

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 Рукавиці О.О.  
(ПІБ)

академічної групи Кт-16-1  
(шифр)

спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»  
(код і назва спеціальності)

на тему: «Комп'ютерна система Державної податкової служби у Дніпровській області з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі»  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Проф. Цвіркун Л.І.			
розділів:				
<i>Розробка комп'ютерної системи</i>	Доц. Ткаченко В.В.			
<i>Проектування комп'ютерної мережі</i>	Ас. Панферова Я.В.			
<i>Економіка</i>	Ст. викл. Яремчук І.О.			
<i>Охорона праці</i>	Доц. Іконніков М.Ю.			
<b>Рецензент</b>				
<b>Нормоконтролер</b>	Проф. Цвіркун Л.І.			

Дніпро  
2020

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри  
Інформаційних систем та  
технологій  
 проф. \_\_\_\_\_ В.В. Гнатушенко  
 "27" січня 2020 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеня бакалавра**  
 (бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Рукавиці О.О. академічної групи 123-16-1  
 (прізвище та ініціали) (шифр)

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

на тему : «Комп'ютерна система Державної податкової служби у Дніпровській області з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі»

затвержена наказом ректора Державного НУ «Дніпровська політехніка» від  
 .2020 р. № \_\_\_\_\_

<b>Розділ</b>	<b>Зміст</b>	<b>Термін виконання</b>
<b>Стан питання та постановка завдання</b>	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати технічні вимоги до розробки комп'ютерної системи Державної податкової служби	05.05.2020
<b>Технічні вимоги до системи керування</b>	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати технічні вимоги до розробки комп'ютерної системи Державної податкової служби	15.05.2020
<b>Спеціальна частина</b>	Розв'язати завдання з розробки комп'ютерної системи Державної податкової служби з опрацюванням побудови та налаштування комп'ютерної мережі	31.05.2020
<b>Графічна частина</b>	Графічні результати розробки системи подати у вигляді рисунків електричних схем та інших креслень на 10 арк. формату А4	05.06.2020

Завдання видано \_\_\_\_\_

(підпис керівника)

проф. Цвіркун Л.І.

(прізвище та ініціали)

Дата видачі 03.02.2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 10.06.2020 р.

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_

(підпис студента)

Рукавиця О.О.

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 105 с., 11 рис., 11 табл., 1 додатків, 10 джерел.

Об'єкт розробки: Комп'ютерна система Державної податкової служби у Дніпровській області з детальним опрацюванням побудови, налаштуванням та безпеки корпоративної мережі.

Мета: Створення комп'ютерної системи для Державної податкової служби у Дніпровській області із застосуванням сучасних інформаційних технологій та комп'ютерних мереж.

Розроблена комп'ютерна система Державної податкової служби у Дніпропетровській області з опрацюванням побудови та налаштуванням комп'ютерної мережі має можливість зміни кількості та набору функцій системи шляхом перепрограмування. Система виконана закритою та дозволяє здійснювати технічну і програмну модернізацію системи, а також забезпечує виконання наступних функцій:

- контроль роботи обладнання мережі;
- зберігання інформації про стан обладнання;
- зв'язок з іншими системами;

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

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

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

**КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА, КОНТРОЛЬ, ДЕРЖАВА, ПОДАТКОВА СЛУЖБА, МЕРЕЖА, ВІДДІЛ.**

## ЗМІСТ

	Стр.
Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	7
Вступ	8
1 Стан питання і постановка задачі	9
1.1 Характеристика галузі та умов застосування системи, що проектується	10
1.2 Організаційна структура ДПС	10
1.3 Організація локальної обчислювальної мережі ДПС	12
1.4 Завдання і мета роботи	17
2 Технічні вимоги до комп'ютерної системи	18
2.1 Вимоги до системи в цілому	18
2.1.1 Вимоги до структури і функціонування системи	18
2.1.2 Вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу, що обслуговує систему і режиму його роботи	18
2.1.3 Вимоги до надійності і захисту інформації від несанкціонованого доступу	19
2.2 Вимоги до функцій, які виконує КС	19
2.2.1 Імена робочих груп у ЛОМ ГУ ДПС	19
2.2.2 Ідентифікатори користувачів локальної обчислювальної мережі ГУ ДПС	20
2.2.3 Паролі користувачів локальної обчислювальної мережі ГУ ДПС	20
2.2.4 Підключення ПЕОМ користувачів до ЛОМ	20
2.3 Вимоги до видів забезпечення КС	21
2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення	21
2.3.2 Вимоги до програмного забезпечення	21
3 Розробка апаратної частини комп'ютерної системи підприємства	23
3.1 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи	23

3.2	Розробка специфікації апаратних засобів КС	26
3.3	Розробка архітектури мережі підприємства	29
3.4	Розрахунок інтенсивності трафіку вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	32
4	Проектування корпоративної мережі та перевірка роботи комп'ютерної системи підприємства	35
4.1	Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	35
4.2	Розробка топологічної схеми корпоративної мережі	41
4.3	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	44
4.3.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв	44
4.3.2	Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі	46
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	62
5.3	Налаштування мереж VLAN	64
5.4	Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN	68
6	Економічна частина	71
6.1	Розрахунки капітальних витрат	71
6.2	Розрахунок капітальних витрат на програмне забезпечення	73

6.2.1	Розрахунок часу на розробку програмного забезпечення	73
6.2.2	Розрахунки витрат на розробку програмного продукту	76
6.3	Розрахунки експлуатаційних витрат	78
6.3.1	Амортизація основних фондів	78
6.3.2	Розрахунки річного фонду заробітної плати	79
6.3.3	Розрахунки відрахувань на соціальні заходи	80
6.3.4	Визначення річних витрат на технічне обслуговування й ремонт	81
6.3.5	Розрахунки вартості споживаної електроенергії	81
6.3.6	Визначення інших витрат	82
6.4	Висновок по розділу	83
7	Охорона праці, промислова безпека та цивільний захист	84
7.1	Аналіз небезпечних та шкідливих факторів	84
7.2	Інженерно-технічні заходи щодо праці	84
7.2.1	Заходи по забезпеченню електробезпеки з експлуатації електронагрівальних приладів	84
7.2.2	Загальні вимоги з техніки безпеки	85
7.3	Розрахункова частина	86
7.4	Безпека у випадку надзвичайної ситуації	91
	Висновки	93
	Перелік посилань	94
Додаток А	Текст програми налаштування мережі	95

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

**Адміністрування** – комплекс заходів щодо забезпечення безперебійного функціонування ЛОМ та розмежування доступу користувачів до її ресурсів і виконання ними правил політики інформації.

**Адміністрування безпеки інформаційної системи** – процес організації і контролю за використанням інформаційних ресурсів користувачами та персоналом інформаційної системи.

**Адміністратор мережі** – особа, що здійснює комплекс заходів щодо створення, налагодження та підтримання нормальної і стабільної працездатності комп'ютерних мереж, а також технічну підтримку для всіх користувачів, підключених до певної робочої групи.

**Домен** – група з'єднаних між собою ПЕОМ/об'єктів (всі об'єкти Active Directory), що мають єдиний центр (який називається контролером домену), що використовує єдину базу, відому як Active Directory, єдину групову і локальну політику, єдині параметри безпеки, обмеження часу роботи облікового запису та інші параметри.

**DHCP** – Dynamic Host Configuration Protocol – Протокол служби TCP/IP, що забезпечує динамічний розподіл IP-адрес та інших параметрів конфігурації між клієнтами мережі.

**DNS** –Domain Name System-(система доменних імен)- Ієрархічна розподілена база даних, що містить зіставлення доменних імен DNS з різними типами даних, таких як IP-адреса. DNS дозволяє знаходити комп'ютери і служби по зрозумілим іменам, а також переглядати інші відомості з бази даних.

**DNS-сервер** – Сервер служби DNS, що перетворює імена комп'ютерів і доменів в IP-адресу.

**Комунікаційне обладнання та обладнання мережі** – комплекс технічних засобів забезпечення мережевого функціонування комп'ютерної

системи(мережеві плати та повторювачі, комутатори , концентратори , мости, модеми, мережеві маршрутизатори).

**Локальна обчислювальна мережа (ЛОМ)** – самостійна частина корпоративної мережі або апаратно-програмний комплекс , що включає в себе організаційно-технічне забезпечення, ресурси мережі, комп'ютери користувачів, програмне забезпечення, комунікаційне обладнання та обладнання мережі.

**Організаційно-технічне забезпечення** – комплекс адміністративних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення надійної, ефективної та безпечної роботи усіх компонентів локальної обчислювальної мережі.

**Персональна електронна обчислювальна машина (ПЕОМ)** ,призначена для роботи користувача, характеризується невеликими габаритами , надійністю, простотою зміни конфігурації та розвиненими засобами діалогу.

**Програмне забезпечення** – сукупність програмі програмних документів що забезпечують автоматизоване виконання необхідних операцій, передбачених технологією обробки інформації.

**Ресурси локальної обчислювальної мережі** – програмне, технічне, інформаційне та організаційне забезпечення локальної обчислювальної мережі, призначене для виконання прикладних процесів.

**Файлові сервери та сервери баз даних** – апаратно-програмні засоби, що використовуються для накопичення, зберігання і обробки масивів інформації та баз даних.



## ВСТУП

Податкова служба – це сукупність державних органів, які організують і контролюють надходження податків, податкових і окремих видів неподаткових платежів.

На сьогоднішній день цей державний орган активно працює, та має велику робочу мережу з тисячами працюючих людей. Майже в кожному місті України існує одне або декілька управлінь Державної податкової служби

Всі працівники Державної податкової служби кожен робочий день користуються комп'ютерами які під'єднані до єдиної мережі.

Тому у деяких Управліннях зростає потреба у розвитку комп'ютерної системи та її налаштування.

Розробка такої комп'ютерної мережі дозволить підвищити продуктивність праці, поліпшить якість контролю і скорочує можливість виникнення поломки та необхідності ремонту.

Темою кваліфікаційної роботи є розробка комп'ютерної системи Державної податкової служби у Дніпровській області з детальним опрацюванням побудови, налаштуванням та безпеки корпоративної мережі.

## 1. СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

### 1.1 Стисла характеристика галузі та умов застосування системи, що проектується

Комп'ютерна система Державної податкової служби (ДПС) України повинна мати корпоративну мережу, яка забезпечуватиме надання доступу користувачам до неї, функціонування автоматизованих інформаційних систем і технічного захисту інформації на об'єктах інформаційної діяльності України.

### 1.2 Організаційна структура ДПС

Головне управління ДПС у Дніпровській області розташоване в м. Дніпро, а йому підпорядковуються Соборне управління, Лівобережне управління та Правобережне управління в м. Дніпро.

Організаційна структура Головного управління ДПС у Дніпровській області представлена в табл. 1.1. та на рис. 1.

Таблиця 1.1 Організаційна структура Головного управління ДПС у Дніпровській області

Назва структурного підрозділу	Штатна чисельність
<b>Керівництво</b>	<b>3</b>
Начальник	1
Заступник начальника	2
<b>Управління забезпечення роботи</b>	<b>34</b>
Відділ організації та планування роботи	7
Відділ контролю	6
Відділ внутрішнього контролю	6

Відділ організації документування і роботи з документами	13
Сектор організаційного супроводження	2
<b>Управління податкових сервісів</b>	<b>34</b>
Відділ обліку платників та об'єктів оподаткування, ведення реєстрів	7
Відділ реєстрації за окремими видами податків	7
Відділ ведення Державного реєстру фізичних осіб-платників податків	6
Сектор розгляду звернень державних органів	3
Відділ розгляду звернень громадян та доступу до публічної інформації, організації роботи ЦОП та надання адміністративних послуг	6
Відділ електронних сервісів та електронного документообігу	5
<b>Управління податків і зборів з юридичних осіб</b>	<b>70</b>
Відділ адміністрування ПДВ	16
Відділ контролю за відшкодуванням ПДВ	28
Сектор адміністрування екологічного податку та рентної плати	4
Відділ адміністрування місцевих податків і зборів	6
Відділ адміністрування податку на прибуток	10
Відділ камеральних перевірок податкової звітності	6
<b>Управління податкових перевірок, трансфертного ціноутворення та міжнародного оподаткування</b>	<b>124</b>
Відділ перевірок платників основних галузей економіки	11
Відділ перевірок у сфері матеріального виробництва	12
Відділ перевірок у сфері торгівлі	10
Відділ перевірок у сфері послуг	9

Відділ перевірок інших галузей економіки	7
Відділ перевірок фінансових установ, міжнародного оподаткування та перевірок представництв нерезидентів	11
Відділ трансфертного ціноутворення	5
Відділ перевірок окремих платників	15
Відділ перевірок з окремих питань	9
Відділ фактичних перевірок, контролю за готівковими операціями	5
Відділ позапланових перевірок ризикових платників	13
Відділ збору податкової інформації	5
Відділ координації , звітності та аналізу	8
Відділ якості перевірок	4
<b>Управління податкового моніторингу</b>	<b>38</b>
Відділ координації бюджетного процесу	7
Відділ обліку платежів та зведеної звітності	9
Відділ аналітики податкових ризиків	22
<b>Управління правового забезпечення</b>	<b>79</b>
Відділ досудового врегулювання спорів	7
Відділ супроводження судових спорів за позаплановими перевітками	9
Відділ супроводження судових спорів за плановими перевітками	11
Відділ супроводження судових спорів за перевітками з питань адміністрування податку на додану вартість	7
Відділ супроводження судових спорів за представництвом інтересів ДПС	8
Відділ супроводження судових спорів з адміністрування місцевих податків та податків і зборів з фізичних осіб	6

Відділ супроводження судових спорів з питань стягнення заборгованості та банкрутства	10
Відділ інформаційно-аналітичної роботи	5
Відділ правового супроводження діяльності	16
<b>Управління по роботі з податковим боргом</b>	<b>12</b>
Відділ моніторингу та інформаційно-аналітичного забезпечення	4
Відділ організації стягнення боргу та роботи з безхазяйним майном	4
Відділ погашення боргу з фізичних осіб та заборгованості з ЄСВ	4
<b>Управління кадрового забезпечення та розвитку персоналу</b>	<b>26</b>
Відділ кадрового адміністрування	18
Відділ розвитку персоналу	8
<b>Управління матеріально-технічного забезпечення</b>	<b>20</b>
Відділ матеріально-технічного забезпечення	8
Відділ експлуатації майна	10
Сектор зв'язку	2
<b>Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення</b>	<b>29</b>
Відділ бухгалтерського обліку та звітності	12
Відділ оплати праці	7
Відділ бюджетування	5
Відділ обліку єдиного внеску	5
<b>Управління комунікацій</b>	<b>10</b>
Відділ пресслужби	5
Відділ комунікацій із інститутами громадянського суспільства та бізнес-середовищем	5

<b>Управління інформаційних технологій</b>	<b>20</b>
Відділ супроводження інформаційних систем	5
Відділ адміністрування баз даних	5
Відділ телекомунікацій та технічної підтримки	7
Сектор адміністраторів безпеки та адміністрування служби каталогів	3
<b>Управління податків і зборів з фізичних осіб</b>	<b>100</b>
Відділ аналізу та прогнозування надходжень податків та зборів з фізичних осіб та єдиного внеску	18
Відділ розгляду звернень платників податків	8
Відділ організації та проведення перевірок відомостей у деклараціях суб'єктів декларування	4
Відділ планування контрольно-перевірочної роботи	5
Відділ контрольно-перевірочної роботи фізичних осіб	11
Відділ контрольно-перевірочної роботи само зайнятих осіб	27
Відділ контрольно-перевірочної роботи юридичних осіб	26

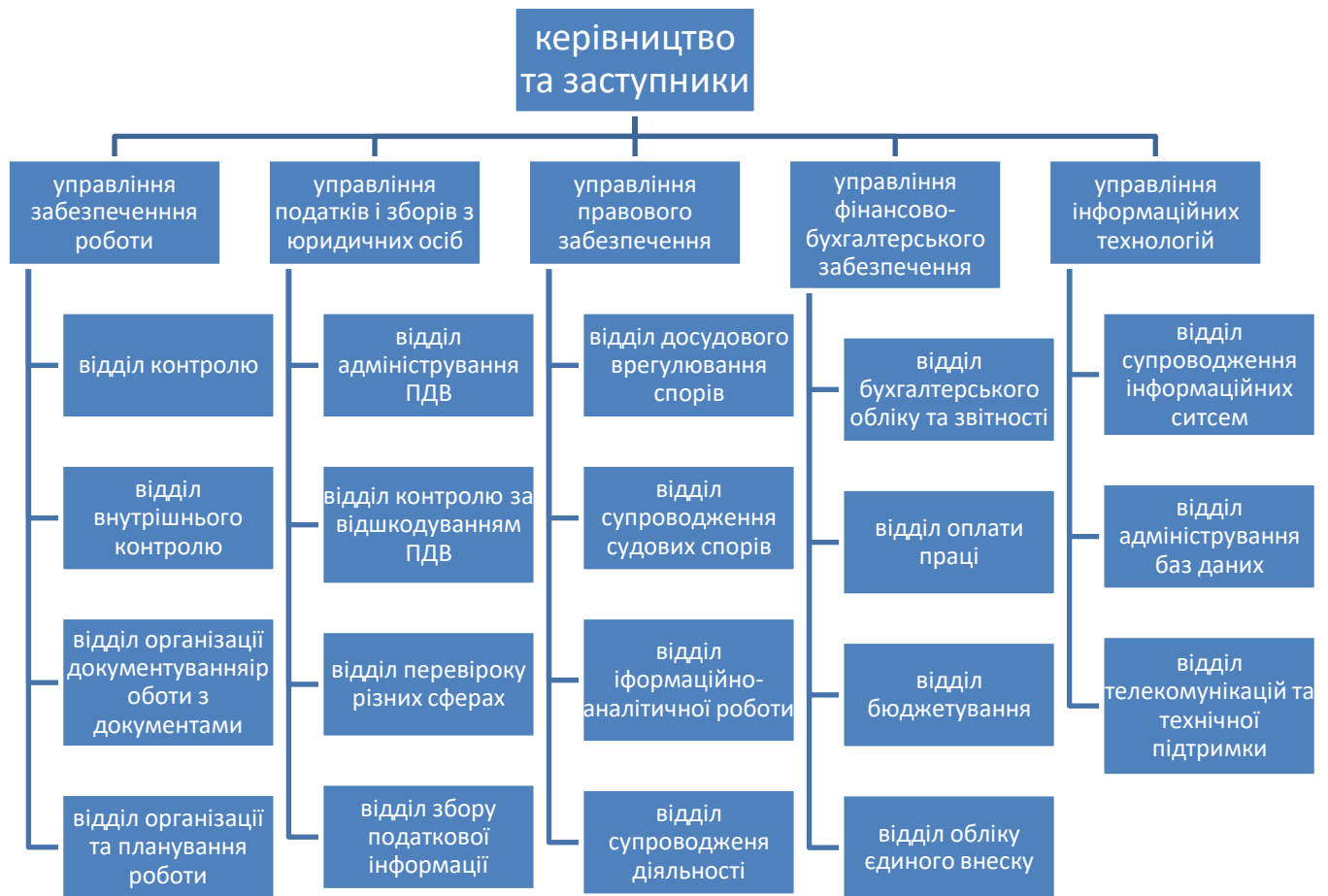


Рисунок 1.1 – Організаційна структура ДПС

### 1.3 Організація локальної обчислювальної мережі ДПС

Мережа ДПС, або ЛОМ, включає в себе групу серверів, комунікаційне обладнання, обладнання мережі, робочі станції користувачів (ПЕОМ), технологічні ПЕОМ і призначена для спільного використання інформації працівниками структурних підрозділів ГУ ДПС з дотриманням встановленої політики безпеки інформації.

Вона входить до корпоративної мережі ДПС України. Підключення ЛОМ до корпоративної мережі ДПС України забезпечується за допомогою

маршрутизаторів з дотриманням вимог нормативних документів України з технічного захисту інформації.

Будь-яке підключення ЛОМ до інших глобальних мереж категорично забороняється.



#### **1.4 Завдання і мета роботи**

Завданням роботи є створення локальної мережі для ДПС з метою об'єднання майже всіх приміщень будівлі в одну інформаційну систему, розробка проекту комп'ютерної мережі ДПС.

Відповідно із визначеною метою необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати вимоги до проектованої комп'ютерної мережі;
- обґрунтувати фізичну топологію мережі;
- обрати технологію та апаратне забезпечення;
- провести розрахунок витрат на мережеве обладнання, мережеве ПЗ, монтаж LAN і обслуговування даної мережі;
- провести аналіз структури мережі, розробити її логічну топологію;
- описати налагодження активного обладнання мережі: комутаторів, маршрутизаторів.

## **2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЕРЖАВНОЇ ПОДАТКОВОЇ СЛУЖБИ**

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

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

ЛОМ ГУ ДПС повинна мати гнучку структуру для можливих змін в мережі. Відповідно до політики безпеки інформації у ЛОМ забезпечується допуск та розмежування доступу користувачів до інформаційних ресурсів ГУ ДПС, які надаються їм відповідно до посадових обов'язків.

Для забезпечення потреб IP-адрес у ЛОМ ГУ ДПС використовується мережа типу В- 10.4.0.0. За ЛОМ закріплюються IP-адреси підмережі-10.4.100.0 та 10.4.2xx.0.

У разі необхідності, після узгодження з відділом охорони державної таємниці, технічного та криптографічного захисту інформації ГУ ДПС, можуть створюватись інші під мережі, які мають визначені IP-адреси.

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

Адміністрування ЛОМ забезпечується посадовими особами відповідно до наказу ГУ ДПС.

Адміністраторами безпеки призначаються фахівці, які відповідають вимогам встановлених кваліфікаційних характеристик посад робітників, володіють необхідними діловими якостями, мають відповідні знання та досвід і здатні виконувати покладені на них обов'язки.

Адміністратори безпеки у своїй діяльності керуються законами України, нормативно-розпорядчими документами ДПС України, ГУ ДПС та посадовими інструкціями.

### **2.1.3 Вимоги до надійності і захисту інформації від несанкціонованого доступу**

Для забезпечення зручності в роботі користувачів, на серверах створюються мережеві інформаційні ресурси. Порядок створення та використання інформаційних ресурсів визначається окремими положеннями або розпорядженнями ГУ ДПС. Всі питання щодо розміщення цих ресурсів на серверах та їх назви узгоджуються з управлінням інформаційних технологій(адміністратором серверу) і відділом охорони державної таємниці, технічного та криптографічного захисту інформації ГУ ДПС.

Доступ до цих ресурсів реалізується адміністратором безпеки інформаційної системи на підставі політики безпеки інформаційного ресурсу, за правилами, визначеними в Положенні про порядок надання доступу до інформаційних ресурсів ГУ ДПС у Дніпровській області.

З метою забезпечення оперативного обміну електронними документами та інформацією між підрозділами ГУ ДПС в ЛОМ виділяються ресурси загального користування.

Для запобігання спотворення або втрати інформації внаслідок розповсюдження шкідливого програмного забезпечення та комп'ютерних вірусів на комп'ютерах ГУ ДПС встановлено ліцензовану антивірусну програму Eset Endpoint Security, що пройшла державну експертизу та має позитивні експертні висновки.

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

### **2.2.1 Імена робочих груп у ЛОМ ГУ ДПС**

Імена робочих груп користувачів(доменів) у ЛОМ ГУ ДПС формуються на основі індексів управлінь та відділів.

## **2.2.2 Ідентифікатори користувачів локальної обчислювальної мережі ГУ ДПС**

Кожному співробітнику для роботи в ЛОМ ГУ ДПС присвоюється свій ідентифікатор(унікальне персональне ім'я) користувача.

Облік ідентифікаторів користувачів ведеться відділом охорони державної таємниці, технічного та криптографічного захисту інформації ГУ ДПС. Відділ охорони державної таємниці, технічного та криптографічного захисту інформації ГУ ДПС надає інформацію про зареєстровані ідентифікатори користувачів адміністраторам локальної і корпоративної обчислювальних мереж, адміністраторам серверів управління інформаційних технологій ГУ ДПС.

## **2.2.3 Паролі користувачів локальної обчислювальної мережі ГУ ДПС**

Для доступу до інформаційних ресурсів ЛОМ ГУ ДПС адміністратори та користувачі використовують виключно свої ідентифікатори та індивідуальні паролі доступу. Інструкція про порядок генерації, зберігання, використання та зміни паролів користувачів і адміністраторів в інформаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах ГУ ДПС у Дніпровській області затверджена наказом ГУ ДПС.

## **2.2.4 Підключення ПЕОМ користувачів до ЛОМ**

Підключення ПЕОМ користувачів або іншого обладнання до локальної обчислювальної мережі проводиться фахівцями управління інформаційних технологій, на яких покладено відповідні функції при наявності відповідно оформленої заявки.

Усі зміни конфігурації на ПЕОМ користувачів проводяться управлінням інформаційних технологій ГУ ДПС та відображаються у технічному паспорті ПЕОМ. Встановлення програмного забезпечення, що не визначено керівними

документами ДПС України, в ГУ ДПС проводиться управлінням інформаційних технологій за погодженням з відділом охорони державної таємниці, технічного та криптографічного захисту інформації ГУ ДПС.

Організація доступу до інформаційних ресурсів ГУ ДПС відповідає Порядку доступу до інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах Державної фіскальної служби та Порядку надання доступу до інформаційних ресурсів та інформаційних баз ГУ ДПС у Дніпровській області, затверджених відповідними наказами.

Режим роботи ГУ ДПС визначається Регламентом Головного управління ДПС у Дніпровській області, затвердженого наказом ГУ ДПС.

Доступ відвідувачів до будівель ГУ ДПС контролюється співробітниками відділу активних заходів оперативного управління ГУ ДПС.

## **2.3 Вимоги до видів забезпечення КС**

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

Кожному співробітнику на його ПЕОМ надходять повідомлення та потрібна інформація для подальшої праці.

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

На ПЕОМ необхідно встановити програмне забезпечення представлене у вигляді таблиці.

<b>№ з/п</b>	<b>Тип ПЗ</b>	<b>Назва ПЗ</b>
1	Операційна система	MS Windows XP/7/8/10
2	ПЗ антивірусного захисту	ESET Endpoint Security
3	ПЗ для роботи з документами	MS Office 2003
4	Архіватор	WinRAR
5	Архіватор	7-Zip
6	Файловий менеджер	FAR

7	Файловий менеджер	Total Commander
8	ПЗ для роботи з pdf-файлами	Adobe Acrobat Reader
9	ПЗ для роботи з pdf-файлами	doPDF
10	ПЗ для роботи з зображеннями	WinDjView
11	ПЗ для перегляду веб-сторінок	Mozilla Firefox
12	Довідкове ПЗ	Ліга-Закон
13	Допоміжне ПЗ	Java
14	Допоміжне ПЗ	MS Silverlight
15	Допоміжне ПЗ	ІТ Користувач ЦСК

## **3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА**

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

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

Корпоративна мережа – це складний комплекс взаємопов'язаних і узгоджено функціонуючих апаратних і програмних компонентів, що забезпечує передачу інформації між різними віддаленими програмами і системами, використовуваними на підприємстві. Зі структурної точки зору корпоративна мережа – мережа змішаної топології, містить кілька локальних мереж. Корпоративна мережа буде об'єднувати структурні підрозділи Державної податкової служби, створюючи загальне інформаційне корпоративне простір. З цієї точки зору корпоративна мережа відображає структуру підприємства.

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

Проектується мережа виходячи з технічних вимог на КС Державної податкової служби в Дніпропетровській області.

На рисунку 3.1 наведена структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи Державної податкової служби.

Рівень ядра, де виконується комутація трафіка, складається з шести маршрутизаторів, що об'єднані мережами WAN.

Доступ мережі «Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення» здійснено за допомогою технології VPN. Через прикордонний маршрутизатор рівня ядра виконується підключення проєктованої мережі до Інтернет.

Враховуючи розмір мережі, рівень ядра і розподілу будуть поєднуватися в маршрутизаторах КС Державної податкової служби.

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 КС Державної податкової служби в підмережі «Управління забезпечення роботи» встановлено 3 комутатори. Всі користувачі цього підрозділу підключаються до мережі з використанням технології VLAN на комутаторах. В підмережі «Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення» встановлено 3 комутатори. Всі користувачі цього підрозділу підключаються до мережі з використанням технології PAgP на комутаторах, що забезпечує збільшення пропускної здатності і надійності каналу передачі даних.

В інших LAN мережі встановлено по одному комутатору.

Комутатори об'єднують в локальну мережу кінцеві мережні пристрої. В КС Державної податкової служби 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 «Управління податків і зборів з юридичних осіб», Web-сервер HTTP та сервер DNS в підмережі «Управління інформаційних технологій».



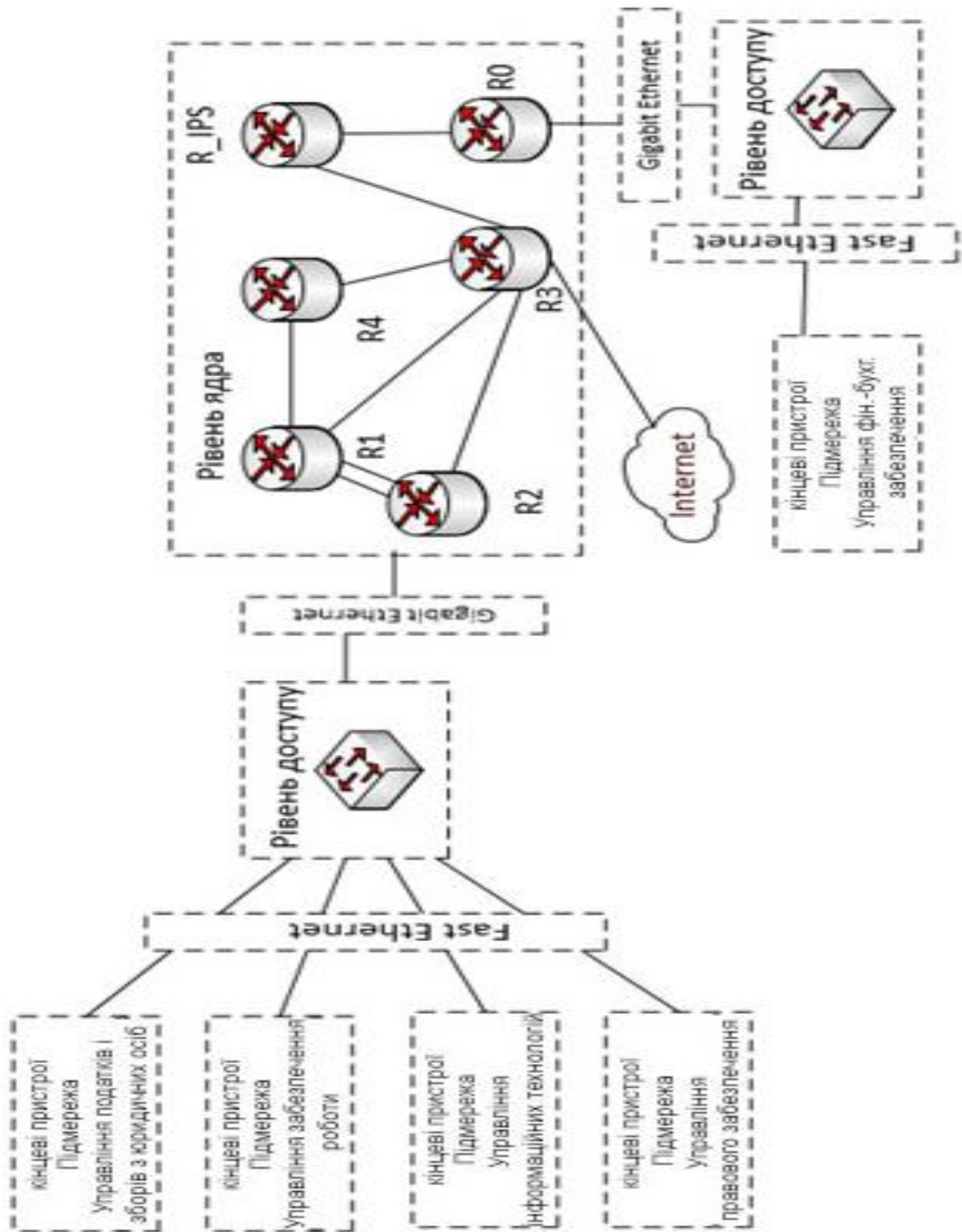


Рисунок 3.1 – Структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи Державної податкової служби

### 3.2 Розробка специфікації апаратних засобів КС

Першим етапом необхідно обрати «інтелектуальні» пристрої. Це в першу чергу маршрутизатори, комутатори, мережеві адаптери і принт-сервери. Активними їх називають через те, що вони не обмежуються тільки лише передачею сигналу на відміну від пасивної апаратури. Пасивна апаратура включає різні види проводів (оптоволоконні, мідні кабелі), розетки, конектори, сплітери і т.д. Ці пристрої необхідні для створення єдиних мереж, по яких проходить сигнал. Апаратні засоби КС Державної податкової служби повинно відповідати технічним вимогам за показниками: швидкість – найважливіша характеристика корпоративної мережі; здатність до адаптації – властивість мережі розширюватися і встановлювати робочі станції там, де це потрібно; надійність – властивість локальної мережі зберігати повну або часткову працездатність незалежно від виходу з ладу деяких вузлів або кінцевого обладнання.

Мережа Державної податкової служби розрахована на невелику кількість абонетів. Для реалізації рівня ядра мережі необхідно обрати маршрутизатори з підтримкою технології Ethernet, стека протоколів TCP/IP, мати гігабітні Ethernet порти з можливістю переходу в оптику (SFP-роз'єми), слоти розширення ENWIC, підтримку VPN-мереж із застосуванням технологій GETVPN, DMVPN і Enhanced Easy VPN з вбудованими апаратними функціями шифрування IPsec/SSL.

При цьому доцільно обрати маршрутизатори з інтеграцією сервісів для з серії Cisco 2900.

Маршрутизатор Cisco 2901-SEC/K9 – це пристрої з інтегрованими сервісами другого покоління сімейства ISR G2 (Integrated Services Router Generation 2). Серія маршрутизаторів Cisco 2900 представлена 4-ма фіксованими і безліччю розширених за допомогою ліцензій і модулів моделями. До особливостей маршрутизаторів Cisco 2900 серії можна віднести

гігабітні Ethernet порти з можливістю переходу в оптику (SFP-роз'єми), слоти розширення EHWIC, сумісні з модулями попереднього покоління WIC/VWIC/HWIC 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 гарантує високу масштабування і високу продуктивність всіх сервісів захисту і розгортання мереж VPN, і забезпечує віддаленим співробітникам захищений доступ до ресурсів компанії з безпечного з'єднання.

Технічні характеристики Cisco 2901-SEC/K9: пам'ять: RAM 512 ГБ; флеш пам'ять 256 ГБ; мережа: технологія з'єднання провідна; протокол передачі даних Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet; 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 А; ОС базова Cisco IOS IP Base.

В будівлі організації необхідно встановити дев'ять комутаторів. Комутатори повинні підтримувати роботу технології DHCP, PAgP, VLSM, підтримувати велику кількість кінцевих пристроїв, забезпечувати швидкість передачі даних не менш як 100 Мбіт/с.

В якості комутаторів робочих груп використаний Cisco SB SF200-24FP [10]. Цей комутатор має 24 порти (100 Мбіт/с) для підключення роз'ємів RJ-45, 2 порти Gigabit Ethernet. По GigabitEthernet комутатори робочих груп підключаються до маршрутизаторів будівлі.

Технічні характеристики: підтримка PoE на 4 портах 8 x RJ-45 10/100/1000 Gigabit Ethernet; додатково IEEE 802.3 10BASE-T Ethernet; IEEE 802.3u 100BASE-TX Fast Ethernet; IEEE 802.3ab 1000BASE-T Gigabit Ethernet; IEEE 802.3ad LACP; IEEE 802.3z Gigabit Ethernet; IEEE 802.3x Flow Control; IEEE

802.1D (STP); IEEE 802.1Q/p VLAN IEEE 802.1w RSTP; IEEE 802.1X Port Access Authentication; IEEE 802.3af.

Таблиця 3.1 – Специфікація обладнання

Позиція	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4	5
1	2901-SEC/K92 EHWIC slots, Secure, VPN, IP Base, 2x-10/100/1000Base-T, Gigabit Ethernet	Rukavytsia_R1 Rukavytsia_R2 Rukavytsia_R3 Rukavytsia_R4 Rukavytsia_R5	шт	5
3	SB SF200-24FP Ethernet Switch 24 x Fast Ethernet Network; 2 x Gigabit Ethernet Uplink; Fast Ethernet; 10Base-T	Rukavytsia_Sw2.1 Rukavytsia_Sw2.2 Rukavytsia_Sw2.3 Rukavytsia_Sw2 Rukavytsia_Sw3 Rukavytsia_Sw4 Rukavytsia_Sw5.1 Rukavytsia_Sw5.2 Rukavytsia_Sw5.3	шт	9

### 3.3 Розробка архітектури мережі підприємства

Мережева архітектура завжди лежить в основі і є фундаментом для повноцінної роботи мережі. Найчастіше, вона складається з декількох важливих складових:

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

Корпоративна мережа Державної податкової служби ґрунтується на дворівневої ієрархічної моделі (верхній рівень – ядро, нижній – рівень доступу), враховуючи невеликий розмір мережі. Рівень ядра реалізовуватимуть маршрутизатори. Рівень доступу реалізовуватимуть комутатори робочих груп.

На рівні ядра розташовані п'ять маршрутизаторів, чотири в Державної податкової служби і один будівлі, де розташовані Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення. Мережа організації має єдиний простір IP-адресації 192.168.112.0/21. 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 Rukavytsia\_R3 розташований в серверній кімнаті та є пограничним маршрутизатором. Адреса мережі для доступу в Internet 209.165.202.0/27. Для забезпечення маршрутизації застосований протокол динамічної маршрутизації EIGRP. На маршрутизаторі Rukavytsia\_R2 застосована технологія інкапсуляції 802.1Q для забезпечення маршрутизації між VLAN. Для каналів між маршрутизаторами застосований блок адрес 10.0.14.0/24. В мережах VLAN застосована адресація кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

В віддаленій мережі «Відділ надання адміністративних послуг» з метою підвищення швидкості передачі даних, застосована технологія PAgP агрегації

каналів передачі даних.

Для впровадження КС Державної податкової служби була обрана логічна топологія «ієрархічна зірка». Як базова технологія мережі обрана технологія Ethernet. На рівні доступу для під'єднання робочих груп застосовано технологію FastEthernet. Між маршрутизатором і комутатором – GigabitEthernet.

Кінцеві мережні пристрої розділені на п'ять підмереж, з огляду на функціонал та напрямок підрозділів організації. Підмережа №1 «Управління забезпечення роботи» розрахована на підключення 65 абонентів. Підмережа №2 «Управління правового забезпечення» розрахована на підключення 45 абонентів. Підмережа №3 «Управління інформаційних технологій» розрахована на підключення 20 абонентів. Підмережа №4 «Управління податків і зборів з юридичних осіб» розрахована на підключення 40 абонентів. Підмережа №5 «Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення» розрахована на підключення 60 абонентів.

Найкрупніша підмережа «Управління забезпечення роботи», з огляду на безпеку даних, розбита на три віртуальні мережі: VLAN24 «Керівництво», VLAN34 «Персонал», VLAN44 «Держ. реєстрація». На комутаторах, що реалізують мережі VLAN застосований протокол VTP. Функціонал віртуальних мереж підтримують два комутатори Cisco SB SF200-24FP та маршрутизатор Cisco 2901-SEC/K92.

Підмережа «Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення», з огляду на швидкість передачі даних, організована на базі трьох комутаторів, на яких застосований протокол PAgP.

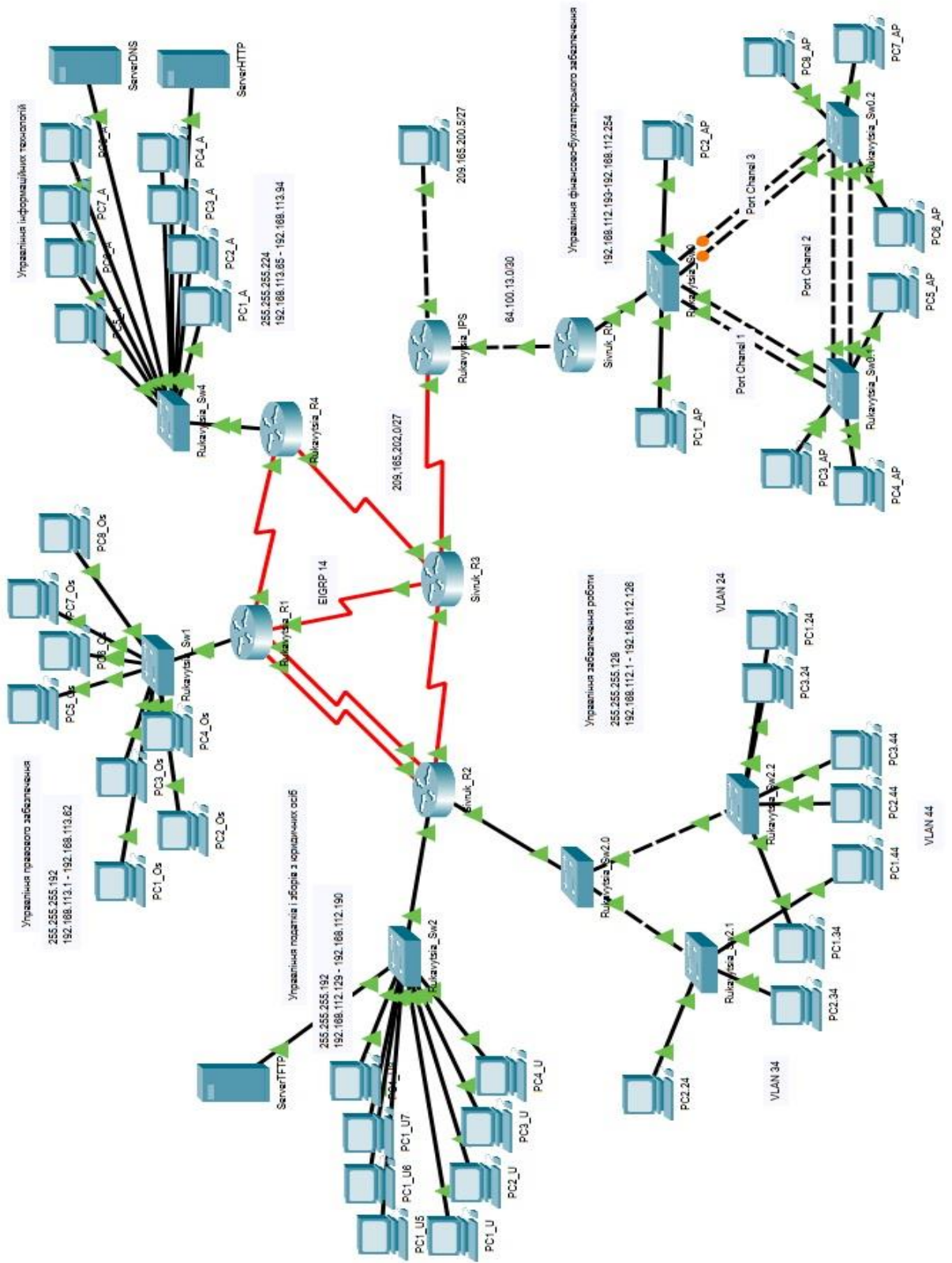


Рисунок 3.2 – Архітектура мережі Державної податкової служби

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

В підмережі «Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення» встановлений комутатор Cisco SB SF200-24FP та маршрутизатор 2901-SEC/K9, що об'єднують ПК працівників служб будівлі адміністративної. Вихідний трафік пересилається на маршрутизатор Cisco 2901-SEC/K9 в лінію з пропускною здатністю 1000 Мбіт/с.

Для того, щоб комутатор SB SF200-24FP не був перенасичений, швидкість надходження пакетів не повинна перевищувати швидкості їх відправлення. Вважаємо, що послугами одночасно користуються 100% користувачів. Середня інтенсивність трафіку  $\mu=170$  (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. Так як в нас 2 комутатори рівня доступу, а загальна кількість користувачів дорівнює 65, то пропускна здатність мережі на рівні доступу буде дорівнює:

$$P_{p.p} = \mu * I * N * 8 = 170 * 650 * 65 * 8 = 53,04 \text{ (Мбіт/с), де}$$

$N$  – 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:

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



Оскільки кожне джерело виробляє в середньому 170 пакетів/с, то ми обмежені приєднанням до комутатора рівня доступу максимум:

$$N=43333/170=255 \text{ джерел.}$$

Що задовольняє нашу мережу на 65 ПК.

Кожен з 65 ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 170 кадрів/с. Інтенсивність вихідного трафіку від всіх користувачів:

$$\lambda=N*\mu= 65*170= 11050 \text{ (пакетів/с)}$$

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

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu_{\text{вих}}} = \frac{11050}{43333} = 0,26$$

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:

$$T = \frac{1}{(\mu-\lambda)} = \frac{1}{43333-11050} = 3.09 * 10^{-6} \text{с}$$

Середня довжина черги:

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

Ця цифра може бути корисною при налаштуванні черг на обладнанні – в апаратурі можна вказувати максимальний розмір черги пакетів. В даному випадку в системі на обслуговуванні менше 1 пакету, значення досить умовне;

воно свідчить про те, що система працює з дуже великим запасом по продуктивності.

Середній час перебування пакета в черзі:

$$T_{оч} = \frac{L_{чер}}{\lambda} = \frac{0,001}{11050} = 0,91 \text{ мкс}$$

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

Пропускна здатність каналу:

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

$$b = \lambda * l = 11050 * 650 * 8 = 53040000 \text{ біт/с} = 53 \text{ Мбіт/с}$$

Що задовольняє пропускну здатність 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 проектування корпоративної мережі необхідно розробити адресацію з критеріями – найкраща суммаризація, мінімальна витрата адрес. При проектуванні необхідно врахувати вимоги до мережі: виділений блок IP-адрес, кількість підмереж і кількості вузлів в підмережах, мережа підприємства повинна мати єдиний простір IP-адресації. Сегментація середовища (IP-підмережі) виконується маршрутизаторами.

Розрахунок схеми IP-адресації методом VLSM дозволив поділити адресний простір на невеликі підмережі, які відповідають топології і максимально наближені до вимог необхідної кількості вузлів. Підмережі дозволяють створювати кілька логічних мереж в межах однієї мережі. VLSM дав можливість більш ефективно використовувати IP-адреси, ніж звичайний поділ на підмережі з використанням класової адресації.

При використанні VLSM довжина маски підмережі залежить від числа бітів, запозичених для окремої підмережі від частини ідентифікатора хоста адреси для створення ID підмережі. Тобто від «змінної» частини маски підмережі змінної довжини. VLSM дозволяє розділити простір мережі на нерівні частини.

При використанні VLSM мережу спочатку розділяється на підмережі, а потім підмережі, в свою чергу, також розбиваються на підмережі. Цей процес можна повторювати багаторазово для створення підмереж різних розмірів.

Для побудови мережі організації використаний адресний простір 192.168.112.0/21. Розподіляти IP-адреси необхідно згідно до вимог, вказаних в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Кількість вузлів в підмережах

192168.112.0/21				
LAN1	LAN2	LAN3	LAN4	LAN5
Управління забезпечення роботи	Управління інформаційних технологій	Управління податків і зборів з юридичних осіб	Управління правового забезпечення	Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення
65	20	60	40	45

З рисунка 3.2 видно, що топологія об'єднує 5 мереж з хост-вузлами, 3 мережі маршрутизаторів з адресами мереж з адресного простору 10.0.14.0/24, одна мережа зовнішнього шлюзу з адресою мережі 209.165.202.0/27.

Мережі маршрутизаторів та зовнішнього шлюзу потребують по 2 IP-адреси кожна.

Для поділу вихідної мережі необхідно визначити кількість біт, необхідних для визначення чотирьох підмереж. Таким чином, необхідно виділити 2 біти ( $2^2=4$ ).

Далі необхідно упорядкувати мережі за кількістю необхідних IP-адрес. Спочатку виділяються біти під адресацію найбільшої мережі (LAN1 включає 65 вузлів), і далі до найменшої мережі. Для LAN1 необхідно 7 біт для IP-адресації кінцевих пристроїв ( $2^7=128$ ).

Таким чином, розрахунок IP-адрес методом VLSM для мережі LAN1 має вигляд:

192.168.0111 00|00.0|000 0000

Символами «| |» виділена частина IP-адреси, що визначає під мережу вихідної мережі 192.168.112.0/21. Маска підмережі – 25 одиниць (255.255.255.128). Адреса підмережі – 192.168.112.0/25. Перша допустима адреса підмережі визначається як значення 1 в молодшому біті IP-адреси у вузловій частині – 192.168.0111 0000.0|000 0001| (192.168.112.1). Остання допустима адреса визначається як значення одиниць в усіх розрядах вузлової частини, окрім молодшого – 192.168.0111 0000.0|111 1110| (192.168.112.126).

Розрахунок IP-адрес методом VLSM для підмережі LAN\_3:

Необхідний розмір під мережі: 60.

Виділений розмір підмережі: 64 ( $N = 2^6 - 2 = 62$ ).

Адреса підмережі – 192.168.112.128/26

192.168. 0111 0000. 1|0|00 0000

255.255.1111 1111.1100 0000

Десятковий формат адреси підмережі для визначеної маски:  
255.255.255.192. Префікс: /26

Діапазон допустимих IP-адрес вузлів:

192.168. 01110000. 11|000001 – 192.168. 0111 0000. 11|111110

192.168.0.129 – 192.168.0.190

Подальші розрахунки виконуються аналогічно.

В таблиці 4.2 представлена схема IP-адресації мережі КС Державної податкової служби, яка розрахована за методом VLSM.

Таблиця 4.2 – Схема адресації мережі

Назва підмережі	Розмір	Адреса	Десяткова маска	Діапазон доступних адрес
LAN1	65	192.168.112.0	255.255.255.128	192.168.112.1 - 192.168.112.126
LAN3	60	192.168.112.128	255.255.255.192	192.168.112.129 - 192.168.112.190
LAN5	45	192.168.112.192	255.255.255.192	192.168.112.193 - 192.168.112.254
LAN4	40	192.168.113.0	255.255.255.192	192.168.113.1 - 192.168.113.62
LAN2	20	192.168.113.64	255.255.255.224	192.168.113.65 - 192.168.113.94
VLAN24	30	192.168.112.0	255.255.255.224	192.168.112.1 - 192.168.112.30
VLAN34	30	192.168.112.32	255.255.255.224	192.168.112.33 - 192.168.112.62
VLAN44	30	192.168.112.64	255.255.255.224	192.168.112.65 - 192.168.112.94
VLAN99	30	192.168.112.96	255.255.255.224	192.168.112.97 - 192.168.112.126
WAN1	2	10.0.14.0	255.255.255.252	10.0.14.1 - 10.0.14.2
WAN2	2	10.0.14.4	255.255.255.252	10.0.14.5 - 10.0.14.6
WAN3	2	10.0.14.8	255.255.255.252	10.0.14.9 - 10.0.14.10
WAN4	2	10.0.14.12	255.255.255.252	10.0.14.13 - 10.0.14.14

Продовження табл. 4.2

Назва підмережі	Розмір	Адреса	Десяткова маска	Діапазон доступних адрес
WAN5	2	10.0.14.16	255.255.255.252	10.0.14.17 - 10.0.14.18
WAN IPS	2	209.165. 202.0	255.255.255.224	209.165.202.1-209.165.202.2

Відповідно до вихідного блока IP-адрес, доступно адрес – 2046, а для необхідної кількості ПК, що потребують об'єднання в мережу, кількість необхідних IP-адрес – 230. Близько 17% доступного адресного простору вихідної мережі використано, таким чином, за методом VLSM, виконана вимога до мінімальної витрати адрес.

Згідно технічних вимог проектування КС Державної податкової служби , 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+14+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 Державної податкової служби. Таблиця заповнюється на основі даних таблиці 4.2 та логічної топології корпоративної мережі Державної податкової служби.

Таблиця 4.3 – Схема адресації пристроїв мережі

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою
Управління інформаційних технологій						
Rukavytsia_R4	G0/1	192.168.113.65	/27	-	-	G0/1
	S0/1/0	10.0.14.14	/30	-	-	S0/1/0
	S0/0/1	10.0.14.21	/30	-	-	S0/0/1
Rukavytsia_Sw4	Vlan1	192.168.113.66	/27	192.168.113.65	-	G0/1
ServerDNS	NIC	192.168.88	/27	192.168.113.65	-	Fa0/24
Server_HTTP	NIC	192.168.89	/27	192.168.113.65	-	Fa0/23
PC_A1- PC_A8	NIC	192.168.113.94- 192.168.113.82	/27	192.168.113.65	-	Fa0/1- Fa0/8
PrinterA	NIC	192.168.113.75	/27	192.168.113.65	-	Fa0/22
Управління правового забезпечення						
Rukavytsia_R1	G0/1	192.168.113.1	/26	-	-	G0/1
	S0/0/0	10.0.14.1	/30	-	-	S0/0/0
	S0/0/1	10.0.14.5	/30	-	-	S0/0/1
	S0/1/0	10.0.14.13	/30	-	-	S0/1/0
	S0/1/1	10.0.14.9	/30	-	-	S0/1/1
Rukavytsia_Sw1	Vlan1	192.168.113.2	/26	192.168.113.1	-	G0/1
PrinterO	NIC	192.168.113.10	/26	192.168.113.1	-	F0/23
PC_O1- PC_O8	NIC	192.168.113.62- 192.168.113.70	/26	192.168.113.1	-	F0/0-F0/7
Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення						
Rukavytsia_R0	G0/1	192.168.112.193	/26	-	-	G0/1
	G0/2	64.100.13.2	/30	-	-	G0/2
Rukavytsia_Sw0.1	Vlan1	192.168.112.194	/26	192.168.112.193	-	G0/1
Rukavytsia_Sw0.2	Vlan1	192.168.112.195	/26	192.168.112.193	-	G0/1
Rukavytsia_Sw0.3	Vlan1	192.168.112.196	/26	192.168.112.193	-	G0/1
PC_AP1- PC_AP8	NIC	192.168.112.254- 192.168.112.242	/26	192.168.112.193	-	Fa0/1- Fa0/8
Управління податків і зборів з юридичних осіб						
Rukavytsia_R2	G0/1	-	-	-	-	-
	G0/2	192.168.112.1	/25	-	-	G0/2
	S0/0/0	10.0.14.2	/30	-	-	S0/0/0
	S0/0/1	10.0.14.6	/30	-	-	S0/0/1
	S0/1/0	10.0.14.17	/30	-	-	S0/1/0
Rukavytsia_Sw2	Vlan1	192.168.112.	/26	192.168.112.129	-	G0/1
PC_UP1- PC_UP8		192.168.112.190- 192.168.112.82	/26	192.168.112.129	-	Fa0/1- Fa0/8
ServerTFTP	NIC	192.168.112.23	/26	192.168.112.129	-	Fa0/24
Управління забезпечення роботи						
Rukavytsia_R2	G0/1	-	-	-	-	-
	G0/1.24	192.168.112.1	/27	-	24	G0/1
	G0/1.34	192.168.112.33	/27	-	34	G0/1
	G0/1.44	192.168.112.65	/27	-	44	G0/1
	G0/0.99	192.168.112.97	/27	-	99	G0/1
PC24.1-PC24.3	NIC	192.168.112.30- 192.168.112.22	/27	192.168.112.33	24	Fa0/15- Fa0/24
PC34.1-PC34.3	NIC	192.168.112.62- 192.168.112.50	/27	192.168.112.65	34	Fa0/10- Fa0/14



## Продовження таблиці 4.3

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою
PC44.1-PC44.3	NIC	192.168.112.94-192.168.112.82	/27	192.168.112.97	44	Fa0/5- Fa0/9
Rukavytsia_Sw4.1	F0/12	192.168.112.98	/27	192.168.112.97	99	-
Rukavytsia_Sw4.2	F0/1	192.168.112.99	/27	192.168.112.97	99	-
Rukavytsia_Sw4.3	F0/1	192.168.112.100	/27	192.168.112.97	99	-
Rukavytsia_R3	S0/0/0	209.165.202.2	/30	-	-	S0/0/0
	S0/0/1	10.0.14.22	/30	-	-	S0/0/1
	S0/1/0	10.0.14.18	/30	-	-	S0/1/0
	S0/1/1	10.0.14.10	/30	-	-	S0/1/1
IPS						
Rout_IPS	S0/0/0	209.165.202.1	/27	-	-	S0/0/0
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 170 м, що відповідає вимогам.

Підмережі, що оснащуються мережним обладнанням, розташовані на першому та другому поверхах будівлі держ. адміністрації Царичанки.

Віддалена підмережа «Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення» розташована в окремій будівлі за 2580м. 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 40 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 підмережі «Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення» маршрутизатор Rukavytsia\_R0 та комутатори Rukavytsia\_Sw0.1, Rukavytsia\_Sw0.2, Rukavytsia\_Sw0.3 розміщені в приміщенні «Серверна» з точки зору безпеки. Приміщення оснащене системою вентиляції і блоками безперебійного живлення. Кабель прокладений за допомогою металевих лотків, забезпечуючи точками підключення кожне приміщення.

Кінцеві пристрої підмережі розташовані в двох кімнатах.

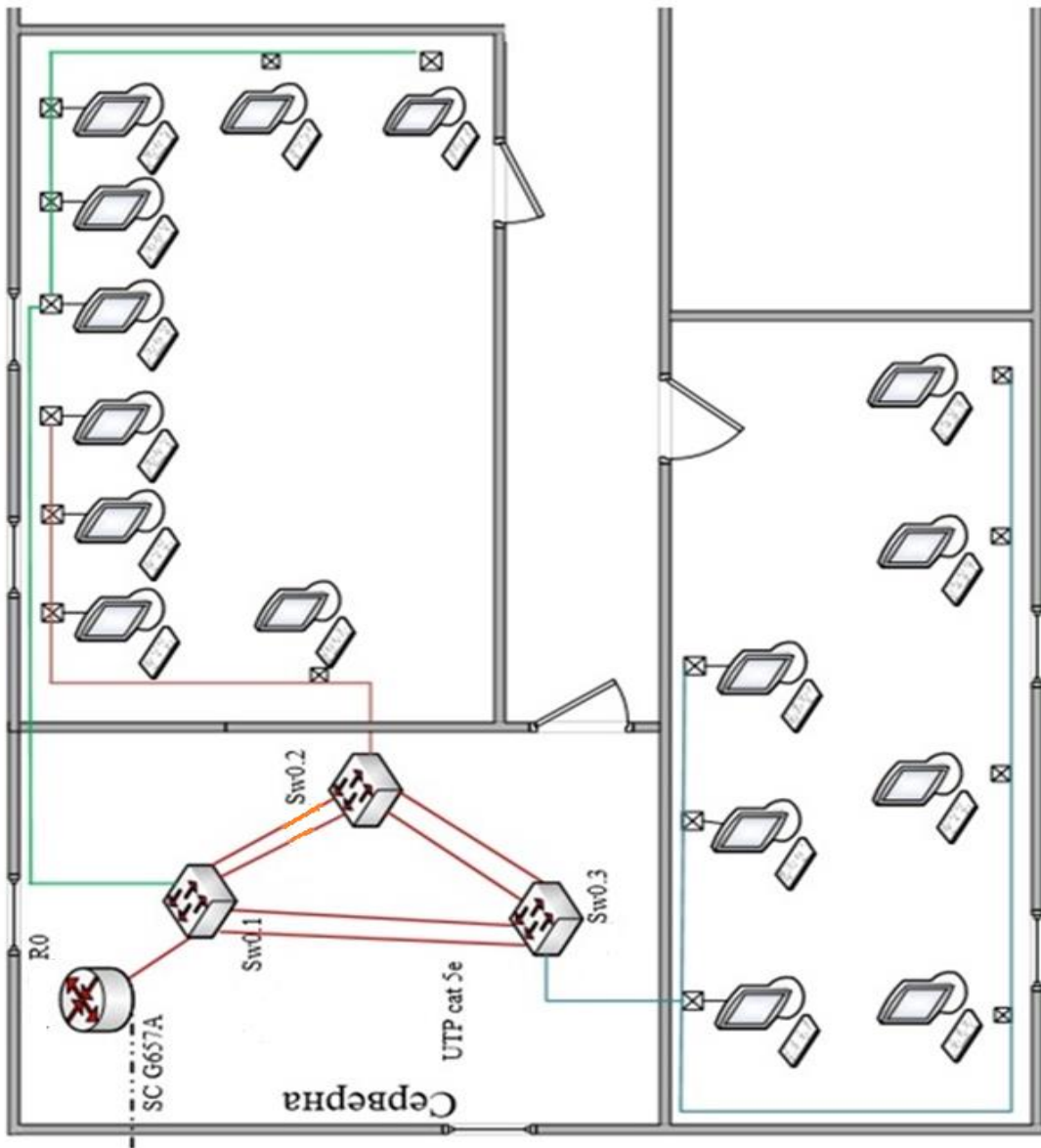


Рисунок 4.1 – Схема фізичної топології мережі адміністративної будівлі

## 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\_Rukavytsia 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 Rukavytsia \_R4.

```
Router>en
```

```
Router# configure terminal
```

```
Router(config)#hostname Rukavytsia _R4
```

```
Rukavytsia _R4(config)#username 12316_Rukavytsia password  
admincisco
```

```
Rukavytsia _R4(config)#ip domain-name Rukavytsia _R4
```

```
banner motd # 123-16 Rukavytsia Authorized Heve PASSWORD #
```

```
Rukavytsia _R4(config)#line con 0
```

```
Rukavytsia _R4(config-line)# password cisco
```

```
Rukavytsia _R4(config-line)# login
```

```
Rukavytsia _R4(config-line)#line vty 0 4
```

```
Rukavytsia _R4 (config-line)# password cisco
```

```
Rukavytsia _R4(config-line)# login
```

Даним блоком команд виконане: іменування пристрою; створення користувача з його паролем; створення доменного імені пристрою; створення баннерного повідомлення при захищеному вході до пристрою; захист паролем входу до пристрою при підключеннях консольно.

Згідно до технічних вимог, на лініях VTY необхідно налаштувати протокол SSH.

SSH (Secure Shell – «безпечна оболонка») – мережевий протокол прикладного рівня, що дозволяє виробляти віддалене управління операційною системою і тунелювання TCP-з'єднань (наприклад, для передачі файлів). SSH шифрує весь трафік, включаючи і паролі.

```
Rukavytsia _R4(config-line)# transport input ssh
```

```
Rukavytsia _R4(config-line)#line vty 5 15
```

```
Rukavytsia _R4(config-line)# password cisco
```

```
Rukavytsia _R4(config-line)# login
```

```
Rukavytsia _R4(config-line)# transport input ssh
```

Згідно з табл. 4.4 налаштовані IP-адреси на інтерфейсах.

Базове налаштування інших пристроїв наведено в Додатку А.

### 4.3.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Згідно технічних вимог, в мережі Державної податкової служби використовується протокол динамічної маршрутизації EIGRP 14. 14 – номер автономної системи, це сукупність мереж під єдиним адміністративним керуванням, що забезпечує загальну для всіх вхідних в автономну систему маршрутизаторів політику маршрутизації.

Пропріетарний протокол компанії Cisco System EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), це протокол «внутрішнього шлюзу». EIGRP має безліч переваг в порівнянні з протоколом RIP (Routing Information Protocol) і своїм безпосереднім попередником, протоколом IGRP (Interior Gateway Routing Protocol). По суті, EIGRP це розширена версія протоколу IGRP. Як і RIP, IGRP відомий як дистанційно-векторний протокол, але в порівнянні з ним він має поліпшені характеристики алгоритму розрахунку оптимального шляху до пункту призначення. Метрики IGRP ґрунтуються на таких параметрах як смуга пропускання і затримка, в той же час для протоколу RIP важливим є довга маршруту, виражена в «хопах», тобто кількості вузлів на шляху прямування.

Протокол EIGRP включає в себе алгоритми, які часто зустрічаються в просунутих протокол маршрутизації, які працюють за принципом «стану каналу». EIGRP використовує оптимізований в порівнянні з RIP і IGRP метод запобігання петель в мережі, забезпечуючи 100-відсоткову гарантію відсутності петель.

Важлива перевага EIGRP – це високий показник масштабованості і висока швидкість збіжності мережі. А також: швидка збіжність, підтримка CIDR (безкласова адресація) і VLSM (маска підмережі змінної довжини), використовує досконаліший алгоритм DUAL (Diffusing Update Algorithm), для визначення якості того чи іншого маршруту.

Для кожного маршрутизатора оголошені безпосередньо підключені мережі і відключено поширення оновлень маршрутизації на інтерфейси в локальні мережі.

На Rukavytsia \_R4 налаштований маршрут за замовчуванням в інтернет (ISP) і поширене його через оновлення маршрутизації.

Включити протокол EIGRP на маршрутизаторі командою:

```
Rukavytsia _R4(config)#router eigrp 14
```

Протоколу потрібно об'явити мережі, підключені до маршрутизатора.

```
Rukavytsia _R4(config-router)#network net 192.168.112.96 0.0.0.31
```

```
Rukavytsia _R4(config-router)#network 10.0.14.0 0.0.0.3
```

```
Rukavytsia _R4(config-router)#network 10.0.14.4 0.0.0.3
```

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

```
Rukavytsia _R4(config)#interface s0/0/0
```

```
Rukavytsia _R4(config-if)#bandwidth 128
```

```
Rukavytsia _R4(config-if)# clock rate 128000
```

Виконаємо перевірку таблиць маршрутизацій на маршрутизаторах (рисунок 4.2-4.6). Кожний маршрутизатор окрім безпосередньо підключених мереж з символом «C» має відомості про всі віддалені мережі, отримана по протоколу EIGRP з символом «D». Також мають записи маршруту за замовчуванням, який складається з восьми нулів, для підключення до маршрутизатора IPS.

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

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 10 subnets, 2 masks
C    10.0.14.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    10.0.14.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C    10.0.14.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    10.0.14.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
C    10.0.14.8/30 is directly connected, Serial0/1/1
L    10.0.14.9/32 is directly connected, Serial0/1/1
C    10.0.14.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    10.0.14.13/32 is directly connected, Serial0/1/0
D    10.0.14.16/30 [90/21024000] via 10.0.14.6, 07:13:35, Serial0/0/1
      [90/21024000] via 10.0.14.2, 07:13:35, Serial0/0/0
      [90/21024000] via 10.0.14.10, 07:13:35, Serial0/1/1
D    10.0.14.20/30 [90/21024000] via 10.0.14.10, 07:13:35, Serial0/1/1
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    64.0.0.0/8 [90/21024256] via 10.0.14.10, 07:13:35, Serial0/1/1
D    64.100.13.0/30 [90/21024256] via 10.0.14.10, 07:13:35, Serial0/1/1
192.168.112.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
D    192.168.112.0/27 [90/20514560] via 10.0.14.6, 07:13:35, Serial0/0/1
      [90/20514560] via 10.0.14.2, 07:13:35, Serial0/0/0
D    192.168.112.32/27 [90/20514560] via 10.0.14.6, 07:13:35, Serial0/0/1
      [90/20514560] via 10.0.14.2, 07:13:35, Serial0/0/0
D    192.168.112.64/27 [90/20514560] via 10.0.14.6, 07:13:35, Serial0/0/1
      [90/20514560] via 10.0.14.2, 07:13:35, Serial0/0/0
D    192.168.112.96/27 [90/20514560] via 10.0.14.6, 07:13:35, Serial0/0/1
      [90/20514560] via 10.0.14.2, 07:13:35, Serial0/0/0
D    192.168.112.128/26 [90/20512256] via 10.0.14.6, 07:13:35, Serial0/0/1
      [90/20512256] via 10.0.14.2, 07:13:35, Serial0/0/0
192.168.113.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
C    192.168.113.0/26 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    192.168.113.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
D    192.168.113.64/27 [90/20512256] via 10.0.14.14, 07:13:35, Serial0/1/0
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
D    209.165.202.0/27 [90/21024000] via 10.0.14.10, 07:13:35, Serial0/1/1
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.2 – Таблиця маршрутизації на Rukavytsia \_R1



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    10.0.14.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    10.0.14.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
C    10.0.14.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    10.0.14.6/32 is directly connected, Serial0/0/1
D    10.0.14.8/30 [90/21024000] via 10.0.14.5, 07:14:23, Serial0/0/1
      [90/21024000] via 10.0.14.1, 07:14:23, Serial0/0/0
      [90/21024000] via 10.0.14.18, 07:14:23, Serial0/1/0
D    10.0.14.12/30 [90/21024000] via 10.0.14.5, 07:14:23, Serial0/0/1
      [90/21024000] via 10.0.14.1, 07:14:23, Serial0/0/0
C    10.0.14.16/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    10.0.14.17/32 is directly connected, Serial0/1/0
D    10.0.14.20/30 [90/21024000] via 10.0.14.18, 07:14:23, Serial0/1/0
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    64.0.0.0/8 [90/21024256] via 10.0.14.18, 07:14:23, Serial0/1/0
D    64.100.13.0/30 [90/21024256] via 10.0.14.18, 07:14:23, Serial0/1/0
192.168.112.0/24 is variably subnetted, 10 subnets, 3 masks
C    192.168.112.0/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.24
L    192.168.112.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.24
C    192.168.112.32/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.34
L    192.168.112.33/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.34
C    192.168.112.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.44
L    192.168.112.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.44
C    192.168.112.96/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
L    192.168.112.97/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1.99
C    192.168.112.128/26 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L    192.168.112.129/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
192.168.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    192.168.113.0/26 [90/2170112] via 10.0.14.5, 07:14:23, Serial0/0/1
      [90/2170112] via 10.0.14.1, 07:14:23, Serial0/0/0
D    192.168.113.64/27 [90/21024256] via 10.0.14.5, 07:14:23, Serial0/0/1
      [90/21024256] via 10.0.14.1, 07:14:23, Serial0/0/0
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
D    209.165.202.0/27 [90/21024000] via 10.0.14.18, 07:14:23, Serial0/1/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.3 – Таблиця маршрутизації на Rukavytsia\_R2

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
D    10.0.14.0/30 [90/21024000] via 10.0.14.9, 07:15:08, Serial0/1/1
      [90/21024000] via 10.0.14.17, 07:15:08, Serial0/1/0
D    10.0.14.4/30 [90/21024000] via 10.0.14.9, 07:15:08, Serial0/1/1
      [90/21024000] via 10.0.14.17, 07:15:08, Serial0/1/0
C    10.0.14.8/30 is directly connected, Serial0/1/1
L    10.0.14.10/32 is directly connected, Serial0/1/1
D    10.0.14.12/30 [90/21024000] via 10.0.14.9, 07:15:08, Serial0/1/1
C    10.0.14.16/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    10.0.14.18/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    10.0.14.20/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    10.0.14.22/32 is directly connected, Serial0/0/1
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    64.0.0.0/8 [90/20512256] via 209.165.202.1, 07:15:08, Serial0/0/0
D    64.100.13.0/30 [90/20512256] via 209.165.202.1, 07:15:08, Serial0/0/0
192.168.112.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
D    192.168.112.0/27 [90/20514560] via 10.0.14.17, 07:15:08, Serial0/1/0
D    192.168.112.32/27 [90/20514560] via 10.0.14.17, 07:15:08, Serial0/1/0
D    192.168.112.64/27 [90/20514560] via 10.0.14.17, 07:15:08, Serial0/1/0
D    192.168.112.96/27 [90/20514560] via 10.0.14.17, 07:15:08, Serial0/1/0
D    192.168.112.128/26 [90/20512256] via 10.0.14.17, 07:15:08, Serial0/1/0
192.168.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    192.168.113.0/26 [90/20512256] via 10.0.14.9, 07:15:08, Serial0/1/1
D    192.168.113.64/27 [90/21024256] via 10.0.14.9, 07:15:08, Serial0/1/1
209.165.202.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    209.165.202.0/27 is directly connected, Serial0/0/0
L    209.165.202.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.4 – Таблиця маршрутизації на Rukavutsia \_R3

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

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

```

10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 2 masks
D    10.0.14.0/30 [90/21024000] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
D    10.0.14.4/30 [90/21024000] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
D    10.0.14.8/30 [90/21024000] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
C    10.0.14.12/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    10.0.14.14/32 is directly connected, Serial0/1/0
D    10.0.14.16/30 [90/21536000] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
C    10.0.14.20/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    10.0.14.21/32 is directly connected, Serial0/0/1
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    64.0.0.0/8 [90/21536256] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
D    64.100.13.0/30 [90/21536256] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
192.168.112.0/24 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
D    192.168.112.0/27 [90/21026560] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
D    192.168.112.32/27 [90/21026560] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
D    192.168.112.64/27 [90/21026560] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
D    192.168.112.96/27 [90/21026560] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
D    192.168.112.128/26 [90/21024256] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
192.168.113.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
D    192.168.113.0/26 [90/20512256] via 10.0.14.13, 07:15:47, Serial0/1/0
C    192.168.113.64/27 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    192.168.113.65/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
D    209.165.202.0/27 [90/21536000] via 10.0.14.13, 07:15:46, Serial0/1/0
S*  0.0.0.0/0 [1/0] via 209.165.202.1

```

Рисунок 4.5— Таблиця маршрутизації на Rukavytsia\_R4

```

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 0.0.0.0 to network 0.0.0.0

10.0.0.0/30 is subnetted, 6 subnets
D    10.0.14.0/30 [90/21536256] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
D    10.0.14.4/30 [90/21536256] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
D    10.0.14.8/30 [90/21024256] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
D    10.0.14.12/30 [90/21536256] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
D    10.0.14.16/30 [90/21024256] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
D    10.0.14.20/30 [90/21024256] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
64.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    64.100.13.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L    64.100.13.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
192.168.112.0/24 is variably subnetted, 7 subnets, 3 masks
D    192.168.112.0/27 [90/21026816] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
D    192.168.112.32/27 [90/21026816] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
D    192.168.112.64/27 [90/21026816] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
D    192.168.112.96/27 [90/21026816] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
D    192.168.112.128/26 [90/21024512] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
C    192.168.112.192/26 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    192.168.112.193/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
192.168.113.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D    192.168.113.0/26 [90/21024512] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
D    192.168.113.64/27 [90/21536512] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
209.165.202.0/27 is subnetted, 1 subnets
D    209.165.202.0/27 [90/2170112] via 64.100.13.1, 07:16:26, GigabitEthernet0/2
S*  0.0.0.0/0 is directly connected, GigabitEthernet0/2

```

Рисунок 4.6 – Таблиця маршрутизації на Rukavytsia \_R0

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;
- 192.168.112.89/25 – адреса Server HTTP;
- номер списку доступу: 14;
- ім'я пулу: Internet.

NAT на Rukavytsia\_R3:

*Rukavytsia\_R3(config)#access-list 14 permit 192.168.112.0 0.0.7.255*//список контролю доступу, що дозволяє всі адреси внутрішньої мережі

*Rukavytsia\_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

*Rukavytsia\_R3(config)#ip nat inside source list 14 pool Internet*// підміна адреси внутрішньої мережі на інтернет адреси згідно з списком контролю доступу

```
Rukavytsia_R3(config)#i ip nat inside source static 192.168.112.89
209.165.200.5// статичний NAT для серверу HTTP
```

```
Rukavytsia_R3(config)#interface Serial0/1/0
```

*Rukavytsia\_R3(config-if)#ip nat outside* // коли пакет надходить на порт то відбувається заміна інтернет адреси на адресу внутрішньої мережі при проходженні через порт

```
Rukavytsia_R3(config-if)#interface Serial0/0/0
```

*Rukavytsia\_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.4.7).

Protocol	Inside Global	Inside Local	Outside Local	Outside Global
icmp	209.165.202.15:7	192.168.112.140:7	209.165.202.1:7	209.165.202.1:7
icmp	209.165.202.14:2	192.168.112.145:2	209.165.202.1:2	209.165.202.1:2
icmp	209.165.202.9:5	192.168.112.44:5	209.165.202.1:5	209.165.202.1:5
icmp	209.165.202.9:6	192.168.112.44:6	209.165.202.1:6	209.165.202.1:6
icmp	209.165.202.13:1	192.168.113.16:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
icmp	209.165.202.12:2	192.168.113.18:2	209.165.202.1:2	209.165.202.1:2
icmp	209.165.202.11:1	192.168.113.79:1	209.165.202.1:1	209.165.202.1:1
icmp	209.165.202.10:7	192.168.113.80:7	209.165.202.1:7	209.165.202.1:7
---	209.165.200.5	192.168.113.89	---	---

Рисунок 4.7 – Таблиця перевотрювань NAT на Rukavytsia\_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 Rukavytsia\_Sw0.1:

```
Rukavytsia_Sw0.1(config)# interface range f0/1-4
Rukavytsia_Sw0.1(config-if-range)# switchport mode trunk
Rukavytsia_Sw0.1(config-if-range)# channel-group 1 mode auto
Rukavytsia_Sw0.2(config)# interface Port-channel 1
Rukavytsia_Sw0.2(config)# switchport mode trunk
```

Налаштування EtherChannel на Rukavytsia\_Sw0.2:

```
Rukavytsia_Sw0.2(config)# interface range f0/1-2
    Rukavytsia_Sw0.2(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
Rukavytsia_Sw0.2(config)# interface range f0/5-6
    Rukavytsia_Sw0.2(config-if-range)# channel-group 2 mode desirable
Rukavytsia_Sw0.2(config)# interface Port-channel 1
Rukavytsia_Sw0.2(config)# switchport mode trunk
Rukavytsia_Sw0.2(config)# interface Port-channel 2
    Rukavytsia_Sw0.2(config)# switchport mode trunk
```

Налаштування EtherChannel на Rukavytsia\_Sw0.3:

```
Rukavytsia_Sw0.3(config)# interface range f0/3-4
```

```
Rukavytsia_Sw0.3(config-if-range)# channel-group 3 mode auto  
Rukavytsia_Sw0.3(config)# interface range f0/5-6  
Rukavytsia_Sw0.3(config-if-range)# channel-group 2 mode desirable  
Rukavytsia_Sw0.3(config)# interface Port-channel 2  
Rukavytsia_Sw0.3(config)# switchport mode trunk  
Rukavytsia_Sw0.3(config)#interface Port-channel 3  
Rukavytsia_Sw0.3(config)# switchport mode trunk
```

Для перевірки роботи протоколу PAgP застосуємо команду *Rukavytsia\_Sw0.1#sh etherchannel summary*.

Результат роботи команди показує, 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 мережою «Відділ адміністрування» через Internet.

Налаштування на Rukavytsia\_R0:

```
Rukavytsia_R0(config)#access-list 110 permit ip 192.168.112.128 0.0.0.63
192.168.112.192 0.0.0.63
```

Налаштування параметрів 1 фази ISAKMP

```
Rukavytsia_R0(config)#crypto isakmp policy 10
```

```
Rukavytsia_R0(config-isakmp)#encryption aes
```

```
Rukavytsia_R0(config-isakmp)#authentication pre-share
```

```
Rukavytsia_R0(config-isakmp)#group 2
```

```
Rukavytsia_R0(config-isakmp)#exit
```

```
Rukavytsia_R0(config)#crypto isakmp key cisco address 64.100.13.2
```

Налаштування параметрів 2 фази ISAKMP

```
Rukavytsia_R0(config)#crypto ipsec transform-set VPN-CONF esp-3des esp-
sha-hmac
```

```
Rukavytsia_R0(config)#crypto map VPN-MAP 10 ipsec-isakmp
```

```
Rukavytsia_R0(config-crypto-map)#description VPN connection to Rukavytsia
_R2
```

```
Rukavytsia_R0(config-crypto-map)#set peer 64.100.13.2
```

```
Rukavytsia_R0(config-crypto-map)#set transform-set VPN-CONF
```

```
Rukavytsia_R0(config-crypto-map)#match address 110
```

```
Rukavytsia_R0(config-crypto-map)#exit
```

Налаштування криптографічного порівняння

```
Rukavytsia_R0(config)#interface Serial 0/0/1
```

```
Rukavytsia_R0(config-if)#crypto map VPN-MAP
```

```
interface: GigabitEthernet0/2
  Crypto map tag: VPN-MAP, local addr 64.100.13.2

  protected vrf: (none)
  local ident (addr/mask/prot/port): (192.168.112.128/255.255.255.192/0/0)
  remote ident (addr/mask/prot/port): (192.168.112.192/255.255.255.192/0/0)
  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.: 64.100.13.2, remote crypto endpt.:64.100.13.2
  path mtu 1500, ip mtu 1500, ip mtu idb GigabitEthernet0/2
  current outbound spi: 0x0(0)
```

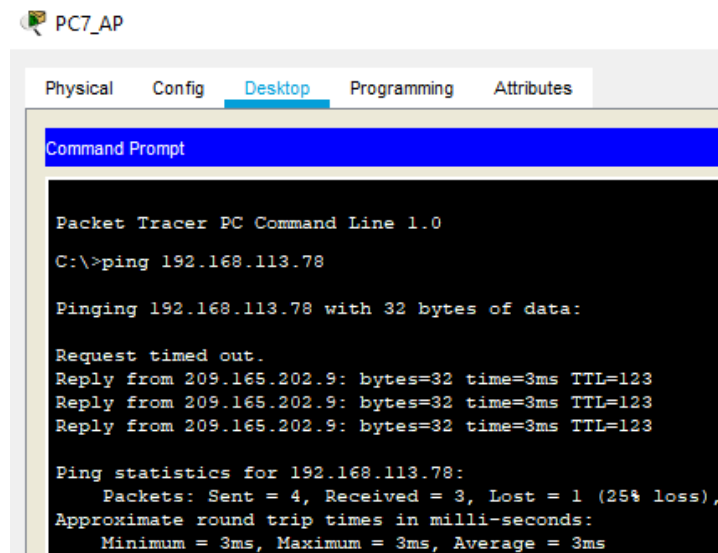
Рисунок 4.8 – Перевірка стану IPSec SA для Rukavytsia\_R0

### 4.3.6 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Для перевірки SSH зробимо підключення з командного рядка PC2\_AP з підмережі «Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення» маршрутизатора Rukavytsia\_R0 від користувача 12316\_Rukavytsia з паролем *admindisco* введемо команду:

```
Ssh -l 12316_Rukavytsia 192.168.112.191.
```

Для перевірки роботи доступність вузлів мережі виконаємо команду ping для вузлів з різних підмереж, вузол PC7\_AP з підмережі «Управління фінансово-бухгалтерського забезпечення» пінгує хост з підмережі «Управління інформаційних технологій».



```

Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.113.78

Pinging 192.168.113.78 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 209.165.202.9: bytes=32 time=3ms TTL=123
Reply from 209.165.202.9: bytes=32 time=3ms TTL=123
Reply from 209.165.202.9: bytes=32 time=3ms TTL=123

Ping statistics for 192.168.113.78:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 3ms, Maximum = 3ms, Average = 3ms
  
```

Рисунок 4.9 – Результат перевірки доступності вузлів мережі

В мережах VLAN користувачі отримують мережеві налаштування по протоколу DHCP. Для цього необхідно налаштувати маршрутизатор Rukavutsia\_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. При цьому налаштований в проекті сервер DHCP працює в режимі динамічного розподілу - на сервері DHCP присвоєний діапазон IP-адрес і кожен клієнтський комп'ютер в мережі повинен запросити IP-адресу від DHCP-сервера.

Згідно до технічних вимог налаштовано маршрутизатор, що здійснює маршрутизацію між VLAN і виступає в якості DHCP-серверу для мереж VLAN. Створені пули DHCP під назвою pollvlan24. 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 *Rukavytsia\_R2*:

```
Rukavytsia_R4(config)#interface GigabitEthernet0/1
Rukavytsia_R4(config-if)#no shutdown
Rukavytsia_R4(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.24
Rukavytsia_R4(config-if)#encapsulation dot1Q 24
Rukavytsia_R4(config-if)#ip address 192.168.112.1 255.255.255.224
Rukavytsia_R4(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.34
Rukavytsia_R4(config-if)#encapsulation dot1Q 34
Rukavytsia_R4(config-if)#ip address 192.168.112.33 255.255.255.224
Rukavytsia_R4(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.44
Rukavytsia_R4(config-if)#encapsulation dot1Q 44
Rukavytsia_R4(config-if)#ip address 192.168.112.65 255.255.255.224
Rukavytsia_R4(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.99
Rukavytsia_R4(config-if)#encapsulation dot1Q 99
Rukavytsia_R4(config-if)#ip address 192.168.112.97 255.255.255.224
```

Перевіримо динамічне призначення IP-адрес вузлам за допомогою протоколу DHCP, які знаходяться у VLAN-ах, а також перевіримо маршрутизацію між ними (рисунок 4.10).

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.

IP address	Client-ID/ Hardware address	Lease expiration	Type
192.168.112.13	0004.9A69.C59B	--	Automatic
192.168.112.45	0000.0C18.9044	--	Automatic
192.168.112.78	0001.64D7.9E6A	--	Automatic
192.168.112.77	00D0.BCD7.7246	--	Automatic
192.168.112.76	00D0.588B.80B5	--	Automatic
192.168.112.146	00E0.8F55.B45B	--	Automatic
192.168.112.144	000C.CF15.1E5B	--	Automatic
192.168.112.143	0090.214D.982D	--	Automatic
192.168.112.145	00D0.97A3.03DC	--	Automatic
192.168.112.141	0001.C774.4BE8	--	Automatic
192.168.112.142	0030.F21D.0D76	--	Automatic

Рисунок 4.10 – Таблиця призначення IP-адрес вузлам за протоколом DHCP для Rukavytsia\_R2

The figure shows four screenshots from Packet Tracer. The top-left screenshot shows the IP Configuration for PC3.44 (FastEthernet0) set to DHCP with IP 192.168.112.77, Subnet Mask 255.255.255.224, Default Gateway 192.168.112.65, and DNS Server 192.168.113.88. The top-right screenshot shows a Command Prompt on PC3.44 performing a ping to 192.168.112.12, resulting in successful replies from 192.168.112.12 with 32 bytes of data, time <1ms, and TTL=127. The bottom-left screenshot shows the IP Configuration for PC2.24 (FastEthernet0) set to DHCP with IP 192.168.112.12, Subnet Mask 255.255.255.224, Default Gateway 192.168.112.1, and DNS Server 192.168.113.88. The bottom-right screenshot shows a Command Prompt on PC2.24 performing a ping to 192.168.112.77, resulting in successful replies from 192.168.112.77 with 32 bytes of data, time <1ms, and TTL=127.

Рисунок 4.11 – Перевірка зв'язку між вузлами з різних VLAN при автоматичному призначенні адрес через DHCP

Виконане пінгування хостів, один з яких належить мережі VLAN 24, а інший мережі VLAN 44.

## **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 підключені 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.

*Rukavytsia \_R4(config)#aaa new-model //запуск служби AAA*

*Rukavytsia\_R4(config)#aaa authentication login default local // налаштування методу аутентифікації за замовчуванням з використання локальної бази користувачів*

*Rukavytsia \_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

*Rukavytsia \_R4(config)#line console 0*

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

*Rukavytsia \_R4(config)#line vty 0 4*

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

Налаштування RADIUS-сервер:

*Rukavytsia \_R4(config)#radius-server host 192.168.113.89 auth-port 1645*

*Rukavytsia \_R4(config)#radius-server key radius12316*

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

Потім перевіримо роботу аутентифікації, приєднавшись до маршрутизатора *Rukavytsia \_R4* (через консоль), провівши аутентифікацію через сервер RADIUS.

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

### 5.3 Налаштування мереж VLAN

VLAN (від англ. Virtual Local Area Network) – віртуальна локальна обчислювальна мережа, відома так само як VLAN, являє собою групу хостів із загальним набором вимог, які взаємодіють так, як якщо б вони були підключені до ширококомовному домену, незалежно від їх фізичного місцезнаходження. VLAN має ті ж властивості, що й фізична локальна мережа, але дозволяє кінцевим станціям, групуватися разом, навіть якщо вони не знаходяться в одній фізичній мережі. Така реорганізація може бути зроблена на основі програмного забезпечення замість фізичного переміщення пристроїв.

На пристроях Cisco, протокол VTP (VLAN Trunking Protocol) передбачає VLAN-домени для спрощення адміністрування. Згідно до вимог підмережа «Управління забезпечення роботи» розділяється на чотири підмережі VLAN, та до них ще одна підмережа для керування VLAN. Відповідно до архітектури мережі в КС Державної податкової служби створені мережі VLAN з присвоєним кожній з них ім'ям.

Таблиця 5.1 – Назви VLAN для підмережі «Управління забезпечення роботи»

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
1	Default	Не використовується
24	Kerivnytstvo	Керівництво
34	Personal	Відділ Персонал
44	Reestracia	Відділ Держ. реєстрації
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 Rukavytsia\_Sw2.0:

Об'ява VLAN:

*Switch (config)#hostname Rukavytsia\_Sw2.0*

*Rukavytsia\_Sw2.0(config)#vlan 24*

*Rukavytsia\_Sw2.0(config-vlan)#name Kerivnytstvo*

*Rukavytsia\_Sw2.0(config-vlan)# vlan 34*

*Rukavytsia\_Sw2.0(config-vlan)#name Personal*

*Rukavytsia\_Sw2.0(config-vlan)#vlan 44*

*Rukavytsia\_Sw2.0(config-vlan)#name Reestracia*

*Rukavytsia\_Sw2.0(config-vlan)#vlan 99*

*Rukavytsia\_Sw2.0(config-vlan)# name Management*

*Rukavytsia\_Sw2.0(config-vlan)#vlan 100*

*Rukavytsia\_Sw2.0(config-vlan)# name Native*

Налаштування транкових каналів:

```
Rukavytsia_Sw2.0(config)#interface g0/1, f0/12, f0/11
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)#switchport trunk native vlan 100
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)#switchport mode trunk
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)#exit
```

Налаштування портів доступу:

```
// включити режим access
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)# switchport access vlan 24
// вказати інтерфейси для vlan 24
Rukavytsia_Sw2.0(config)#interface range f0/5-10
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)#switchport mode access
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)# switchport access vlan 34
Rukavytsia_Sw2.0(config)#interface range f0/15-20
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)#switchport mode access
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)# switchport access vlan 44
Rukavytsia_Sw2.0(config)#interface range f0/10-14
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)#switchport mode access
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)#exit
```

Налаштування SVI-інтерфейсу:

```
Rukavytsia_Sw2.0(config)# interface Vlan99
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)# ip address 192.168.112.97 255.255.255.224
Rukavytsia_Sw2.0(config-if)#no shutdown
```

Для перевірки налаштування відобразимо сумарну інформацію про налаштування VLAN на комутаторах і відповідних їм портів (рис. 5.1, 5.2) Rukavytsia\_Sw2.0/

Port Status Summary Table				
Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Down	1	--	0007.ECC7.E801
FastEthernet0/2	Down	1	--	0007.ECC7.E802
FastEthernet0/3	Down	1	--	0007.ECC7.E803
FastEthernet0/4	Down	1	--	0007.ECC7.E804
FastEthernet0/5	Down	44	--	0007.ECC7.E805
FastEthernet0/6	Down	44	--	0007.ECC7.E806
FastEthernet0/7	Down	44	--	0007.ECC7.E807
FastEthernet0/8	Down	44	--	0007.ECC7.E808
FastEthernet0/9	Down	44	--	0007.ECC7.E809
FastEthernet0/10	Down	34	--	0007.ECC7.E80A
FastEthernet0/11	Up	--	--	0007.ECC7.E80B
FastEthernet0/12	Up	--	--	0007.ECC7.E80C
FastEthernet0/13	Down	34	--	0007.ECC7.E80D
FastEthernet0/14	Down	34	--	0007.ECC7.E80E
FastEthernet0/15	Down	24	--	0007.ECC7.E80F
FastEthernet0/16	Down	24	--	0007.ECC7.E810
FastEthernet0/17	Down	24	--	0007.ECC7.E811
FastEthernet0/18	Down	24	--	0007.ECC7.E812
FastEthernet0/19	Down	24	--	0007.ECC7.E813
FastEthernet0/20	Down	24	--	0007.ECC7.E814
FastEthernet0/21	Down	24	--	0007.ECC7.E815
FastEthernet0/22	Down	24	--	0007.ECC7.E816
FastEthernet0/23	Down	24	--	0007.ECC7.E817
FastEthernet0/24	Down	24	--	0007.ECC7.E818
GigabitEthernet0/1	Up	--	--	0007.ECC7.E819
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	0007.ECC7.E81A
Vlan1	Down	1	<not set>	0060.2FDD.4C7B
Vlan99	Up	99	192.168.112.98/27	0060.2FDD.4C01

Рисунок 5.1 – Налаштування VLAN на Rukavytsia\_Sw2.0

Port Status Summary Table

Port	Link	VLAN	IP Address	MAC Address
FastEthernet0/1	Up	--	--	00D0.97E4.7A01
FastEthernet0/2	Down	1	--	00D0.97E4.7A02
FastEthernet0/3	Down	1	--	00D0.97E4.7A03
FastEthernet0/4	Down	1	--	00D0.97E4.7A04
FastEthernet0/5	Up	44	--	00D0.97E4.7A05
FastEthernet0/6	Down	44	--	00D0.97E4.7A06
FastEthernet0/7	Down	44	--	00D0.97E4.7A07
FastEthernet0/8	Down	44	--	00D0.97E4.7A08
FastEthernet0/9	Down	44	--	00D0.97E4.7A09
FastEthernet0/10	Up	34	--	00D0.97E4.7A0A
FastEthernet0/11	Down	34	--	00D0.97E4.7A0B
FastEthernet0/12	Down	34	--	00D0.97E4.7A0C
FastEthernet0/13	Down	34	--	00D0.97E4.7A0D
FastEthernet0/14	Down	34	--	00D0.97E4.7A0E
FastEthernet0/15	Up	24	--	00D0.97E4.7A0F
FastEthernet0/16	Down	24	--	00D0.97E4.7A10
FastEthernet0/17	Down	24	--	00D0.97E4.7A11
FastEthernet0/18	Down	24	--	00D0.97E4.7A12
FastEthernet0/19	Down	24	--	00D0.97E4.7A13
FastEthernet0/20	Down	24	--	00D0.97E4.7A14
FastEthernet0/21	Down	24	--	00D0.97E4.7A15
FastEthernet0/22	Down	24	--	00D0.97E4.7A16
FastEthernet0/23	Down	24	--	00D0.97E4.7A17
FastEthernet0/24	Down	24	--	00D0.97E4.7A18
GigabitEthernet0/1	Down	1	--	00D0.97E4.7A19
GigabitEthernet0/2	Down	1	--	00D0.97E4.7A1A
Vlan1	Down	1	<not set>	0040.08BB.3324
Vlan99	Up	99	192.168.112.99/27	0040.08BB.3301

Рисунок 5.2 – Налаштування VLAN на Rukavytsia\_Sw2.1

#### 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 Rukavytsia\_Sw4 згідно технічних вимог:

```
Rukavytsia_Sw4(config)#int fa0/24 // вхід в інтерфейс
```

*Rukavytsia\_Sw4(config-if)#switchport mode access* // режим інтерфейса для отримання доступу

*Rukavytsia\_Sw4(config-if)#switchport port-security* // ввімкнення засобів безпеки

*Rukavytsia\_Sw4(config-if)#switchport port-security maximum 2* // забезпечення доступу до порту тільки для одного вузла

*Rukavytsia\_Sw4(config-if)#switchport port-security mac-address 0001.6300.BABD* // MAC – адреса 1 вузла для доступу до порта

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. Для того щоб не виділяти під мережу кожного VLAN окремий фізичний інтерфейс, створюються логічні підінтерфейсів на фізичному інтерфейсі для кожного VLAN. Налаштування маршрутизації між VLAN буде здійснюватись на маршрутизаторі Rukavytsia\_R2 на інтерфейсі GigabitEthernet 0/1 рf технологією інкапсуляції 802.1Q .

На комутаторі Rukavytsia\_Sw2.0 порт G0/1, що веде до маршрутизатора, налаштований як тегованих порт (в термінах Cisco – транк).

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

*Rukavytsia\_R2(config)#interface g0/1*

*Rukavytsia\_R2(config-if)#no shutdown*

*Rukavytsia\_R2(config)#interface g0/0.24* // налаштування підінтерфейсу для маршрутизації трафіку між VLAN

*Rukavytsia\_R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 24 // тегування пакетів  
для данного підінтерфейсу.*

*Rukavytsia\_R2(config-subif)#ip address 192.168.112.1 255.255.255.224*

## 6 ЕКОНОМІКА

У розділі розглядається економічна доцільність розробки комп'ютерної системи Державної податкової.

При розробці системи йде модернізація системи і основна увага приділяється розробці мережі головної будівлі управління. Розробка мереж локальних систем в даній роботі не виконується.

Тому пропонується для розрахунків прийняти до уваги тільки центральну частину системи, а саме використані маршрутизатори, комутатори та сервер (розділ 3-5).

### 6.1 Розрахунки капітальних витрат

Зведення капітальних витрат на устаткування системи контролю локальних прокатних пунктів наведено в таблиці 6.1.

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

де  $K_{об}$  – витрати на придбання устаткування,

$K_{тр}$  – витрати на транспортування;

$K_{мн}$  – на монтаж і налагодження системи контролю;

$K_{пз}$  – на програмне забезпечення.

Таблиця 6.1 – Капітальні витрати, грн.

№ п/п	Найменування статей витрат	Кіл. од.	Вартість за од. товару, грн.	Загальна вартість, грн.
1.	Маршрутизатор Cisco 2911	5	41086,00	205430,00

2.	Комутатор Cisco 2960-24TT	5	29143,00	145715,00
3.	Сервер Cisco UCS C480 M5	1	30000,00	30000,00
	Разом			381 145,00

Транспортно-заготівельні витрати визначаються по всіх розділах залежно від вартості устаткування, матеріалів, виробів, конструкцій та дорівнюють 8% від загальної вартості.

$$D_{\text{тр}} = C_{\text{кв}} \cdot 0,08, \quad (6.2)$$

де,  $C_{\text{кв}}$  – вартість комплектуючих виробів, грн.

Таким чином, витрати на транспортно-заготівельні роботи становлять

$$D_{\text{тр}} = 381\,145,00 \cdot 0,08 = 30\,491,6 \text{ грн}$$

Вартість монтажних-налагоджувальних робіт ухвалюємо на рівні 7% від вартості устаткування.

$$M_{\text{мн}} = C_{\text{об}} \cdot 0,07 \quad (6.3)$$

Витрати на монтажні-налагоджувальні роботи складуть

$$M_{\text{мн}} = 381\,145,00 \cdot 0,07 = 26\,680,15 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати по проекту складуть:

$$K_{\text{пр}} = 381\,145,00 + 30\,491,6 + 26\,680,15 = 438\,316,8 \text{ грн.}$$



## 6.2 Розрахунок капітальних витрат на програмне забезпечення

### 6.2.1 Розрахунок часу на розробку програмного забезпечення

Трудомісткість розробки програмного забезпечення:

$$t = t_o + t_d + t_a + t_n + t_{\text{нал}} + t_{\text{док}} \quad (6.4)$$

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 схеми алгоритму;

$t_n$  – витрати праці на програмування по готовій схемі алгоритму;

$t_{\text{нал}}$  – 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:

$$Q = q \cdot c \cdot (1+p), \quad (6.5)$$

де  $q$  – кількість операторів, використовуваних у програмі.

Виходячи з ПЗ  $q = 184$ ;

$c$  – 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.

Приймаємо  $p=0,1$ , що відповідає внесенню 3...5 корекцій, що приведуть до переробки 5-10% готової програми.

Таким чином, для програми, описаної в кваліфікаційній роботі:

$$Q = 184 \cdot 1,25 \cdot (1+0,1) = 253,0$$

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:

$$t_{\partial} = \frac{Q \cdot B}{(75 \dots 85) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.6)$$

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

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

Для розроблюваного програмного забезпечення:

$$t_{\partial} = \frac{253,0 \cdot 1,4}{80 \cdot 1,2} = 3,69 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати на розробку алгоритму розв'язку завдання:

$$t^a = \frac{Q}{(20 \dots 25) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.7)$$

Для розроблювального програмного забезпечення:

$$t_a = \frac{253,0}{20 \cdot 1,2} = 10,54 \text{ люд.-годин.}$$

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

$$t_n = \frac{Q}{(20 \dots 25) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.8)$$

Для розроблюваного програмного продукту:

$$t_n = \frac{253,0}{20 \cdot 1,2} = 10,54 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на налагодження програми на ЕОМ розраховуються по формулі:

$$t_{нал} = \frac{Q}{(4 \dots 5) \cdot k} \text{ люд.-годин} \quad (6.9)$$

Для конкретного програмного продукту:

$$t_{нал} = \frac{253,0}{5 \cdot 1,2} = 42,17 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на підготовку документації за завданням визначаються по формулі:

$$T_{док} = t_{ДР} + t_{ДО}, \text{ люд.-година} \quad (6.10)$$

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

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

$$t_{ДР} = Q / (15 \dots 20) \cdot k, \quad (6.11)$$

$$t_{ДР} = 253,0 / 18 \cdot 1,2 = 11,71 \text{ люд.-година;}$$

$$t_{ДО} = 0,75 \cdot t_{ДР}, \quad (6.12)$$

$$t_{\text{до}} = 0,75 \cdot 11,71 = 8,78 \text{ люд.-година.}$$

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

$$T_{\text{док}} = 11,71 + 8,78 = 20,49 \text{ люд.-година.}$$

Трудомісткість розробки програмного забезпечення буде становити:

$$t = 55 + 3,69 + 10,54 + 10,54 + 42,17 + 20,49 = 137,43 \text{ людино-годин.}$$

### 6.2.2 Розрахунки витрат на розробку програмного продукту

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

$$K_{\text{пз}} = Z_{\text{зп}} + Z_{\text{мч}}, \text{ грн.} \quad (6.13)$$

Заробітна плата розробника програмного забезпечення:

$$Z_{\text{зп}} = t \cdot C_{\text{пр}}, \text{ грн.} \quad (6.14)$$

де  $t$  – загальна трудомісткість обробки програмного забезпечення;

$C_{\text{пр}}$  – середня годинна тарифна ставка програміста становить:

$$C_{\text{пр}} = 65 \text{ грн./година.}$$

Заробітна плата за розробку програмного забезпечення дорівнює:

$$Z_{\text{зп}} = 137,43 \cdot 65 = 8932,95 \text{ грн.}$$

Вартість машинного часу, необхідного для налагодження програми на ЕОМ:

$$Z_{\text{мч}} = t_{\text{нал}} \cdot C_{\text{мз}}, \text{ грн.} \quad (6.15)$$

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.

$$Z_{\text{мч}} = 42,17 \cdot 5 = 210,85 \text{ грн.}$$

Витрати на розробку програмного забезпечення системи контролю будуть становити:

$$K_{\text{пз}} = 8932,95 + 210,85 = 9143,8 \text{ грн.}$$

Витрати на створення програмного забезпечення є частиною одноразових капітальних витрат на створення системи керування.

Очікувана тривалість розробки програмного забезпечення:

$$T = \frac{t}{B_k \cdot F_p}, \text{ міс.} \quad (6.16)$$

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:

$$T = \frac{137,43}{1 \cdot 176} = 0,78 \text{ міс.}$$

Розрахувавши усі показники, використаємо формулу 6.1 і розраховуємо капітальні витрати:

$$K_{\text{пр}} = 381\,145,00 + 9143,8 = 390\,288,8 \text{ грн.}$$

Система впроваджується вперше, тому не можна визначити вартість системи, що перебуває в експлуатації.

### 6.3 Розрахунки експлуатаційних витрат

До основних статтям експлуатаційних витрат ставляться:

- амортизація основних фондів  $C_a$ ;
- заробітна плата обслуговуючого персоналу  $C_z$ ;
- відрахування на соціальні заходи від заробітної плати  $C_c$ ;
- витрати на ремонт та технічне обслуговування  $C_{р.т.о.}$ ;
- вартість електроенергії, споживаної об'єктом проектування  $C_{еe}$ ;
- інші витрати  $C_{інш.}$

Таким чином, річні експлуатаційні витрати складуть:

$$C_e = C_a + C_z + C_c + C_{р.т.о.} + C_{еe} + C_{інш.}, \quad (6.18)$$

#### 6.3.1 Амортизація основних фондів

Обладнання, розробленої в кваліфікаційній роботі системи контролю, належить до 2 групи за нормами нарахування амортизації основних фондів.

Передбачуваний термін експлуатації системи становить 5 років.

При використанні методу прискореного зменшення залишкової вартості норма амортизації визначається за формулою:

$$H_a = (2 / T) * 100\% \quad (6.19)$$

$T$  – термін корисного використання об'єкта;

$H_a$  – норма амортизації;

$$C_a = (ПВ * H_a) / 100\%, \quad (6.20)$$

$C_a$  – амортизація основних фондів (річна);

$ПВ$  – первинна вартість, дорівнює капітальним витратам  $ПВ = K$ ;

Отже, норма амортизації для проектованої системи керування складе:

$$H_a = (2/5) * 100\% = 40\%$$

Сума амортизації для проекрованої системи становитиме:

$$C_{a.пр} = (390\,288,8 * 40\%)/100\% = 156\,115,5 \text{ грн.}$$

### 6.3.2 Розрахунки річного фонду заробітної плати

Номінальний річний фонд робочого часу одного працівника:

$$T_{ном.рік} = (T_k - T_{вих.св} - T_{відп}) * T_{зм}, \text{ ГОДИН} \quad (6.21)$$

де,  $T_k$  – календарний фонд робочого часу, 365 днів;

$T_{вих.св}$  – вихідні дні та свята, 115 дні;

$T_{відп}$  – відпустка, 21 день;

$T_{зм}$  – тривалість зміни, 8 год.

Таким чином, річний фонд робочого часу працівника складе:

$$T_{ном.рік} = (365 - 115 - 21) * 8 = 1832 \text{ годин}$$

Для контролю задіяв 1 спеціаліст з устаткування.

Після впровадження проекрованої системи контролю штат персоналу не зміниться, отже заробітна плата і відрахування на соціальні заходи будуть однакові.

Розрахунок річного фонду заробітної плати виробничих робітників здійснюється у відповідності з формою, наведеною в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Розрахунок заробітної плати персоналу

№ п/п	Найменування професії робітників	Число працюючих, чол		Годинна тарифна ставка, грн. / ч.	Номінальний річний фонд робочого часу (годину)	Пряма заробітна плата, грн.	Додаткова заробітна плата(10%), грн.	Доплати(7%), грн.	Всього заробітна плата, грн.
		яв.	сп.						
1	Налагодж. Мережі	1		50	1832	91600	9160	6412	107172,00
	Разом								107172,00

$$C_{з.пр} = 107172 \text{ грн.}$$

### 6.3.3 Розрахунки відрахувань на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи складуть:

$$C_c = 0,22 * C_z \quad (6.22)$$

$$C_{с.пр} = 0,22 * 107172 = 23577,84 \text{ грн.}$$



### 6.3.4 Визначення річних витрат на технічне обслуговування й ремонт

Річні витрати на технічне обслуговування й поточний ремонт електротехнічного встаткування й мереж включають витрати на матеріали, запасні частини, заробітну плату ремонтником.

Витрати, пов'язані з ремонтом та технічним обслуговуванням нового обладнання, становлять 4% від вартості, тобто:

$$C_{p.t.o.} = K * 0,04, \text{ грн.} \quad (6.23)$$

$$C_{p.t.o. пр} = 390\,288,8 * 0,04 = 15\,611,55 \text{ грн.}$$

### 6.3.5 Розрахунки вартості споживаної електроенергії

Система працює цілодобово, упродовж року.

Розрахуємо вартість електроенергії, споживаної системою контролю, розробленої у роботі:

$$C_{ee} = K_e * K_d * T \quad (6.24)$$

де  $K_e$  – кількість електроенергії, спожите проектованої системою контролю за годину, кВт\*год;

$K_{др}$  – кількість днів у році,  $K_{др} = 365$  днів;

$T$  – тариф на електроенергію для підприємств (Для користувачів електроенергії 2 класу тариф складає 1,63 грн. за кВт без ПДВ. З урахуванням ПДВ тариф  $T = 1,63 * 1,2 = 1,956$  грн).

Виходячи з технічних характеристик, споживання електроенергії становить:

- Маршрутизатор Cisco 2911 350 Вт (5 шт.);
- Комутатор Cisco 2960-24TT 335 Вт (5 шт.);

– Сервер Cisco Internet 340 Вт (1 шт.);

Здійснимо розрахунок вартості споживаної електроенергії при впровадженні системи.

Витрати на електроенергію будуть становити:

$$C_{\text{еє.пр}} = 0,350 * 5 * 365 * 24 * 1,956 = 29985,48 \text{ грн};$$

$$C_{\text{еє.пр}} = 0,335 * 5 * 365 * 24 * 1,956 = 28700,39 \text{ грн};$$

$$C_{\text{еє.пр}} = 0,340 * 365 * 24 * 1,956 = 5825,75 \text{ грн};$$

$$C_{\text{еє.пр.заг}} = 29985,48 + 28700,39 + 5825,75 = 64511,62 \text{ грн},$$

### 6.3.6 Визначення інших витрат

Інші витрати з експлуатації об'єкта проектування включають витрати з охорони праці, на спецодяг та інше згідно практики, ці витрати визначаються в розмірі 4% від річного фонду заробітної плати обслуговуючого персоналу:

$$C_{\text{інш}} = C_z \cdot 0,04 \text{ грн} \quad (6.25)$$

$$C_{\text{інш.пр}} = 107172 * 0,04 = 4\,286,88 \text{ грн}.$$

За формулою 6.18 розраховуємо річні експлуатаційні витрати для проектного варіанту:

Розраховані експлуатаційні витрати по варіантах представлено в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Експлуатаційні витрати по варіантах

Найменування показника	Проектний варіант
Амортизація	156 115,5

Фонд заробітної плати	107172,00
Відрахування на соц. виплати	23577,84
Ремонт і тех. обслуговування	15 611,55
Електроенергія	64511,62
Інші	4 286,88
Разом	371 275,39

Визначити різницю між експлуатаційними витратами при використанні базового й проектного варіантів не можливо, так як подібну систему впроваджується вперше.

#### **6.4 Висновок по розділу**

В цьому розділі був розглянутий науково-дослідницький і соціальний характер кваліфікаційної роботи. Були розраховані капітальні затрати, які складають 438 316,8 грн.

Також були розраховані експлуатаційні затрати. В них входять амортизація, заробітна плата, соціальні заходи, технічне обслуговування, вартість спожитої електроенергії та інші витрати.

## **7 ОХОРОНА ПРАЦІ, ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ**

### **7.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів**

Об'єктом дослідження є комп'ютерна система контролю локальних прокатних пунктів велосипедів у місті Дніпро». Принцип її роботи – це комп'ютерний контроль, який прискорює і спрощує сервіс з прокату велосипедів у місті Дніпро, який за рахунок інформаційних технологій дозволяє швидко розвинути бізнес прокату. Для електропостачання локальних пунктів прокату велосипедів застосовується електрична мережа частотою 50 Гц і напругою 220В.

При експлуатації пунктів прокату впливу небезпечних факторів не передбачено.

### **7.2 Інженерно-технічні заходи щодо охорони праці**

#### **7.2.1 Заходи по забезпеченню електробезпеки з експлуатації електронагрівальних приладів**

Основними заходами щодо забезпечення електробезпеки є:

- контроль і профілактика ушкодженої ізоляції;
- захист від випадкового дотику;
- занулення всіх неструмоведучих частин;
- застосування електрозахисних засобів;
- використання в тому приміщенні, де це дозволено.

До експлуатації обладнання в локальних прокатних центрів і в приміщеннях офісу підприємства допускаються працівники, що:

- пройшли інструктаж;
- знають будову приладів;
- ознайомлені з інструкціями щодо їх застосування.

### **7.2.2 Загальні вимоги з техніки безпеки**

**Небезпека ураження електричним струмом, в приміщеннях підприємства велика, тому що є можливість доторкнутися до батареї опалення і корпусу ЕОМ.**

**Більшість споживачів електричної енергії (системи персональних комп'ютерів блоки живлення), в яких є можливість пробою електричні фази, становлять значну небезпеку для здоров'я і життя людей, які працюють з ними.**

**Так само необхідно регулярно проводити інструктажі та перевірки всі працівників на предмет обізнаності техніки безпеки.**

Таким чином перед початком роботи необхідно перевірити, що:

- на робочому місці відсутні сторонні предмети;
- всі пристрої і блоки ПК під'єднані до системного блоку;
- наявне та надійне захисне заземлення устаткування;
- справні роз'єми кабелів електроживлення;
- справні вимикачі та інші органи керування ПК;
- відсутні пошкоджень ізоляції проводів живлення;
- відсутні відкриті струмопровідні частини у пристроях ПК.

Необхідно протерти трохи зволоженою серветкою клавіатуру (для

зниження рівня статичної електрики), зовнішню поверхню екрана монітора.

Також необхідно вжити заходів, щоб пряме світло не потрапляло на екрани пристроїв.

Освітленість у приміщеннях з ПК – регулювати сонцезахисними пристроями.

### 7.3 Розрахункова частина

Якість інформації, одержуваної людиною через зоровий канал, багато в чому залежить від освітлення. Незадовільне освітлення може спотворити інформацію, крім того, воно стомлює не тільки зір, але викликає стомлення організму в цілому. Неправильне освітлення може також бути причиною травматизму: погано освітлені небезпечні зони, сліпучі лампи і відблиски від них, різкі тіні погіршують або викликають повну втрату орієнтації працюючих.

Мета даного розрахунку полягає в наступному: вибрати систему освітлення, джерело світла і світильник, визначити кількість світильників для забезпечення нормованої освітленості і розташувати їх на плані лабораторії.

Розрахуємо штучне освітлення для приміщення підприємства, де працюють оператори. Приміщення чисте, пил і гази не виділяються.

Вихідні дані: висота приміщення  $H = 3,5$  м, довжина приміщення  $A = 7$  м, ширина приміщення  $B = 4$  м.

Розрахунок освітлення виконаємо методом коефіцієнта використання.

На підставі того, що розрахунки освітлення проводяться для робочого приміщення операторів ЕОМ, прийmemo  $E=300$  лк. Ухвалюємо загальну рівномірну систему освітлення. У якості джерела світла виберемо люмінесцентну лампу ЛСП02 з кривою силою світла  $M$  (рівномірної). Для даного світильника  $\lambda = 1,4$ .

Такі світильники рекомендується встановлювати в промислових будинках з невисоким рівнем запиленості, тому що він виконаний у незахищеному корпусі. Характеристики наведено в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Характеристики лампи ЛСП02

Серія, тип	Кіл., од., потужність, Вт	Габаритні розміри, мм		
		Довжина	Висота	Ширина
ЛСП02	2x36	2x1240	298	158
	2x58	2x1540	300	160

Розрахунок освітлення методом коефіцієнта використання виконується за формулою:

$$F = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{N \cdot \eta}, \quad (6.1)$$

де F- необхідний світловий потік ламп в кожному світильнику, лм;

E - нормована мінімальна освітленість, лк;

S - освітлювана площа, м<sup>2</sup>;

k - коефіцієнт запасу;

z - коефіцієнт мінімальної освітленості (при оптимальних відносинах відстані між світильниками до розрахункової висоті для люмінесцентних ламп  $z = 1,1$ );

N - число світильників в приміщенні;

$\eta$  - коефіцієнт використання світлового потоку.

Прийmemo наступні значення:  $E = 300$  лк;  $k = 1,5$ ;  $z = 1,1$ .

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

$$\lambda = \frac{L}{h}, \text{ м}, \quad (6.2)$$

де  $\lambda$  - ухвалюється залежно від типової кривої сили світла світильника.

Висота підвісу світильника визначається за формулою:

$$h = H - h_{\text{св}} - h_{\text{рп}} \quad (6.3)$$

де:

$H$  - висота приміщення ;

$h_{\text{св}}$  - висота звисання світильника ( від перекриття), м;

$h_{\text{рп}}$  - висота робочої поверхні над підлогою, м;

$$h = 3,5 - 0,2 - 0,8 = 2,5 \text{ м}$$

Визначимо відстань між рядами світильників:

$$L = \lambda \cdot h; \quad (6.4)$$

$$L = 1,4 \cdot 2,5 = 3,5 \text{ м}$$

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

$$l = (0,25 \dots 0,3)L = 0,25 \cdot L, \text{ м} \quad (6.5)$$

$$l = 0,25 \cdot 3,5 = 0,88 \text{ м.}$$

Кількість рядів світильників  $N_p = 7/3,5 = 2,0 = 2$  ряди.



Визначаємо число світильників в ряду:

$$N = (A - l_{\text{св}}) / l_{\text{св}} \quad (6.6)$$

де  $A$  – ширина приміщення,  $A=4$ ;

$l_{\text{св}}$  – довжина світильника  $l_{\text{св}}=1,240$ .

$$N = (4 - 1.240) / 1.240 = 2,2(\text{од.});$$

Прийmemo  $N^{\wedge}=3$  од.

Кількість світильників визначається по формулі:

$$N = N^{\wedge} \cdot N^{\prime\prime}, \text{ од} \quad (6.7)$$

$$N = 2 \cdot 3 = 6 \text{ од.}$$

Для визначення коефіцієнта використання  $\eta$  визначимо індекс приміщення  $i$ :

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)} \quad (6.8)$$

где  $h$  – розрахункова висота підвісу, м.

$$i = \frac{7 * 4}{2,5 \cdot (7 + 4)} = 1,02$$

Отримане значення  $i$  округляємо до найближчого табличного значення й приймаємо  $i = 1,0$ . Оцінюємо коефіцієнти відбиття поверхонь приміщення: стелі ( $\rho_{\text{п}}$ ), стін ( $\rho_{\text{ст}}$ ) і робочої поверхні ( $\rho_{\text{р}}$ ).

Приймаємо:  $\rho_{\text{п}} = 30\%$ ,  $\rho_{\text{ст}} = 50\%$ ,  $\rho_{\text{р}} = 30\%$ . За отриманими значенням  $i$  й  $\rho$  визначаємо величину коефіцієнта використання світлового потоку для обраного світильника ЛСП02. Для даного світильника  $\eta = 45\%$ .

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

$$\Phi = \frac{300 \cdot 28 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{6 \cdot 0,45} = 5133,3 \text{ лм.},$$

У світильнику дві лампи:

$$\Phi_{\text{н}} = \frac{\Phi}{2}, \text{ лм} \quad (6.9)$$

де  $\Phi$  - розрахунковий світловий світильника;

$\Phi_{\text{н}}$  – необхідний світловий потік лампи

$$\Phi_{\text{н}} = \frac{\Phi}{2} = \frac{5133,3}{2} = 2566,7 \text{ лм.},$$

Вибираємо лампи. У світильник слід встановити дві лампи ЛД40.

Технічні характеристики обраної лампи:

- потужність 40 Вт;
- напруга 103 В;
- світловий потік після 100 годин горіння  $\Phi_{\text{л}} = 2300 \text{ лм.}$

Визначаємо розбіжність розрахунків при виборі лампи:

$$\Delta E = \frac{((\Phi_{\text{л}} - \Phi_{\text{н}}) \cdot 100\%)}{\Phi_{\text{н}}}, \% \quad (6.10)$$

$$\Delta E = \frac{((2300 - 2566,7) \cdot 100\%)}{2566,7} = -10 \text{ \%}.$$

Така як  $\Delta E = -10 \text{ \%}$ , то результати розрахунків задовольняють умові припустимого відхилення розрахункової освітленості від нормованої освітленості (-10...+20%).

Тому можна зробити вивід, що лампа ЛД40 може бути використана в даному приміщенні в якості джерела світла, план розташування світильників зображено на рисунку 6.1.

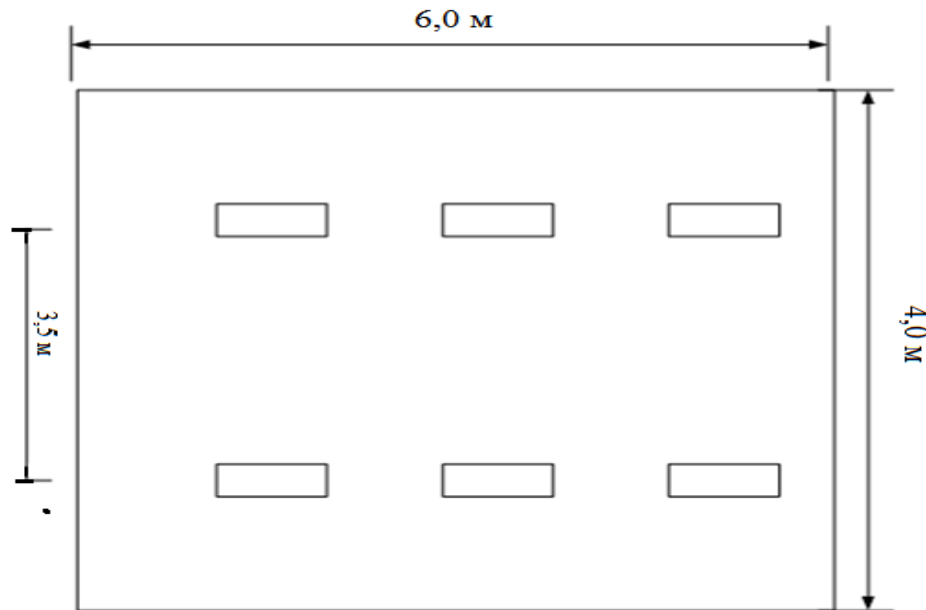


Рисунок 6.1 – Схема розташування світильників

#### 7.4 Безпека у випадку надзвичайної ситуації

На території міста Дніпро, порівняно з іншими регіонами, надзвичайні ситуації природного характеру спостерігаються нечасто. У регіоні практично не буває катастрофічних землетрусів, сходу сніжних лавин і зсувів, морози рідко досягають  $-30^{\circ}\text{C}$ , а спека  $+40^{\circ}\text{C}$ .

Але при виявленні небезпечної ситуації (пожежа, землетрус, радіаційна безпека, неполадки в електрогосподарстві тощо) для власного життя та життя співробітників їх необхідно заспокоїти.

Не треба усувати самому несправностей електромережі та електрообладнання, а тільки вимкнути загальне електропостачання.

При виявленні пожежі кожен зобов'язаний негайно викликати пожежну частину та вжити заходів згідно з планом евакуації на випадок пожежі, виробничих та природних явищ та вивести працівників у безпечне місце, організувати роботу ДПД щодо збереження майна та цінних паперів.

При появі сторонньої особи, яка застосовує протиправні дії щодо безпеки життєдіяльності оточуючих, необхідно викликати міліцію.

У випадку травмування працівників або клієнтів під час роботи підприємства необхідно викликати швидку допомогу або за потреби надати першу долікарську допомогу, за необхідності створити комісію по розслідування нещасного випадку, видати акт встановленого зразка, наказ про підсумки розслідування, повідомлення про наслідки нещасного випадку.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі були проаналізовані умови та вимоги Державної податкової служби, 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 та технічних вимог на розробку КС. Розроблено схему адресації мережі і виконане конфігурування активного мережного обладнання відповідно до технічних вимог підприємства. Виконана перевірка роботи комп'ютерної мережі.

Таким чином, завдання кваліфікаційної роботи – створення комп'ютерної системи для Державної податкової служби в Дніпропетровській області 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. Хамбракен, Д. Компьютерные сети: Пер. с англ./ Д. Хамбракен.- М.: ДМК Пресс, 2004. - 448 с.
5. Гук, М. Аппаратные средства локальных сетей/ М. Гук.- СПб.: Питер, 2001.- 576 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. Лапшинский, А.В. Локальные сети персональных компьютеров: В 2- х ч./ А.В. Лапшинский.- М.: МИФИ, 2004.- 264 с.

Додаток А

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

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

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

Текст програми

804.02070743.20013-01 12 014

Листів 10

**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 Rukavytsia_R2	4
1.1 Налаштування DHCP	5
1.2 Налаштування AAA	5
1.3 Створення VPN	6
1.4 Створення домену и ssh	6
1.5 Налаштування інтерфейсів	7
1.6 Налаштування протоколу маршрутизації	8
1.7 Налаштування консольних та vty ліній	9

```
version 15.1

no service timestamps log datetime msec

no service timestamps debug datetime msec

//Шифрування паролів

service password-encryption

!

//Ім'я пристрою

hostname Rukavytsia_R2

!

//Пароль до привілейованого режиму

enable secret 5 $1$mERr$hX5rVt7rPNoS4wqbXKX7m0

!

//Виключення адрес з пулу DHCP

ip dhcp excluded-address 192.168.112.1 192.168.112.10

ip dhcp excluded-address 192.168.112.33 192.168.112.43

ip dhcp excluded-address 192.168.112.65 192.168.112.75

ip dhcp excluded-address 192.168.112.97 192.168.112.107

ip dhcp excluded-address 192.168.112.129 192.168.112.139

!

// 1.1 Налаштування DHCP

ip dhcp pool POOL_VLAN24

network 192.168.112.0 255.255.255.224

default-router 192.168.112.1

dns-server 192.168.113.88

ip dhcp pool POOL_VLAN34

network 192.168.112.32 255.255.255.224
```

```
default-router 192.168.112.33
dns-server 192.168.113.88
ip dhcp pool POOL_VLAN44
network 192.168.112.64 255.255.255.224
default-router 192.168.112.65
dns-server 192.168.113.88
ip dhcp pool POOL_LAN_Upravlenie
network 192.168.112.128 255.255.255.192
default-router 192.168.112.129
dns-server 192.168.113.88
!
//1.2 Налаштування AAA
aaa new-model
aaa authentication login Login group radius local
aaa authentication login default local
!
ip cef
no ipv6 cef
!
//1.3 Створення користувача з паролем
username 12316_Rukavytsia password 7 082048430017061E010803
!
license udi pid CISCO2911/K9 sn FTX152489N7-
license boot module c2900 technology-package securityk9
// 1.4 Створення VPN
crypto isakmp policy 10
```

```
encr aes

authentication pre-share

group 2

!

crypto isakmp key cisco address 10.0.14.6

!

crypto ipsec transform-set VPN-CONF esp-3des esp-sha-hmac

!

crypto map VPN-MAP 10 ipsec-isakmp
description VPN connection to Sevruc_R0
set peer 10.0.14.6
set transform-set VPN-CONF
match address 110

!

no ip domain-lookup

//1.4 Створення домену и ssh

ip domain-name Rukavytsia_R2

!

spanning-tree mode pvst

!

//1.5 Налаштування інтерфейсів

interface GigabitEthernet0/0

no ip address

duplex auto

speed auto

shutdown
```

```
!  
interface GigabitEthernet0/1  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
!  
//Налаштування підінтерфейсів VLAN  
interface GigabitEthernet0/1.24  
encapsulation dot1Q 24  
ip address 192.168.112.1 255.255.255.224  
!  
interface GigabitEthernet0/1.34  
encapsulation dot1Q 34  
ip address 192.168.112.33 255.255.255.224  
!  
interface GigabitEthernet0/1.44  
encapsulation dot1Q 44  
ip address 192.168.112.65 255.255.255.224  
!  
interface GigabitEthernet0/1.99  
encapsulation dot1Q 99  
ip address 192.168.112.97 255.255.255.224  
!  
interface GigabitEthernet0/2  
description LAN Arhiv  
ip address 192.168.112.129 255.255.255.192
```

```
duplex auto
speed auto
crypto map VPN-MAP
!
interface Serial0/0/0
ip address 10.0.14.2 255.255.255.252
ip ospf cost 7500
clock rate 128000
!
interface Serial0/0/1
ip address 10.0.14.6 255.255.255.252
ip ospf cost 7500
clock rate 128000
!
interface Serial0/1/0
ip address 10.0.14.17 255.255.255.252
ip ospf cost 7500
clock rate 128000
!
interface Serial0/1/1
no ip address
clock rate 2000000
shutdown
!
interface Vlan1
no ip address
```

```
shutdown
!
//1.6 Налаштування протоколу маршрутизації
router eigrp 14
  passive-interface GigabitEthernet0/2
  passive-interface GigabitEthernet0/1.24
  passive-interface GigabitEthernet0/1.34
  passive-interface GigabitEthernet0/1.44
  passive-interface GigabitEthernet0/1.99
  network 192.168.112.0 0.0.0.31
  network 192.168.112.32 0.0.0.31
  network 192.168.112.64 0.0.0.31
  network 192.168.112.96 0.0.0.31
  network 10.0.14.0 0.0.0.3
  network 10.0.14.4 0.0.0.3
  network 10.0.14.16 0.0.0.3
  network 192.168.112.128 0.0.0.63
!
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
ip flow-export version 9
!
access-list 110 permit ip 192.168.112.192 0.0.0.63 192.168.112.128 0.0.0.63
!
//Налаштування банеру
```



```
banner motd _____123-16 Rukavytsia Authorized Heve
PASSWORD_____

!

radius-server host 192.168.113.89 auth-port 1645

radius-server key radius123

!

//1.8 Налаштування консольних та vty ліній

line con 0

password 7 0822455D0A16

!

line aux 0

!

line vty 0 4

password 7 0822455D0A16

login authentication default

transport input ssh

//Налаштування паролів

line vty 5 15

password 7 0822455D0A16

transport input ssh

end
```