

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

Інститут електроенергетики
(інститут)

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра інформаційних систем та технологій
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра**

студента Сіврюка Юрія Романовича
(ПІБ)

академічної групи 123-16-1
(шифр)

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

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

на тему “ Комп'ютерна система Царичанської районної державної адміністрації
з опрацюванням побудови та налаштуванням корпоративної мережі ”
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підп ис
		рейтингово ю	інституційно ю	
кваліфікаційної роботи	ас. Бешта Л.В.			
розділів:				
апаратний розділ	доц. Ткаченко С.М.			
розрахунок мережі	ас. Панферова Я.В.			
економічний розділ	ст. викл. Яремчук І.О.			
охорона праці	доц. Іконніков М.Ю.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

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

**Дніпро
2020**

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

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

"27" січня 2020 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавр
студента Сіврюка Ю.Р. академічної групи 123-16-1
(прізвище та ініціали) (шифр)
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
за освітньо-професійною програмою 123 «Комп'ютерна інженерія»
(офіційна назва)
на тему “ Комп'ютерна система Царичанської районної державної адміністрації
з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі ”
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 21.05.2020
№ 771-л

Розділ	Зміст	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати завдання, конкретизувати предмет та мету роботи	10.05.2020
Технічні вимоги до комп'ютерної системи	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати технічні вимоги до розробки комп'ютерної системи	17.05.2020
Спеціальна частина	Розв'язати завдання з розробки комп'ютерної системи з опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі	24.05.2020
Економічна частина	Економічно обґрунтувати доцільність витрат на створення та дослідження системи	28.05.2020
Охорона праці	Розробити організаційно-технічні заходи щодо реалізації правил безпеки при експлуатації системи	29.06.2020

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

ас. Бешта Л.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 09.04.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії

15.06.2020 р.

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Сіврюк Ю.Р.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: с. 84, рис. 25, табл. 9, додатки 1, джерел 10.

Об'єкт розробки: Комп'ютерна система Царичанської районної державної адміністрації з опрацюванням побудови та налаштуванням корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної системи для Царичанської районної державної адміністрації.

У вступі показано актуальність, мета, завдання, об'єкт і ідею роботи та основне завдання роботи.

У розділі «Стан питання і постановка задачі» розглянута сфера застосування комп'ютерної системи. Проаналізована структура об'єкта впровадження, проведено аналіз принципів і технічних способів інформаційного забезпечення КС Царичанської РДА. Сформульовані мета, завдання, задачі і ідея роботи.

В розділі «Технічні вимоги до комп'ютерної системи» наведені технічні вимоги підприємства до впроваджуваної КС, виконаний розрахунок основних характеристик для вихідного трафіка каналу зв'язку.

В розділі «Розробка апаратної частини комп'ютерної системи» виконаний вибір елементної бази для КС. Розроблені: структурна схема комплексу технічних засобів КС, схема архітектури мережі підприємства, розроблена схема фізичної топології мережі підприємства, виконане проектування корпоративної мережі, розроблена модель комп'ютерної системи та перевірена її робота.

В економічному розділі виконані розрахунки економічної доцільності впровадження проекту.

У розділі «Охорона праці» розроблено заходи з охорони праці в приміщенні працівників офісу підприємства, виконаний розрахунок освітлення.

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.

МЕРЕЖА, РДА, CISCO, LAN, SWITCH, ROUTER, SERVER, VLAN.

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 Структура об'єкта впровадження	10
	1.3 Відомості про технології збору та передачі інформації	12
	1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення	14
	1.5 Аналітичний огляд існуючих способів обробки та передачі інформації, принципів побудови об'єкта проектування	16
	1.6 Завдання і мета роботи	17
	1.7 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань	17
2	Технічні вимоги до комп'ютерної системи	20
	2.1 Вимоги до системи в цілому	21
	2.2 Вимоги до функцій, які виконує КС	24
	2.3 Вимоги до видів забезпечення КС	26
3	Розробка апаратної частини комп'ютерної системи підприємства	28
	3.1 Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи	28
	3.2 Розробка специфікації апаратних засобів КС	30
	3.3 Розробка архітектури мережі підприємства	33

	3.4	Розрахунок інтенсивності трафіку вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	35
4	Проектування корпоративної мережі та перевірка роботи комп'ютерної системи підприємства		
	4.1	Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	38
	4.2	Розробка топологічної схеми корпоративної мережі	43
	4.3	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	45
	4.3.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв	45
	4.3.2	Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі	47
	4.3.3	Налаштування роботи Інтернет	52
	4.4.4	Перевірка роботи комп'ютерної системи	57
5	Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу		61
	5.1	Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі	61
	5.2	Налаштування маршрутизаторів на підтримку служби AAA	61
	5.3	Налаштування мереж VLAN	62
	5.4	Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN	66
6	Економічна частина		69
	6.1	Розрахунки капітальних витрат	69
	6.2	Розрахунок капітальних витрат на встановлення обладнання та автоматизацію	70
	6.3	Розрахунки експлуатаційних витрат	74
	6.4	Додатковий ефект після впровадження системи керування	78
7	Охорона праці		80
	7.1	Аналіз небезпечних та шкідливих факторів	80
	7.2	Інженерно-технічні заходи з охорони праці	80

7.3	Розрахункова частина	81
7.4	Безпека у випадку надзвичайної ситуації	85
Висновки		87
Перелік посилань		88
Додаток А	Текст програми налаштування корпоративної мережі	89

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

РДА – районна державна адміністрація ;

КС – комп'ютерна система ;

БД – база даних ;

LAN – Local Area Network ;

VLAN – віртуальна локальна комп'ютерна мережа ;

ВСТУП

Всесвітня тенденція до об'єднання комп'ютерів у мережі обумовлена рядом важливих причин, таких як прискорення передачі інформаційних повідомлень, можливість швидкого обміну інформацією між користувачами, одержання й передача повідомлень (Е – Mail листів і іншого) не відходячи від робочого місця, можливість миттєвого одержання будь-якої інформації з будь-якого місця земної кулі, а так само обмін інформацією між комп'ютерами різних фірм виробників працюючих під різним програмним забезпеченням.

Завдяки обчислювальним мережам ми одержали можливість одночасного використання програм і баз даних декількома користувачами.

Поняття локальна обчислювальна мережа (англ. LAN – Local Area Network) – відноситься до географічно обмежених апаратно-програмними реалізаціями, у яких кілька комп'ютерних систем зв'язані один з одним за допомогою відповідних засобів комунікацій.

Завдяки такому з'єднанню користувач може взаємодіяти з іншими робочими станціями, підключеними до цієї LAN.

Для ефективного використання всіх інформаційних ресурсів вся РДА повинна бути однією цілісною інформаційною системою, а для цього потрібно залучити всіх до оформлення документообігу своїх посадових обов'язків в електронному вигляді, що прискорить як обмін звітною інформацією, так і надасть можливість більш якісного контролю над кожним працівником закладу.

1 СТАН ПИТАННЯ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Характеристика галузі та умов застосування системи, що проектується

Царичанська РДА – є місцевим органом виконавчої влади, що в межах своїх повноважень здійснює виконавчу владу на території Царичанського району . Царичанська РДА згідно з конституцією України вирішує ряд наступних питань : забезпечення законності, охорони прав, свобод і законних інтересів громадян , соціально-економічного розвитку відповідних територій, бюджету, фінансів та обліку, управління майном, приватизації, сприяння розвитку підприємництва та здійснення державної регуляторної політики ,промисловості, сільського господарства, будівництва, транспорту і зв'язку, науки, освіти, культури, охорони здоров'я, фізкультури і спорту, сім'ї, жінок, молоді та неповнолітніх, використання землі, природних ресурсів, охорони довкілля, зовнішньоекономічної діяльності, оборонної роботи та мобілізаційної підготовки, соціального захисту, зайнятості населення, праці та заробітної плати .

Для забезпечення швидкості роботи , комунікацій з вищестоячими державними інстанціями , швидкого обміну матеріалами та документами , можливістю проведення онлайн відеоконференцій , та зменшення роботи з паперами, було прийнято рішення повністю перейти на електронну систему опрацювання даних . Для цього необхідно створити спільну мережу, яка забезпечить доступ до Інтернету, а це дуже важливо , для економії часу і належного виконання функцій РДА , адже якщо потрібно зробити запит в обласні інстанції , то час опрацювання запиту складає 10 - 14 днів з урахуванням відправлення запиту листом (поштою). А якщо РДА отримає доступ до мережі Інтернет , то ці запити можливо бути робити онлайн , і швидкість роботи буде вищою, а також більша кількість населення зможе отримати належні консультації і відповіді на питання, які їх турбують , і

отримання документів від Обласної Адміністрації , чи земельного господарства буде можливою в «один клік».

1.2 Структура об'єкта впровадження

Об'єктом розробки комп'ютерної системи в даному дипломному проекті є компанія Царичанська РДА, яка виконує роботу зазначену законодавством України .

РДА має таку організаційну структуру :

- Голова РДА та підлеглі йому замісники ;
- Перший заступник голови РДА ;
- Заступник голови РДА ;
- Керівник апарату ;

Також є окремі чотири інстанції , що підпорядковуються лише голові РДА – це :

- Відділ правового забезпечення ;
- Сектор з питань персоналу ;
- Головний спеціаліст з питань режимно - секретної роботи ;
- Головний спеціаліст з мобілізаційної роботи ;

Загалом по РДА 90 штатних місць.

Голова РДА – Очолює району державну адміністрацію, здійснює керівництво її діяльністю. Несе відповідальність за виконання покладених на державну адміністрацію завдань і за здійснення нею своїх повноважень. Формує її склад. У межах бюджетних асигнувань, виділених на її утримання, визначає структуру райдержадміністрації.

Перший заступник голови РДА – Перший заступник голови районної державної адміністрації виконує обов'язки голови районної державної адміністрації на час його відсутності. Координує діяльність заступників голови райдержадміністрації, управлінь та відділів та інших структурних підрозділів райдержадміністрацій.

Заступник голови РДА – відповідає за реалізацію державної політики у галузі освіти, культури, молодіжної політики і спорту, охорони здоров'я, соціального захисту населення, здійснення керівництва закладами освіти, культури, охорони здоров'я, що належать до сфери управління державної адміністрації, організацією їх матеріально-фінансового забезпечення.

Керівник апарату – очолює апарат районної державної адміністрації, організовує його роботу відповідно до вимог положення про апарат адміністрації, регламенту роботи адміністрації. Здійснює правове, організаційне, матеріально-технічне забезпечення його діяльності.

Відділ правового забезпечення – відповідає за юридичне управління апарату РДА, забезпечує організацію правової роботи, спрямованої на правильне застосування, неухильне додержання та запобігання невиконанню вимог актів законодавства.

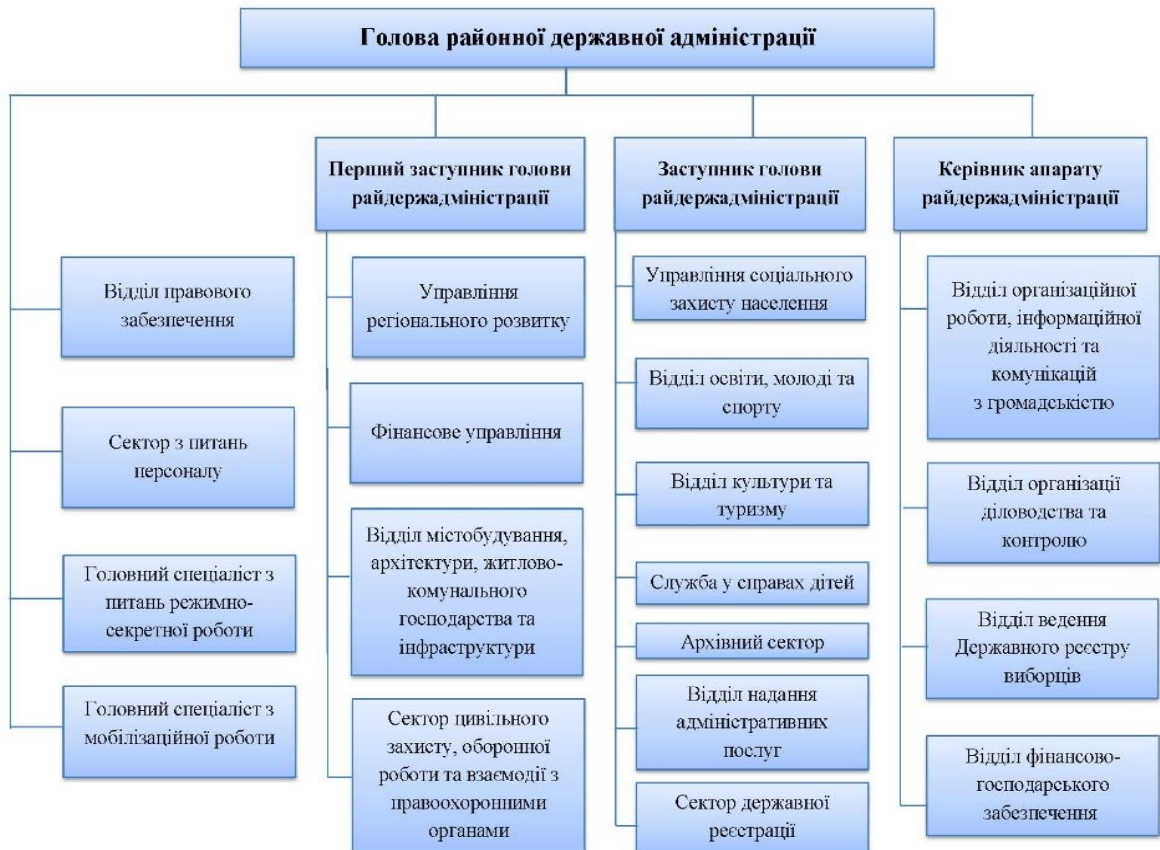
Сектор з питань персоналу – реалізація державної політики з питань управління персоналом у РДА.

Головний спеціаліст з питань режимно - секретної роботи – розробляє та реалізує заходи, що забезпечують охорону державної таємниці, забезпечує запровадження заходів режиму секретності під час виконання всіх видів робіт, пов'язаних з державною таємницею.

Головний спеціаліст з мобілізаційної роботи – організовує планування, розроблення і проведення заходів щодо мобілізаційної підготовки та мобілізації, у тому числі з переведення місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, підприємств, установ і організацій, що залучаються Царичанською РДА до виконання мобілізаційних завдань на роботу в умовах особливого періоду та здійснює контроль за їх виконанням.

Виробнича структура підприємства, що підлягають об'єднанню в корпоративну мережу, включає наступні підрозділи: Кабінети керуючого апарату, відділ з питань державної реєстрації речових прав на нерухоме, юридичних та фізичних осіб-підприємців, відділ агропромислового розвитку, управління соціального захисту населення, фінансове управління.

В КС застосована ієрархічна структура перетворення інформації. На кожному рівні виконуються відповідні функції доступу та обробки інформації.



Організаційна структура Царичанської РДА наведена на рисунку 1.1

Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури Царичанської РДА

1.3 Відомості про технології збору та передачі інформації

Будівля складається з двох корпусів . Один корпус чотирьох поверховий в ньому розміщенні всі кабінети , архів , приймальня , а другий одноповерховий в ньому розташована актові зала. Відділ надання адміністративних послуг знаходиться в окремій будівлі на відстані 300 метрів. Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії зображена на рисунку 1.3 .

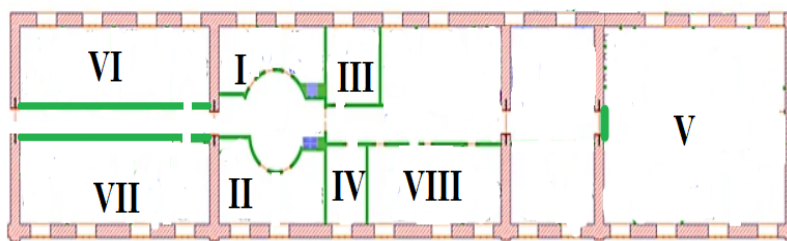
Розглянемо чотирьох поверховий корпус :

На першому поверсі розташовані : кімната охорони, приймальня, сектор правового забезпечення, відділ організаційно-кадрової роботи, відділ фінансово-господарського забезпечення, відділ діловодства, архівний сектор, серверна.

На другому поверсі розташовані : відділ ведення Державного реєстру виборців, кабінет головного спеціаліста з питань запобігання та виявлення корупції, сектор економічного розвитку і торгівлі, відділ відділу житлово-комунального господарства, інфраструктури, будівництва та архітектури.

На третьому поверсі розташовані: сектор мобілізаційної роботи, цивільного захисту та взаємодії з правоохоронними органами , відділ культури, туризму, національностей та релігій, відділ освіти, відділ з питань надання адміністративних послуг, служба у справах дітей.

На четвертому поверсі розташовані : кабінети керуючого апарату, відділ з питань державної реєстрації речових прав на нерухоме, юридичних та фізичних осіб-підприємців, відділ агропромислового розвитку, управління соціального захисту населення, фінансове управління.



- I - Голова РДА**
- II - Перший зам.голови РДА**
- III - Зам. голови РДА**
- IV- Керуючий апаратом**

- V - відділ з питань державної реєстрації речових прав на нерухоме**
- VI - відділ юридичних та фізичних осіб-підприємців**
- VII - відділ агропромислового розвитку**
- VII - управління соціального захисту населення**
- VIII - фінансове управління**

Рисунок 1.2 – Схема четвертого поверху Царичанської РДА

В одноповерховому корпусі розміщена актові зала – в якій проходять наради та відео – конференції .

Робота РДА тісно пов'язана з роботою усіх інстанцій які є в районі , а також в області . Весь персонал РДА постійно контактує між собою , за допомогою телефонних дзвінків , а також живого пересування по території будівлі .

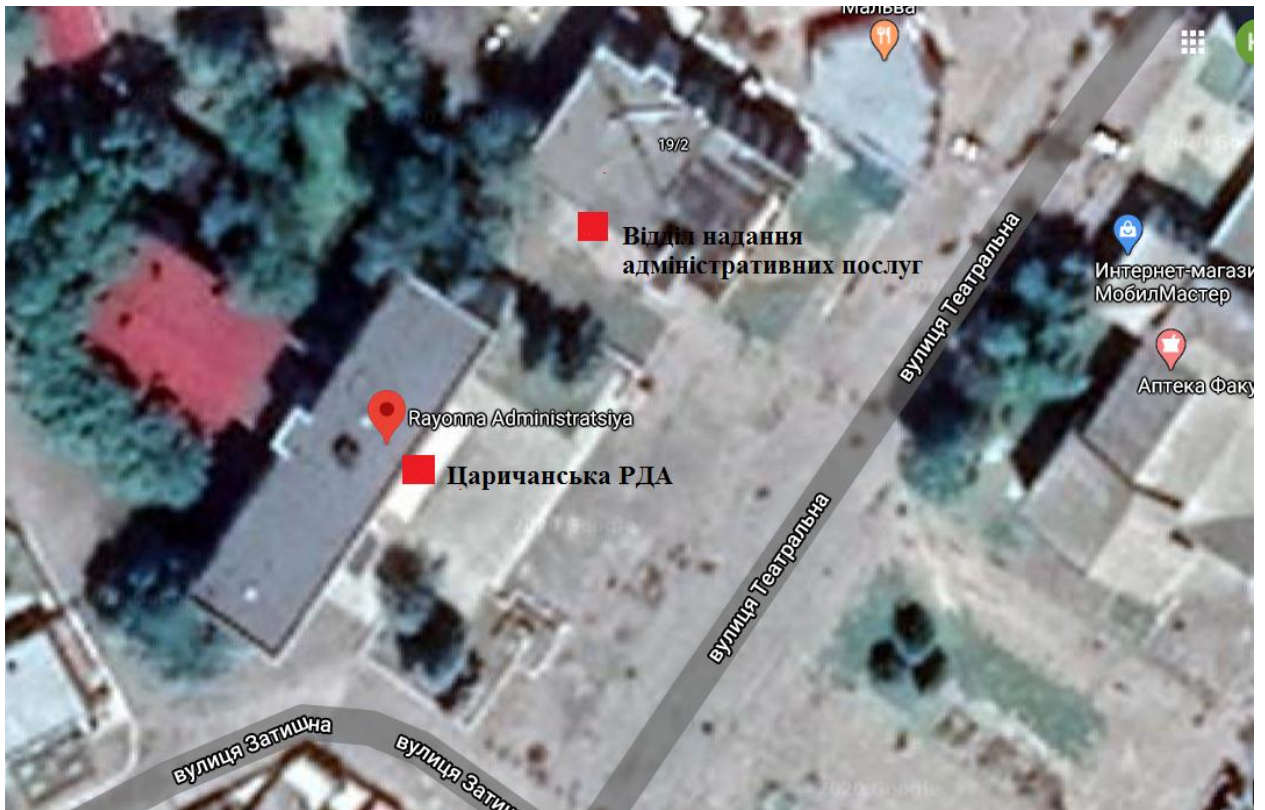


Рисунок 1.3 – Топологічна схема гео-розміщення структурних підрозділів Царичанської РДА

1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення

Стрімке зростання економічних зв'язків між різними регіонами країни, між окремими підприємствами та організаціями неминує призводить до зростаючої потреби в актуальній і достовірній інформації про розвиток економічної ситуації на різних рівнях. У зв'язку з цим набула свого розвитку так звана концепція інтеграції інформаційних систем та інформаційних сховищ. Згідно з базовими принципами даної концепції подальший розвиток систем автоматизації різних сфер діяльності сучасного суспільства

відбуватиметься шляхом злиття розрізаних процедур, що автоматизують ті чи інші процеси в єдині концептуально пов'язані, інтегровані системи завдань, які будуть функціонувати на основі єдиного інформаційного поля і за єдиними уніфікованими правилами та алгоритмами інформаційної взаємодії.

У зв'язку з цим слід відзначити, що побудова подібних інтегрованих інформаційних систем на основі єдиного інформаційного простору в рамках окремо взятого підприємства або установи з багатофункціональною внутрішньою структурою і з нетривіальною системою організації внутрішньогосподарських процесів - досить складне завдання. Вирішення цього завдання потребує максимального використання вже на стадії проектування подібної інформаційної системи, методів математичного моделювання складних динамічних систем з метою мінімізації можливих помилок, які, у свою чергу, здатні істотно вплинути на загальний рівень інформаційного забезпечення системи і, як наслідок, на всю систему загалом.

При цьому необхідно дотримуватися такої схеми виконання підготовчих робіт:

- визначити склад основних економічних і допоміжних підсистем у рамках;
- установити склад і методи інформаційної взаємодії між підсистемами і між всією системою та зовнішнім інформаційним середовищем;
- вирішити питання інформаційно-довідкового обслуговування системи, визначити способи внесення змін і доповнень у нормативно-довідкові та інші підсистеми;
- визначити способи алгоритмізації та програмного кодування додаткових підсистем і окремих програмно-технічних модулів, що розширює технологічні та інформаційні можливості системи.

Вирішення завдань інформаційного забезпечення економічної діяльності підприємств і установ у сучасних умовах повинно спиратися не на

інтуїтивні та суб'єктивістські методи автоматизації локальних процедур з подальшим механічним об'єднанням в "єдину" систему, а на науково обґрунтовані методи моделювання і побудови складних систем. Це дозволить максимально використати величезний обчислювальний і технологічний потенціал сучасних інформаційних систем і технологій.

1.5 Аналітичний огляд існуючих способів обробки та передачі інформації, принципів побудови об'єкта проектування

Недоліком існуючої технології є те, що в приміщенні РДА є мережа лише в певних кабінетах, а повне об'єднання в спільну мережу відсутнє, це призводить до проблем обміну інформацією, а також збільшення витрати часу на пошук інформації, отримання важливих повідомлень.

Уникнути цього недоліку дозволило б об'єднання комп'ютерів в локальну обчислювальну мережу, це повністю прискорить роботу РДА, дасть змогу створити БД, яка буде міститися в мережі.

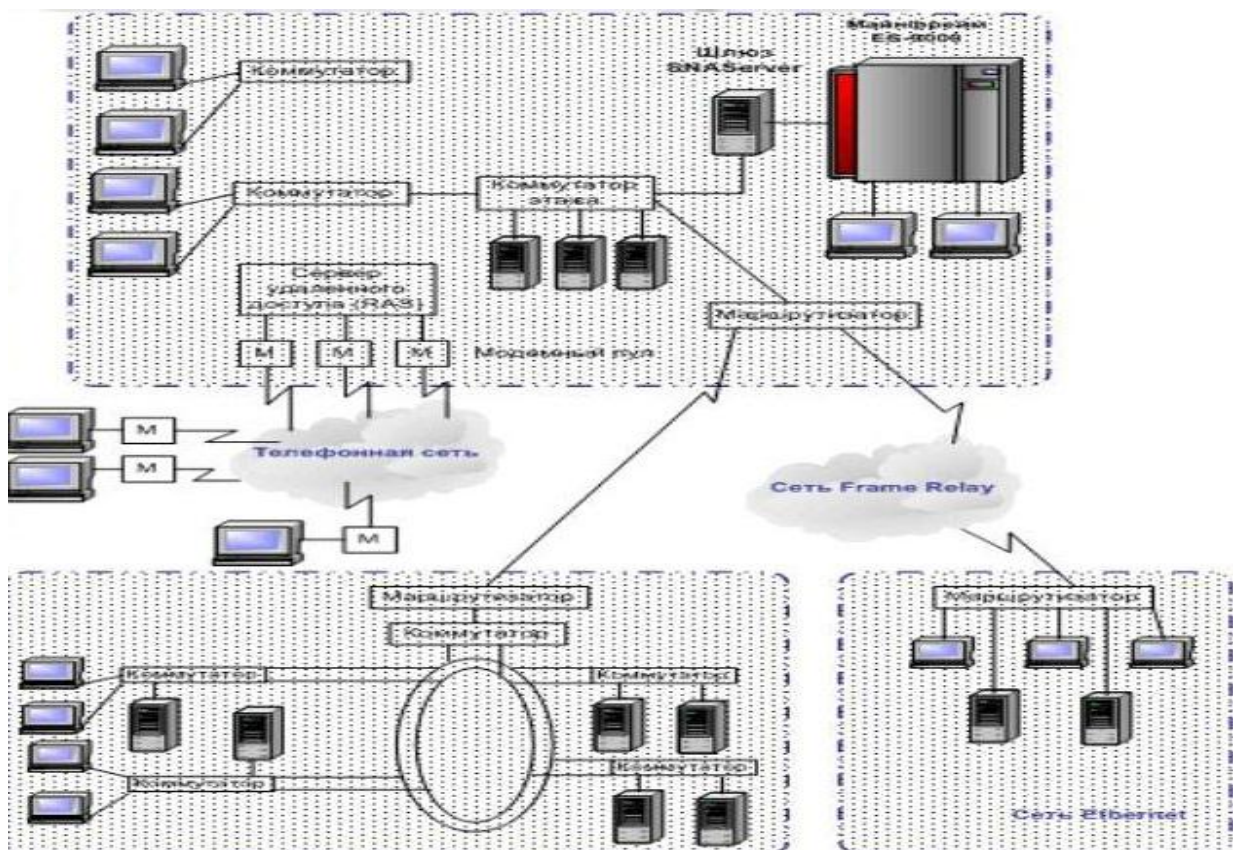


Рисунок 1.4 – Приклад рішення ТОВ «ФАРМА» для проекту корпоративної мережі

Даний проект мережі відповідає наступним вимогам: 1) охоплення всіх робочих місць підприємства в режимі On-Line; 2) забезпечення необхідної швидкості транзакцій, при якій визначені конкретні значення пропускної здатності каналів для кожного з напрямків; 3) наявність єдиного внутрішнього IP-простору із загальним шлюзом в глобальну мережу Інтернет; 4) наявність єдиного внутрішнього телефонного номерного плану; 5) маршрутизація зовнішніх міжміських переговорів через мережу провайдера VoIP; 6) можливість підключатися мобільним користувачам до корпоративної мережі через мережу Інтернет.

1.6 Завдання і мета роботи

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

В відповідності із визначеною метою перед роботою поставлені наступні завдання:

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

1.7 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

Мережа повинна мати розподілену структуру. Зокрема має п'ять локальних мереж у головному приміщенні РДА та одну локальну мережу в відділі надання адміністративних послуг.

Технологічна мережа є ізольованою та забезпечує нормальну роботу Царичанської РДА..

Комунікація вузлів мережі та структура мережі забезпечується завдяки технічним засобам: маршрутизаторам та комутаторам. Дане обладнання торгової марки Cisco.

Фізичне об'єднання вузлів мережі підприємства забезпечено дротовим з'єднанням за допомогою UTP 5cat. Між Підприємством та офісом мережа забезпечується за допомогою оптичного волокна.

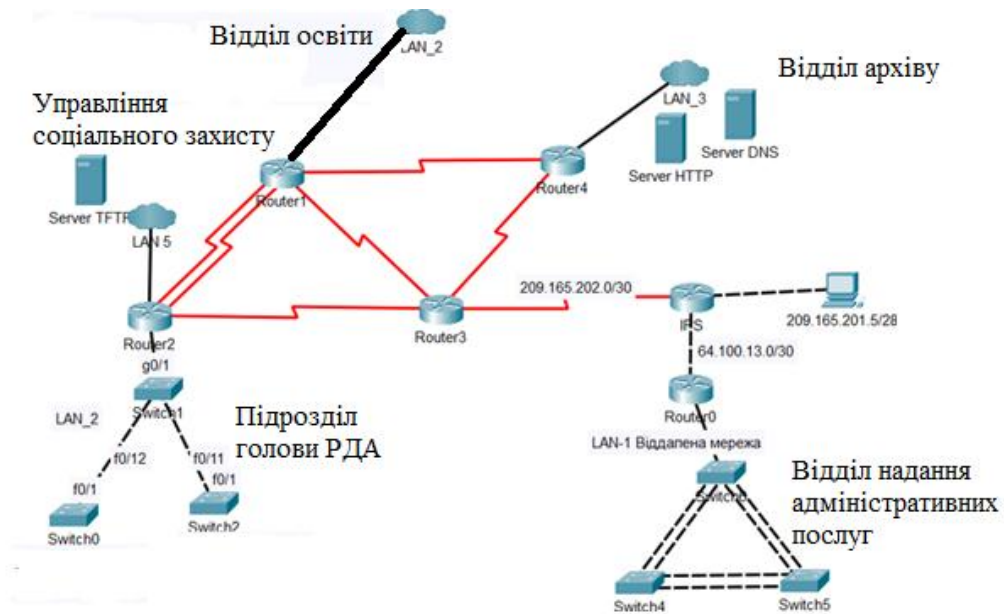


Рисунок 1.5 – Загальна архітектура мережі Царичанської РДА

Інформаційним забезпеченням комп'ютерної мережі підприємства є єдиний інформаційний фонд, який орієнтовано на розв'язування в мережі різноманітних задач. Цей фонд містить бази даних загального використання, доступний для всіх користувачів мережі і бази даних індивідуального використання, призначені для окремих абонентів.

Однією з провідних фірм з розробки та впровадження мережевого обладнання та рішень організації мереж є корпорація Cisco System.

Перевагами застосування їх рішень для організації корпоративної мережі Царичанської РДА є:

- для програмної реалізації управління мережним обладнання Cisco використовується програмне забезпечення Cisco IOS;
- Cisco IOS має широку функціональність забезпечення мережевої безпеки;
- функціональність Cisco IOS активно розвивається в рамках архітектури Cisco SAFE.

Для забезпечення нормальної роботи РДА, та схоронності, обміну, обігу документів та необхідної інформації потрібна модернізація, і її слід почати з створення мережі, яка буде вирішувати вище наведені проблеми.

Розроблена комп'ютерна мережа міститиме гнучку структуру і широкий набір необхідних функцій для безперервного зв'язку між різними підмережами і можливістю гнучкої зміни числа і набору виконуваних функцій шляхом перепрограмування, орієнтована для Царичанської РДА, для забезпечення роботи персоналу, яким необхідний вихід в Інтернет.

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

- підключення усіх робочих місць до спільної мережі, з забезпеченням пропускної можливості 100Мбіт/с;
- доступу до мережі через Wi-Fi в актовій залі
- ізоляцію різних частин мережі одна від одної;
- збереження звітної інформації в період 5+ років на файловому сервері з резервним копіюванням;
- підключення кабелем до 60 абонентів мережі;
- постійний доступ до серверу з мережі Інтернет;

2. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Вимоги до комп'ютерної системи в цілому

2.1.1 Вимоги до структури і функціонування мережі

Необхідне створення п'яти LAN , відповідно завданню блок IP - адрес для виділення підмереж слід використовувати 192.168.112.0/21. Кількість вузлів для LAN : LAN1 - 45; LAN2 - 40; LAN3 - 65; LAN4 - 20; LAN5 - 60.

ACL заборонити трафік з LAN5 в LAN3 і LAN2, заборонити вузлам з LAN1 доступ до інтернет , заборонити трафік з LAN10 до LAN35 , заборонити вузлам відправляти ехо-запити на сервер DNS. Середня інтенсивність трафіку в найбільшій мережі 170 кадрів/с.

При створенні комп'ютерної мережі для Царичанської РДА, яка виконує низку вище перелічених функцій , повинні бути розроблені наступні підсистеми:

- Голова РДА;
- Перший заступник голови РДА;
- Заступник голови РДА;
- Керівник апарату;

Всі системи повинні взаємодіяти між собою , та створювати одну систему, яка повинна зберігати працездатність і забезпечувати відновлення своїх функцій при виникненні позаштатних ситуацій:

- при перебоях в системі електропостачання апаратної частини, що призводять до зупинки системи, відновлення працездатності має відбуватися після перезапуску серверного програмного забезпечення;

- при помилках в роботі апаратних засобів відновлення працездатності покладається на персонал системи;

- при помилках, пов'язаних з програмним забезпеченням, відновлення працездатності покладається на персонал системи.

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

Для забезпечення нормальної роботи системи необхідно два працівника. Один системний адміністратор з обов'язковою вищою технічною освітою , та його помічник , можливо, студент 4-5 курсів вищого навчального технічного закладу . Системний адміністратор працює по тому графіку , що й РДА: Робота апарату і структурних підрозділів райдержадміністрації починається о 8 годині, закінчується – о 17 годині (у п'ятницю – о 16.00), обідня перерва – з 13.00 до 13.45. Але якщо трапляється не штатна ситуація , то графік може змінюватися . А помічник системного адміністратора працює на пів ставки , і приходить на роботу за викликом свого старшого колеги .

2.1.3 Вимоги до показників призначення

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

2.1.4 Вимоги до надійності

Надійність системи визначається надійністю її елементів . Всі елементи системи повинні підлягати міжнародним стандартам , а також бути взаємозамінними . В випадку виходу з строю одного з елементів , його в короткі строки потрібно замінити на інший з дотриманням всіх норм.

2.1.5 Вимоги безпеки

Під час монтажу, налагодження, експлуатації, обслуговування і ремонту технічних засобів системи повинні виконуватися всі необхідні інструкції , для унеможливлення виходу із строю чи появи нештатних ситуацій при роботі з апаратною частиною.

2.1.6 Вимоги до ергономіки та технічної естетики

Інтерфейс системи повинен бути простим та зрозумілим для працівників РДА, адже більшість із них це люди, які не мають серйозних технічних навичок, бо виконують роботу в гуманітарних напрямках.

2.1.7 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу

Для захисту комп'ютерної від несанкціонованого доступу забороняється допуск до налаштувань та обслуговування людей, які не мають на те відповідного дозволу керівництва.

Повинен бути забезпечений програмний і апаратний захист від некваліфікованих дій користувача і від спроб несанкціонованого доступу користувачів до внутрішньої системної інформації.

Для захисту інформації від несанкціонованого доступу повинні бути передбачені заходи:

- захист паролем довжиною не менше 10 символів для запуску системи;
- захист паролем довжиною не менше 10 символів входу в настройки завантаження системи;
- відсутність в сервері засобів підключення зовнішніх носіїв;
- при використанні зовнішнього носія підключення його в настройках завантаження тільки при необхідності;
- зміна паролів не рідше 1 разу на місяць;
- додаткові смартфони підключати тільки через QR-код ;
- QR-код повинен знаходитись із задньої сторони пристрою;
- зберігання БД на жорсткому диску сервера і неможливість її видалення та копіювання.

Програмне забезпечення комп'ютерної системи спостереження за станом. Повинна бути передбачена можливість організації автоматичного або ручного резервного копіювання даних системи засобами системного та

базового програмного забезпечення, що входить до складу програмно технічного комплексу.

2.1.8 Вимоги до патентної чистоти

Патентна чистота повинна бути забезпечена відносно України.

2.1.9 Вимоги до стандартизації й уніфікації

Всі комплектуючі елементи з яких складається система повинні відповідати міжнародним стандартам . Всі маршрутизатори, комутатори , комп`ютери, кабелі - повинні бути представлені одним виробником , та мати однакові характеристики.

2.1.10 Вимоги до схоронності інформації при аваріях.

Поточна інформація повинна бути збережена за будь яких умов за період не менше 24 годин, а архівна – за період не менше 6 місяців.

2.1.11 Вимоги до захисту від впливу зовнішніх чинників.

В серверній кімнаті повинна бути система кондиціонування , повинна автоматично підтримувати постійну температуру в серверному центрі 22 (\pm 2) °C незалежно від режимів роботи технологічного обладнання серверного центру :

- швидкість зміни температури не більше 10 ° C / год;
- система кондиціонування повинна автоматично підтримувати постійну відносну вологість в серверному центрі в межах 45-55% незалежно від режимів роботи технологічного обладнання серверного центру;
- розміщення обладнання систем кондиціонування і вентиляції з урахуванням всіх вимог виробників технологічного і кліматичного обладнання. Вільний простір навколо обладнання повинно забезпечувати безперешкодних доступ для проведення профілактичних робіт, а також монтажу та демонтажу технологічного обладнання в монтажні шафи та монтажу і демонтажу кліматичного обладнання;

- подачу повітря від систем кондиціонування здійснювати до передньої (лицьовій) панелі монтажних шаф;
- виключити потрапляння теплого повітря від задніх дверей монтажних шаф до передніх дверей шаф;
- розташувати технологічне обладнання за схемою «гарячий-холодний» коридор;
- система кондиціонування повинна забезпечувати рівномірне охолодження технологічного обладнання по всій висоті монтажного шафи для уникнення утворення локальних зон перегріву всередині шафи.

2.2 Вимоги до функцій (задач), виконуваним мережою

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

Кількість вузлів для кожного сегменту має складати 45, 40, 165, 20, 60 одиниць відповідно.

Блок адрес для виділення підмереж має бути: 192.168.112.0/21.

Врахувати, що інтенсивність трафіку $\mu=170$ кадрів/с.

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

Під час розрахунку необхідно:

- застосовувати блок адрес версії IPv4;
- врахувати кількість вузлів в підмережах;
- перші можливі для використання IP-адреси призначати інтерфейсам і підінтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- другі з можливих IP-адрес призначати комутаторам у LAN;
- серверам привласнити IP-адреса за правилом: IP-адрес дорівнює першому можливому адресу у мережі+14+№, де № =14;
- останні з використовуваних IP-адрес призначати вузлам;
- в мережах VLAN використовувати адресацію кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

Повинно бути виконано базове налаштування конфігурації пристроїв, а саме:

- назначити назви пристроям за наступним правилом: Sivriuk_тип пристрою_номер пристрою;
- на всіх пристроях назначити пароль cisco до консолі і vty;
- на всіх пристроях назначити пароль class до привілейованого режиму;
- усі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді, пропонується під час налаштування моделі комп'ютерної системи зашифрувати;
- розробити банер MOTD;
- назначити на усіх лініях vty використання протоколу ssh;
- в якості імені домена використати ім'я пристрою. Для шифрування даних створювати ключ RSA завдовжки 1024 біт;
- на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів призначити встановлення значення тактової частоти – 128000.
- налаштувати аудит і відправку повідомлень про початок і завершення процесу ехес, з використанням локальної бази.

Підсистема Голови РДА, та її функції:

- можливість документообігу між усіма підсистемами .
- доступ до всіх підмереж .
- можливість трансляції відеоконференцій , та онлайн нарад .
- створення автоматизованої бази даних для звітів і іншої документації.

Дана підсистема є ключовою, так як з даної підмережі повинен бути доступ до всіх інших підмереж . Лише з даної підмережі можливий доступ до даних , та інформації , що знаходяться в інших системах.

Підсистема Першого заступника голови РДА , та її функції :

- знаходження і видача інформації в межах підсистеми , та відділів , що їй належать. Вся інформація передається на головну підмережу а звіти, її передають одержувачу , але в разі несправності головної підмережі, дана підмережа виконує її функції. До підсистеми належать відділи :

управління регіонального розвитку , фінансове управління , відділ містобудування , архітектури , ЖКГ та інфраструктури , сектор

цивільного захисту , оборонної роботи та взаємодії з правоохоронними органами .

Підсистема заступника Голови РДА , та її функції :

– знаходження і видача інформації в межах підсистеми , та відділів , що їй належать. Вся інформація передається на головну підмережу а звідти, її передають одержувачу .

До підсистеми належать відділи :

– управління соціального захисту населення , відділ освіти молоді та спорту, відділ культури та туризму, служба у справах дітей ,архівний сектор , відділ надання адміністративних послуг , сектор державної реєстрації .

Підсистема Керівника апарату , та її функції :

– знаходження і видача інформації в межах підсистеми , та відділів , що їй належать. Вся інформація передається на головну підмережу а звідти, її передають одержувачу .

До підсистеми належать відділи :

– відділ організаційної роботи , відділ організації діловодства та контролю, відділ ведення державного реєстру виборців , відділ фінансово – господарського забезпечення .

2.3. Вимоги до видів забезпечення.

2.3.1. Вимоги до інформаційного забезпечення.

Всі підсистеми повинні утворювати єдину мережу , яка дозволить обмін інформацією та даними , а також спілкування між підмережами, контроль виконання доручень, перевірку виконання заявок , запити в вищестоячі інстанції, та проведення онлайн відеоконференцій .

2.3.2. Вимоги до лінгвістичного забезпечення.

Інтерфейс користувача повинен бути виконаний українською мовою .

2.3.3. Вимоги до метрологічного забезпечення.

Для кожного типу засобу вимірювань встановлюють свої метрологічні характеристики.

До основних метрологічних характеристик відносяться:

- градувальна характеристика;
- похибка засобу вимірювань;
- чутливість;
- ціна поділки шкали;
- поріг чутливості;
- діапазон вимірювань;
- варіація показів;
- розмах показів;
- варіація вихідного сигналу;
- динамічні характеристики (перехідна та імпульсна перехідна функції, амплітудні і фазові характеристики, передавальна функція).

2.3.4. Вимоги до технічного забезпечення.

При проектуванні мережі , необхідно використовувати апаратуру та всі комплектуючі фірми виробника CISCO, з дотриманням усіх норм та міжнародних стандартів .

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 підприємства Царичанської районної державної адміністрації 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 Царичанської районної державної адміністрації, 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 підприємства «Царичанська районна державна адміністрація».

На рисунку 3.1 наведена структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи Царичанської районної державної адміністрації.

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

Враховуючи невеликий розмір мережі, рівень ядра і розподілу будуть поєднуватися в маршрутизаторах КС підприємства «Царичанська районна державна адміністрація».

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 підприємства «Царичанська районна державна адміністрація» в підмережі «Голова адміністрації» встановлено 3 комутатори. Всі користувачі цього підрозділу підключаються до мережі з використанням технології VLAN на комутаторах. В підмережі «Відділ надання адміністративних послуг» 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 підприємства «Царичанська районна державна адміністрація» 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 соц. захисту», Web-сервер HTTP та сервер DNS в підмережі «Відділ архіву».

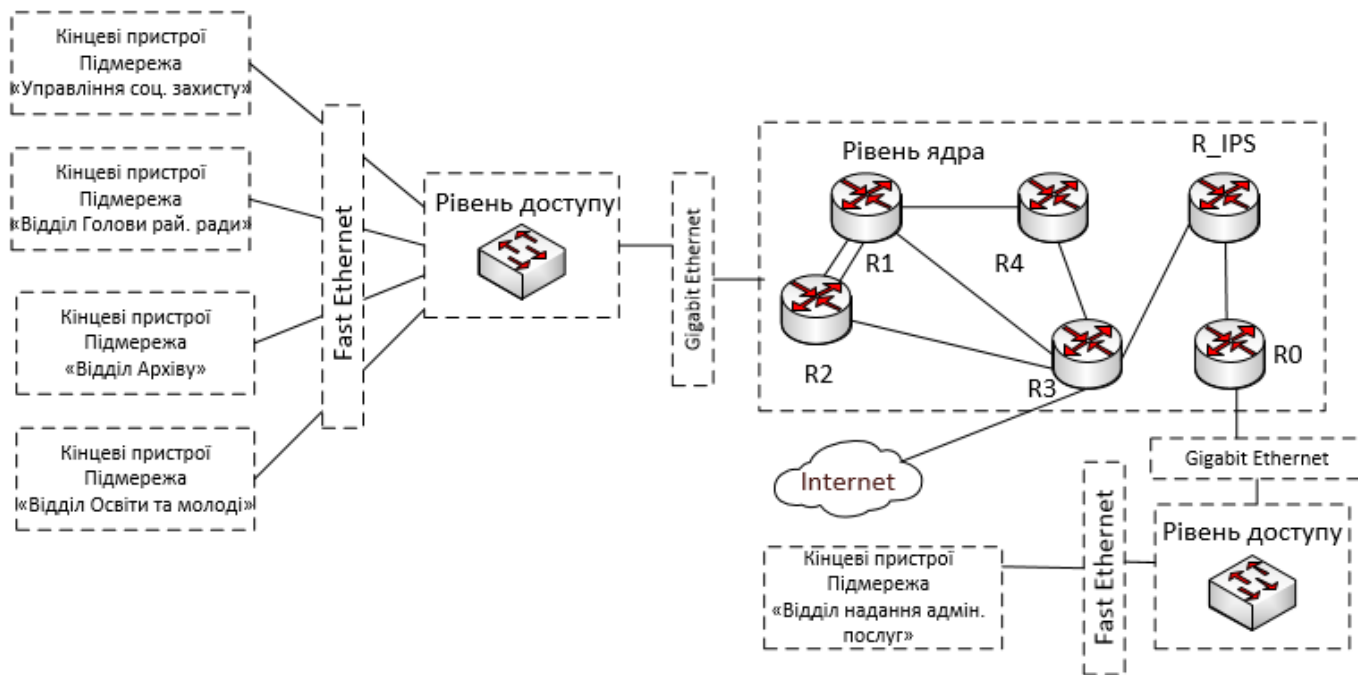


Рисунок 3.1 – Структурна схема комплексу технічних засобів комп’ютерної системи підприємства «Царичанська районна державна адміністрація»

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 Царичанської районної державної адміністрації 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 Царичанської районної державної адміністрації 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 EHWIC, 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 A; 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	Sivruk_R1 Sivruk_R2 Sivruk_R3 Sivruk_R4 Sivruk_R5	шт	5
3	SB SF200-24FP Ethernet Switch 24 x Fast Ethernet Network; 2 x Gigabit Ethernet Uplink; Fast Ethernet; 10Base-T	Sivruk_Sw2.1 Sivruk_Sw2.2 Sivruk_Sw2.3 Sivruk_Sw2 Sivruk_Sw3 Sivruk_Sw4 Sivruk_Sw5.1 Sivruk_Sw5.2 Sivruk_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 підприємства «Царичанська районна державна адміністрація» 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 будівлі держ. адміністрації і один в будівлі, де розташований відділ надання адміністративних послуг. 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 Sivruk_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 Sivruk_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 підприємства «Царичанська районна державна адміністрація» 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 «Голова адміністрації» розрахована на підключення 65 абонентів. Підмережа №2 «Відділ освіти та молоді» розрахована на підключення 45 абонентів. Підмережа №3 «Відділ архіву» розрахована на підключення 20 абонентів. Підмережа №4 «Управління соц. Захисту» розрахована на підключення 40 абонентів. Підмережа №5 «Відділ надання адміністративних послуг» розрахована на підключення 60 абонентів.

Найкрупніша підмережа «Голова адміністрації», з огляду на безпеку даних, розбита на три віртуальні мережі: VLAN24 «Персонал», VLAN34 «Держ. реєстрація», VLAN44 «Мобілізації». 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 «Відділ надання адміністративних послуг», з огляду на швидкість передачі даних, організована на базі трьох комутаторів, на яких застосований протокол RAgP.

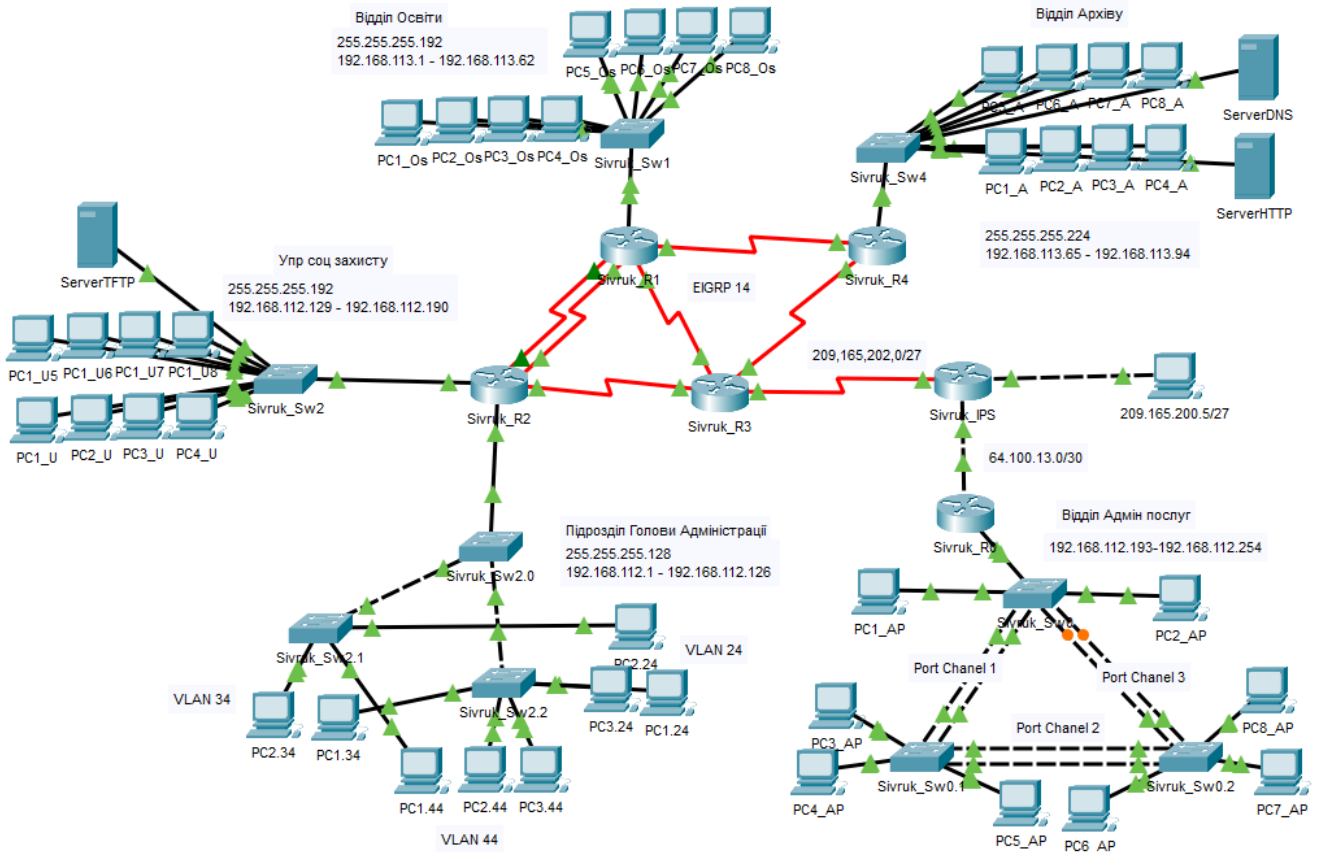


Рисунок 3.2 – Архітектура мережі Царичанської районної державної адміністрації

3.4 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

В підмережі «Виробничий відділ» 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 1000Мбіт/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:

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

N – кількість вузлів в мережі.

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

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

Загальне навантаження на комутатор не повинно перевищувати:

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

Оскільки кожне джерело виробляє в середньому 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 М/М/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:

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

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 пропускній здатності вихідного каналу в 1000 Мбіт/с.

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

4.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

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

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 Голова адміністрації	LAN2 Відділ архіву	LAN3 Управління соц. захисту	LAN4 Відділ освіти та молоді	LAN5 Відділ надання адміністративни х послуг
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 192168.112.0/21. 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 Царичанської районної державної адміністрації, 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
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. Відповідно до 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 Царичанської районної державної адміністрації, 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 підприємства «Царичанська районна державна адміністрація». Таблиця заповнюється на основі даних таблиці 4.2 та логічної топології корпоративної мережі підприємства «Царичанська районна державна адміністрація».

Таблиця 4.3 – Схема адресації пристроїв мережі

Ім'я пристрою	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою
Відділ Архіву						
Sivruk_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
Sivruk_Sw4	Vlan1	192.168.113.66	/27	192.168.113.65	-	G0/1

Продовження таблиці 4.3

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
Відділ освіти та молоді						
Sivruk_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
Sivruk_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
Відділ надання адміністративних послуг						
Sivruk_R0	G0/1	192.168.112.193	/26	-	-	G0/1
	G0/2	64.100.13.2	/30	-	-	G0/2
Sivruk_Sw0.1	Vlan1	192.168.112.194	/26	192.168.112.193	-	G0/1
Sivruk_Sw0.2	Vlan1	192.168. 112.195	/26	192.168.112.193	-	G0/1
Sivruk_Sw0.3	Vlan1	192.168. 112.196	/26	192.168.112.193	-	G0/1
PC_API1- PC_AP8	NIC	192.168.112.254- 192.168.112.242	/26	192.168.112.193	-	Fa0/1- Fa0/8
Управління соц. захисту						
Sivruk_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
Sivruk_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
Голова адміністрації						
Sivruk_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
PC44.1-PC44.3	NIC	192.168.112.94- 192.168.112.82	/27	192.168.112.97	44	Fa0/5- Fa0/9
Sivruk_Sw4.1	F0/12	192.168.112.98	/27	192.168.112.97	99	-
Sivruk_Sw4.2	F0/1	192.168.112.99	/27	192.168.112.97	99	-
Sivruk_Sw4.3	F0/1	192.168.112.100	/27	192.168.112.97	99	-
Sivruk_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 «Відділ надання адміністративних послуг» розташована в окремій будівлі за 1530м . Між будівлями застосований оптоволоконній 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 «Відділ надання адміністративних послуг» маршрутизатор Sivruk_R0 та комутатори Sivruk_Sw0.1, Sivruk_Sw0.2, Sivruk_Sw0.3 розміщені в приміщенні «Серверна» з точки зору безпеки. Приміщення оснащено системою вентиляції і блоками безперебійного живлення. Кабель прокладений за допомогою металевих лотків, забезпечуючи точками підключення кожне приміщення.

Кінцеві пристрої підмережі розташовані в двох кімнатах.

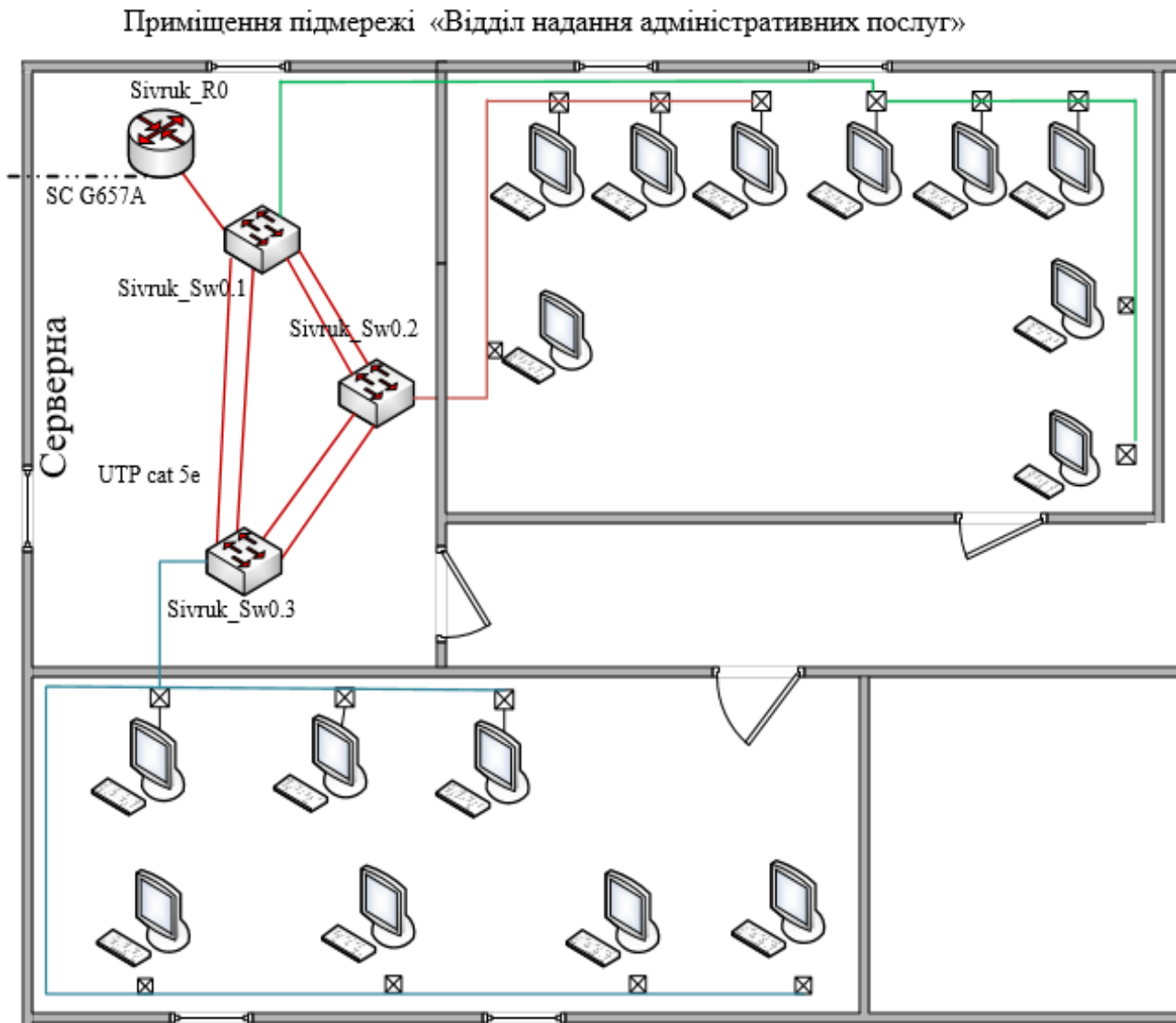


Рисунок 4.1 – Схема фізичної топології мережі адміністративної будівлі

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_Sivruk 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 Sivruk _R4.

```
Router>en
Router# configure terminal
Router(config)#hostname Sivruk _R4
Sivruk _R4(config)#username 12316_Sivruk password
                        admincisco
Sivruk _R4(config)#ip domain-name Sivruk _R4
banner motd # 123-16 Sivruk Autorized Heve PASSWORD #
Sivruk _R4(config)#line con 0
Sivruk _R4(config-line)# password cisco
Sivruk _R4(config-line)# login
Sivruk _R4(config-line)#line vty 0 4
Sivruk _R4 (config-line)# password cisco
Sivruk _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 VTU 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.

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

```
Sivruk _R4(config-line)#line vty 5 15
Sivruk _R4(config-line)# password cisco
Sivruk _R4(config-line)# login
Sivruk _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 підприємства «Царичанська районна державна адміністрація» 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 локальній мережі. На Sivruk _R4 налаштований маршрут за замовчуванням в інтернет (ISP) і поширене його через оновлення маршрутизації.

Включити протокол EIGRP на маршрутизаторі командою:

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

Протоколу потрібно об'явити мережі, підключені до маршрутизатора.

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

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

```
Sivruk _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.

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

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

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

Виконаємо перевірку таблиць маршрутизації 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.

```

Sivruk_R1# sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 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 Sivruk_R1

```

Sivruk_R2#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 2 masks
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 Sivruk_R2

```

Sivruk_R3#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 2 masks
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 – Таблица маршрутизації на Sivruk_R3

```

Sivruk_R4#sh ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 209.165.202.1 to network 0.0.0.0

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 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– Таблица маршрутизації на Sivruk_R4

```

Sivruk_R0#sh ip ro
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 Sivruk _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 Sivruk_R3:

Sivruk_R3(config)#access-list 14 permit 192.168.112.0 0.0.7.255//список контролю доступу, що дозволяє всі адреси внутрішньої мережі

Sivruk_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

Sivruk_R3(config)#ip nat inside source list 14 pool Internet// підміна адреси внутрішньої мережі на інтернет адреси згідно з списком контролю доступу

Sivruk_R3(config)#ip nat inside source static 192.168.112.89 209.165.200.5// статичний NAT для серверу HTTP

Sivruk_R3(config)#interface Serial0/1/0

Sivruk_R3(config-if)#ip nat outside // коли пакет надходить на порт то відбувається заміна інтернет адреси на адресу внутрішньої мережі при проходженні через порт

Sivruk_R3(config-if)#interface Serial0/0/0

Sivruk_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).

NAT Table for Sivruk_R3

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 переконвертування NAT на Sivruk_R3

4.4.4 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 Sivruk_Sw0.1:

```
Sivruk_Sw0.1(config)# interface range f0/1-4
Sivruk_Sw0.1(config-if-range)# switchport mode trunk
Sivruk_Sw0.1(config-if-range)# channel-group 1 mode auto
Sivruk_Sw0.2(config)# interface Port-channel 1
Sivruk_Sw0.2(config)# switchport mode trunk
```

Налаштування EtherChannel на Sivruk_Sw0.2:

```
Sivruk_Sw0.2(config)# interface range f0/1-2
Sivruk_Sw0.2(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
Sivruk_Sw0.2(config)# interface range f0/5-6
Sivruk_Sw0.2(config-if-range)# channel-group 2 mode desirable
Sivruk_Sw0.2(config)# interface Port-channel 1
Sivruk_Sw0.2(config)# switchport mode trunk
```

```
Sivruk_Sw0.2(config)#interface Port-channel 2
Sivruk_Sw0.2(config)# switchport mode trunk
```

Налаштування EtherChannel на Sivruk_Sw0.3:

```
Sivruk_Sw0.3(config)# interface range f0/3-4
    Sivruk_Sw0.3(config-if-range)# channel-group 3 mode auto
    Sivruk_Sw0.3(config)# interface range f0/5-6
    Sivruk_Sw0.3(config-if-range)# channel-group 2 mode desirable
Sivruk_Sw0.3(config)# interface Port-channel 2
Sivruk_Sw0.3(config)# switchport mode trunk
Sivruk_Sw0.3(config)#interface Port-channel 3
Sivruk_Sw0.3(config)# switchport mode trunk
```

Для перевірки роботи протоколу PAgP застосуємо команду *Sivruk_Sw0.1#sh etherchannel summary*. Результат перевірки наведений на рисунку 4.8.

```
Sivruk_Sw0#sh etherchannel summary
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port

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

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----
+-----+-----+-----
1      Po1(SU)         PAgP       Fa0/1(P) Fa0/2(P)
3      Po3(SD)         PAgP       Fa0/3(I) Fa0/4(I)
Sivruk Sw0#
```

Рисунок 4.8– Перевірка роботи протоколу PAgP, сумарна інформація про стан Etherchannel на Sivruk_Sw0.1

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

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

Налаштувати віртуальну приватну мережу site-to-site VPN з використанням IPsec для трафіку, що проходить між Підмережою «Зділ Освіти та молоді» та віддаленою мережею «Відділ адміністрування» через Internet.

Налаштування на Sivruk_R0:

```
Sivruk_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

```
Sivruk_R0(config)#crypto isakmp policy 10
Sivruk_R0(config-isakmp)#encryption aes
Sivruk_R0(config-isakmp)#authentication pre-share
Sivruk_R0(config-isakmp)#group 2
Sivruk_R0(config-isakmp)#exit
```

```
Sivruk_R0(config)#crypto isakmp key cisco address 64.100.13.2
```

Налаштування параметрів 2 фази ISAKMP

```
Sivruk_R0(config)#crypto ipsec transform-set VPN-CONF esp-3des esp-sha-
hmac
```

```
Sivruk_R0(config)#crypto map VPN-MAP 10 ipsec-isakmp
```

```
Sivruk_R0(config-crypto-map)#description VPN connection to Sivruk _R2
```

```
Sivruk_R0(config-crypto-map)#set peer 64.100.13.2
```

```
Sivruk_R0(config-crypto-map)#set transform-set VPN-CONF
```

```
Sivruk_R0(config-crypto-map)#match address 110
```

```
Sivruk_R0(config-crypto-map)#exit
```

Налаштування криптографічного порівняння

```
Sivruk_R0(config)#interface Serial 0/0/1
```

```
Sivruk_R0(config-if)#crypto map VPN-MAP
```

```

Sivruk_R0#sh crypto ipsec sa

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 4.9 – Перевірка стану IPSec SA

4.4.6 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Для перевірки SSH зробимо підключення з командного рядка PC2_AP з підмережі «Відділ Адмін. послуг» маршрутизатора Sivruk_R0 від користувача 12316_Sivruk з паролем *admincisco* командою, що наведена на рисунку 4.8.

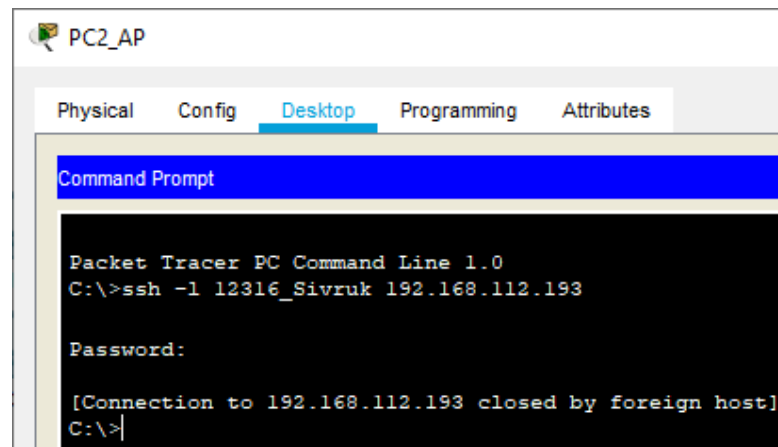
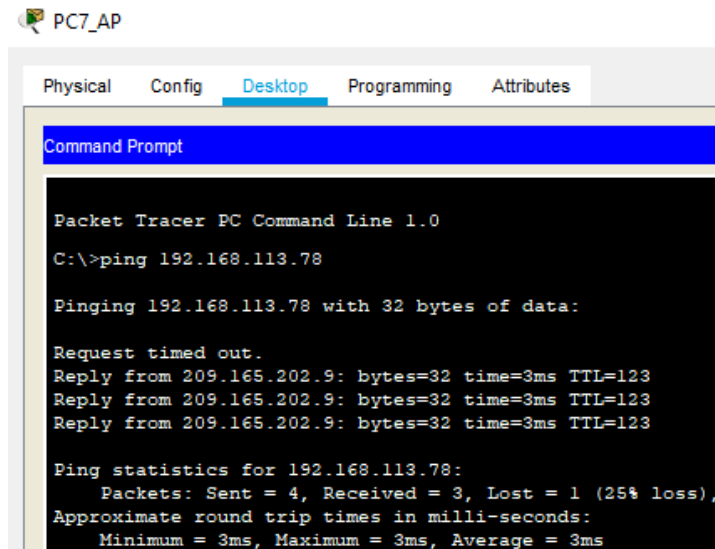


Рисунок 4.10 – Перевірка підключення до маршрутизатора Sivruk_R0 за допомогою SSH

Для перевірки роботи доступність вузлів мережі виконаємо команду ping для вузлів з різних підмереж, вузол PC7_AP з підмережі «Відділ Адмін. послуг» пінгує хост з підмережі «Відділ Архіву».



```

PC7_AP
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
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 4.11 – Результат перевірки доступності вузлів мережі

В мережах VLAN користувачі отримують мережеві налаштування по протоколу DHCP. Для цього необхідно налаштувати маршрутизатор *Sivruk_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 *Sivruk_R2*:

```

Sivruk_R4(config)#interface GigabitEthernet0/1
Sivruk_R4(config-if)#no shutdown
Sivruk_R4(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.24
Sivruk_R4(config-if)#encapsulation dot1Q 24
Sivruk_R4(config-if)#ip address 192.168.112.1 255.255.255.224
Sivruk_R4(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.34
Sivruk_R4(config-if)#encapsulation dot1Q 34
Sivruk_R4(config-if)#ip address 192.168.112.33 255.255.255.224
Sivruk_R4(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.44
Sivruk_R4(config-if)#encapsulation dot1Q 44
Sivruk_R4(config-if)#ip address 192.168.112.65 255.255.255.224
Sivruk_R4(config-if)#interface GigabitEthernet 0/1.99
Sivruk_R4(config-if)#encapsulation dot1Q 99
Sivruk_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.

```

Sivruk_R2#sh ip dhcp binding
IP address          Client-ID/
                   Hardware address
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
Sivruk_R2# |

```

Рисунок 4.12 – Таблиця призначення IP-адрес вузлам за протоколом DHCP

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.

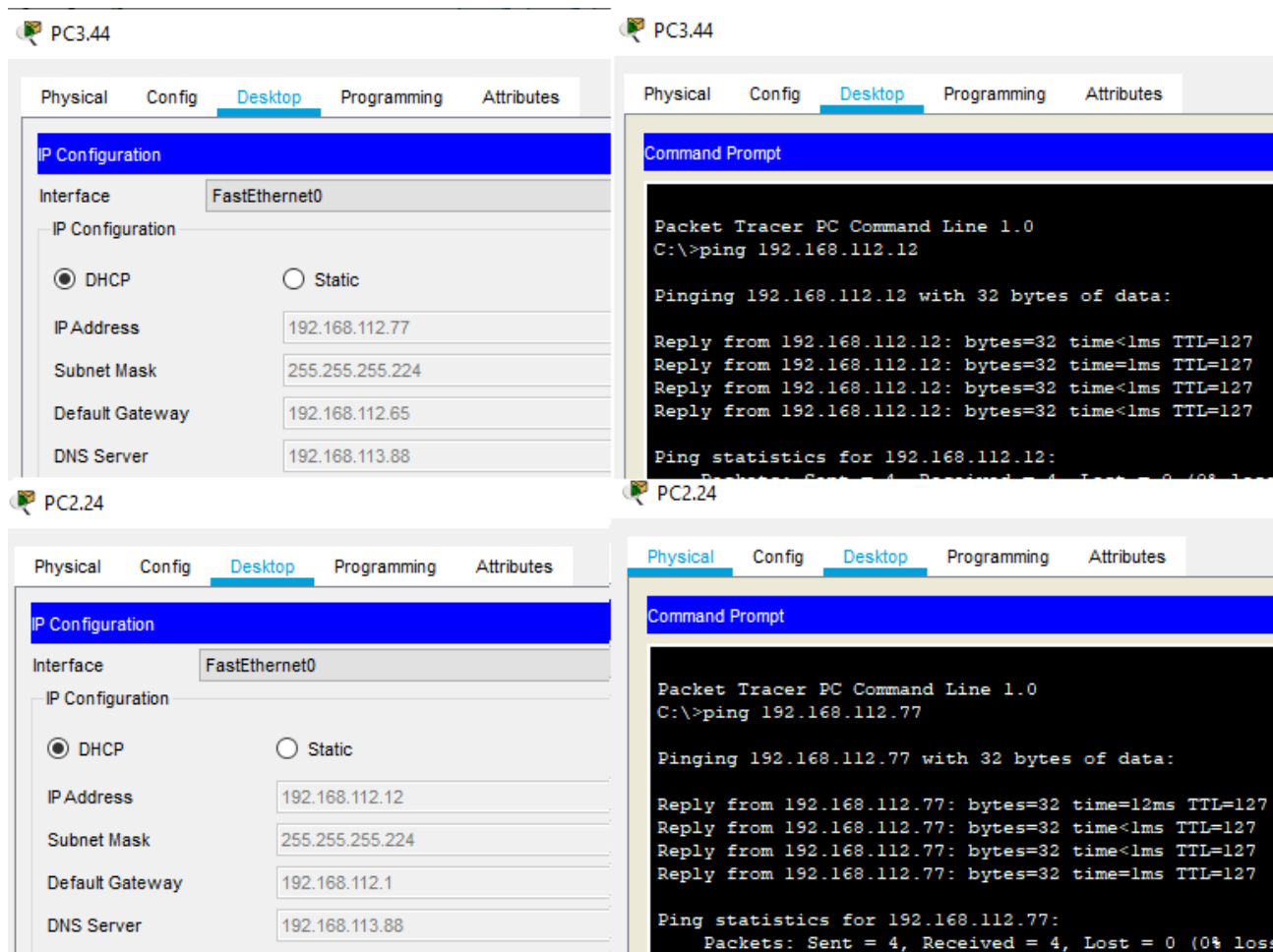


Рисунок 4.13 – Перевірка зв'язку між вузлами з різних VLAN при автоматичному призначенні адрес через DHCP

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

Sivruk _R4(config)#aaa new-model //запуск служби AAA

Sivruk_R4(config)#aaa authentication login default local // налаштування методу аутентифікації за замовчуванням з використання локальної бази користувачів

Sivruk _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

Sivruk _R4(config)#line console 0

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

Sivruk _R4(config)#line vty 0 4

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

Налаштування RADIUS-сервер:

Sivruk _R4(config)#radius-server host 192.168.113.89 auth-port 1645

Sivruk _R4(config)#radius-server key radius12316

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

Перевіримо роботу аутентифікації, приєднавшись до маршрутизатора *Sivruk _R4* (через консоль (рисунок 5.1), провівши аутентифікацію через сервер RADIUS.

```

123-16 Sivruk Authorized Heve PASSWORD

User Access Verification

Username: Sivruk_R4
Password:
Sivruk R4>en
Password:
Sivruk_R4#

```

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

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

5.3 Налаштування мереж VLAN

VLAN (від англ. Virtual Local Area Network) – віртуальна локальна обчислювальна мережа, відома так само як VLAN, являє собою групу хостів із загальним набором вимог, які взаємодіють так, як якщо б вони були підключені до 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 «Голова адміністрації» розділяється на чотири підмережі VLAN, та до них ще одна підмережа для керування VLAN. Відповідно до архітектури мережі в КС підприємства «Царичанська районна державна адміністрація» створені мережі VLAN з присвоєним кожній з них ім'ям.

Таблиця 5.1 – Назви VLAN для підмережі «Голова адміністрації»

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
1	Default	Не використовується
24	Personal	Відділ Персонал
34	Reestracia	Відділ Держ. реєстрації
44	Mobilizacia	Відділ Мобілізації
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 Sivruk_Sw2.0:

Об'ява VLAN:

```
Switch (config)#hostname Sivruk_Sw2.0
Sivruk_Sw2.0(config)#vlan 24
Sivruk_Sw2.0(config-vlan)#name Personal
Sivruk_Sw2.0(config-vlan)# vlan 34
Sivruk_Sw2.0(config-vlan)#name Reestracia
Sivruk_Sw2.0(config-vlan)#vlan 44
Sivruk_Sw2.0(config-vlan)#name Mobilizacia
Sivruk_Sw2.0(config-vlan)#vlan 99
Sivruk_Sw2.0(config-vlan)# name Management
Sivruk_Sw2.0(config-vlan)#vlan 100
Sivruk_Sw2.0(config-vlan)# name Native
```

Налаштування транкових каналів:

```
Sivruk_Sw2.0(config)#interface g0/1, f0/12, f0/11
Sivruk_Sw2.0(config-if)#switchport trunk native vlan 100
Sivruk_Sw2.0(config-if)#switchport mode trunk
Sivruk_Sw2.0(config-if)#exit
```

Налаштування портів доступу:

```
// включити режим access
Sivruk_Sw2.0(config-if)# switchport access vlan 24
// вказати інтерфейси для vlan 24
Sivruk_Sw2.0(config)#interface range f0/5-10
Sivruk_Sw2.0(config-if)#switchport mode access
Sivruk_Sw2.0(config-if)# switchport access vlan 34
Sivruk_Sw2.0(config)#interface range f0/15-20
Sivruk_Sw2.0(config-if)#switchport mode access
Sivruk_Sw2.0(config-if)# switchport access vlan 44
Sivruk_Sw2.0(config)#interface range f0/10-14
Sivruk_Sw2.0(config-if)#switchport mode access
Sivruk_Sw2.0(config-if)#exit
```

Налаштування SVI-інтерфейсу:

```
Sivruk_Sw2.0(config)# interface Vlan99
Sivruk_Sw2.0(config-if)# ip address 192.168.112.97 255.255.255.224
```

Sivruk_Sw2.0(config-if)#no shutdown

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

Port Status Summary Table for Sivruk_Sw2.0				
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
Hostname: Sivruk_Sw2.0				

Рисунок 5.2 – Налаштування VLAN на Sivruk_Sw2.0

Port Status Summary Table for Sivruk_Sw2.1

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>	0040.0BBB.3324
Vlan99	Up	99	192.168.112.99/27	0040.0BBB.3301
Hostname: Sivruk_Sw2.1				

Рисунок 5.3 – Налаштування VLAN на Sivruk_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 Sivruk_Sw4 згідно технічних вимог:

```
Sivruk_Sw4(config)#int fa0/24 // вхід в інтерфейс
```

```
Sivruk_Sw4(config-if)#switchport mode access // режим інтерфейса для отримання доступу
```

Sivruk_Sw4(config-if)#switchport port-security // ввімкнення засобів безпеки

Sivruk_Sw4(config-if)#switchport port-security maximum 2 // забезпечення доступу до порту тільки для одного вузла

Sivruk_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 Sivruk_R2 на інтерфейсі GigabitEthernet 0/1 pf технологією інкапсуляції 802.1Q .

На комутаторі Sivruk_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.

Sivruk_R2(config)#interface g0/1
Sivruk_R2(config-if)#no shutdown
Sivruk_R2(config)#interface g0/0.24 // налаштування підінтерфейсу для маршрутизації трафіку між VLAN
Sivruk_R2(config-subif)#encapsulation dot1Q 24 // тегування пакетів для данного підінтерфейсу.

Sivruk_R2(config-subif)#ip address 192.168.112.1 255.255.255.224

Перевірка налаштувань наведена на рисунку 5.5.

Port Status Summary Table for Sivruk_R2						
Port	Link	VLAN	IP Address	IPv6 Address	MAC Address	
GigabitEthernet0/0	Down	--	<not set>	<not set>	0005.5E19.E44C	
GigabitEthernet0/1	Up	--	<not set>	<not set>	000A.412D.73B3	
GigabitEthernet0/1.24	Up	--	192.168.112.1/27	<not set>	000A.412D.73B3	
GigabitEthernet0/1.34	Up	--	192.168.112.33/27	<not set>	000A.412D.73B3	
GigabitEthernet0/1.44	Up	--	192.168.112.65/27	<not set>	000A.412D.73B3	
GigabitEthernet0/1.99	Up	--	192.168.112.97/27	<not set>	000A.412D.73B3	
GigabitEthernet0/2	Up	--	192.168.112.129/26	<not set>	0002.4A2C.D6EE	
Serial0/0/0	Up	--	10.0.14.2/30	<not set>	<not set>	
Serial0/0/1	Up	--	10.0.14.6/30	<not set>	<not set>	
Serial0/1/0	Up	--	10.0.14.17/30	<not set>	<not set>	
Serial0/1/1	Down	--	<not set>	<not set>	<not set>	
Vlan1	Down	1	<not set>	<not set>	0060.3E56.42E8	

Hostname: Sivruk_R2

Physical Location: Intercity, Home City, Corporate Office, Main Wiring Closet

Рисунок 5.5 – Перевірка налаштування VLAN на Sivruk_R2

Інкапсуляції 802.1Q на Sivruk_R2 налаштована.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Розрахунки капітальних витрат

У дипломному проекті розглядається економічна доцільність розробки комп'ютерної системи Царичанської РДА. При розробці системи запропоновано використовувати обладнання фірми Cisco .

Зведення капітальних витрат на встаткування при впровадженні системи дистанційного контролю серверної наведено в таблиці 6.1.

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

де $K_{об}$ – витрати на придбання встаткування;

$K_{тр}$ – витрати на транспортування;

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

$K_{пз}$ – 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	Персональний комп'ютер	15	16000	240000
2	Сервер Supermicro SYS-5039C-i	1	26000	26000
3	Комутатор 2960-24TC-L	3	34000	102000
4	Маршрутизатор Cisco ISR2901/K9	1	6200	6200
5	Кабель UTP Cat 5e	500	300	150000
6	Кабель Serial CAB-6060XDCE	15	3150	47250
7	Конектор RJ-45	15	1800	27000
8	Розетки RJ-45	15	800	12000
9	Серверна стійка 16U 400 Lite	1	1590	1590
	Разом			612040

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

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

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

Таким чином, витрати на транспортно-заготівельні роботи становлять

$$D_{тр} = 612040 \cdot 0,08 = 48963 \text{ грн}$$

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

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

Витрати на монтажно-налагоджувальні роботи складуть

$$M_{\text{мн}} = 612040 \cdot 0,07 = 42842 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати по проекту складуть:

$$K_{\text{пр}} = 612040 + 48963 + 42842 = 703845 \text{ грн.}$$

6.2 Розрахунок капітальних витрат на встановлення обладнання та автоматизацію

6.2.1 Розрахунок часу на встановлення обладнання та автоматизацію

Трудомісткість виконання робіт:

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

де t_o – витрати праці на підготовку й опис поставленого завдання

t_{δ} – витрати праці на дослідження алгоритму розв'язку завдання;

t_a – витрати праці на автоматизацію;

t_n – витрати праці на монтаж обладнання;

$t_{\text{нал}}$ – витрати праці на налаштування обладнання;

$t_{\text{док}}$ – витрати праці на підготовку документації та завдання.

Складові частини витрат праці визначаються на підставі умовної кількості працівників які були залучені до виконання робіт. До них відносять ті працівники, які необхідні для виконання певних етапів в монтажі та автоматизації з урахуванням можливих змін та коректировок під час виконання робіт.

Умовна кількість працівників:

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

де q – кількість операторів, використовуваних у програмі.

Виходячи з ПЗ $q = 10$;

c – коефіцієнт складності програми;

p – коефіцієнт корекції виконаних робіт в процесі мантажу.

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

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

Таким чином, для програми, описаної в дипломному проекті:

$$Q = 10 \times 1,25(1+0,1) = 13,75$$

Оцінка витрат праці на підготовку й опис завдання становлять

$$t_0 = 2 \text{ люд.-годин.}$$

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

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

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

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

Для розроблюваного програмного забезпечення:

$$t_d = \frac{13,75 \times 1,4}{80 \times 1,2} = 0,2 \text{ люд.-годин.}$$

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:

$$t_a = \frac{13,75}{20 \times 1,2} = 0,57 \text{ люд.-годин.}$$

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

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

Для розроблюваного програмного продукту:

$$t_n = \frac{13,75}{20 \cdot 1,2} = 0,57 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на налагодження програми на ЕОМ розраховуються по формулі:

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

Для конкретного програмного продукту:

$$t_{нал} = \frac{13,75}{5 \cdot 1,2} = 2,29 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на підготовку документації за завданням визначаються по формулі:

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

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

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

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

$$t_{ДР} = 13,75 / 18 \cdot 1,2 = 0,63 \text{ люд.-година;}$$

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

$$t_{ДО} = 0,75 \cdot 0,63 = 0,47 \text{ люд.-година.}$$

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

$$t_D = 0,63 + 0,47 = 1,1 \text{ люд.-година.}$$

Трудомісткість розробки програмного забезпечення буде становити:

$$t = 2 + 0,2 + 0,57 + 0,57 + 2,29 + 1,1 = 6,73 \text{ людино-годин.}$$

6.2.2 Розрахунки витрат на розробку програмного продукту

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

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

Заробітна плата розробника програмного забезпечення:

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

де t – загальна трудомісткість обробки програмного забезпечення;

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

$$C_{пр} = 100 \text{ грн./година.}$$

Заробітна плата за розробку програмного забезпечення дорівнює:

$$Z_{зп} = 6,73 \cdot 100 = 673 \text{ грн.}$$

Вартість машинного часу, необхідного для налаштування програми на ЕОМ:

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

де $t_{нал}$ – трудомісткість налаштування програми на ЕОМ, людино-годин;

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

$$C_{мг} = 50 \text{ грн./година.}$$

$$Z_{мч} = 2,29 \cdot 50 = 114,5 \text{ грн.}$$

Витрати на розробку програмного забезпечення системи керування будуть становити:

$$K_{пз} = 673 + 114,5 = 787,5 \text{ грн.}$$

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

Очікувана тривалість розробки програмного забезпечення:

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

де B_k – кількість розробників. Програма розроблялася двома прицівниками, тому $B_k = 2$;

F_p – місячний фонд робочого часу ($F_p = 76$ годин).

Визначимо тривалість розробки ПО:

$$T = \frac{6,73}{2 \cdot 76} = 0,044 \text{ міс.}$$

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

$$K_{np} = 163200 + 787,5 = 163987,5 \text{ грн.}$$

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 $C_{p.m.o.}$;
- вартість електроенергії, споживаної об'єктом проектування C_{ee} ;
- інші витрати $C_{інш.}$.

Таким чином, річні експлуатаційні витрати складуть:

$$C_e = C_a + C_z + C_c + C_{p.m.o.} + C_{ee} + C_{інш.}, \quad (6.18)$$

6.3.1 Амортизація основних фондів

Обладнання, розробленої в дипломному проекті системи керування, 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:

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

T – термін корисного використання об'єкта;

H_a – норма амортизації;

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

C_a – амортизація основних фондів (річна);

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

Отже, норма амортизації для проектованої системи керування складе:

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

Сума амортизації для проектованої системи становитиме:

$$C_{a.np} = (163987,5 \times 40\%) / 100\% = 65\,595 \text{ грн.}$$

6.3.2 Розрахунки річного фонду заробітної плати

Номінальний річний фонд робочого часу одного працівника:

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

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:

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

Для керування процесом потрібен 1 спеціаліст з устаткування.

Після впровадження проектованої системи керування 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, чел		Годинна тарифна ставка, грн. / ч.	Номинальний 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		60	1832	109920	10 992	7 694,4	128606,4
Разом									128606,4

$$C_{з.пр} = 128606,4 \text{ грн.}$$

6.3.3 Розрахунки відрахувань на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи складуть:

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

$$C_{с.пр} = C_{с.баз} = 0,22 \times 128606,4 = 28 293,41 \text{ грн.}$$

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:

$$C_{р.т.о.} = K \times 0,04, \text{ грн.} \quad (6.23)$$

$$C_{р.т.о. пр} = 167680 \times 0,04 = 6 707,2 \text{ грн.}$$

6.3.5 Розрахунки вартості споживаної електроенергії

Система працює цілодобово, упродовж року.

Розрахуємо вартість електроенергії, споживаної системою керування, розробленої у проекті:

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

де K_e – кількість електроенергії, спожите проектованої системою керування 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 $T = 1,63 \times 1,2 = 1,956$ грн).

Виходячи з технічних характеристик системи кондиціонування, споживання електроенергії становить:

– для системи кондиціонування 2,1 кВт.

Здійснимо розрахунок вартості споживаної електроенергії при впровадженні системи.

Витрати на електроенергію будуть становити:

$$C_{ee.пр} = 2,1 \times 365 \times 24 \times 1,956 = 35982,58 \text{ грн}$$

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:

$$C_{інш} = C_3 \cdot 0,04 \text{ грн.} \quad (6.25)$$

$$C_{інш.пр} = 128606,4 \times 0,04 = 5144,26 \text{ грн.}$$

За формулою 6.18 розраховуємо річні експлуатаційні витрати для проектного та базового варіантів:

Розраховані експлуатаційні витрати по варіантах представлено в табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Експлуатаційні витрати по варіантах

Найменування показника	Проектний варіант
Амортизація	65 595
Фонд заробітної плати	128606,4
Відрахування на соц. Виплати	28 293,41
Ремонт і тех.обслуговування	6 707,2
Електроенергія	35982,58
Інші	5144,26
Разом	278018,02

6.4 Додатковий ефект після впровадження системи керування

При введенні в експлуатацію системи контролю стану обладнання серверної додаткового ефекту не очікується.

Результати техніко-економічного обґрунтування ефективності впровадження системи керування оформлені у вигляді таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 – Економічні показники

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Показники проектного варіанту системи
Капітальні витрати	грн.	703845
Експлуатаційні витрати, всього	грн.	278018,02
В тому числі:	грн.	65 595
- амортизація		
- заробітна плата обслуговуючого персоналу	грн.	128606,4

- відрахування на соціальні заходи	грн.	28 293,41
- технічне обслуговування та поточний ремонт системи керування	грн.	6 707,2
- вартість споживаної електроенергії	грн.	35982,58
- інші витрати	грн.	5144,26
Додатковий прибуток	грн.	-
Річний економічний ефект	грн.	-

Коефіцієнт ефективності		-
Термін окупності капітальних вкладень	p	-

Висновки

При впровадженні проектованої системи капітальні витрати складають 703845 грн. Річні експлуатаційні витрати, пов'язані з впровадженням системи 278018,02 грн. Економічний ефект несе соціальний характер. Впровадження цієї системи сприяє підвищенню безпеки та надійності об'єкту.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів

Об'єктом дослідження є серверна. Зазвичай в серверній встановлені тільки серверні шафи. Серверна шафа має прямокутну форму, в середині якої знаходяться електричні елементи. Для електропостачання використовується електрична мережа частотою 50 Гц і напругою 220В.

При експлуатації електричних приладів можливі впливу наступних небезпечних факторів:

- небезпечної напруги в електричному ланцюзі,
- замикання якого може відбутися через тіло людини;
- ймовірність виникнення пожежі.

7.2 Інженерно-технічні заходи щодо охорони праці

7.2.1 Заходи по забезпеченню електробезпеки

Основними заходами щодо забезпечення електробезпеки є:

- захист від випадкового дотику;
- контроль і профілактика ушкодженої ізоляції;
- занулення всіх неструмоведучих частин;
- застосування електрозахисних засобів;

До роботи з електроприборами допускаються працівники:

- пройшли інструктаж;
- знаючі пристрій приладів;
- ознайомлені з інструкціями щодо їх застосування;
- мають 1 групу з електробезпеки.

Обслуговуючий електротехнічний персонал повинен вивчати діючі правила улаштування електроустановок, правила технічної експлуатації електроустановок споживачів і правила техніки безпеки при експлуатації

електроустановок споживачів, а також знати прийоми звільнення потерпілого від дії електричного струму і надання долікарської допомоги.

7.2.2 Загальні вимоги з техніки безпеки

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

- регулярно потрібно проводити перевірку справності та працездатності розеток, щитків, електропроводки і штепсельних роз'ємів. Потрібно мати на увазі, що електроустановки прилади споживають набагато більший струм, ніж інші. Тому при їх включенні вихід з ладу електричної проводки відбувається швидше;
- перед початком експлуатації потрібно прочитати правила роботи саме з цим приладом і ретельно стежити за їх виконанням;
- не використовувати пошкоджені і саморобні електроустановки. І в тому, і в іншому випадку небезпека загоряння істотно зростає;
- не встановлювати установки на займистих підставках;
- не можна пропускати провід під килимами та покриттям. Там він може перетертися, що може спричинити загоряння .

7.3 Розрахункова частина

Розрахунки штучного освітлення виконується для приміщення, де застосовуються електричні конвектори та працюють оператори.

Вихідні дані: розміри приміщення: $A = 5.3$ м, $B = 3$ м, $H = 3.5$ м.

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

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

Таблиця 7.1 – Характеристики лампи ЛСП02

Серія, тип	Потужність, Вт	Габаритні розміри, мм		
		Довжина а	Висота	Ширин а
ЛСП02	2x36	2x1240	298	158
	2x58	2x1540	300	160

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

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

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

Висота підвісу світильника визначається за формулою:

$$h = H - h_{\text{св}} - h_{\text{рп}} \quad (7.2)$$

де:

H - висота приміщення ;

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

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

$$h = 3.5 - 0.2 - 0.75 = 2,55 \text{ м}$$

Визначимо відстань між рядами світильників:

$$L = \lambda \cdot h$$

$$L = 1,4 \cdot 2,55 = 3,6 \text{ м} \quad (7.3)$$

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

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

$$l = 0,25 \cdot 3,6 = 0,9 \text{ м.}$$

Кількість рядів світильників $N_p = 5,3/3,6 = 1,47 = 2$ ряди.

Визначаємо число світильників в ряду:

$$N = (A - l_{cv})/l_{cv} \quad (7.5)$$

де A – ширина приміщення, $A=6$; l_{cv} – довжина світильника $l_{cv}=1,05$.

$$N = (5,3 - 1,05)/1,05 = 4,05(\text{од.});$$

Прийmemo $N=4$ од.

Кількість світильників визначається по формулі:

$$N = N' \cdot N'', \text{ од.} \quad (7.6)$$

$$N = 2 \cdot 4 = 8 \text{ од.}$$

Розташування світильників у робочому приміщенні операторів наведено на рисунку 6.1.

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

$$F = (E_n \cdot S \cdot k \cdot z)/N_\Sigma \cdot \eta \text{ (лм)} \quad (7.7)$$

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

S – освітлювана площа, м²;

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

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

N_Σ – число світильників у приміщенні, в даному випадку $N_\Sigma = 8$

η – коефіцієнт використання світлового потоку.

Для визначення коефіцієнта використання η визначимо індекс приміщення i :

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

где h – розрахункова висота підвісу, м.

$$i = \frac{5,3 \cdot 3}{2,55 \cdot (5,3 + 3)} = 0,75$$

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

Ухвалюємо: $\rho_{\text{п}} = 30\%$, $\rho_{\text{ст}} = 50\%$, $\rho_{\text{р}} = 30\%$. За отриманими значенням i й ρ 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:

$$\Phi = \frac{300 \cdot 30 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{14 \cdot 0,45} = 2357 \text{ лм. лм.},$$

У світильнику дві лампи:

$$\Phi_{\text{н}} = \frac{\Phi}{2}, \text{ лм}, \quad (7.9)$$

де Φ - розрахунковий світловий потік обраної лампи;

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

$$\Phi_{\text{н}} = \frac{\Phi}{2} = \frac{2357}{2} = 1178,5 \text{ лм},$$

Вибираємо лампу. У світильник слід встановити дві лампи ЛД30.

Технічні характеристики обраної лампи:

- потужність 30 Вт;
- напруга 103 В;
- світловий потік після 100 годин горіння $\Phi_{\text{л}} = 1380 \text{ лм}$.

Визначаємо розбіжність розрахунків при виборі лампи:

$$\Delta E = \frac{((\Phi_{\text{л}} - \Phi_{\text{н}}) \cdot 100\%)}{\Phi_{\text{н}}}, \% \quad (7.10)$$

$$\Delta E = \frac{((1380 - 1178,5) \cdot 100\%)}{1178,5} = +17 \%$$

Оскільки $\Delta E = +17 \%$, то результати розрахунків задовольняють умові припустимого відхилення розрахункової освітленості від нормованої освітленості більш ніж на $-10 \dots +20\%$. Звідси можна зробити вивід, що лампа ЛД30 може бути використана в даному приміщенні в якості джерела світла,

ескіз розташування світильників зображено на рисунку 7.1 (розміри зазначені в сантиметрах).

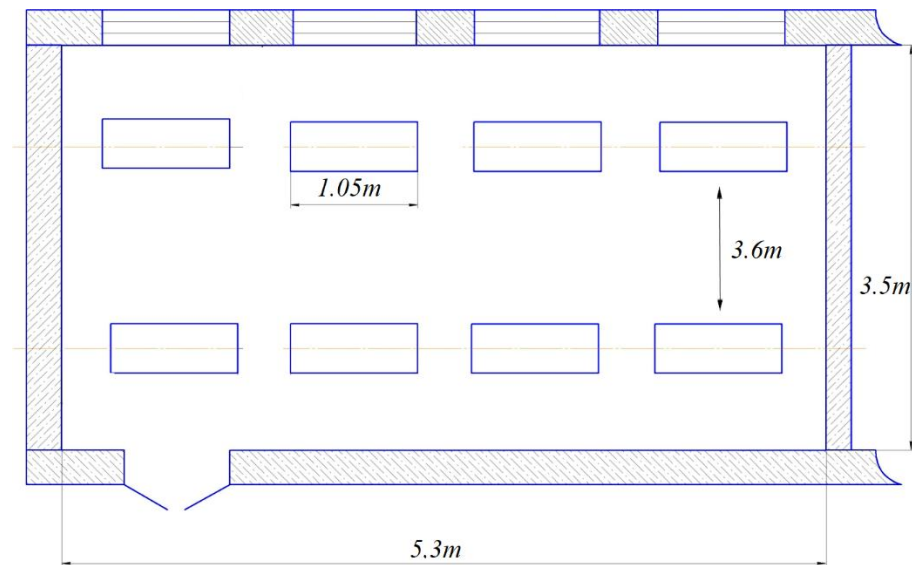


Рисунок 7.1 – Ескіз розташування світильників

7.4 Безпека у випадку надзвичайної ситуації

На території Дніпропетровської області, у порівнянні з іншими регіонами, надзвичайні ситуації природного характеру спостерігаються нечасто. У регіоні практично не буває землетрусів, сходу сніжних лавин і зсувів, зазвичай морози не досягають -35°C , а спека $+45^{\circ}\text{C}$.

Можливі надзвичайні ситуації природного, техногенного й соціального характеру:

- ураганний вітер, смерч;
- повінь;
- сильні снігопади
- виникнення аварії на енергетичних, інженерних і технологічних системах;
- радіоактивне зараження;
- терористичні акції;
- вибух, в цьому випадку потрібно дотримуватись наступних умов:
- не підходити близько до ладу місце вибуху;
- терміново викликати фахівців;

- враховувати, що є можливість повторного вибуху, який буде набагато потужніший;
- при виконанні перших умов по можливості надайте допомогу потерпілим;
- не створюйте й не підтримуйте паніку й панічні настрої.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі були проаналізовані умови та вимоги Царичанської РДА, за якими була спроектована корпоративна мережа, яка має змішану топологію. В процесі проектування мережі були обрані технології передачі даних для каналного і фізичного рівнів.

У відповідності з архітектурою мережі, функціональним призначенням вузлів мережі і технологією передачі даних було вибрано активне обладнання фірми Cisco і проведено 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 структурних підрозділів Царичанської РДА 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.- 264с.

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

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми

804.02070743.20005-01 12 014

Листів 16

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 Sivruk_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 Sivruk_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_Sivruk 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 Sevruk_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 Sivruk_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 Sivruk Autorized 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
```