знищення, спотворення і підробки в результаті несанкціонованого доступу і спеціальних впливів;
- забезпечення захисту інформації від витоку технічними каналами при її обробці, зберіганні і передачі по каналах зв'язку.

В якості основних заходів захисту інформації рекомендуються:

- документальне оформлення переліку відомостей конфіденційного характеру з урахуванням відомчої та галузевої специфіки цих відомостей;

- реалізація дозвільної системи допуску виконавців (користувачів, обслуговуючого персоналу) до інформації і пов'язаним з її використанням робіт і документів;
- обмеження доступу персоналу та сторонніх осіб в захищаються приміщення і приміщення, де розміщені кошти інформатизації та комунікації і зберігаються носії інформації;
- розмежування доступу користувачів і обслуговуючого персоналу до інформаційних ресурсів, програмних засобів обробки (передачі) і захисту інформації;
- реєстрація дій користувачів комп'ютерної системи і обслуговуючого персоналу, контроль за діями користувачів, обслуговуючого персоналу і сторонніх осіб;
- облік і надійне зберігання машинних носіїв інформації, ключів (ключової документації) і їх обіг, що виключає їх розкрадання, підміну і знищення;
- використання технічних засобів, які відповідають вимогам стандартів з електромагнітної сумісності;
- використання сертифікованих засобів захисту інформації;
- використання захищених каналів зв'язку і криптографічних засобів захисту інформації;
- організація фізичного захисту приміщень та власне технічних засобів за допомогою сил охорони і технічних засобів, що запобігають або істотно ускладнюють проникнення в приміщення сторонніх осіб, розкрадання документів і інформаційних носіїв, самих засобів інформатизації, що виключають знаходження всередині контрольованої зони технічних засобів розвідки або промислового шпигунства;

Особи, допущені до автоматизованої обробки конфіденційної інформації, несуть відповідальність за дотримання встановленого в установі (на підприємстві) порядку забезпечення захисту цієї інформації.

2.1.10 Вимоги до схоронності інформації при аваріях

Тимчасова відмова технічних засобів комп'ютерної системи або втрата електроживлення не повинні призводити до знищення або втрати накопиченої інформації.

2.1.11 Вимоги до захисту від впливу зовнішніх чинників

У серверній кімнаті не повинні бути розміщені трубопроводи і дренажна система, якщо вони не призначені для роботи обладнання і спеціальних систем, розміщених в серверному приміщенні.

Якщо існує ймовірність протікання води в серверне приміщення, то рекомендується встановити дренаж.

Якщо в серверному приміщенні встановлюються сплінкери, то під трубопроводами, придатними до сплінкерів, рекомендується встановити дренажні канали, щоб захистити обладнання від можливої протікання.

У серверних приміщеннях не має бути вікон.

Стіни, стеля та підлога повинні мати покриття, яке ускладнює виділення, осідання і накопичення пилу на поверхні.

Стеля повинен мати гідроізоляцію, щоб виключити протікання води.

Система мікроклімату повинна забезпечити підтримку температурного режиму не тільки влітку, а й взимку і розрахована на цілодобову безперервну роботу.

Рекомендована температура: 18-27°C; рекомендована відносна вологість: 40-55%.

Серверні приміщення повинні бути захищені від пилу і шкідливих речовин, які можуть негативно впливати на роботу обладнання та на матеріали обладнання.

Концентрація шкідливої речовини в серверному приміщенні не повинна перевищувати гранично допустиму норму.

Вібрація негативно впливає на роботу активного обладнання, контакти і з'єднання. В діапазоні частот до 25 Гц амплітуда коливань не повинна

перевищувати 0.1 мм.

Серверне приміщення потрібно розмістити в стороні від джерел електромагнітних завад на такій відстані, щоб напруженість електричного поля в серверному приміщенні не перевищувала 3В/м у всьому спектрі частот.

2.1.12 Вимоги до патентної чистоти

Комп'ютерна система, що розробляється не призначається на експорт, тому обмеження по патентної чистоті не накладаються. Однак Замовнику необхідно пам'ятати, що в даний час авторські права фірм-виробників обладнання та розробників програмного забезпечення охороняються не тільки міжнародним, але й Українським законодавством, тому і обладнання, і програмне забезпечення комп'ютерної системи як цілком, так і в будь-якої її частини, може застосовуватися тільки для цільового використання, визначеного Договорами з Генпідрядником, Постачальником обладнання або Розробником комп'ютерної системи, і не може бути передано третій стороні без письмового дозволу Генпідрядника, Постачальника обладнання або Розробника програмного забезпечення.

2.1.13 Вимоги до стандартизації й уніфікації

Комп'ютерна система, що розробляється повинна бути універсальною, забезпечувати можливість її використання та розширення за необхідності. Система має відповідати досягнутому світовому рівню в області створення комп'ютерних систем за функціональним розвитком, зручністю експлуатації та обслуговуванню.

2.1.14 Додаткові вимоги

Усі елементи Системи повинні мати захист не нижче IP30 для використання як у серверних приміщеннях так і у звичайних приміщеннях.

Встановлення активного обладнання має бути у стійках якщо розміщено у серверній кімнаті або на стінах згідно запроектованого розміщення у кімнатах

загального користування.

За технічними характеристиками обладнання має забезпечувати безперебійне з'єднання, потрібну пропускну спроможність та резерв по входах, згідно проектним розрахункам.

Активне обладнання має забезпечувати мережеве з'єднання станцій існуючих кінцевих споживачів та мати резерв мінімум у 10% по портах.

Кабель-канали мають бути закритого типу. Місця встановлення та розміри кабель-каналів мають відповідати проектним розрахункам та показанням.

Кількість та розміщення інформаційних розеток має відповідати розрахованій кількості у проекті та мати запас у 20% для можливості розширення.

Кількість та розміщення електричних розеток має забезпечувати індивідуальне підключення як мережевого обладнання так і робочих станцій або ін. Запас по кількості електричних розеток має складати 20%.

Комунікаційне обладнання, яке вже існує на підприємстві, має бути розташоване згідно з його паспортних характеристик, рекомендацій та призначення.

Для комунікаційного обладнання, яке розміщується у стійці має бути запропонована у проекті відповідна специфікація. Шафи-стійки мають відповідати сучасним вимогам до побудови аналогічних систем.

Міжкімнатні та міжповерхові кабельні траси можуть бути прокладені як у коробах так і у лотках у верхній частині стелі вздовж стелі.

Тип кабелів має відповідати проектним розрахункам та може бути як мідна вита-пара з екранованою оболонкою так і оптоволокно.

Роз'єми для під'єднання мають відповідати запроектованим рішенням.

При проектуванні потрібно закласти можливість для розширення комп'ютерної системи.

Комп'ютерна система має забезпечувати резервування даних, що мають стратегічне та економічне значення для підприємства на апаратному рівні.

2.2 Вимоги до функцій (задач), виконуваних Системою

Система має складатися з п'яти сегментів LAN1-LAN5.

Кількість вузлів для кожного сегменту має складати 90, 75, 10, 50, 39 одиниць відповідно.

Блок адрес для виділення підмереж має бути: 192.168.64.0/22.

Врахувати, що інтенсивність трафіку $\mu=140$ кадрів/с.

Виходячи з вищеописаних вимог має бути розроблена адресація для вузлів корпоративної мережі.

Під час розрахунку необхідно:

- застосовувати блок адрес версії IPv4;
- для каналів між маршрутизаторами застосувати блок адрес 10.0.8.0/24;
- врахувати кількість вузлів в підмережах;
- перші можливі для використання IP-адреси призначати інтерфейсам і підінтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- другі з можливих IP-адрес призначати комутаторам у LAN;
- серверам привласнити IP-адреса за правилом: IP-адрес дорівнює першому можливому адресу у мережі+9+№, де № =8;
- останні з використовуваних IP-адрес призначати вузлам;
- в мережах VLAN використовувати адресацію кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

Повинно бути виконано базове налаштування конфігурації пристроїв, а саме:

- назначити назви пристроям за наступним правилом: Zhushman_тип пристрою_номер пристрою;
- на всіх пристроях назначити пароль cisco до консолі і vty;
- на всіх пристроях назначити пароль class до привілейованого режиму;
- усі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді, пропонується під час налаштування моделі комп'ютерної системи зашифрувати;
- розробити банер MOTD;
- назначити на усіх лініях vty використання протоколу ssh;

- призначити на всіх пристроях користувача за правилом: 12316_Zhushman, з паролем admincisco;
- в якості імені домена використати ім'я пристрою. Для шифрування даних створювати ключ RSA завдовжки 1024 біт;
- на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів призначити встановлення значення тактової частоти – 128000.
- налаштувати аудит і відправку повідомлень про початок і завершення процесу exes, з використанням локальної бази.

2.3 Вимоги до видів забезпечення

2.3.1 Вимоги інформаційного забезпечення Системи

Інформаційне забезпечення мережі має являти собою єдиний інформаційний фонд, орієнтований на завдання, які вирішуються в мережі, і містить масиви даних загального використання, доступні всім абонентам мережі, і масиви індивідуального використання, доступні окремим абонентам. До складу інформаційного забезпечення входять бази даних і знань, локальні, що зберігаються на сервері або на одному комп'ютері, і розподілені, що зберігаються на декількох серверах або комп'ютерах, індивідуального та колективного використання.

2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення Системи

Програмне забезпечення Системи має складатися з загального, системного та спеціального.

Загальне програмне забезпечення має встановлюватися на робочих станціях кінцевих користувачів для забезпечення продуктивної праці.

Системне програмне забезпечення встановлюється як на станціях користувачів за для можливості діагностування так і на серверних станціях. У якості ОС кінцевих користувачів бажано використовувати windows10. У якості ОС серверних станцій – windows server або ОС Linux. У якості спеціального ПЗ є спеціалізоване програмне забезпечення, для мережного обладнання, яке йде у комплекті.

3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА

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

Корпоративна мережа підприємства «Зорепад-Люкс» дозволяє створити єдину для всіх підрозділів базу даних, вести електронний документообіг, організувати селекторні наради і проводити відеоконференції, мати доступ в Інтернет і інші інтерактивні мережі. Корпоративна мережа буде об'єднувати офісні підрозділи підприємства, створюючи загальний інформаційний корпоративний простір.

Структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи підприємства «Зорепад-Люкс» наведена на рисунку 3.1.

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

До складу технічних засобів КМ відносяться: маршрутизатори, комутатори і мережні комунікації у вигляді кабелів і бездротових адаптерів, робочі станції (хости), сервери підприємства, загальні ресурси.

Враховуючи невеликий розмір мережі, рівень ядра і розподілу будуть поєднуватися в маршрутизаторах КС підприємства «Зорепад-Люкс».

На структурній схемі показані пристрої:

1. Сервери підприємства:
 - TFTP файловий сервер. Оптимізований для виконання файлових операцій введення-виведення.
 - Web-сервер HTTP. Приймає HTTP-запити від клієнтів, зазвичай веб-браузерів, і видає їм HTTP-відповіді, зазвичай разом з HTML-сторінкою, зображенням, файлом, медіа-потокком або іншими даними. На ньому розташований корпоративний сайт та інші веб-сервіси.

– DNS сервер. Сервіс DNS-сервера відповідає за перетворення доменних адрес в IP-адреси.

2. Хост. Стандартне комп'ютерне робоче місце, найчастіше підключений до локальної мережі через кабель типу вита пара з ПО необхідне для роботи персоналу.

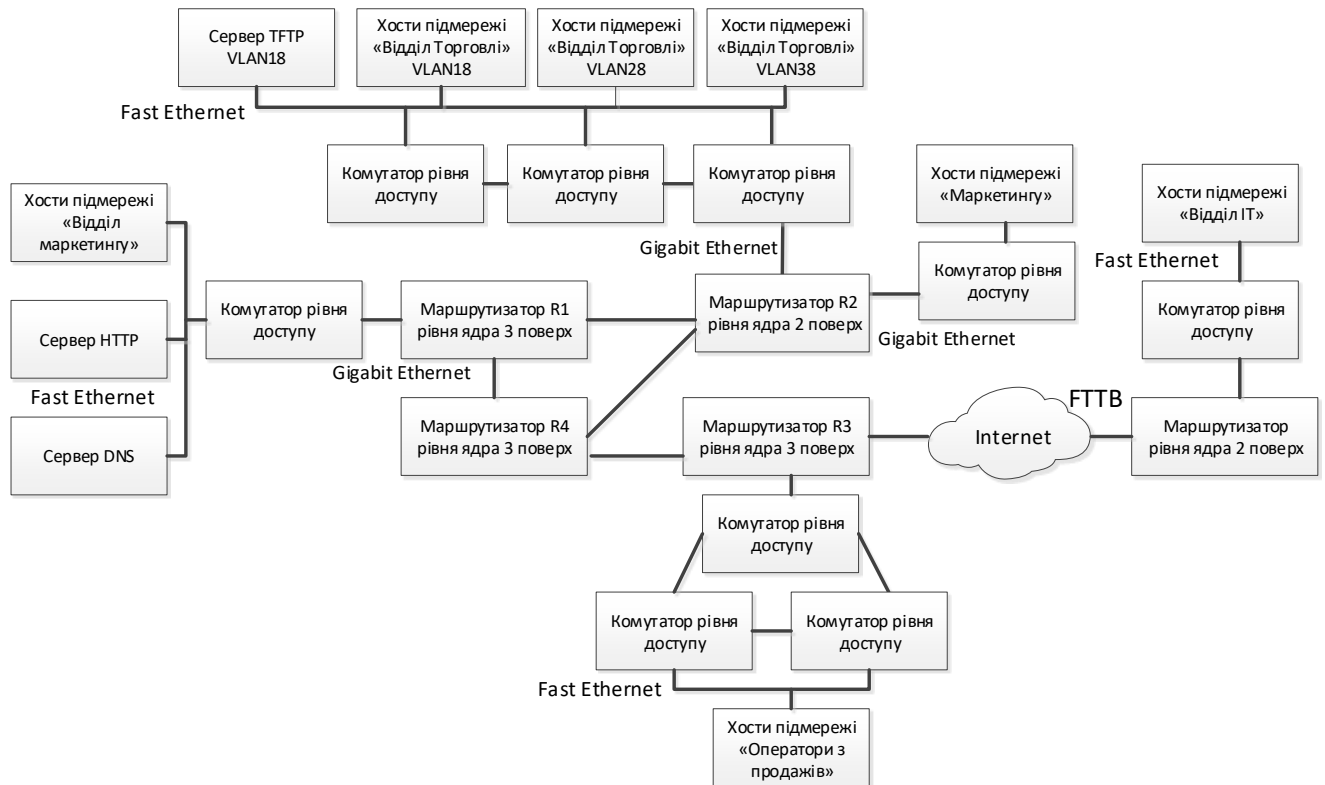


Рисунок 3.1 – Структурна схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи підприємства «Зорепад-Люкс»

3. Комутатор рівня доступу. Пристрій, призначений для з'єднання декількох вузлів комп'ютерної мережі в межах одного або декількох сегментів мережі.

4. 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 підприємства «Зорепад-Люкс». Через

прикордонний маршрутизатор ядра виконується підключення проектованої мережі до Інтернет.

5. Кабельна система. На рівні доступу застосована технологія передачі даних Fast Ethernet, на рівня ядра застосована технологія передачі даних Gigabit Ethernet та Serial, для доступу до віддаленої мережі застосована технологія передачі даних Fiber-to-the-building (FTTB).

3.2 Розробка специфікації апаратних засобів КС

Для побудови мережі підприємства «Зорепад-Люкс» необхідні комутатори для зв'язку всередині локальних підмережі та маршрутизатори для з'єднання окремих підмереж та організації зв'язку між ними.

В якості комутаторів локальних підмереж обраний Cisco Catalyst 2960 – нове сімейство комутаторів другого рівня з фіксованою конфігурацією, яка дозволяє підключати робочі станції до мереж Fast Ethernet і Gigabit Ethernet на швидкості середовища передачі, задовольняючи зростаючі потреби в пропускній здатності на периферії мережі. Для агрегації застосовуються комбіновані гігабітні uplink-порти, які можуть об'єднуватися в єдиний канал за технологією GigabitEtherChannel. Дана серія комутаторів орієнтована в першу чергу на підприємства малого і середнього бізнесу, а також філії великих компаній для вирішення завдання реалізації рівня доступу до мережі. Сімейство Catalyst 2960 дозволяє забезпечити високу безпеку даних за рахунок вбудованого NAC, підтримки QoS і високого рівня стійкості системи.

Технічні характеристики комутатора 2960-24TC-L: порти: 24 x 10/100; 2 x 1000/SFP; підтримка PoE, 180W; пропускна здатність: 8,8 Гбіт/с; максимальна кількість VLAN: 255; об'єм ОЗУ/flash пам'яті: 64/32 Мб; протокол віддаленого адміністрування: RMON, HTTP, TFTP; спосіб аутентифікації: RADIUS. Разом з комутаторами та маршрутизатором поставляється стандартна операційна система Cisco IOS.

Для реалізації рівня ядра мережі доцільно обрати маршрутизатори з інтеграцією сервісів для невеликих офісів з серії Cisco ISR 2900.

До особливостей маршрутизаторів Cisco 2900 серії можна віднести гігабітні Ethernet порти з можливістю переходу в оптику (SFP-роз'єми), слоти розширення EHWIC, і слоти розширення під модулі SM (Service Modules),. Також, є внутрішні роз'єми під модулі ISM (Internal Service Modules), Новітня технологія Services Ready Engine (SRE) забезпечує окреме, за запитом, розгортання апаратних і програмних сервісів, а підтримка VPN-мереж.

Технічні характеристики Cisco 2901/K9: пам'ять: RAM 512 ГБ; флеш пам'ять 256 ГБ; мережа: технологія з'єднання провідна; протокол передачі даних Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet; підтримка мережі VPN; протоколи маршрутизації BGP, GRE, OSPF, DVMRP, EIGRP, 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, 2 слоти HWIC, 1 порт USB 4-пін USB тип A; ОС базова Cisco IOS IP Base.

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	Cisco 2901/K9 ISR 4 EHWIC slots, IP Base, 2x-10/100/1000Base-T, Gigabit Ethernet, VPN	Zhushman_R1 Zhushman_R2 Zhushman_R3 Zhushman_R4 Zhushman_R0	шт	5
2	2960-24TC-L 24 x 10Base-T/100Base-TX - RJ-45; 2 x Gigabit Ethernet Uplink	Zhushman_Sw1.1- Zhushman_Sw1.3 Zhushman_Sw5 Zhushman_Sw3 Zhushman_Sw2.1- Zhushman_Sw2.3	шт	9

3.3 Розробка архітектури мережі підприємства

Мережева архітектура складається з декількох важливих складових:

- топологія мережі;
- лінійно-кабельна інфраструктура;
- мережні протоколи;
- активне мережеве обладнання (комутатори, маршрутизатори).

Для впровадження КС підприємства «Зорепад-Люкс» була обрана логічна топологія «ієрархічна зірка». Як базова технологія мережі обрана технологія Ethernet. На рівні доступу для під'єднання робочих груп застосовано технологію Fast Ethernet. Між маршрутизатором і комутатором – GigabitEthernet.

Корпоративна мережа підприємства «Зорепад-Люкс» ґрунтується на дворівневої ієрархічної моделі (верхній рівень – ядро, нижній – рівень розподілу), враховуючи невеликий розмір мережі. Рівень ядра реалізовуватимуть маршрутизатори. Рівень доступу реалізовуватимуть комутатори робочих груп.

Рівень ядра, де виконується комутація трафіка, складається з п'яти маршрутизаторів (R0–R4), що об'єднані мережами WAN. Доступ локальних підмереж до рівня ядра здійснюється за технологією передачі даних GigabitEthernet. Через прикордонний маршрутизатор R3 ядра виконується підключення проектованої мережі до Інтернет. Підмережа підприємства «Відділ Операторів з продажів» є віддаленою мережею, доступ до неї здійснюється через Internet з технологією передачі даних Fiber-to-the-building (FTTB).

Мережа підприємства має єдиний простір IP-адресації 192.168.64.0/21. 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. Маршрутизатор Zhushman_R3 розташований в серверній кімнаті та є пограничним маршрутизатором. Для забезпечення маршрутизації застосований протокол

динамічної маршрутизації OSPF. На маршрутизаторі Zhushman_R2 застосована технологія інкапсуляції 802.1Q для забезпечення маршрутизації між VLAN. Для каналів між маршрутизаторами застосований блок адрес 10.0.8.0/24. В мережах VLAN застосована адресація кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

Рівень доступу до середовища передачі даних складається з дев'яти комутаторів, що забезпечують формування підмереж LAN та VLAN. 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 підмережі «Відділ Торгівлі» встановлено три комутатори. Всі користувачі цього підрозділу підключаються до мережі з використанням технології VLAN на комутаторах з точки зору безпеки даних.

В КС підприємства «Зорепад-Люкс» в підмережі «Відділ IT-служби» застосовано три комутатори для розгортання технології RAgP, яка дозволить підвищити швидкість передачі даних.

В інших LAN мережі встановлено по одному комутатору.

Комутатори об'єднують в локальну мережу кінцеві мережні пристрої. В КС підприємства «Зорепад-Люкс» кінцевими мережними пристроями є: комп'ютери, що є робочими місцями працівників з встановленим ПО для роботи адміністративного персоналу; сервери підприємства: файловий сервер TFTP в підмережі «Відділ Торговлі», Web-сервер HTTP та сервер DNS в підмережі «Відділ Маркетингу».

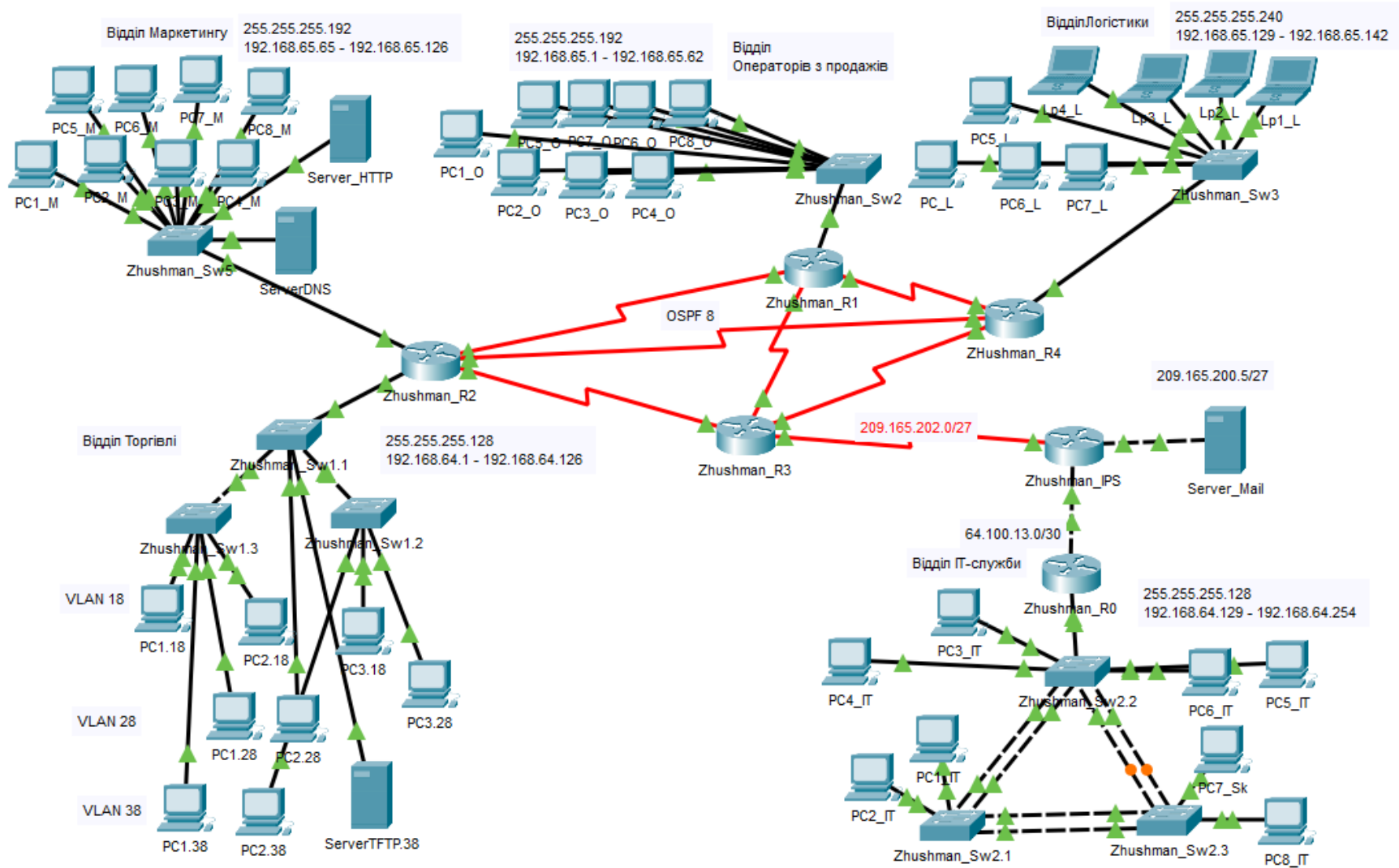


Рисунок 3.2 – Архітектура мережі підприємства «Зорепад-Люкс»

3.4 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

В підмережі «Відділ торгівлі» встановлений комутатор Cisco 2960-24TC-L та маршрутизатор 2901/K9, що об'єднують ПК працівників служб будівлі адміністративної. Вихідний трафік пересилається на маршрутизатор Cisco 2901/K9 в лінію з пропускною здатністю 1000Мбіт/с.

Для того, щоб комутатор SB 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 $\mu=140$ (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. Загальна кількість користувачів дорівнює 90. Пропускна здатність мережі на рівні доступу буде дорівнювати:

$$P_{p.p} = \mu * l * N * 8 = 140 * 650 * 90 * 8 = 60,4 \text{ (Мбіт/с), де}$$

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:

$$\mu_{\text{вих}} = 1000\ 000\ 000 / (650 * 8) = 43333 \text{ пакетів/с}$$

Оскільки кожне джерело виробляє в середньому 140 пакетів/с, то ми обмежені приєднанням до комутатора рівня доступу максимум:

$$N = 43333 / 140 = 309 \text{ джерел.}$$

Кожен з 90 ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 140 кадрів/с. Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів:

$$\lambda = N * \mu = 90 * 140 = 12600 \text{ (пакетів/с)}$$

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

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu_{\text{вих}}} = \frac{12600}{43333} = 0,32$$

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:

$$T = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{43333 - 12600} = 2,9 * 10^{-6} \text{ с}$$

Середня довжина черги:

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

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:

$$T_{\text{оч}} = \frac{L_{\text{чер}}}{\lambda} = \frac{0,001}{12600} = 0,79 \text{ мкс}$$

Це значення менше необхідного значення 6 мс, що задовольняє вимогам.

Пропускна здатність каналу:

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

$$b = \lambda * l = 12600 * 650 * 8 = 60480000 \text{ біт/с} = 60,4 \text{ Мбіт/с}$$

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

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

4.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

Для побудови мережі підприємства «Зорепад-Люкс», відповідно до технічних вимог, використаний адресний простір 192.168.64.0/21.

Розподіл адреси мережі на підмережі виконується за допомогою таких технологій як CIDR і VLSM.

Безкласова маршрутизація (англ. Classless Inter-Domain Routing, CIDR) – метод IP-адресації, що дозволяє гнучко управляти простором IP-адрес, не використовуючи жорсткі рамки класової адресації. Використання цього методу дозволяє економно використовувати обмежений ресурс IP-адрес, оскільки можливе застосування різних масок підмереж до різних підмереж.

Технології CIDR і VLSM (англ. Variable length subnet mask) дозволяють рекурсивно ділити порції адресного простору на невеликі частини. Основна відмінність між ними в тому, що при використанні маски підмережі змінної довжини рекурсія виконується на адресному просторі, виділеному організації раніше. При цьому схема розподілу простору залишається захована усередині організації.

Для мережі 192.168.64.0/21 – перші 21 біт зарезервовані під адресу мережі, а решта 11 під адреси хостів. Кількість можливих адрес хостів в мережі можуть бути обчислені за формулою:

$$2^{32-n} - 2$$

де, n – маска мережі в нотації CIDR. Біти маски мережі, рівні нулю, відведені під адреси хостів. Таким чином можна створити мережу на 2046 хостів (2048-2), так як в протоколі IPv4 зарезервовано два адреси в кожній мережі: перший, що використовується як адреса мережі, і останній, для відправки ширококомовних пакетів.

Необхідно поділити мережу 192.168.64.0/21 на 5 підмереж з кількістю вузлів – 90, 75, 10, 50, 39 відповідно. Для кожної з підмереж за допомогою

CIDR визначимо мінімальну кількість вузлів підмережі на яку можна поділити. Для 90 вузлів – мінімальна 126, для 75 вузлів – 126, для 50 вузлів – 64, для 39 вузлів – 64, для 10 вузлів – 16. Відповідно до CIDR підмережа на 126 вузлів має префікс /25, на 64 хостів - префікс /26, на 10 вузли – префікс /28.

За допомогою змінної маски одну мережу з префіксом /21 можна розділити на декілька. Для поділу вихідної мережі необхідно визначити кількість біт, необхідних для визначення п'яти підмереж. Таким чином, необхідно виділити 3 біти ($2^3=9$).

За допомогою VLSM, спочатку ділимо нашу мережу на рівну кількість підмереж з префіксом /25. Таких підмереж буде 16. Нам потрібні 2 підмережі з префіксом /25: підмережа з адресою: 192.168.64.0/25 та 192.168.64.128/25. Далі ділимо підмережу з префіксом /25 на підмережі з префіксами /26. Таким чином маємо підмережі з адресою: 192.168.65.0/26 та 192.168.65.64/26. Аналогічно, ділимо підмережу з префіксом /26 на підмережу з префіксом /28 та отримуємо підмережу з адресою: 192.168.65.128/28.

Далі нам необхідно визначити діапазон адрес (першу і останню адресу) в кожній підмережі. Представимо кожну адресу і маску підмережі у двійковій формі, підмережа 192.168.68.0/21 у двійковій формі буде мати такий вигляд:

```
11000000.10101000.01000000.00000000
11111111.11111111.11111111.10000000
|   адреса мережі           |діапазон хостів|
```

Діапазон адрес буде мати вигляд:

Перша адреса - 100 0001

Остання адреса - 111 11110

Широкомовна адреса – 1111111

Далі з двійкової форми переводимо до десяткової.

Тобто мережа 192.168.64.0/25 буде мати діапазон: перший 192.168.64.1 – останній 192.168.64.126/25, 192.168.64.127 – широкомовна адреса.

Інші адреси розбиваємо по аналогії.

В таблиці 4.2 представлена схема IP-адресації мережі КС підприємства «Зорепад-Люкс», розрахована за методом VLSM.

Таблиця 4.2 – Схема адресації мережі

Назва підмережі	Розмір	Адреса	Десяткова маска	Діапазон доступних адрес
LAN1 Відділ торгівлі	90	192.168.64.0	255.255.255.128	192.168.64.1 - 192.168.64.126
LAN2 Служба IT	75	192.168.64.128	255.255.255.128	192.168.64.129 - 192.168.64.254
LAN4 Відділ операторів	50	192.168.65.0	255.255.255.192	192.168.65.1 - 192.168.65.62
LAN5 Відділ Маркетингу	39	192.168.65.64	255.255.255.192	192.168.65.65 - 192.168.65.126
LAN3 Відділ логістики	10	192.168.65.128	255.255.255.240	192.168.65.129 - 192.168.65.142
VLAN18	25	192.168.64.0	255.255.255.224	192.168.64.1 - 192.168.64.30
VLAN28	25	192.168.64.32	255.255.255.224	192.168.64.33 - 192.168.64.62
VLAN38	25	192.168.64.64	255.255.255.224	192.168.64.65 - 192.168.64.94
VLAN99	15	192.168.64.96	255.255.255.224	192.168.64.97 - 192.168.64.126
WAN1	2	10.0.8.0	255.255.255.252	10.0.8.1 - 10.0.8.2
WAN2	2	10.0.8.4	255.255.255.252	10.0.8.5 - 10.0.8.6
WAN3	2	10.0.8.8	255.255.255.252	10.0.8.9 - 10.0.8.10
WAN4	2	10.0.8.12	255.255.255.252	10.0.8.13 - 10.0.8.14
WAN5	2	10.0.8.16	255.255.255.252	10.0.8.17 - 10.0.8.18
WAN6	2	10.0.8.20	255.255.255.252	10.0.8.21 - 10.0.8.22
WAN IPS	2	209.165. 202.0	255.255.255.224	209.165.202.1- 209.165.202.2
WAN Remote Network	2	64.100.13.0	255.255.255.252	64.100.13.1- 64.100.13.2

Відповідно до вихідного блока IP-адрес, доступно адрес – 2046. Відповідно до необхідної кількості ПК, що потребують об'єднання в мережу, кількість необхідних IP-адрес – 264. Близько 20% доступного адресного простору вихідної мережі використано, таким чином, за методом VLSM, виконана вимога до мінімальної витрати адрес.

Згідно технічних вимог проектування КС підприємства «Зорепад-Люкс», 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+8+9;
- останні з використовуваних IP-адрес призначено вузлам;
- в мережах VLAN використовується адресація кінцевих пристроїв по протоколу DHCP.

У таблиці 4.3 представлена адресація всіх пристроїв мережі підприємства «Зорепад-Люкс». Таблиця заповнюється на основі даних таблиці 4.2 та логічної топології корпоративної мережі підприємства «Зорепад-Люкс».

Таблиця 4.3 – Схема адресації пристроїв мережі

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою
Відділ операторів						
Zhushman_R1	G0/1	192.168.65.1	/26	-	-	G0/1
	S0/0/1	10.0.8.1	/30	-	-	S0/1/0
	S0/1/1	10.0.8.5	/30	-	-	S0/0/1
	S0/0/0	10.0.8.21	/30	-	-	S0/0/0
Zhushman_Sw2	Vlan1	192.168.65.2	/26	192.168.65.1	-	G0/1
PC1_O PC8_O	NIC	192.168.65.62-192.168.65.54	/26	192.168.65.1	-	Fa0/1- Fa0/8

Продовження таблиці 4.3

Відділ логістики						
Zhushman_R4	G0/1	192.168.65.129	/28	-	-	G0/1
	S0/0/0	10.0.8.2	/30	-	-	S0/1/0
	S0/1/1	10.0.8.10	/30	-	-	S0/1/1
	S0/0/1	10.0.8.17	/30	-	-	S0/0/1
Zhushman_Sw3	Vlan1	192.168.69.130	/26	192.168.65.129	-	G0/1
PC1_L- PC8_L	NIC	192.168.65.142- 192.168.65.136	/28	192.168.69.129	-	F0/0-F0/7
Служба ІТ						
Zhushman_R0	G0/1	192.168.64.129	/25	-	-	G0/1
	G0/2	64.100.13.2	/30	-	-	G0/2
Zhushman_Sw2.1	Vlan1	192.168.64.130	/25	192.168.64.129	-	F0/1
Zhushman_Sw2.2	Vlan1	192.168.64.131	/25	192.168.64.129	-	F0/3
Zhushman_Sw2.3	Vlan1	192.168.64.132	/25	192.168.64.129	-	F0/5
PC1_it- PC8_it	NIC	192.168.64.254- 192.168.64.246	/25	192.168.64.129	-	Fa0/1- Fa0/8
Відділ Маркетингу						
Zhushman_R2	G0/1	192.168.65.65	/26	-	-	G0/1
	S0/0/1	10.0.8.1	/30	-	-	S0/0/1
	S0/1/1	10.0.8.5	/30	-	-	S0/1/1
	S0/0/1	10.0.8.21	/30	-	-	S0/0/1
Zhushman_Sw5	Vlan1	192.168.65.66	/26	192.168.65.65	-	G0/1
PC1_M- PC8_M		192.168.65.126- 192.168.65.118	/26	192.168.65.65	-	Fa0/1- Fa0/8
ServerHTTP	NIC	192.168.65.80	/26	192.168.65.65	-	Fa0/24
ServerDNS	NIC	192.168.65.81	/26	192.168.65.65	-	Fa0/23
Відділ торгівлі						
Zhushman_R2	G0/1	-	-	-	-	-
	G0/1.18	192.168.64.1	/27	-	18	G0/1
	G0/1.28	192.168.64.33	/27	-	28	G0/1
	G0/1.38	192.168.64.65	/27	-	38	G0/1
	G0/0.99	192.168.64.97	/27	-	99	G0/1
PC18.1-PC18.3	NIC	192.168.64.30- 192.168.64.27	/27	192.168.64.1	18	Fa0/5-9
PC28.1-PC28.3	NIC	192.168.64.62- 192.168.64.59	/27	192.168.64.33	28	Fa0/10-14
ServerTFTP	NIC	192.168.64.40	/27	192.168.64.65	-	Fa0/14
PC38.1-PC38.3	NIC	192.168.64.94- 192.168.64.91	/27	192.168.64.97	38	Fa0/15-24
Zhushman_Sw1.1	G0/1	192.168.64.98	/27	192.168.64.97	99	-
Zhushman_Sw1.2	F0/1	192.168.64.99	/27	192.168.64.97	99	-
Zhushman_Sw1.3	F0/1	192.168.64.100	/27	192.168.64.97	99	-
IPS						
Rout_IPS	S0/0/0	209.165.202.1	/27	-	-	S0/0/0
	G0/2	64.100.13.1	/30	-	-	G0/2
Host_IPS	NIC	209.165.200.5	/25	209.165.200.5	-	G0/0

4.2 Розробка фізичної топологічної схеми корпоративної мережі

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. Обрана технологія здатна забезпечити найбільшу швидкість, надійність і якість передачі даних та найбільш розповсюджена. На рівні доступу для під'єднання робочих груп застосовано технологію Fast Ethernet. Між маршрутизатором і комутатором – GigabitEthernet.

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.

Підмережі КС розбиті на підмережі. Максимальний сегмент кабелю в підмережі має довжину 165 м, що відповідає вимогам.

Підмережі, що оснащуються мережним обладнанням, розташовані на другому та третьому поверхах будівлі адміністративної кондитерської підприємства «Зорепад-Люкс».

Віддалена підмережа «Служба ІТ» розташована в окремій будівлі за 400м . 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 46 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.

В будівлі на третьому поверсі розташовані приміщення підрозділів «Відділ торгівлі» та «Відділ маркетингу». В складі цих підмереж знаходяться три сервери, чотири комутатори (Zhushman_Sw1.1, Zhushman_Sw1.2, Zhushman_Sw1.3, Zhushman_Sw5) та маршрутизатор Zhushman_R2. Це обладнання розміщене в приміщенні «Серверна» з точки зору безпеки. Приміщення оснащено системою вентиляції і блоками безперебійного живлення. Кабель прокладений за допомогою металевих лотків, забезпечуючи точками підключення кожне приміщення.

Кінцеві пристрої підмережі розташовані в чотирьох кімнатах.

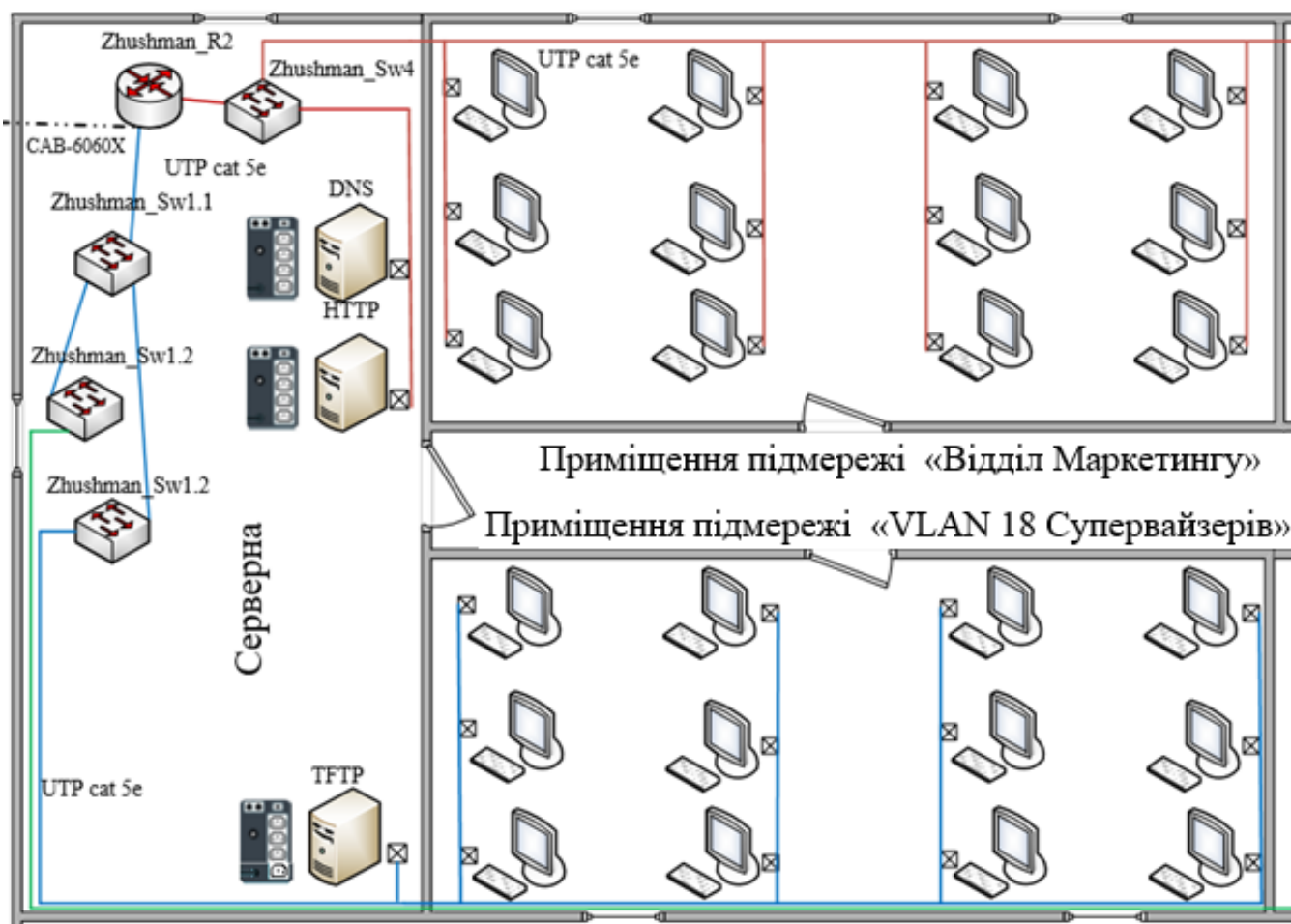


Рисунок 4.1 – Схема фізичної топології мережі адміністративної будівлі

4.3 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи

4.3.1 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_Zhushman паролем admincisco. В якості імені домена використані назви пристроїв. Для шифрування даних створено ключ RSA завдовжки 1024 біт;
- налаштовано IPv4-адреси відповідно до таблиці 4.3;
- на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів встановлено значення тактової частоти – 128000.

Приклад налаштування на Zhushman _R2.

Заборонено пошук DNS (DNS lookup) на маршрутизаторах, щоб заборонити виконувати перетворення доменних імен у випадку помилкового введення в командний рядок не інтерпретованих слів замість коректних команд:

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

Задання пристрою унікального імені:

```
Router(config)#hostname Zhushman _R2
```

Зашифровано всі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді:

```
Zhushman _R2(config)#service password-encryption
```

Встановлення паролю на вхід до привілейованого режиму:

```
Zhushman _R2(config)#enable secret class
```

Встановлено паролю на вхід до консольної лінії:

Zhushman _R2(config)#line console 0

Zhushman _R2(config-line)#password cisco

Налаштування запиту пароля при вході:

Zhushman _R2(config-line)#login

Zhushman _R2(config-line)#exit

Налаштування банера MOTD:

Zhushman _R2(config)#banner motd #123-16 Zhushman You enter in sekure area#

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

Zhushman _R2(config)#username 12316_Zhushman password admincisco;

Створення домену:

Zhushman _R2(config)#ip domain-name Zhushman _R2

Для шифрування даних створено ключ RSA довжиною 1024 біт:

Zhushman _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:

Zhushman _R2(config)#line vty 0 4

Встановлення необхідності введення логіну та пароля для входу лінії:

Zhushman _R2(config-line)#login local

Встановлення входу на лінію тільки по протоколу SSH:

Zhushman _R2(config-line)#transport input ssh

Встановлення IPv4-адрес відповідно до таблиці 4.3:

Zhushman _R2(config)#interface g0/1

Zhushman _R2 (config-if)# ip address 192.168.64.1 255.255.255.224

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

Zhushman _R2(config-if)#no shutdown

4.3.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Згідно технічних вимог, в мережі підприємства «Зорепад-Люкс» використовується протокол динамічної маршрутизації OSPF 8. 8 – номер автономної системи, це сукупність мереж під єдиним адміністративним керуванням, що забезпечує загальну для всіх вхідних в автономну систему маршрутизаторів політику маршрутизації.

Протокол OSPF (Open Shortest Path First), описаний в стандарті RFC 2328. Протокол OSPF був розроблений, щоб задовольнити потребу інтернет-спільноти в функціональному, непропріетарном протоколі внутрішнього шлюзу (IGP) для сімейства протоколів TCP/IP. Протокол OSPF заснований на технології відстеження стану каналу.

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 локальні мережі. На Zhushman _R1 налаштований маршрут за замовчуванням в інтернет (ISP) і поширене його через оновлення маршрутизації.

Включити протокол OSPF на маршрутизаторі командою:

```
Zhushman _R1(config)#router ospf 8
```

Протоколу потрібно об'явити мережі, підключені до маршрутизатора.

```
Zhushman _R1(config-router)#network 192.168.65.64 0.0.0.63 area 0
```

```
Zhushman _R1(config-router)#network 10.0.8.0 0.0.0.3 area 0
```

```
Zhushman _R1(config-router)#network 10.0.8.4 0.0.0.3 area 0
```

```
Zhushman _R1(config-router)#network 10.0.8.20 0.0.0.3 area 0
```

Маршрут за замовчуванням на Zhushman _R1:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
```

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

```
Zhushman_R1(config)#interface s0/1/0
Zhushman_R1(config-if)#bandwidth 128
Zhushman_R1(config-if)# clock rate 128000
Zhushman_R1(config-if)# ip ospf cost 7500
```

Виконаємо перевірку таблиць маршрутизацій на маршрутизаторах (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, для підключення до маршрутизатора IPS.

```
Zhushman_R2#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, 9 subnets, 2 masks
O    10.0.8.0/30 [110/7564] via 10.0.8.10, 01:57:12, Serial0/1/1
     [110/7564] via 10.0.8.21, 01:57:12, Serial0/0/1
O    10.0.8.4/30 [110/7564] via 10.0.8.14, 01:57:12, Serial0/1/0
     [110/7564] via 10.0.8.21, 01:57:12, Serial0/0/1
C    10.0.8.8/30 is directly connected, Serial0/1/1
L    10.0.8.9/32 is directly connected, Serial0/1/1
C    10.0.8.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    10.0.8.13/32 is directly connected, Serial0/1/0
O    10.0.8.16/30 [110/7564] via 10.0.8.10, 01:57:12, Serial0/1/1
     [110/7564] via 10.0.8.14, 01:57:12, Serial0/1/0
C    10.0.8.20/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    10.0.8.22/32 is directly connected, Serial0/0/1
192.168.64.0/24 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
C    192.168.64.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.18
L    192.168.64.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.18
C    192.168.64.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.28
L    192.168.64.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.28
C    192.168.64.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.38
L    192.168.64.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.38
C    192.168.64.96/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L    192.168.64.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
192.168.65.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks
O    192.168.65.0/26 [110/65] via 10.0.8.21, 01:57:12, Serial0/0/1
C    192.168.65.64/26 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L    192.168.65.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
O    192.168.65.128/28 [110/65] via 10.0.8.10, 01:57:12, Serial0/1/1
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O    209.165.202.0/27 [110/7564] via 10.0.8.14, 01:57:22, Serial0/1/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1
```

Рисунок 4.2 – Таблиця маршрутизації на Zhushman_R2

```

Zhushman_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, 9 subnets, 2 masks
C       10.0.8.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       10.0.8.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C       10.0.8.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       10.0.8.5/32 is directly connected, Serial0/1/1
O       10.0.8.8/30 [110/15000] via 10.0.8.2, 01:56:28, Serial0/0/0
O       10.0.8.12/30 [110/15000] via 10.0.8.6, 01:56:28, Serial0/1/1
O       10.0.8.16/30 [110/15000] via 10.0.8.2, 01:56:28, Serial0/0/0
           [110/15000] via 10.0.8.6, 01:56:28, Serial0/1/1
C       10.0.8.20/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.8.21/32 is directly connected, Serial0/0/1
192.168.64.0/27 is subnetted, 4 subnets
O       192.168.64.0/27 [110/7501] via 10.0.8.22, 01:56:28, Serial0/0/1
O       192.168.64.32/27 [110/7501] via 10.0.8.22, 01:56:28, Serial0/0/1
O       192.168.64.64/27 [110/7501] via 10.0.8.22, 01:56:28, Serial0/0/1
O       192.168.64.96/27 [110/7501] via 10.0.8.22, 01:56:28, Serial0/0/1
192.168.65.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks
C       192.168.65.0/26 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       192.168.65.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O       192.168.65.64/26 [110/7501] via 10.0.8.22, 01:56:28, Serial0/0/1
O       192.168.65.128/28 [110/7501] via 10.0.8.2, 01:56:28, Serial0/0/0
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.202.0/27 [110/15000] via 10.0.8.6, 01:56:28, Serial0/1/1
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.3 – Таблиця маршрутизації на Zhushman _R1

```

Zhushman_R3#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, 9 subnets, 2 masks
O       10.0.8.0/30 [110/15000] via 10.0.8.17, 01:57:52, Serial0/0/1
           [110/15000] via 10.0.8.5, 01:57:52, Serial0/1/1
C       10.0.8.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       10.0.8.6/32 is directly connected, Serial0/1/1
O       10.0.8.8/30 [110/15000] via 10.0.8.17, 01:57:52, Serial0/0/1
C       10.0.8.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L       10.0.8.14/32 is directly connected, Serial0/1/0
C       10.0.8.16/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.8.18/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       10.0.8.20/30 [110/15000] via 10.0.8.5, 01:58:02, Serial0/1/1
192.168.64.0/27 is subnetted, 4 subnets
O       192.168.64.0/27 [110/7501] via 10.0.8.13, 01:58:02, Serial0/1/0
O       192.168.64.32/27 [110/7501] via 10.0.8.13, 01:58:02, Serial0/1/0
O       192.168.64.64/27 [110/7501] via 10.0.8.13, 01:58:02, Serial0/1/0
O       192.168.64.96/27 [110/7501] via 10.0.8.13, 01:58:02, Serial0/1/0
192.168.65.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O       192.168.65.0/26 [110/7501] via 10.0.8.5, 01:58:02, Serial0/1/1
O       192.168.65.64/26 [110/7501] via 10.0.8.13, 01:58:02, Serial0/1/0
O       192.168.65.128/28 [110/7501] via 10.0.8.17, 01:57:52, Serial0/0/1
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 4.4 – Таблиця маршрутизації на Zhushman _R3

```

ZHushman_R4#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, 9 subnets, 2 masks
C       10.0.8.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       10.0.8.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
O       10.0.8.4/30 [110/15000] via 10.0.8.18, 01:58:40, Serial0/0/1
        [110/15000] via 10.0.8.1, 01:58:40, Serial0/0/0
C       10.0.8.8/30 is directly connected, Serial0/1/1
L       10.0.8.10/32 is directly connected, Serial0/1/1
O       10.0.8.12/30 [110/15000] via 10.0.8.18, 01:58:40, Serial0/0/1
C       10.0.8.16/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       10.0.8.17/32 is directly connected, Serial0/0/1
O       10.0.8.20/30 [110/7564] via 10.0.8.9, 01:58:50, Serial0/1/1
    192.168.64.0/27 is subnetted, 4 subnets
O       192.168.64.0/27 [110/7501] via 10.0.8.9, 01:58:50, Serial0/1/1
O       192.168.64.32/27 [110/7501] via 10.0.8.9, 01:58:50, Serial0/1/1
O       192.168.64.64/27 [110/7501] via 10.0.8.9, 01:58:50, Serial0/1/1
O       192.168.64.96/27 [110/7501] via 10.0.8.9, 01:58:50, Serial0/1/1
    192.168.65.0/24 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks
O       192.168.65.0/26 [110/7501] via 10.0.8.1, 01:58:50, Serial0/0/0
O       192.168.65.64/26 [110/7501] via 10.0.8.9, 01:58:50, Serial0/1/1
C       192.168.65.128/28 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L       192.168.65.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
    209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
O       209.165.202.0/27 [110/15000] via 10.0.8.18, 01:58:40, Serial0/0/1
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.5– Таблиця маршрутизації на Zhushman _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.

4.3.3 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;
- 192.168.65.80/28 – адреса Server HTTP;
- номер списку доступу: 8;
- ім'я пулу: Internet.

NAT на Zhushman_R3:

Zhushman_R3(config)# access-list 8 permit 192.168.64.0 0.0.7.25//список контролю доступу, що дозволяє всі адреси внутрішньої мережі

Zhushman_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

Zhushman_R3(config)#ip nat inside source list 8 pool Internet// підміна адреси внутрішньої мережі на інтернет адреси згідно з списком контролю доступу

Zhushman_R3(config)#i ip nat inside source static 192.168.65.80 209.165.200.5// статичний NAT для серверу HTTP

Zhushman_R3(config)#interface Serial0/0/0

Zhushman_R3(config-if)#ip nat outside // коли пакет надходить на порт то відбувається заміна інтернет адреси на адресу внутрішньої мережі при проходженні через порт

Zhushman_R3(config-if)#interface Serial0/0/1

Zhushman_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).

Protocol	Inside Global	Inside Local	Outside Local	Outside Global
icmp	209.165.202.16:1	192.168.64.12:1	64.100.13.2:1	64.100.13.2:1
icmp	209.165.202.17:2	192.168.64.75:2	209.165.202.1:2	209.165.202.1:2
icmp	209.165.202.12:2	192.168.65.14:2	209.165.200.5:2	209.165.200.5:2
icmp	209.165.202.10:6	192.168.65.142:6	209.165.200.5:6	209.165.200.5:6
icmp	209.165.202.10:7	192.168.65.142:7	209.165.202.1:7	209.165.202.1:7
icmp	209.165.202.14:1	192.168.65.15:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
icmp	209.165.202.13:2	192.168.65.16:2	209.165.200.5:2	209.165.200.5:2
icmp	209.165.202.11:12	192.168.65.18:12	209.165.200.5:12	209.165.200.5:12
icmp	209.165.202.15:1	192.168.65.79:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
---	209.165.200.5	192.168.65.80	---	---

Рисунок 4.6 – Таблиця перевотрювань NAT на Zhushman_R3

4.3.4 Налаштування агрегування каналів PAgP

Port Aggregation Protocol (PAgP) (агрегування каналів) – пропрієтарний 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 Zhushman_Sw2.2:

```
Zhushman_Sw2.2(config)# interface range f0/1-2
Zhushman_Sw2.2(config-if-range)# channel-group 1 mode auto
Zhushman_Sw2.2(config-if-range)# interface range f0/3-4
Zhushman_Sw2.2(config)# channel-group 3 mode auto
Zhushman_Sw2.2(config)# interface Port-channel 1
Zhushman_Sw2.2(config)# switchport mode trunk
Zhushman_Sw2.2(config)# interface Port-channel 3
Zhushman_Sw2.2(config)# switchport mode trunk
```


Налаштування EtherChannel на Zhushman_Sw2.3:

```
Zhushman_Sw2.3(config)# interface range f0/1-2
Zhushman_Sw2.3(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
Zhushman_Sw2.3(config)# interface range f0/5-6
Zhushman_Sw2.3(config-if-range)# channel-group 2 mode desirable
Zhushman_Sw2.3(config)# interface Port-channel 1
Zhushman_Sw2.3(config)# switchport mode trunk
Zhushman_Sw2.3(config)#interface Port-channel 2
Zhushman_Sw2.3(config)# switchport mode trunk
```

Налаштування EtherChannel на Zhushman_Sw2.1:

```
Zhushman_Sw2.1(config)# interface range f0/3-4
Zhushman_Sw2.1(config-if-range)# channel-group 3 mode auto
Zhushman_Sw2.1(config)# interface range f0/5-6
Zhushman_Sw2.1(config-if-range)# channel-group 2 mode desirable
Zhushman_Sw2.1(config)# interface Port-channel 2
Zhushman_Sw2.1(config)# switchport mode trunk
Zhushman_Sw2.1(config)#interface Port-channel 3
Zhushman_Sw2.1(config)# switchport mode trunk
```

Для перевірки роботи протоколу PAgP застосуємо команду *Zhushman_Sw2.2#sh etherchannel summary*. Результат перевірки наведений на рисунку 4.7.

```
Zhushman_Sw2.2#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)
Zhushman_Sw2.2#
```

Рисунок 4.7 – Перевірка роботи протоколу PAgP, сумарна інформація про стан Etherchannel на Zhushman_Sw2.2

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

4.3.5 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 Підмережою зділ Освіти та молоді» та віддаленою мережею «Відділ IT-служби» через Internet.

Налаштування на Zhushman_R0:

```
Zhushman_R0(config)# access-list 110 permit ip 192.168.64.128 0.0.0.127
192.168.65.0 0.0.0.63
```

Налаштування параметрів 1 фази ISAKMP

```
Zhushman_R0(config)#crypto isakmp policy 10
Zhushman_R0(config-isakmp)#encryption aes
Zhushman_R0(config-isakmp)#authentication pre-share
Zhushman_R0(config-isakmp)#group 2
Zhushman_R0(config-isakmp)#exit
```

```
Zhushman_R0(config)#crypto isakmp key cisco address 64.100.13.2
```

Налаштування параметрів 2 фази ISAKMP

```
Zhushman_R0(config)#crypto ipsec transform-set VPN-CONF esp-3des
esp-sha-hmac
```

```
Zhushman_R0(config)#crypto map VPN-MAP 10 ipsec-isakmp
Zhushman_R0(config-crypto-map)#description VPN connection to
Zhushman_R3
```

```
Zhushman_R0(config-crypto-map)#set peer 64.100.13.2
Zhushman_R0(config-crypto-map)#set transform-set VPN-CONF
Zhushman_R0(config-crypto-map)#match address 110
Zhushman_R0(config-crypto-map)#exit
```

Налаштування криптографічного порівняння

```
Zhushman_R0(config)#interface Serial 0/0/1
Zhushman_R0(config-if)#crypto map VPN-MAP
```

```
Zhushman_R0#sh crypto ipsec sa

interface: Serial0/1/0
  Crypto map tag: VPN-MAP, local addr 0.0.0.0

protected vrf: (none)
local ident (addr/mask/prot/port): (192.168.64.128/255.255.255.128/0/0)
remote ident (addr/mask/prot/port): (192.168.65.0/255.255.255.192/0/0)
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 Serial0/1/0
```

Рисунок 4.8 – Перевірка стану IPSec SA

4.3.6 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 PC4_O з підмережі «Відділ операторів» маршрутизатора Zhushman_R1 від користувача 12316_Zhushman з паролем *admincisco* командою, що наведена на рисунку 4.9.

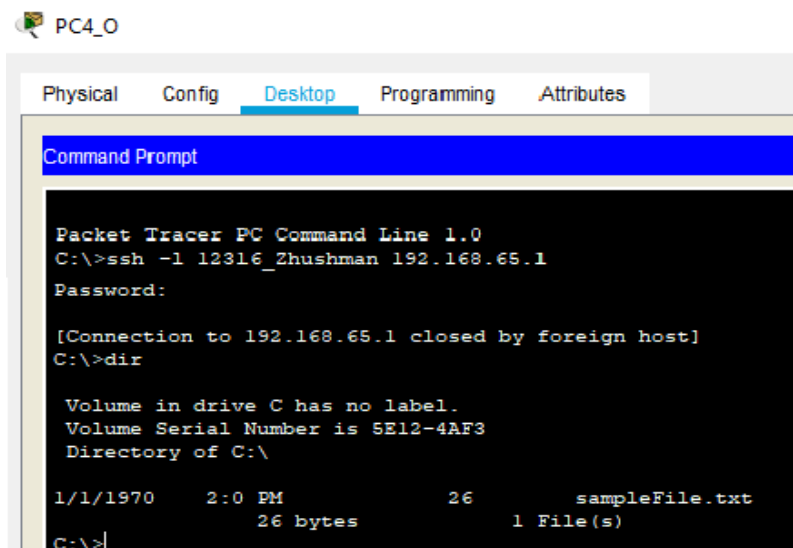
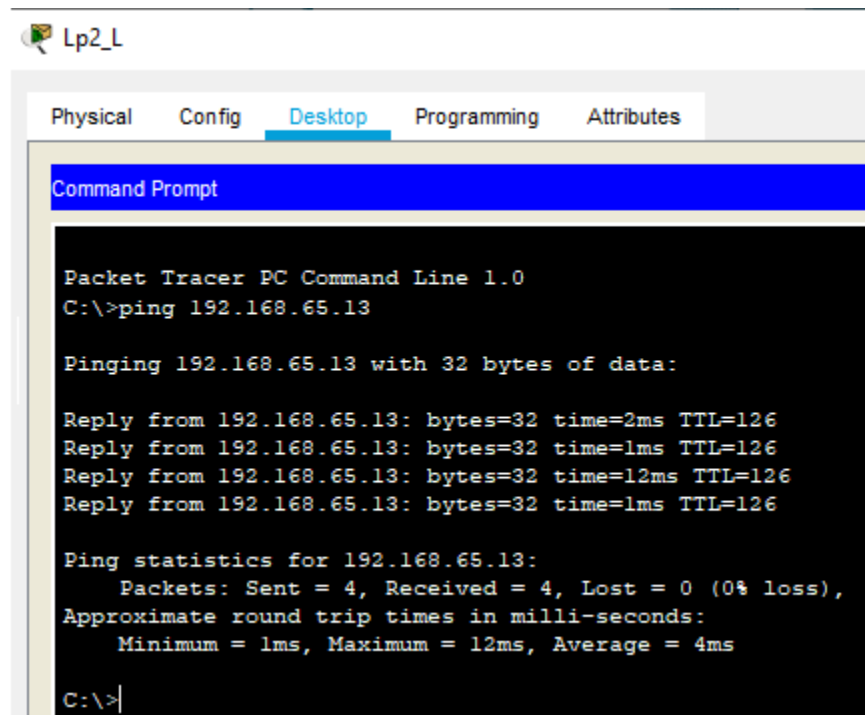


Рисунок 4.9 – Перевірка підключення до маршрутизатора Zhushman_R1 за допомогою SSH

Для перевірки роботи доступність вузлів мережі виконаємо команду ping для вузлів з різних підмереж, вузол Lp2_L з підмережі «Логістики» пінгує хост PC5_M 192.168.65.13 з підмережі «Відділ маркетингу».



```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.65.13

Pinging 192.168.65.13 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.65.13: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 192.168.65.13: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.65.13: bytes=32 time=12ms TTL=126
Reply from 192.168.65.13: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.65.13:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 12ms, Average = 4ms

C:\>
  
```

Рисунок 4.10 – Результат перевірки доступності вузлів мережі

В мережах VLAN користувачі отримують мережеві налаштування по протоколу DHCP. Для цього необхідно налаштувати маршрутизатор Zhushman_R1 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.

Згідно до технічних вимог налаштовано маршрутизатор *Zhushman_R2*, що здійснює маршрутизацію між VLAN і виступає в якості DHCP-серверу для мереж VLAN18-VLAN38. Створені пули DHCP під назвами pollvlan18-pollvlan38. Виключені з пулу перші 10 адрес. Для кожного пулу вказана адреса DNS-сервера і шлюз за замовчуванням.

Налаштування маршрутизації між VLAN за допомогою технології інкапсуляції на маршрутизаторі *Zhushman_R2*:

```
Zhushman_R2(config)#interface GigabitEthernet0/1
Zhushman_R2(config-if)#no shutdown
Zhushman_R2(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.18
Zhushman_R2(config-if)#encapsulation dot1Q 18
Zhushman_R2(config-if)#ip address ip add 192.168.64.1 255.255.255.224
Zhushman_R2(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.18
Zhushman_R2(config-if)#encapsulation dot1Q 18
Zhushman_R2(config-if)#ip address 192.168.64.33 255.255.255.224
Zhushman_R2(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.18
Zhushman_R2(config-if)#encapsulation dot1Q 18
Zhushman_R2(config-if)#ip address 192.168.64.65 255.255.255.224
Zhushman_R2(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.99
Zhushman_R2(config-if)#encapsulation dot1Q 99
Zhushman_R2(config-if)#ip address 192.168.64.97 255.255.255.224
```

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

```
Zhushman_R2#sh ip dhcp binding
```

IP address	Client-ID/ Hardware address	Lease expiration	Type
192.168.64.11	0001.96C6.2DD8	--	Automatic
192.168.64.13	0030.F267.CB94	--	Automatic
192.168.64.12	0001.43D5.358D	--	Automatic
192.168.64.44	0007.EC0D.C5CD	--	Automatic
192.168.64.45	0090.21CB.33A4	--	Automatic
192.168.64.46	0030.F2B4.38CD	--	Automatic
192.168.64.76	000A.41C6.9889	--	Automatic
192.168.64.77	00D0.FF6B.8E7C	--	Automatic
192.168.65.76	0010.115E.45AC	--	Automatic
192.168.65.77	0001.637D.C874	--	Automatic
192.168.65.78	000D.BD2D.69BA	--	Automatic
192.168.65.81	00E0.F97E.985D	--	Automatic
192.168.65.82	0030.A385.7E6E	--	Automatic
192.168.65.79	0001.C70E.3526	--	Automatic
192.168.65.83	0000.0C08.D4A2	--	Automatic

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

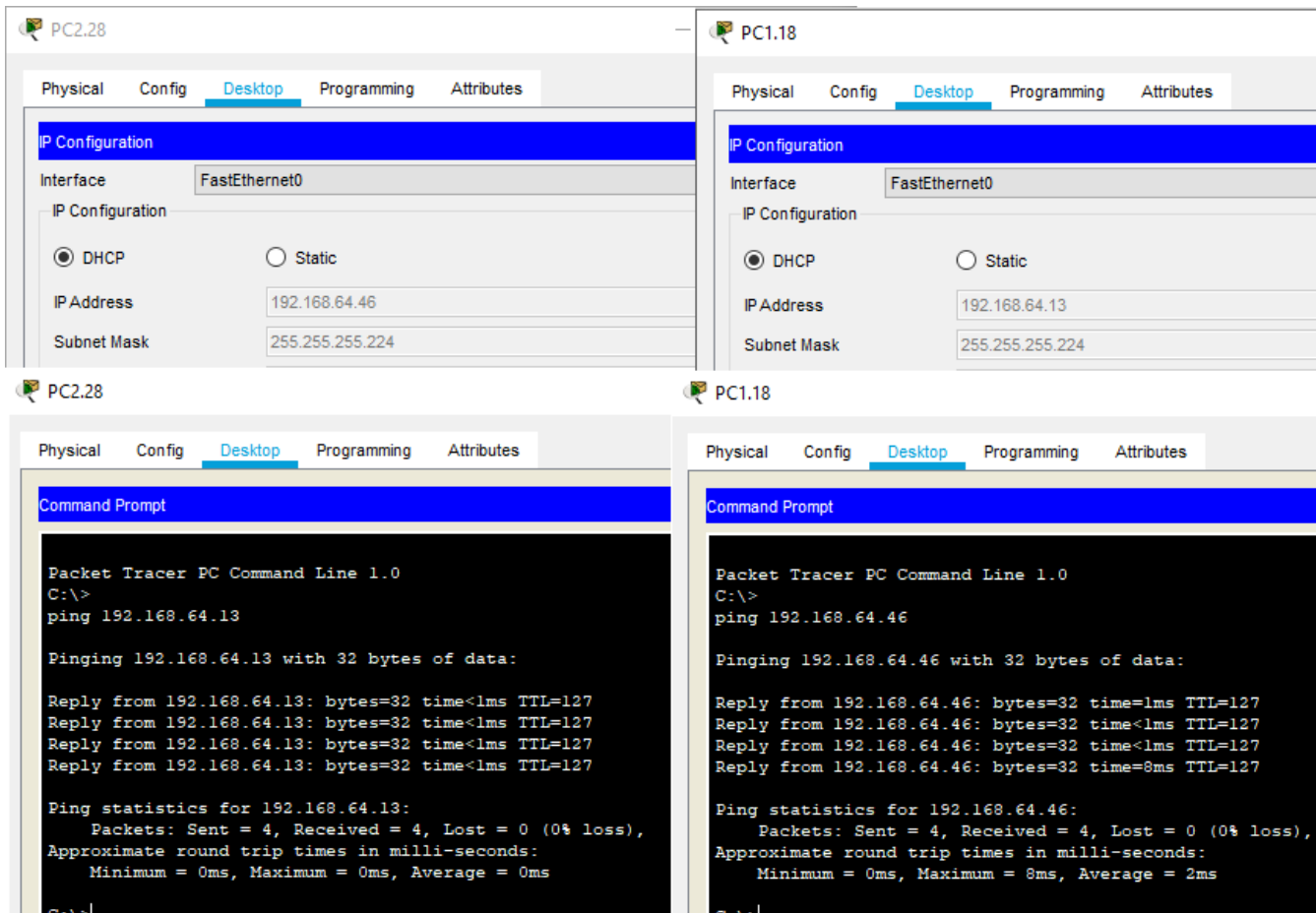


Рисунок 4.12 – Перевірка зв'язку між вузлами з різних VLAN при автоматичному призначенні адрес через DHCP

Виконане пінгування хостів, один з яких належить мережі VLAN 18, а інший мережі VLAN 38.

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 портів;
- 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.

Zhushman_R4(config)#aaa new-model //запуск служби AAA

Zhushman_R2(config)#aaa authentication login default local //
налаштування методу аутентифікації за замовчуванням з використання локальної бази користувачів

Zhushman_R4(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

Zhushman_R4(config)#line console 0

Zhushman _R4(config-line)#login authentication Login // застосування методу аутентифікації Login на консольній лінії

Zhushman _R4(config)#line vty 0 4

Zhushman _R4(config-line)#login authentication default // застосування методу аутентифікації за замовчуванням на vty-лінії

Налаштування RADIUS-сервер:

Zhushman _R4(config)#radius-server host 192.168.65.80 auth-port 1645

Zhushman _R4(config)#radius-server key radius12316

В якості облікового запису користувачів використовується ім'я пристрою з паролем *Admin12316*.

Перевіримо роботу аутентифікації, приєднавшись до маршрутизатора *Zhushman_R4*(через консоль (рисунок 5.1), провівши аутентифікацію через сервер RADIUS.

```
123-16 Zhushman You enter in sekure area
User Access Verification
Username: Zhushman_R4
Password:
Zhushman_R4>en
Password:
Zhushman_R4#
```

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 широкомовному 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. Згідно до вимог підмережа «Відділ торгівлі» розділяється на чотири підмережі VLAN, та до них ще одна підмережа для керування VLAN. Відповідно до архітектури мережі в КС підприємства «Зорепад-Люкс» створені мережі VLAN з присвоєним кожній з них ім'ям.

Таблиця 5.1 – Назви VLAN для підмережі «Відділ торгівлі»

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
1	Default	Не використовується
18	Menedger _prodag	Відділ менеджерів з продаж
28	Supervisor	Відділ супервайзерів
38	Torgov_predstavnik	Відділ торгіві представники
99	Management	Для управління пристроями
100	Native	Власна

Додатково виконані налаштування:

- відповідно до технічних вимог настроєно транкові порти і порти доступу;
- вимкнено усі невикористовувані фізичні порти комутаторів;
- на портах комутаторів, підключених до серверів, настроєно функцію безпеки портів так, щоб:
 - а) тільки двом унікальним пристроям був дозволений доступ до порту;

- б) MAC- адреса пристрою розпізнавалася динамічно і додавалася в поточну конфігурацію;
 - с) при порушенні системи безпеки вирушало повідомлення, а порт залишався включеним;
- налаштовано SVI-інтерфейси на комутаторах, призначивши по таблиці 4.3 IPv4- адреси з мережі Management VLAN;
 - налаштовано маршрутизацію між мережами VLAN.

Налаштування на Zhushman_Sw1.1:

Об'ява VLAN:

```
Switch (config)#hostname Zhushman_Sw1.1
Zhushman_Sw1.1(config)#vlan 18
Zhushman_Sw1.1(config-vlan)#name Menedger_prodag
Zhushman_Sw1.1(config-vlan)#vlan 28
Zhushman_Sw1.1(config-vlan)#name Supervisor
Zhushman_Sw1.1(config-vlan)#vlan 38
Zhushman_Sw1.1(config-vlan)#name Torgov_predstavnik
Zhushman_Sw1.1(config-vlan)#vlan 99
Zhushman_Sw1.1(config-vlan)#name Management
Zhushman_Sw1.1(config-vlan)#vlan 100
Zhushman_Sw1.1(config-vlan)#name Native
```

Налаштування транкових каналів:

```
Zhushman_Sw1.1(config)#interface g0/1, f0/2
Zhushman_Sw1.1(config-if)#switchport trunk native vlan 100
Zhushman_Sw1.1(config-if)#switchport trunk allowed vlan 18,28,38,99-100
Zhushman_Sw1.1(config-if)#switchport mode trunk
Zhushman_Sw1.1(config-if)#exit
```

Налаштування портів доступу:

```
// включити режим access для інтерфейсів кожної vlan
Zhushman_Sw1.1(config)#interface range f0/5-9
Zhushman_Sw1.1(config-if)#switchport mode access
Zhushman_Sw1.1(config-if)# switchport access vlan 18
```

```
Zhushman_Sw1.1(config)#interface range f0/10-14
Zhushman_Sw1.1(config-if)#switchport mode access
Zhushman_Sw1.1(config-if)# switchport access vlan 28
Zhushman_Sw1.1(config)#interface range f0/15-24
Zhushman_Sw1.1(config-if)#switchport mode access
Zhushman_Sw1.1(config-if)# switchport access vlan 38
```

Налаштування SVI-інтерфейсу:

```
Zhushman_Sw1.1(config)# interface Vlan99
Zhushman_Sw1.1(config-if)# ip address 192.168.64.100 255.255.255.224
Zhushman_Sw1.1(config-if)#no shutdown
Zhushman_Sw1.1(config-if)#ip default-gateway 192.168.64.97
```

Для перевірки налаштування відобразимо сумарну інформацію про налаштування VLAN на комутаторах і відповідних їм портів (рис. 5.2-5.3)

Port Status Summary Table for Zhushman_Sw1.1

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	--	--	0006.2ADA.5D01
FastEthernet0/2	Up	--	--	0006.2ADA.5D02
FastEthernet0/3	Down	1	--	0006.2ADA.5D03
FastEthernet0/4	Down	1	--	0006.2ADA.5D04
FastEthernet0/5	Down	18	--	0006.2ADA.5D05
FastEthernet0/6	Down	18	--	0006.2ADA.5D06
FastEthernet0/7	Down	18	--	0006.2ADA.5D07
FastEthernet0/8	Down	18	--	0006.2ADA.5D08
FastEthernet0/9	Down	18	--	0006.2ADA.5D09
FastEthernet0/10	Up	28	--	0006.2ADA.5D0A
FastEthernet0/11	Down	28	--	0006.2ADA.5D0B
FastEthernet0/12	Down	28	--	0006.2ADA.5D0C
FastEthernet0/13	Down	28	--	0006.2ADA.5D0D
FastEthernet0/14	Down	28	--	0006.2ADA.5D0E
FastEthernet0/15	Down	38	--	0006.2ADA.5D0F
FastEthernet0/16	Down	38	--	0006.2ADA.5D10
FastEthernet0/17	Down	38	--	0006.2ADA.5D11
FastEthernet0/18	Down	38	--	0006.2ADA.5D12
FastEthernet0/19	Down	38	--	0006.2ADA.5D13
FastEthernet0/20	Down	38	--	0006.2ADA.5D14
FastEthernet0/21	Down	38	--	0006.2ADA.5D15
FastEthernet0/22	Down	38	--	0006.2ADA.5D16
FastEthernet0/23	Down	38	--	0006.2ADA.5D17
FastEthernet0/24	Up	38	--	0006.2ADA.5D18
GigabitEthernet0/1	Up	--	--	0006.2ADA.5D19
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	0006.2ADA.5D1A
Vlan1	Down	1	<not set>	0060.47DA.8B89
Vlan99	Up	99	192.168.64.98/27	0060.47DA.8B01

Hostname: Zhushman Sw1.1

Рисунок 5.2 – Налаштування VLAN на Zhushman_Sw1.1

Port Status Summary Table for Zhushman				Port Status Summary Table for Zhushman			
Port	Link	VLAN	IP Address	Port	Link	VLAN	IP Address
FastEthernet0/1	Down	1	--	FastEthernet0/1	Up	--	--
FastEthernet0/2	Up	--	--	FastEthernet0/2	Down	1	--
FastEthernet0/3	Down	1	--	FastEthernet0/3	Down	1	--
FastEthernet0/4	Down	1	--	FastEthernet0/4	Down	1	--
FastEthernet0/5	Up	18	--	FastEthernet0/5	Up	18	--
FastEthernet0/6	Down	18	--	FastEthernet0/6	Up	18	--
FastEthernet0/7	Down	18	--	FastEthernet0/7	Down	18	--
FastEthernet0/8	Down	18	--	FastEthernet0/8	Down	18	--
FastEthernet0/9	Down	18	--	FastEthernet0/9	Down	18	--
FastEthernet0/10	Up	28	--	FastEthernet0/10	Up	28	--
FastEthernet0/11	Down	28	--	FastEthernet0/11	Down	28	--
FastEthernet0/12	Down	28	--	FastEthernet0/12	Down	28	--
FastEthernet0/13	Down	28	--	FastEthernet0/13	Down	28	--
FastEthernet0/14	Down	28	--	FastEthernet0/14	Down	28	--
FastEthernet0/15	Up	38	--	FastEthernet0/15	Up	38	--
FastEthernet0/16	Down	38	--	FastEthernet0/16	Down	38	--
FastEthernet0/17	Down	38	--	FastEthernet0/17	Down	38	--
FastEthernet0/18	Down	38	--	FastEthernet0/18	Down	38	--
FastEthernet0/19	Down	38	--	FastEthernet0/19	Down	38	--
FastEthernet0/20	Down	38	--	FastEthernet0/20	Down	38	--
FastEthernet0/21	Down	38	--	FastEthernet0/21	Down	38	--
FastEthernet0/22	Down	38	--	FastEthernet0/22	Down	38	--
FastEthernet0/23	Down	38	--	FastEthernet0/23	Down	38	--
FastEthernet0/24	Down	38	--	FastEthernet0/24	Down	38	--
GigabitEthernet0/1	Down	1	--	GigabitEthernet0/1	Down	1	--
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	GigabitEthernet0/2	Down	1	--
Vlan1	Down	1	<not set>	Vlan1	Down	1	<not set>
Vlan99	Up	99	192.168.64.100/24	Vlan99	Up	99	192.168.64.99/24
Hostname: Zhushman_Sw1.2				Hostname: Zhushman_Sw1.3			

Рисунок 5.3 – Налаштування VLAN на Zhushman_Sw1.2

Рисунок 5.3 – Налаштування VLAN на Zhushman_Sw1.3

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 комутаторі Zhushman_Sw5 згідно технічних вимог.

Налаштування на портах комутаторів, що підключені до серверів функції безпеки портів:

Zhushman_Sw5(config)#interface fa0/24// вхід в інтерфейс

Zhushman_Sw5(config)#switchport mode access// режим інтерфейса для отримання доступу

Вхід до налаштування безпеки порту:

Zhushman_Sw5(config)#switchport port-security

Дозволити тільки одному вузлу доступ до порту:

Zhushman_Sw5(config)#switchport port-security maximum 1

Увімкнення запам'ятовування MAC-адрес:

Zhushman_Sw5(config)#switchport port-security mac-address sticky

Налаштування реагування на порушення безпеки порту – порушення безпеки призводить до того, що інтерфейс переводиться в стан error-disabled і вимикається негайно:

Zhushman_Sw5(config)#switchport port-security violation shutdown

Передача трафіку між VLAN здійснюється за допомогою маршрутизатора. Для того щоб маршрутизатор міг передавати трафік з одного VLAN в інший (з однієї мережі в іншу), необхідно щоб в кожній мережі у нього був інтерфейс. Налаштування маршрутизації між VLAN буде здійснюватись на маршрутизаторі Zhushman_R2 на інтерфейсі GigabitEthernet 0/1 pf технологією інкапсуляції 802.1Q .

На комутаторі Zhushman_Sw1.1 порт G0/1, що веде до маршрутизатора, налаштований як тегований порт (в термінах Cisco – транк).

Для логічних підінтерфейсів на маршрутизаторі необхідно вказувати те, що інтерфейс буде отримувати тегований трафік і вказувати номер VLAN відповідний цьому інтерфейсу.

```
Zhushman_R2(config)#interface g0/1
```

```
Zhushman_R2(config-if)#no shutdown
```

```
Zhushman_R2(config)#interface g0/0.28 // налаштування підінтерфейсу  
для маршрутизації трафіку між VLAN
```

```
Zhushman_R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 28 // тегування пакетів  
для данного підінтерфейсу.
```

```
Zhushman_R2(config-subif)#ip address 192.168.64.33 255.255.255.224
```

Перевірка налаштувань наведена на рисунку 5.5.

Port Status Summary Table for Zhushman_R2						
Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address	
GigabitEthernet0/0	Down	--	<not set>	<not set>	00E0.A304.1552	
GigabitEthernet0/1	Up	--	<not set>	<not set>	00E0.8F72.E2D2	
GigabitEthernet0/1.18	Up	--	192.168.64.1/27	<not set>	00E0.8F72.E2D2	
GigabitEthernet0/1.28	Up	--	192.168.64.33/27	<not set>	00E0.8F72.E2D2	
GigabitEthernet0/1.38	Up	--	192.168.64.65/27	<not set>	00E0.8F72.E2D2	
GigabitEthernet0/1.99	Up	--	192.168.64.97/27	<not set>	00E0.8F72.E2D2	
GigabitEthernet0/2	Up	--	192.168.65.65/26	<not set>	000A.F368.259D	
Serial0/0/0	Down	--	<not set>	<not set>	<not set>	
Serial0/0/1	Up	--	10.0.8.22/30	<not set>	<not set>	
Serial0/1/0	Up	--	10.0.8.13/30	<not set>	<not set>	
Serial0/1/1	Up	--	10.0.8.9/30	<not set>	<not set>	
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	000B.BE80.6054	
Hostname: Zhushman_R2						

Рисунок 5.5 – Перевірка налаштування VLAN на Zhushman_R2

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Техніко-економічне обґрунтування розробки

В кваліфікаційній роботі розглядається удосконалення комп'ютерної системи підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс» з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі. Для удосконалення КС необхідно облаштувати підрозділ підприємства «Відділ маркетингу» комп'ютерною технікою та активним мережним обладнанням, що дозволить автоматизувати процеси ведення комерційної діяльності підприємства, надасть доступ працівникам відділу до загального електронного документообороту підприємства. Впровадження КС дозволяє скоротити кількість персоналу підрозділу, завдяки комп'ютеризації.

Для удосконалення КС підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс» 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 $K_{\text{об}}$ – вартість обладнання, грн.,

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

$K_{\text{мн}}$ – 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 1921/K9ISR	шт	1	43600	43600
2	Кабель Serial CAB-6060X DCE	м	1	46	46
3	Сервер Сервер Dell PowerEdge R720XD	шт	2	22200	44400
4	Персональний комп'ютер	шт	16	17000	272000
5	Кабель UTP Cat 5e	м	800	16	12800
6	Комутатор 2960-24TC-L	шт	3	24000	72000
7	Конектор RJ-45	шт	20	6	120
8	Розетки RJ-45	шт	20	27	540
9	Серверна стійка 16U 400 Lite	шт	1	1600	1600
	Телекоммунікаційна стійка 33U	шт	1	2600	2600
Ітого					449706

Загальна вартість обладнання $K_{об}=449706$ грн.

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

$K_{тр}=449706*7\%=31479$ грн.

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

$K_{мн}=449706*8\%=35976$ грн.

6.2.2 Розрахунок капітальних витрат на програмне забезпечення

6.2.2.1 Розрахунок часу на розробку програмного забезпечення

Трудомісткість розробки програмного забезпечення:

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

де 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.

Виходячи з ПЗ $q = 75$;

c – коефіцієнт складності програми;

p – коефіцієнт корекції програми в процесі її обробки.

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

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:

$$Q = 75 \cdot 1,25(1+0,1) = 103$$

Оцінка витрат праці на підготовку й опис завдання становлять

$$t_0 = 50 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на вивчення опису завдання визначаються з урахуванням уточнення опису й кваліфікації програміста по формулі:

$$t_d = \frac{Q \cdot B}{(75 \dots 85) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.4)$$

де B – коефіцієнт збільшення витрат праці, $B=1,4$;

k – коефіцієнт кваліфікації програміста, які визначається залежно від стажу роботи зі спеціальності. У нашому випадку коефіцієнт кваліфікації програміста становить $k=1,2$.

Для розроблюваного програмного забезпечення:

$$t_d = \frac{103 \cdot 1,4}{80 \cdot 1,2} = 1,5 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати на розробку алгоритму розв'язку завдання:

$$t_a = \frac{Q}{(20 \dots 25) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.5)$$

Для розроблювального програмного забезпечення:

$$t_a = \frac{103}{20 \cdot 1,2} = 4,3 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на складання програми по готовій блок-схемі алгоритму:

$$t_n = \frac{Q}{(20 \dots 25) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.6)$$

Для розроблюваного програмного продукту:

$$t_n = \frac{103}{20 \cdot 1,2} = 4,3 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на налагодження програми на ЕОМ розраховуються по формулі:

$$t_{нал} = \frac{Q}{(4 \dots 5) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.7)$$

Для конкретного програмного продукту:

$$t_{нал} = \frac{103}{5 \cdot 1,2} = 17 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на підготовку документації за завданням визначаються по формулі:

$$t_d = t_{др} + t_{до}, \text{ люд.-година} \quad (6.8)$$

де $t_{др}$ – трудомісткість підготовки матеріалів до написання;

$t_{до}$ – трудомісткість редагування, друку й оформлення документації.

$$t_{др} = Q/(15 \dots 20) \cdot k, \quad (6.9)$$

$t_{др} = 103/18 \cdot 1,2 = 4,8$ люд.-година;

$$t_{до} = 0,75 \cdot t_{др}, \quad (6.10)$$

$t_{до} = 0,75 \cdot 4,8 = 3,6$ люд.-година.

Для розроблюваного програмного забезпечення витрати праці на підготовку документації за завданням будуть становити:

$t_d = 4,8 + 3,6 = 8,4$ люд.-година.

Трудомісткість розробки програмного забезпечення буде становити:

$t = 50 + 1,5 + 4,3 + 4,3 + 17 + 8,4 = 85,5$ людино-годин.

6.2.2.2 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:

$C_{пр} = 69$ грн./година.

Заробітна плата за розробку програмного забезпечення дорівнює:

$Z_{зп} = 85,5 \cdot 69 = 5900$ грн.

Вартість машинного часу, необхідного для налаштування програми на ЕОМ:

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

де:

$t_{\text{отл}}$ – трудомісткість налаштування програми на ЕОМ, людино-годин;

$C_{\text{мг}}$ – вартість машино-години ЕОМ, грн./година. $C_{\text{мг}} = 5$ грн./година.

$Z_{\text{мч}} = 17 \cdot 5 = 85$ грн.

Витрати на розробку програмного забезпечення системи керування будуть становити:

$K_{\text{пз}} = 5900 + 85 = 5985$ грн.

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

Очікувана тривалість розробки програмного забезпечення:

$$T = \frac{t}{B_k \cdot F_p}, \text{ міс.} \quad (6.14)$$

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:

$$T = \frac{85,5}{1 \cdot 176} = 0,49 \text{ міс.}$$

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

$K_{\text{пр}} = 449706 + 31479 + 35976 + 5985 = 455691$ грн.

6.3 Розрахунок річних експлуатаційних витрат

Експлуатаційні витрати визначаються за такими статтями витрат:

- амортизаційні відрахування (C_a);
- заробітна плата обслуговуючого персоналу ($C_{\text{зп}}$);
- відрахування на соціальні заходи (C_c);
- витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт обладнання ($C_{\text{то}}$);
- вартість спожитої електроенергії (C_e);
- інші (C_i).

Таким чином, експлуатаційні витрати розраховуються за формулою:

$$C = C_a + C_{зп} + C_c + C_{то} + C_e + C_i \quad (6.15)$$

Для розрахунку показників економічної ефективності необхідно розрахувати експлуатаційні витрати по проектному варіанту КС.

6.3.1 Розрахунок амортизаційних відрахувань

Комп'ютерні системи відносяться до четвертої групи відповідно до класифікації груп основних засобів та інших необоротних активів. Для систем на базі комп'ютерної техніки мінімальний термін експлуатації становить 5 років. Амортизація для КС підприємства «Зорепад-Люкс» визначається методом прискореного зменшення залишкової вартості.

Норма амортизації розраховується за формулою:

$$Ha = \frac{2}{T} \quad (6.16)$$

де , T – строк корисного використання КС.

$$Ha = 2/5 = 0,4$$

Таким чином, амортизаційні відрахування по обладнанню, будуть визначатися по формулі 6.17:

$$C_a = K_{пр} \cdot Ha, \text{ грн.} \quad (6.17)$$

Амортизаційні відрахування (за перший рік експлуатації) для апаратного забезпечення системи становитимуть:

$$C_{a.п} = 455691 \cdot 0,4 = 182276 \text{ грн.}$$

Існуючої системи немає.

6.3.2 Розрахунок річного фонду заробітної плати

Розрахунок річного фонду заробітної плати обслуговуючого персоналу, згідно форми, наведено в таблиці 6.2.

«Відділ маркетингу» підприємства «Зорепад-Люкс» має в своєму складі 16 працівників економістів, 2 помічника та начальник відділу. Робочій день має тривалість 8 годин.

Номінальний річний фонд робочого часу одного працівника визначається за формулою 6.5.

$$F_{\text{ном}} = (T_{\text{к}} - T_{\text{пр}} - T_{\text{вих}} - T_{\text{відп}}) * T_{\text{см}}, \text{ ГОДИН} \quad (6.5)$$

Номінальний річний фонд робочого часу економіста та помічника:

$$F_{\text{ном}} = (365 - 9 - 104 - 21) * 8 = 1848 \text{ годин}$$

Номінальний річний фонд робочого часу керівника відділу:

$$F_{\text{ном}} = (365 - 9 - 104 - 28) * 8 = 1792 \text{ годин}$$

Таблиця 6.2 – Річний фонд заробітної плати

№ п/п	Найменування професії працівників	Кількість працюючих, люд.		Годинна тарифна ставка, грн	Номінальний річний фонд робочого часу (годин)	Всього пряма заробітна плата, грн.	Додаткова заробітна плата (10%)	Доплати (7%)	Всього заробітна плата, грн.
		явочне	списочне						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Існуючий варіант									
1	Маркетолог	16	16	46	1848	1360128	136013	952090	2448230
2	Керівник	1	1	51	1792	91392	9139	6397	106929
3	Помічник	2	2	42	1848	155232	15523	10866	181621
Всього									2335934
Проектний варіант									
4	Маркетолог	15	15	46	1848	1236480	123648	865536	2225664
5	Керівник	1	1	51	1792	94248	9425	6597	110270
Всього									2484312

6.3.3 Розрахунок відрахувань на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи становлять 22% від заробітної плати:

$$C_c = C_{\text{зн}} * 22\%, \text{ грн.} \quad (6.19)$$

$$C_{c.i}=2736780 * 0,22=602091 \text{ грн.}$$

$$C_{c.п}=2335934 * 0,22= 513905 \text{ грн.}$$

6.3.4 Визначення річних витрат на технічне обслуговування і поточний ремонт

Витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт включають витрати на матеріали, запасні частини, заробітну плату ремонтним робітником. Вони складають 20% від капітальних витрат:

$$C_{mp} = K_{np} * 20\% , \text{ грн.} \quad (6.20)$$

$$C_{c.п}=K_{np} * 0,2=455691 * 0,2= 91138 \text{ грн.}$$

6.3.5 Розрахунок вартості споживаної електроенергії

Вартість спожитої електроенергії визначається за формулою:

$$C_e = M * F_p * a, \text{ грн,} \quad (6.21)$$

де M – встановлена потужність апаратури,

F_p – річний фонд робочого часу апаратури (2 920 годин – обладнання працює 8 годин на добу),

a – тариф на електроенергію для підприємств (на передачу 1,5540 грн/КВт·ч, на послуги диспетчерського управління – 0,1023 грн/КВт·ч, $a=1,5563$ грн).

Сумарна споживана потужність сервера складе 400 Вт (2 шт). Споживання електроенергії одним персональним комп'ютером (16 шт) по 300 Вт. Споживання електроенергії маршрутизатором (4 шт) – 200 Вт. Разом – 6400 Вт (4,3 КВт).

$$C_{e.п}=6,4 * 2920 * 1,5563= 29084 \text{ грн.}$$

6.3.6 Визначення інших витрат

Інші витрати по експлуатації об'єкта проектування включають витрати на навчання персоналу підприємства обслуговування нового обладнання, з

охорони праці, придбання спец одягу та ін. Ці витрати складають 4% від річного фонду заробітної плати обслуговуючого персоналу.

$$C_i = C_{зп} * 4\%, \text{ грн.} \quad (6.22)$$

$$C_{i.п} = 2335934 \cdot 0,04 = 99372 \text{ грн.}$$

$$C_{i.i} = 2736780 \cdot 0,04 = 109471 \text{ грн.}$$

Відповідно до формули 4.15 експлуатаційні витрати для КС складуть:

$$C_{п} = 3432730 \text{ грн.}$$

$$C_i = 3448342 \text{ грн.}$$

6.4 Визначення та аналіз показників економічної ефективності проекту

Результати розрахунків експлуатаційних витрат по проектуваному і існуючому варіантам зведені в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Річні експлуатаційні витрати

Найменування показника	Проектний варіант	Існуючий варіант
Амортизація	182276	
Фонд заробітної плати	2335934	2736780
Відрахування на соц. виплати	513905	602091
Ремонт і тех.обслуговування	91138	
Електроенергія	29084	
Інші	99372	109471
Разом	3251709	3448342

Річна економія на експлуатаційних витратах становить:

$$\Delta C = C_i - C_{п}, \quad (6.23)$$

$$\Delta C = 3448342 - 3251709 = 196633 \text{ грн.}$$

Термін окупності (T_p) проектуваної системи:

$$T_p = K_{гр} / \Delta C, \text{ лет} \quad (6.24)$$

$$T_p = 455691 / 196633 = 2,3 \text{ года}$$

Отже, капітальні витрати на впровадження проектної системи окупляться через 2,3 року.

Коефіцієнт ефективності капітальних витрат визначається за формулою:

$$K_{эфф} = 1 / T_p, \text{ грн.} \quad (6.25)$$

$$K_{эфф} = 1 / 2,3 = 0,43 \text{ грн.}$$

Отже, на 1 грн. капітальних витрат припадає 0,43 грн. прибутку.

Висновок

Удосконалення комп'ютерної системи підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс» з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі доцільно, так як при капітальних витратах в 455691 грн., капіталовкладення окупляться через 2,3 роки. Коефіцієнт ефективності капітальних витрат дорівнює 0,43 грн. при мінімальному терміні експлуатації в 5 років.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ, ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Виробниче середовище впливає на здоров'я робітника шкідливими і небезпечними факторами. Шкідливий виробничий фактор – це виробничий фактор, вплив якого на працівника може привести його до захворювання. Небезпечний виробничий фактор – це виробничий фактор, вплив якого на працівника може привести до його травми.

В кваліфікаційній роботі розглядається удосконалення комп'ютерної системи підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс». Приміщення де розташовані персональні комп'ютери працівників відділу маркетингу розташована на другому поверсі в адміністративній будівлі. В даній кімнаті стелю і стіни пофарбовані у світлі тони, одне вікно закривається білої жалюзі, висота приміщення 3 м, ширина 6м, довжина 15м. Таким чином, об'єктом для аналізу небезпечних і шкідливих факторів взято приміщення з персональними комп'ютерами.

7.1 Аналіз шкідливих і небезпечних вражаючих факторів

У приміщенні відділу маркетингу на працівника можуть впливати небезпечні і шкідливі виробничі фактори, які вказані в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Аналіз шкідливих і небезпечних вражаючих факторів

№ п/п	Найменування ШНВФ	Джерела ШНВФ	Нормуючий документ
1	Можливість ураження електричним струмом	Електропроводка, блок живлення персонального комп'ютера	ДЕСТ 12.1.038-82. Електробезпека. Гранично допустимі значення напруг дотику і струмів
2	Тепловиділення від устаткування	Персональний комп'ютер, периферійні пристрої	СанПиН 2.2.4.548-96

3	Недостатня освітленість робочої зони	Робоче місце	СНіП II-4-79
4	Специфічний характер зорової роботи; вимушена локалізована поза	Монітор, робоче місце оператора ПЕОМ	СанПин 2.2.2/2.4.1340-03

7.2 Інженерно-технічні заходи з охорони праці

7.2.1 Заходи щодо забезпечення електробезпеки

Відповідно до класифікації ПУЕ за небезпекою ураження електричним струмом приміщення операторів ПК відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою, так як існує можливість одночасного дотику до опалювальних батарей приміщення, з'єднаних з землею і корпусів електрообладнання. В операторській використовується обладнання з напругою живлення 220 В. Лінія електромережі для живлення ПК та периферійного обладнання виконується як окрема групова трьохпровідна мережу шляхом прокладки фазного і нульового робочого та захисного провідників. Нульовий захисний провідник служить для занулення електроприймачів. При напрузі до 1000 В застосовують трьохпровідний мережу з ізольованою нейтраллю.

Електропроводка в операторській повинна бути виконана прихованим методом, прокладена в гнучких металоруковах, що робить силові ланцюги недоступними для працюючих.

Струмовий захист реалізується з використанням автоматів, які розривають електричну мережу при високих струмах навантаження. Для забезпечення захисного відключення використовуємо УЗО ВД1-63, основним призначенням якого є забезпечення безпеки людини в разі дотику до занулення (заземленному) корпусу при замиканні на нього фази, а також при безпосередньому дотику до струмоведучих частини електроустановки.

Основні заходи, спрямовані на попередження випадків ураження електричним струмом в операторській, такі:

- щодня проводити очистку монітора від пилу;
- забороняється знімати захисну кришку системного блоку комп'ютера;
- усунення можливості випадкового дотику до струмоведучих частин електроустаткування, що знаходиться під напругою;
- малі напруги;
- надійна ізоляція струмоведучих частин електрообладнання і своєчасний його ремонт;
- захисне занулення;
- захисне відключення та застосування плавких запобіжників.

7.2.2 Заходи щодо захисту від підвищеної температури

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням в операторських приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату (температура повітря 22 - 24 °С, відносна вологість 60 - 40%, швидкість руху повітря не більше 0,1 м/сек.).

Кімната операторів ПК повинна бути обладнана власною системою вентиляції та кондиціонування на базі спліт-системи LG A12LHR продуктивністю 510 м³/год, яка стабілізує температуру повітря в регульованих межах 14 ... 32 ± 2°С.

7.2.3 Освітлення робочої зони

В адміністративній будівлі в приміщенні операторів ПК використовується поєднане природне і штучне освітлення. Згідно СНиП 23.05-95 – середня точність зорової роботи, найменший розмір об'єкта розрізнення складає 0,3÷0,5 мм.

Штучне освітлення може бути двох систем – загальне і комбіноване. В операторському пункті використана система комбінованого освітлення, тобто до загального освітлення додано місцеве, створюване світильниками, концентрує світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

Для освітлення приміщення використані, найбільш економічні люмінесцентні лампи типу ЛБ. Для місцевого освітлення використані лампи розжарювання.

На робочому місці відсутні різкі тіні.

Для внутрішнього оздоблення інтер'єру приміщень з ПК використані дифузионно-відбивні матеріали з коефіцієнтами відбиття світла для стелі $0,7 \div 0,8$; для стін $0,5 \div 0,6$; для підлоги $0,3 \div 0,5$.

7.2.4 Заходи по боротьбі з шкідливими факторами при роботі з персональним комп'ютером

Працівники відділу маркетингу за характером роботи багато часу проводять з ПК. В даному випадку працівник схильний до впливу напруги зору. Це призводить до підвищеного стомлення зору і загального стомлення.

Для безпечної і комфортної роботи при експлуатації персонального комп'ютера розроблені наступні заходи:

1. Площа на одне робоче місце має становити не менше 6 м^2 , об'єм – не менше 20 м^3 .
2. Висота робочої поверхні для монітора повинна становити 680-800 мм (рекомендовані розміри столу: висота - 725 мм, ширина - 600-1400 мм, глибина - 800-1000 мм).
3. Робоче сидіння працівника має складатися з: сидіння, спинки і підлокітників.
4. Монітор і клавіатура повинні бути розміщені на поверхні столу або на спеціальній робочій поверхні окремо від столу, яка повинна бути відрегульована по висоті, на відстані 100-300мм від краю.

5. Щоб освітлення не створювало сліпучих відблисків, комп'ютер повинен бути розташований так, щоб пряме світло не попадало на екран.

6. Верхній край екрана слід розташовувати на рівні очей або трохи нижче.

7. Оптимальна відстань від очей до екрана 600-700 мм.

8. Покриття підлоги повинне бути матовим з коефіцієнтом відбиття 0,3-0,5; поверхня підлоги повинна бути рівною, неслизькою.

9. Вологе прибирання повинна проводитися на початку робочого дня, а також під час перерви.

7.3 Пожежна профілактика

Приміщення операторів ПК із вибухопожежної безпеки відноситься до категорії В4 (приміщення закритих розподільних пристроїв, з вимикачами і електронною апаратурою). Вогнестійкість приміщення визначається по таблиці меж вогнестійкості будівельних конструкцій - 3 ступінь вогнестійкості.

В операторській можливі три джерела виникнення пожежі:

- випадкове замикання в електропроводці;
- необережне поводження з нагрівальними приладами;
- несправність або перегрів комп'ютерної техніки та електронної апаратури.

Організаційними заходами щодо забезпечення пожежної безпеки є навчання працівників правилам пожежної безпеки; розробка і реалізація норм і правил пожежної безпеки, інструкцій про порядок роботи з пожежонебезпечними речовинами і матеріалами.

Для забезпечення пожежної безпеки необхідно:

- забезпечити електробезпеку згідно п. 5.2;
- встановити пристрої автоматичної протипожежної сигналізації та пожежогасіння виробництва СКБ «Електронмаш» ППКП «Варта 8/32» (призначений для прийому сигналів від автоматичних і ручних пожежних

сповіщувачів та видачі інформації на сповіщувачі, а також включення ланцюгів управління установками автоматичних систем пожежогасіння). В якості технічних засобів виявлення пожежі використані автоматичні пожежні сповіщувачі теплової ППК-9, і димової ППК-4, а також ручні пожежні сповіщувачі ППР-1К. Як засоби оповіщення про пожежу застосований оповіщувач комбінований (светозвуковий) УЗС-1;

- встановити резервний ручної пускач системи пожежогасіння;
- встановити план евакуації при пожежі;

Для операторської площі в 90 м², для гасіння пожеж застосовні вуглекислотні вогнегасники ОУ-80 ГОСТ 9230-77, Торжокское ПО ППТ - 2 шт., Комбінований вогнегасник ОК-100.01 ТУ 22-4614-50, Торжокское ПО ППТ - 1 шт.

7.4 Заходи з ергономіки

Велике значення в створенні оптимальних умов праці має планування робочого місця, яка повинна задовольняти вимогам зручності виконання робіт, економії енергії і часу оператора.

Сидяча тривала робота шкідлива людині в принципі: працівник сутулиться або подається вперед і його хребет деформується, травмуючи диски; він піднімає плечі і згинає руки, тримаючи їх в напрузі – і природно вони починають хворіти. Перетискаючи судини, він перевантажує серце; ну а про хронічні розтягнення сухожиль кистей рук і постійно погіршується зір можна не говорити. Поза, а отже і здоров'я, залежать, в кінцевому підсумку, від розмірів і дизайну робочого місця.

Важним аспектом ергономіки є методи проектування робочих місць. Наукова організація робочого простору базується на даних про середній зоні охоплення рук людини – 35-40 см. Близькій зоні відповідає область, що охоплюється рукою з притиснутим до тулуба ліктем, далекій зоні – область витягнутої руки. При компонуванні робочого місця не слід забувати про те, що найбільш важливі з знарядь праці слід розташовувати попереду і праворуч від

людини. Клавіатура, як найбільш часто використовуваний пристрій введення. Параметри цієї зони: кут - 70 °, глибина - 30-40 см. Решта пристроїв – кут - 130 градусів, глибина 70-80 см.

Серед робочих столів найбільш ергономічної визнана криволінійна кутова форма. За рахунок угнутості велика частина їх площі виявляється використовуваною, оскільки потрапляє в зону охоплення руками людини, рівню 35-40 см. Площа стільниці хорошого столу не може бути менше 1 м². Висота від підлоги до стільниці, як правило, повинна дорівнювати рекомендованим європейськими нормами 74 см.

Для повноцінної роботи оператора також необхідні навісні полиці або тумбочками на колесах, які допоможуть організувати робоче місце за принципом "все під рукою".

Основним робочим положенням оператора є положення сидячи. Конструкція робочого стільця (крісла) повинна забезпечувати підтримку раціональної робочої пози під час роботи на ПК. Робочий стілець (крісло) повинен бути підйомно-поворотним і регульованим по висоті і кутам нахилу сидіння і спинки, а також відстані спинки від переднього краю сидіння.

Забарвлення приміщень і меблів повинна сприяти створенню сприятливих умов для зорового сприйняття, гарного настрою. У службових приміщеннях, в яких виконується одноманітна розумова робота, що потребує значної нервової напруги і великого зосередження, фарбування повинна бути спокійних тонів – малонасичені відтінки холодного зеленого або блакитного кольорів.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі були проаналізовані умови та вимоги підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс», за якими була спроектована корпоративна мережа, яка має змішану топологію. В процесі проектування мережі були обрані технології передачі даних для канального і фізичного рівнів.

У відповідності з архітектурою мережі, функціональним призначенням вузлів мережі і технологією передачі даних було вибрано активне обладнання фірми Cisco і проведене його налаштування.

В кваліфікаційній роботі розроблений проект та розроблена модель для мережі передачі даних підприємства відповідно до обраного мережного обладнання. Розроблено схему адресації мережі і виконане конфігурування активного мережного обладнання відповідно до вимог підприємства. Виконана перевірка роботи комп'ютерної мережі.

Таким чином, завдання кваліфікаційної роботи – створення комп'ютерної системи для підрозділів підприємства з дистрибуції продуктів харчування «Зорепад-Люкс» вирішена в повному обсязі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дипломування. Методичні вказівки для бакалаврів 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 «Дніпровська політехніка», 2020. – 69 с.
2. Методичні вказівки до виконання розділу „Охорона праці“ в дипломних проектах (роботах) бакалаврів інституту електроенергетики / В.І. Голінько, В.Ю. Фрундін, Ю.І. Чеберячко, М.Ю. Іконніков. – Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2012. – 8 с.
3. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – СПб.: Питер, 2008. – 958 с.
4. Уэндл Одом, Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA ICND1 640-822 – СПб.: Питер, 2016. – 720 с.
5. Биячуев, Т.А. «Безопасность корпоративных сетей»/ Т. А. Биячуев – М.: 2014. – 481 с.
6. Кульгин, М. Технология корпоративных сетей. Энциклопедия/ М. Кульгин – СПб.: Питер, 2014. – 541 с.
7. Куроуз, Д. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. - М.: Эксмо, 2016. - 912 с.
8. Семенов, А. Б. Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях/А.Б. Семенов – М.: АйТи-Пресс, 2016. – 327 с.
9. Семенов, А. Б. Структурированные Кабельные Системы АйТи-СКС./ А. Б. Семенов – М.: АйТи-Пресс, 2014. – 269 с
10. Семенов, М. И., Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / М.И. Семёнов. - М.: Финансы и статистика, 2014. – 476 с.
11. Шиндер, Л.Д. Основы компьютерных сетей / Л.Д. Шиндер – М.: 2015. – 152 с.

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

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми
804.02070743.20005-01 12 08

Листів 13

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 Zhushman_R4	4
2. Налаштування роутера Zhushman_R2	6
3. Налаштування роутера Zhushman_R3	9
4. Налаштування комутатора Zhushman_Sw1.1	11

```

1.   Налаштування роутера // Налаштування AAA
Zhushman_R4                aaa new-model
version 15.1                !
no service timestamps log datetime
msec                        aaa authentication login Login group
                             radius local
no service timestamps debug datetime
msec                        aaa authentication login default local
no ip cef                   no ip ipv6 cef
                             license udi pid CISCO2911/K9 sn
                             FTX15247U6F-
                             !
no ip domain-lookup        no ip domain-lookup
                             // Створення домену
                             ip domain-name Zhushman_R4
                             !
                             spanning-tree mode pvst
                             // Налаштування інтерфейсів
                             interface GigabitEthernet0/1
                             description LAN Log
                             ip address 192.168.65.129
                             255.255.255.240
                             duplex auto
                             speed auto
                             !
                             interface Serial0/0/0
                             description WAN R1
                             bandwidth 128
                             ip address 10.0.8.2 255.255.255.252
                             ip ospf cost 7500
                             !

//Шифрування паролів
service password-encryption

//Ім'я пристрою
hostname ZHushman_R4

//Пароль до привілейованого
режиму
enable secret 5
$1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7
m0

//Виключення адрес з пулу DHCP
ip dhcp excluded-address
192.168.65.129 192.168.65.139
ip dhcp excluded-address
192.168.65.129 192.168.65.131

//Створення пулів
ip dhcp pool POOL_LAN_Direktor
network 192.168.65.128
255.255.255.240
default-router 192.168.65.129
dns-server 192.168.65.80
!
!

```

```

interface Serial0/0/1
description WAN R3
bandwidth 128
ip address 10.0.8.17 255.255.255.252
ip ospf cost 7500
!
interface Serial0/1/1
description WAN R2
bandwidth 128
ip address 10.0.8.10 255.255.255.252
ip ospf cost 7500
//Налаштування протоколу
маршрутизації
router ospf 8
log-adjacency-changes
passive-interface GigabitEthernet0/1
network 192.168.65.128 0.0.0.15 area
0
network 10.0.8.8 0.0.0.3 area 0
network 10.0.8.4 0.0.0.3 area 0
network 10.0.8.16 0.0.0.3 area 0
network 10.0.8.0 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
//Налаштування банеру
banner motd
_____123-16

```

```

Zhushman You enter in sekure
area_____
!
radius-server host 192.168.8.203 auth-
port 1645
radius-server key radius123
!
line con 0
password 7 0822455D0A16
line aux 0
// Налаштування консольних та vty
ліній у ssh
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 роутера
Zhushman_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 Zhushman_R2

//Пароль до привілейованого
режиму
enable secret 5
$1$mERr$hx5rVt7rPNoS4wqbXKX7
m0

//Виключення адрес з пулу DHCP
ip dhcp excluded-address
192.168.64.1 192.168.64.10
ip dhcp excluded-address
192.168.64.33 192.168.64.43
ip dhcp excluded-address
192.168.64.65 192.168.64.75
ip dhcp excluded-address
192.168.64.97 192.168.64.107
ip dhcp excluded-address
192.168.65.65 192.168.65.75

//Створення пулів для VLAN
ip dhcp pool POOL_VLAN18
network 192.168.64.0
255.255.255.224
default-router 192.168.64.1
dns-server 192.168.65.80
ip dhcp pool POOL_VLAN28
network 192.168.64.32
255.255.255.224
default-router 192.168.64.33
dns-server 192.168.65.80
ip dhcp pool POOL_VLAN38
network 192.168.64.64
255.255.255.224
default-router 192.168.64.65
dns-server 192.168.65.80
ip dhcp pool POOL_Reklama
network 192.168.65.64
255.255.255.192
default-router 192.168.65.65
dns-server 192.168.65.80
!
no ip cef
no ipv6 cef

// Створення користувача з паролем
username 12316_Zhushman password
7 082048430017061E010803
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX15245620-
!
ip ssh version 2
no ip domain-lookup

// Створення домену
ip domain-name Zhushman_R2
!
spanning-tree mode pvst
!

```


*// Налаштування інтерфейсу G0/1 з
інкапсуляцією*

```
interface GigabitEthernet0/1.18
  encapsulation dot1Q 18
  ip address 192.168.64.1
  255.255.255.224
```

!

```
interface GigabitEthernet0/1.28
  encapsulation dot1Q 28
  ip address 192.168.64.33
  255.255.255.224
```

!

```
interface GigabitEthernet0/1.38
  encapsulation dot1Q 38
  ip address 192.168.64.65
  255.255.255.224
```

!

```
interface GigabitEthernet0/1.99
  encapsulation dot1Q 99
  ip address 192.168.64.97
  255.255.255.224
```

!

// Налаштування інтерфейсів

```
interface GigabitEthernet0/2
  ip address 192.168.65.65
  255.255.255.192
```

duplex auto

speed auto

!

```
interface Serial0/0/1
```

```
description WAN Rout1
ip address 10.0.8.22 255.255.255.252
!
```

```
interface Serial0/1/0
description WAN Rout3
ip address 10.0.8.13 255.255.255.252
clock rate 128000
```

!

```
interface Serial0/1/1
description WAN Rout4
ip address 10.0.8.9 255.255.255.252
clock rate 128000
```

!

*//Налаштування протоколу
маршрутизації*

```
router ospf 8
log-adjacency-changes
redistribute static
passive-interface GigabitEthernet0/2
```

```
passive-interface
```

```
GigabitEthernet0/1.18
```

```
passive-interface
```

```
GigabitEthernet0/1.28
```

```
passive-interface
```

```
GigabitEthernet0/1.38
```

```
passive-interface
```

```
GigabitEthernet0/1.99
```

```
network 192.168.65.64 0.0.0.63 area 0
```

```
network 192.168.64.0 0.0.0.127 area 0
```

```
network 10.0.8.20 0.0.0.3 area 0
```

```

network 10.0.8.8 0.0.0.3 area 0
network 10.0.8.12 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
!
banner motd
-----123-16
Zhushman You enter in sekure
area-----
!
line con 0
password 7 0822455D0A16
login
line aux 0
// Налаштування консольних та vty
ліній у ssh
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

```

```

3. Налаштування роутера
Zhushman_R3
!
version 15.1
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
service password-encryption
//Ім'я пристрою
hostname Zhushman_R3
//Пароль до привілейованого
режиму
enable secret 5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7
m0
no ip cef
no ipv6 cef
// Налаштування безпеки securityk9
license udi pid CISCO2911/K9 sn
FTX1524ZMER-
license boot module c2900
technology-package securityk9
crypto isakmp policy 10
encr aes
authentication pre-share
// Налаштування VPN
group 2

```

```

crypto isakmp key cisco address
10.0.8.5
crypto isakmp key cisco address
64.100.13.2
crypto ipsec transform-set VPN-
CONF esp-3des esp-sha-hmac
crypto map VPN-MAP 10 ipsec-
isakmp
description VPN connection to
Zhushman_R0
set peer 10.0.8.5
set peer 64.100.13.2
set transform-set VPN-CONF
match address 110
// Створення домену
no ip domain-lookup
ip domain-name Zhushman_R3
spanning-tree mode pvst
// Налаштування інтерфейсів
interface Serial0/0/0
description WAN R_IPS
bandwidth 128
ip address 209.165.202.2
255.255.255.224
ip ospf cost 7500
ip nat outside
clock rate 128000
!
interface Serial0/0/1
description WAN R4

```

```

bandwidth 128
ip address 10.0.8.18 255.255.255.252
ip ospf cost 7500
ip nat inside
clock rate 128000
!
interface Serial0/1/0
description WAN R2
bandwidth 128
ip address 10.0.8.14 255.255.255.252
ip ospf cost 7500
ip nat inside
crypto map VPN-MAP
!
interface Serial0/1/1
description WAN R1
bandwidth 128
ip address 10.0.8.6 255.255.255.252
ip ospf cost 7500
ip nat inside
//Налаштування протоколу
маршрутизації
router ospf 8
log-adjacency-changes
network 10.0.8.16 0.0.0.3 area 0
network 10.0.8.4 0.0.0.3 area 0
network 10.0.8.12 0.0.0.3 area 0
network 209.165.202.0 0.0.0.31 area 0
default-information originate
!

```

```

// Налаштування NAT
ip nat pool Internet 209.165.202.5
209.165.202.30          netmask
255.255.255.224

ip nat inside source list 8 pool Internet
ip nat inside source static
192.168.65.80 209.165.200.5

ip classless

ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
ip route 192.168.64.0 255.255.248.0
GigabitEthernet0/1

ip flow-export version 9

access-list 8 permit 192.168.64.0
0.0.7.255

access-list 110 permit ip
192.168.64.128          0.0.0.127
192.168.65.0 0.0.0.63

no cdp run

//Налаштування банеру
banner motd
_____123-16

Zhushman You enter in sekure
area_____

// Налаштування консольних та vty
ліній у ssh

line con 0
password 7 0822455D0A16
login
!

line aux 0

```

```

!
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login local
transport input ssh

line vty 5 15
password 7 0822455D0A16
login local!

4. Налаштування комутатора
Zhushman_Sw1.1
version 12.2
no service timestamps log datetime
msec
no service timestamps debug datetime
msec
service password-encryption
//Ім'я пристрою
hostname Zhushman_Sw1.1
//Пароль до привілейованого
режиму
enable secret 5
$1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7
m0
!
ip domain-name
Zhushman_SW_Gosp1.1
// Створення користувача з паролем

```

```

username 12316_Zhushman privilege
1          password          7
082048430017061E010803
spanning-tree mode pvst
spanning-tree extend system-id
//Налаштування TRUNK
interface FastEthernet0/1
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan
18,28,38,99
switchport mode trunk
//Налаштування TRUNK
interface FastEthernet0/2
switchport trunk native vlan 100
switchport trunk allowed vlan
18,28,38,99
switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/3
shutdown
!
interface FastEthernet0/4
shutdown
!
//Налаштування vlan
interface FastEthernet0/5
switchport access vlan 18
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/6
switchport access vlan 18
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/7
switchport access vlan 18
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/8
switchport access vlan 18
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/9
switchport access vlan 18
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/10
switchport access vlan 28
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/11
switchport access vlan 28
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/12
switchport access vlan 28
switchport mode access
!
interface FastEthernet0/13
switchport access vlan 28
switchport mode access

```

```

!
interface FastEthernet0/14
 switchport access vlan 28
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/15
 switchport access vlan 38
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/16
 switchport access vlan 38
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/17
 switchport access vlan 38
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/18
 switchport access vlan 38
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/19
 switchport access vlan 38
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/20
 switchport access vlan 38
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/21
 switchport access vlan 38
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/22
 switchport access vlan 38
 switchport mode access
!
interface FastEthernet0/23
 switchport access vlan 38
 switchport mode access
!
//Налаштування безпеки порту для
підключення серверуinterface
FastEthernet0/24
 switchport access vlan 38
 switchport mode access
 switchport port-security
 switchport port-security maximum 2
 switchport port-security mac-address
sticky
 switchport port-security violation
restrict
 switchport port-security mac-address
sticky 00D0.9776.0E48
!
interface GigabitEthernet0/1
 switchport trunk native vlan 100
 switchport trunk allowed vlan
18,28,38,99-100
 switchport mode trunk

```

```

!
//Налаштування TRUNK
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
  no ip address
  shutdown
!
interface Vlan99
  description LAN Ekonom_99
  mac-address 0060.47da.8b01
  ip address 192.168.64.98
  255.255.255.224
!
ip default-gateway 192.168.64.97
//Налаштування банеру
banner motd
_____123-16
Zhushman You enter in sekure
area_____
// Налаштування консольних та vty
ліній u ssh
line con 0
  password 7 0822455D0A16
  login
!
line vty 0 4
  password 7 0822455D0A16
  login local
  transport input ssh

```