

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 Славною Івана Костянтиновича
(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 компанії “УкрПтиця” з детальним
опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі”
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтингово ю	інституційною	
кваліфікаційної роботи	проф. Коротенко Г.М			
розділів:				
апаратний розділ	доц. Ткаченко С.М.			
розрахунок мережі	ас. Панферова Я.В.			
економічний розділ	ст. викл. Яремчук І.О.			
охорона праці	доц. Яворська О.О.			

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 Славно І.К. 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 компанії «УкрПтиця» з детальним
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	18.05.2020
Технічні вимоги до комп'ютерної системи	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел сформулювати технічні вимоги до розробки комп'ютерної системи	25.05.2020
Спеціальна частина	Розв'язати завдання з розробки комп'ютерної системи з опрацюванням побудови та налаштування корпоративної мережі	01.06.2020
Економічна частина	Економічно обґрунтувати доцільність витрат на створення та дослідження системи	08.06.2020
Охорона праці	Розробити організаційно-технічні заходи щодо реалізації правил безпеки при експлуатації системи	15.06.2020

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

проф. Коротенко Г.М.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 09.04.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії

15.06.2020

Прийнято до виконання

_____ Славний І.К.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 62с., 8рис., 15табл., 1додатки, 8джерел.

Об'єкт розробки: комп'ютерна система для компанії “ УкрПтиця ” та налаштуванням корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної системи для компанії “ УкрПтиця ”

Розроблена комп'ютерна мережа з можливістю гнучкої зміни числа і набору виконуваних функцій шляхом перепрограмування, орієнтована на побудову систем контролю та редагування для компанії “ УкрПтиця ” в м. Дніпро, а також для збору і підготовки статистичної інформації.

Система побудована на основі принципів відкритості її архітектури, що дозволяє здійснювати технічну і програмну її модернізацію. Компанія складається з 6 основних відділів: транспортного, відділу продажів, відділу виробництва, відділу кадрів, бухгалтерія та ІТ – відділу.

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.

Також технологія проектування мережі включає захист всього обладнання внутрішньої мережі від несанкціонованого доступу.

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

VLAN, ACL, DHCP, PAT, NAT, МАРШРУТИЗАТОР, КОМУТАТОР
CISCO, CISCO PACKET TRACER.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	7
ВСТУП	8
1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	9
1.1 Характеристика галузі та умов застосування системи, що проектується	9
1.2 Структура об'єкта впровадження.....	9
1.3 Відомості про технології збору та передачі інформації	10
1.4 Завдання і мета роботи	16
1.5 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань.....	16
1.6 Обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення.	16
2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ.....	18
2.1 Вимоги до Системи в цілому	18
2.1.1 Вимоги до структури і функціонування Системи	18
2.1.2 Вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу, що обслуговує систему, і режиму його роботи.....	19
2.1.3 Вимоги показників призначення	19
2.1.4 Вимоги до надійності	20
2.1.5 Вимоги щодо безпеки	20
2.1.6 Вимоги до ергономіки та технічної естетики:	21
2.1.7 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу: ..	21
2.1.8 Вимоги до патентної чистоти:	22
2.1.9 Вимоги до кабель-каналів, інформаційних та електричних розеток	22
2.1.10 Вимоги до комунікаційного обладнання і його розташування...	23
2.1.11 Вимоги до електроживлення і заземлення	23

2.2	Вимоги до функцій (задач), виконуваних Системою.....	24
2.2.1	Вимоги щодо збереження інформації.....	24
2.3	Вимоги до видів забезпечення.....	25
2.3.1	Вимоги до лінгвістичного забезпечення.....	25
2.3.2	Вимоги до технічного забезпечення.....	25
2.3.3	Вимоги до програмного забезпечення.....	26
3	РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ	27
3.1	Обстеження об'єкту розробки та аналіз способів доступу до інфраструктури мережі.....	27
3.2	Розробка специфікації апаратних засобів комп'ютерної системи.....	28
3.3	Розрахунок інтенсивності трафіку вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства.....	29
4	ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ТА РОЗРАХУНОК ЇЇ НАЛАШТУВАНЬ	31
4.1	Розрахунок адресації комп'ютерної мережі.....	31
4.2	Розрахунок схеми адресації пристроїв.....	33
4.3	Налаштування моделі комп'ютерної системи корпоративної мережі ..	35
4.4	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної.....	37
4.4.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв.....	37
4.4.2	Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі.....	38
4.4.3	Налаштування роботи Інтернет.....	40
5	ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ.....	42
5.1	Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі.....	42
5.2	Налаштування мереж VLAN.....	42
5.3	Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN.....	44
6	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	46

6.1 Розрахунки капітальних витрат	46
6.2 Розрахунок капітальних витрат на встановлення обладнання та автоматизацію.....	47
6.2.1 Розрахунок часу на встановлення обладнання та автоматизацію	47
6.2.2 Розрахунки витрат на розробку програмного продукту	49
6.3 Розрахунки експлуатаційних витрат	51
6.3.1 Амортизація основних фондів	51
6.3.2 Розрахунки річного фонду заробітної плати.....	52
6.3.3 Розрахунки відрахувань на соціальні заходи.....	53
6.3.4 Визначення річних витрат на технічне обслуговування й ремонт	53
6.3.5 Розрахунки вартості споживаної електроенергії	53
6.3.6 Визначення інших витрат.....	54
7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	55
7.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів.....	55
7.2 Інженерно-технічні заходи щодо охорони праці	55
7.2.1 Заходи по забезпеченню електробезпеки	55
7.2.2 Загальні вимоги з техніки безпеки	56
7.3 Розрахункова частина	57
7.4 Безпека у випадку надзвичайної ситуації.....	60
ВИСНОВКИ.....	62
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	63
Додаток А.....	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ПК – Персональний комп'ютер .

ПЗ – Програмне забезпечення.

НС – Надзвичайна ситуація.

ПЗВ – Пристрій захисного відключення.

VLAN – (Virtual Local Area Network) топологічна локальна комп'ютерна мережа.

ACL – (Access Control List) список управління доступом, який визначає, хто або що може отримувати доступ до об'єкта.

DHCP – (Dynamic Host Configuration Protocol) мережевий протокол, що дозволяє мережевим пристроям автоматично отримувати IP-адресу та інші параметри.

PAT – (Port Address Translation) перетворення адрес портів.

NAT – (Network Address Translation) перетворення мережевих адрес.

ВСТУП

Початок розвитку — з 1960-х років ХХ століття, разом з появою і розвитком перших інформаційних систем, викликали бурхливе зростання галузі ІТ наприкінці 1990-х років ХХ століття. Насправді, перспективи розвитку інформаційних комп'ютерних технологій безмежні.

У користувачів віддалених один від одного комп'ютерів з'явилася потреба у швидкому обміні даними. Для цього було запропоновано об'єднати комп'ютери в єдину систему і передавати дані від одного комп'ютера до іншого. Таким чином були створені комп'ютерні мережі.

Комп'ютерна мережа — система зв'язку між двома чи більше комп'ютерами .

Комп'ютерні мережі відкрили зовсім нові і значно ширші можливості використання комп'ютерів. Найбільшою перевагою комп'ютерної мережі є можливість віртуальної роботи з будь-якою інформацією. При цьому сама інформація може зберігатися в одній або кількох точках мережі, а доступ до неї може здійснюватися з будь-якого робочого місця користувача. Мережа також дає змогу швидше й ефективніше обмінюватися даними без необхідності залишати своє робоче місце. Правильно спроектована мережа дає можливість ефективної спільної роботи для всіх її користувачів та здійснювати повний контроль над тим, хто, коли і які дії має право виконувати з інформаційними, технічними та програмними ресурсами в мережі.

Основним призначенням мережі є забезпечення простого, зручного і надійного доступу користувачів до розподілених загальномережевих ресурсів та організація їх колективного використання з надійним захистом від несанкціонованого доступу, а також забезпечення зручних і надійних засобів передавання даних між користувачами мережі.

1 СТАН ПИТАННЯ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Характеристика галузі та умов застосування системи, що проектується

Основною спеціалізацією компанії є вирощування птиці. Компанія “УкрПтиця” - лідер виробництва високоякісних продуктів м'яса бройлерів в Дніпропетровському регіоні та Україні.

Бройлери на м'ясо вирощуються на трьох найпотужніших птахокомплексах: "Голубівському", "Мар'янівському" (Новомосковський район), у найменшому з яких разова посадка птиці становить 1 мільйон голів. Фірма має власний інкубатор в Мар'янівці. Скрізь, куди приходить “УкрПтиця”, ведеться будівництво нових об'єктів, реконструкція занедбаних, впроваджуються новітні технології, сотні людей забезпечуються роботою і стабільним заробітком. Саме тому компанія “УкрПтиця” в регіоні визнана і має авторитет, як фірма-творець з високим рівнем виробництва.

На сьогоднішній день головне управління компанії має примітивну корпоративну мережу, що негативно впливає на якість, ефективність і продуктивність роботи при взаємодії з іншими підрозділами.

1.2 Структура об'єкта впровадження

На підприємстві є 7 головних відділів: адміністрація, транспортний, відділ з продажу, відділ виробництва, відділ кадрів, бухгалтерія і ІТ – відділ.

В кожному з цих відділів є головний керівник, котрий бере на себе відповідальність за подальше керування і координацію справ. У ході роботи діяльність відділів може перетинатися, наприклад, в допомозі вирішення певних проблем. Внаслідок цього слід забезпечити кожному відділу можливість спілкуватися один з одним.

Головний інженер: відповідає за справність всіх механізмів технологічного процесу.

Відділ кадрів займається підбором співробітників, де вони знайомляться з компанією, потім в залежності від компетенцій кандидат направляється на співбесіду з адміністрацією компанії.

Розробленням корпоративного програмного забезпечення для компанії, для досягнення ефективної комунікації між співробітниками та створенням контекстної реклами займається ІТ-відділ.

Відділ продажу та реклами знаходить клієнтів для реалізації продукції, після чого транспортний відділ розробляє правильну логістику.

Все це надає підприємству більш оперативний прийом замовлень, підвищення продуктивності праці за рахунок швидкої роботи системи.

Організаційна структура компанії “УкрПтиця” наведена на рисунку 1.1

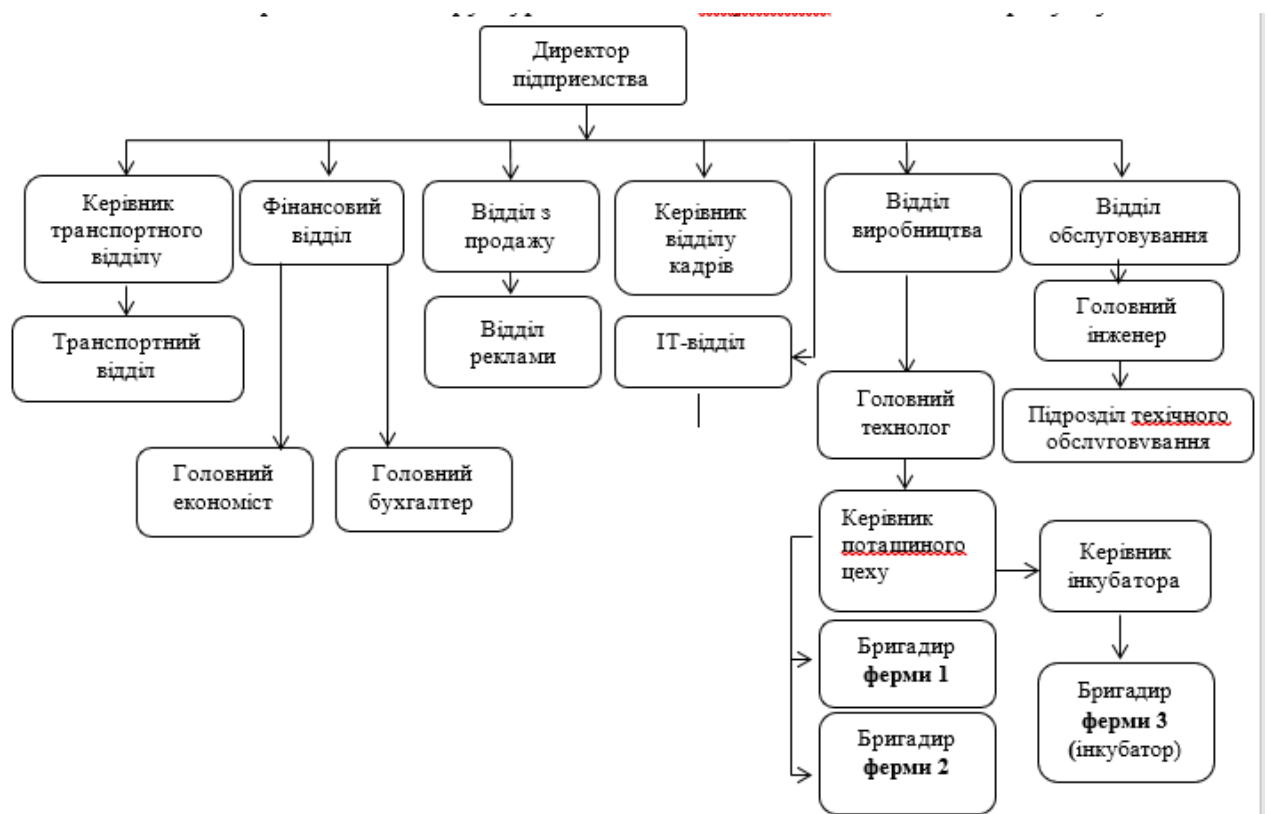


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури компанії “УкрПтиця”

1.3 Відомості про технології збору та передачі інформації

Компанія “УкрПтиця” спеціалізується на вирощуванні птиці. Через те, що підприємство стрімко зростає, перед ним постала задача передбачити

мережеве підключення обладнання всіх ферм між собою з будівлею агрохолдингу. Тому було прийнято рішення створити власну мережу з виходом в Інтернет. В побудові мережі буде використано обладнання Cisco, адже ця компанія є світовим лідером по виробництву мережного обладнання. Структура підприємства складається з 3 ферм, які територіально рознесені по області, і центрального офісу, розташованого у м. Дніпро.

Центральний офіс компанії складається із двохповерхової будівлі в центрі міста, а ферми розташовані на віддаленій відстані від центрального офісу з метою створення оптимальних умов для виробника та підтримання екологічних стандартів розміщення подібного типу підприємства. Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії, а саме центрального офісу, зображена на рисунку 1.2.

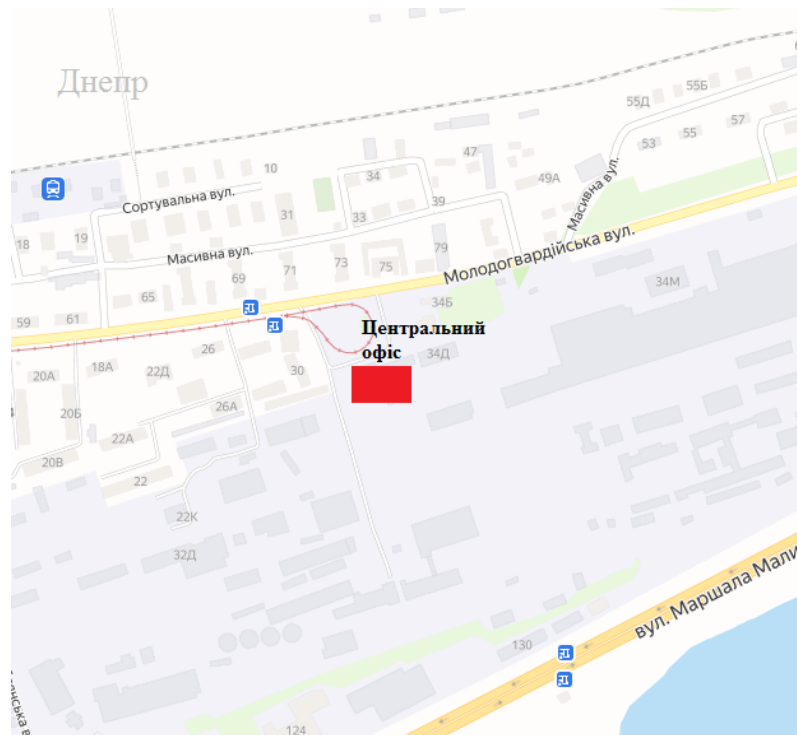


Рисунок 1.2. – Топологічна схема розміщення центрального офісу компанії “УкрПтиця” у м. Дніпро.

Ферма 1: складається із чотирьохповерхового офісу, поряд розташована чотирьохповерхова будівля санпропускника, яка по галереї веде до 5 бригад, кожна бригада має 11 пташників .

Ферма 2: складається із чотирьохповерхового офісу , поряд розташована чотирьохповерхова будівля санпропускника, яка по галереї веде до 5 бригад .

- Бригада 1 включає в себе 10 пташників.
- Бригада 2 включає в себе 5 пташників.
- Бригада 3 включає в себе 5 пташників.
- Бригада 4 і 5 включає в себе по 5 пташників.

Ферма 3: складається із одного головного офісу і поряд розташованої будівлі, в якій стоять інкубаційні шафи.

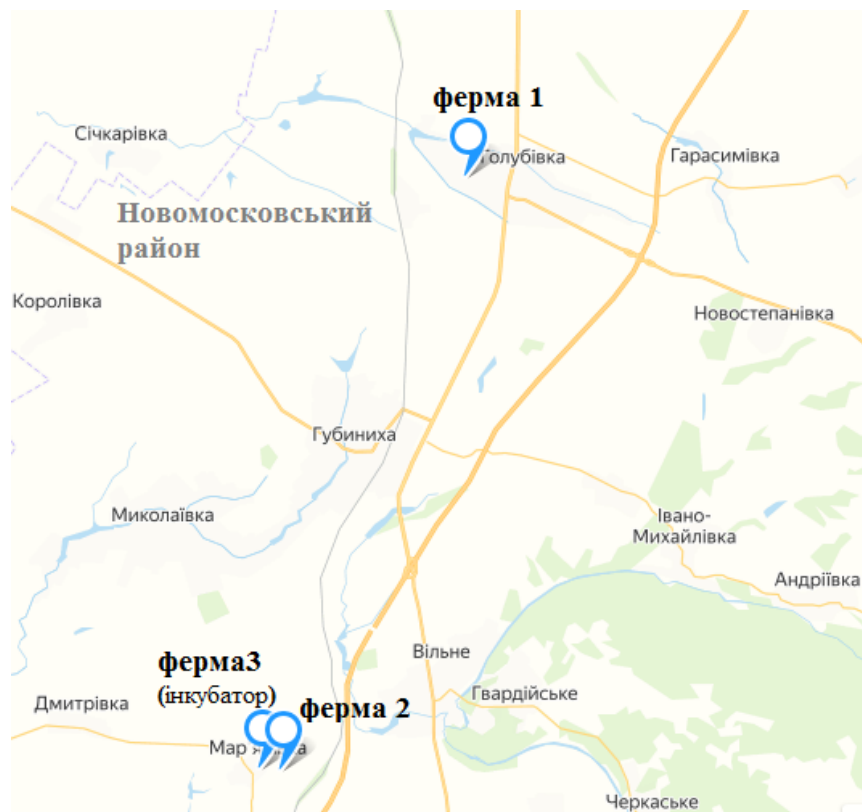


Рисунок 1.3 – Топологічна схема розміщення ферм 1, 2, 3 компанії “УкрПтиця” у (Новомосковському районі)

Топологічна схема розміщення підрозділів в головному офісі першого поверху зображена на рисунку 1.4; топологічна схема розміщення підрозділів в головному офісі другого поверху зображена на рисунку 1.5. План розміщення ферми 1 зображено на рисунку 1.6.



Рисунку 1.4 – Топологічна схема розміщення підрозділів в головному офісі першого поверху.

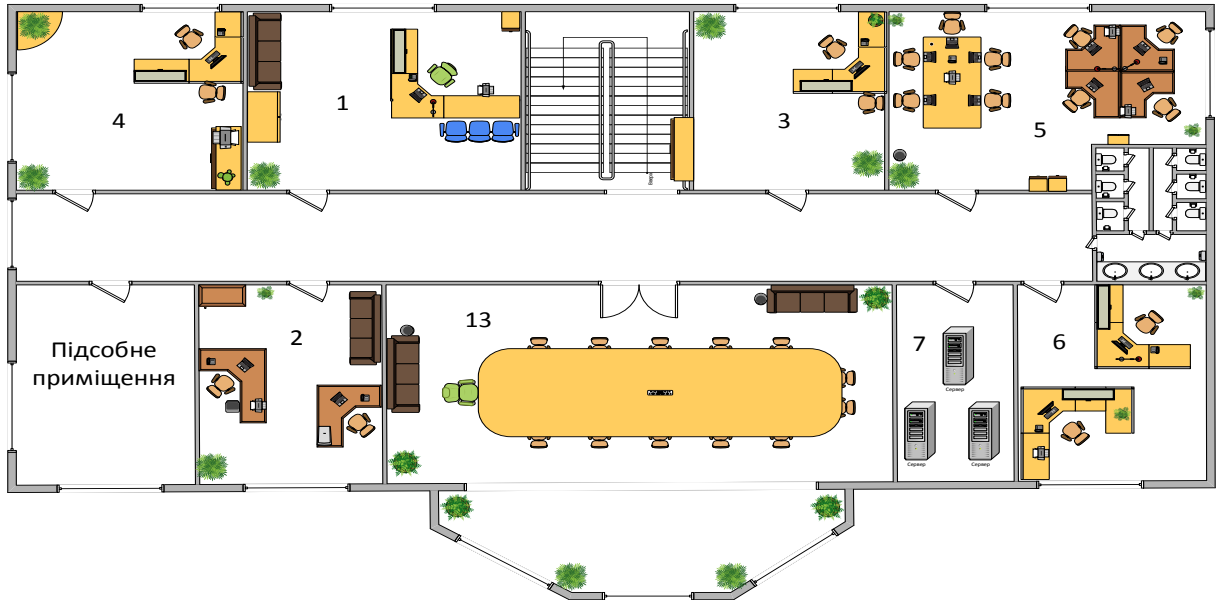


Рисунок 1.5 – Топологічна схема розміщення підрозділів в головному офісі другого поверху

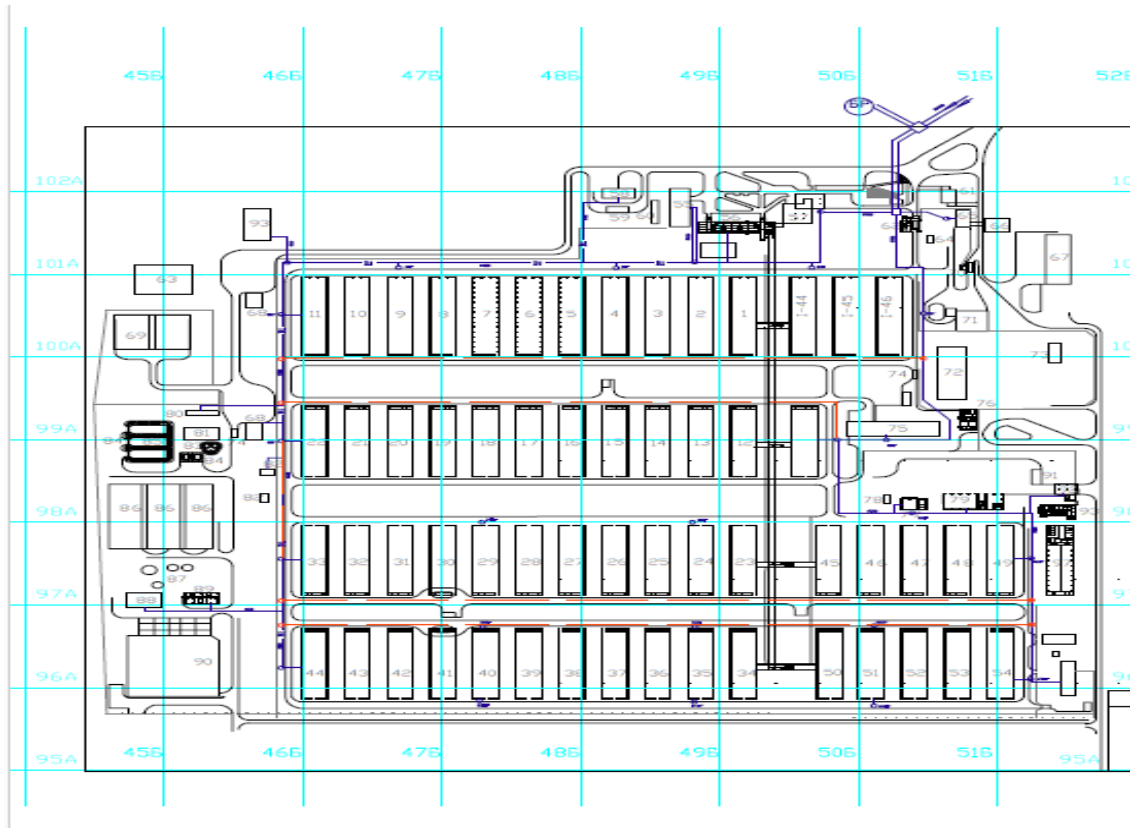


Рисунок 1.6 – План розміщення ферми 1

В таблиці 1.1. описується цільове призначення приміщень відповідно до планів об'єкту та чисельності працівників .

Таблиця 1.1 – Розподіл кабінетів за посадами та чисельністю працівників.

№	Розподіл кабінетів	Призначення посади	Кількість працівників
1	Кабінет директора компанії	Директор	1
2	Кабінет відділу кадрів	Менеджер з підбору кадрів	1
		Керівник відділу кадрів	1
3	Кабінет головного бухгалтера	Головний бухгалтер	1
4	Кабінет головного економіст	Головний економіст	1

Продовження таблиці 1.1

№	Розподіл кабінетів	Призначення посади	Кількість працівників
5	Фінансовий відділ	Економіст	3
		Бухгалтер	3
		Замісник головного бухгалтера	1
		Замісник головного економіст	1
		Касир	1
	ІТ-відділ	Керівник ІТ-відділу	1
		Системний адміністратор	1
7	Серверна	-	-
8	Транспортний відділ	Керівник транспортного відділу	1
		Менеджер-логіст	2
		Оператор	2
9	Їдальня	-	-
10	Кабінет відділу продажів	Керівник відділу продажу	1
		Менеджер з продажу	2
		Торговий представник	2
		Аналітик з продажу	1
		Секретар	1
11	Відділ технічного обслуговування	Головний інженер	1
		Замісник головного інженера	1
		Головний механік	2
		Головний енергетик	1
12	Відділ виробництва	Головний технолог	1
		Керівник пташиного цеху	1
		Керівник інкубатора	1
13	Кабінет для нарад	-	-

1.4 Завдання і мета роботи

Завдання роботи є проектування комп'ютерної мережі відповідно до технічних вимог з урахуванням сучасних технологій та використанням сучасного обладнання.

Метою роботи є створення комп'ютерної системи компанії “УкрПтиця”, розрахована для спрощення та прискорення виконання роботи працівників, для підвищення ефективності роботи компанії.

Все це дозволить компанії підвищити продуктивність праці.

1.5 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань

Кожний відділ має володіти обмеженою кількістю можливостей в цій системі. Саме тому потрібно обмежити доступ до серверів. Кожен відділ має доступи тільки до свого серверу. Окрім того, відділи повинні спілкуватися між собою .

Для вирішення поставлених задач потрібно вирішити, як буде побудована топологія мережі.

Було прийнято рішення для відділу продажу виділити — LAN-1 .

LAN-2 — виділений під IT-відділ та дирекцію підприємства. Відділ кадрів, транспортний відділ та кабінет для нарад буде знаходитись у LAN-3, для ферми виділений — LAN-4, LAN-5 — включає в себе відділ виробництва начолі з головним технологом та відділ обслуговування начолі з головним інженером. Фінансовий відділ розміщений в — LAN-6.

1.6 Обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення.

Основним напрямком розвитку IT з'явилася автоматизація операційних рутинних дій людини і розробка автоматизованих систем управління виробництвом. Основною метою застосування IT стає задоволення корпоративних і персональних інформаційних потреб. Основними перевагами даної системи підприємства є:

- безперервний зв'язок між відділами підприємства;

- постійний доступ працівникам до інформації;
- створення корпоративного простору між працівниками, для підвищення продуктивності роботи;
- збереження персональної інформації підприємства .

2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Вимоги до Системи в цілому

2.1.1 Вимоги до структури і функціонування Системи

Компанія “УкрПтиця”, має складатися з 5 підсистем:

- підсистема технологічного відділу;
- підсистема транспортного відділу;
- підсистема IT-відділу;
- підсистема відділу обслуговування;
- підсистема відділу продаж товару.

Система повинна забезпечувати безперервний цілодобовий режим експлуатації з урахуванням часу на технічне обслуговування, щоб не було ніяких втрат даних чи проблем з відновленням працездатності системи.

Сторонні люди не повинні мати можливості для під'єднання в корпоративну мережу.

Розроблена система має бути логічно обгрунтованою, очевидною, простою, щоб нова людина могла без проблем розібратися в налагодженій системі і зрозуміти її.

Все програмне забезпечення та обладнання, яке використовується під час розробки та експлуатації системи, повинно бути ліцензійним і отриманим згідно нормативних стандартів.

Обладнання системи мають підлягати огляду і аналізу кожен рік для виявлення несправностей чи пошкоджень. Під час монтажу мають бути виконані всі норми і правила техніки безпеки для забезпечення безпеки спеціалістів. Кабелі для з'єднання вузлів мають бути комфортної довжини з невеликим запасом до 0,5 метра, мають бути зрозуміло структуровані, помічені, розпрямлені. На підприємстві мають завжди знаходитися в достатній кількості запасне обладнання, кабелі, інструмент для усунення несправностей.

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

Для підтримки функціонування системи повинна бути створена служба експлуатації, персонал якої повинен володіти знаннями в області інформаційних, захисних і мережних платформ, на яких буде реалізована система, а також досвідом адміністрування даних систем.

До складу персоналу, необхідного для забезпечення експлуатації системи, повинні входити:

адміністратори системи - виділений персонал, в обов'язки якого входить виконання спеціальних технологічних функцій, керування компанією в цілому. Має бути доступ в інтернет, доступ до серверів, можливість спілкуватися між підсистемами.

Експлуатаційний персонал - фахівці, що забезпечують функціонування технічних і програмних засобів.

Відділ кадрів - фахівці, що забезпечують пошук нових спеціалістів. Має бути доступ в інтернет, доступ до сервера, можливість спілкуватися між підсистемами.

Бухгалтерія - має бути доступ в інтернет, доступ до сервера, можливість спілкуватися між підсистемами.

2.1.3 Вимоги показників призначення

Цільове призначення системи повинне зберігатися протягом усього терміну експлуатації. Термін експлуатації ПК визначається терміном стійкої роботи апаратних засобів обчислювальних комплексів, своєчасним проведенням робіт по заміні (оновленню) апаратних засобів, з супроводу програмного забезпечення системи і його модернізації.

Інші показники призначення розробляються після проведення передпроектного обстеження.

2.1.4 Вимоги до надійності

Час відновлення працездатності прикладного ПЗ при будь-яких збоях і відмовах не повинно перевищувати години, крім випадків несправності серверного обладнання.

Повинна бути забезпечена можливість відновлення даних з серверів компанії у випадку їх втрати.

Має здійснюватися розмежування прав доступу до системи.

Повинен вестися журнал подій системи. Імпульсні перешкоди, збої або припинення електроживлення не повинні призводити до виходу з ладу технічних засобів, що знаходяться в спеціально обладнаному приміщенні і підключених до системи безперебійного електропостачання, в т.ч. автономного. Конкретний склад вимог щодо захисту обладнання від імпульсних перешкод, збоїв і припинення електроживлення доповнюється відповідними вимогами на підсистеми.

У всіх рівнях повинні бути реалізовані функції коректної автоматичної зупинки роботи технічних засобів, підключених до системи безперебійного електропостачання, в т.ч. автономного, при тривалій відсутності електроживлення.

2.1.5 Вимоги щодо безпеки

При монтажі, наладці, експлуатації, обслуговуванні та ремонті технічних засобів системи повинні виконуватися заходи електробезпеки відповідно до "Правил улаштування електроустановок" і "Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів".

Забороняється працювати з обладнанням особі, яка не пройшла інструктаж з техніки безпеки, встановлений на даному об'єкті. Перед початком монтажу апаратури технічне приміщення повинно бути повністю знеструмленим, повинно бути перевірено захисне заземлення. Також і при установці та заміні блоків і плат, заміні запобіжників працювати тільки при повному знеструмленні.

Апаратне забезпечення Системи повинно відповідати вимогам пожежної безпеки у виробничих приміщеннях по ГОСТ 12.1.004-91. "ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги".

Повинно бути забезпечено дотримання загальних вимог безпеки відповідно до ГОСТ 12.2.003-91. "ССБТ. Обладнання виробниче. Загальні вимоги безпеки "при обслуговування Системи в процесі експлуатації".

Апаратна частина Системи повинна бути заземлена відповідно до вимог ГОСТ Р 50571.22-2000. "Електроустановки будівель. Частина 7. Вимоги до спеціальних електроустановок. Розділ 707. Заземлення устаткування обробки інформації".

2.1.6 Вимоги до ергономіки та технічної естетики:

Можливість налаштування графічних елементів інтерфейсу, у тому числі кольорового оформлення, в межах можливостей операційної системи. Кольорове оформлення інтерфейсу повинне бути виконане в єдиному строгому стилі. Інтерфейс повинен бути зручним та простим у використанні з можливістю використання з будь-якого пристрою(телефону, комп'ютера, планшета і т.д.) Основною мовою взаємодії користувачів і системи є українська мова, російська, англійська та німецька мови. Взаємодія користувача з ПК повинно здійснюватися зазначеними мовами на вибір користувача, за винятком системних повідомлень, що не підлягають перекладу.

2.1.7 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу:

Основним доступним способом захисту інформації на комп'ютерних носіях використовується контроль доступу через ідентифікацію та автентифікацію користувача при початку роботи з системою або яким-небудь програмним додатком, тому на все ПО має бути встановлені ліцензійні антивірусні пакети. Система повинна виконувати запит на підтвердження

автентичності користувачів і розмежування їх норм на доступ до певних інформаційних ресурсів. Підтвердження автентичності користувача забезпечується виконанням процедури його ідентифікації, перевіркою автентичності ідентифікованої особи та здійсненням контролю за всіма діями, обумовленими приписаними даному користувачеві повноваженнями доступу. Ідентифікація користувача включає в себе *реєстрацію* в системі безпеки обчислювального пристрою унікального реєстраційного імені користувача (*логіна*) і відповідного цьому його *пароля*. Однак основним засобом ідентифікації - паролем доступу. У ряді випадків при необхідності забезпечити високий ступінь захисту інформації, яка знаходиться в комп'ютері або обробляється обчислювальним пристроєм, використовуються (голос, відбитки пальців, шифрування, цифровий підпис і т.д.).

2.1.8 Вимоги до патентної чистоти:

Використовуване обладнання і ПЗ повинно мати патентну чистоту і бути сертифіковано (якщо потрібно) для роботи у використовуваних режимах.

2.1.9 Вимоги до кабель-каналів, інформаційних та електричних розеток

Приміщення підприємства відноситься до приміщень в підвищеною вологістю, тобто з більш агресивним середовищем. Тому всі вимикачі, розетки повинні бути не вмонтовані, а винесені на поверхню для забезпечення безпеки і не допущення окислення контактів. Крім того є спеціальні вимоги до наявності пристрою захисного відключення для даних розеток. Ступінь захисту не нижче ір 44. В підрозетниках потрібно передбачити нерозривне під'єднання захисного провідника (земля) за допомогою відгалуження (варіння, опресовування, пружинні клєми і т.д.).

До того ж, електричні кабелі мають бути вмонтовані в металевих коробах, при прокладці в кабельних каналах на поверхні стін чи стелі.

Вимоги до кабель-каналів інформаційної кабельної підсистеми:

- Простота в монтажі;
- Стійкість в роботі, надійність;
- Достатня механічна цінність і гнучкість;
- Швидкий доступ для обслуговування;
- Має бути додатковий захист від фізичних та хімічних пошкоджень;

2.1.10 Вимоги до комунікаційного обладнання і його розташування

Все комунікаційне обладнання має розміщуватися в комутаційних шафах. Шафа повинна бути розташована в захищеному місці від вологи та агресивного середовища. Корпус комутаційних шаф повинен бути заземлений окремим провідником. В них також має бути встановлено активне обладнання.

2.1.11 Вимоги до електроживлення і заземлення

Підприємство повинно бути обладнане власною підстанцією, яка поділяється на три фази. Має також передбачатися рівномірний розподіл навантажень по фазах.

Кожне робоче місце має бути облаштованим електричними розетками 220В, 50Гц з заземлюючим контактом.

Згідно вимогам не допускається використання як провідників таких конструкцій:

- металеві оболонки ізоляційних трубок і трубчастих проводів, несучі троси при тросовій електропроводці, металорукава, а так само свинцеві оболонки проводів та кабелів;
- трубопроводи газопостачання та інші трубопроводи горючих і вибухонебезпечних речовин і сумішей, труби каналізації та центрального опалення;
- водопровідні труби при наявності в них ізолюючих вставок.

2.2 Вимоги до функцій (задач), виконуваних Системою

2.2.1 Вимоги щодо збереження інформації

Захист даних від руйнувань при аваріях і збоях

Повинно забезпечуватися збереження інформації при настанні таких подій:

- відмова обладнання робочої станції, у разі зберігання даних на сервері;
- відключення живлення на сервері баз даних;
- відмова ліній зв'язку;
- відмова апаратури сервера (процесор, накопичувачі на жорстких дисках).

Засобами забезпечення збереження інформації при аваріях і збоях в процесі експлуатації є:

- носії інформації (змінні: оптичні - дискові або магнітні - стрічкові, накопичувачі на змінних жорстких дисках);
- створення резервної копії бази даних;
- створення резервної копії програмного забезпечення.

Повинна забезпечуватися можливість резервування всіх даних, що зберігаються на сервері, а також можливість їх відновлення.

Резервне копіювання даних повинне здійснюватися автоматично щодня. Для скорочення обсягу копійованих даних процедура копіювання може бути інкрементальною (копіювання тільки змін з попереднього копіювання), але при цьому не рідше разу на тиждень повинно проводитися і повне копіювання.

Повинна бути передбачена можливість відновлення даних за день збою за допомогою їх повторного введення або імпорту (для даних із зовнішніх систем, одержуваних автоматично).

2.3 Вимоги до видів забезпечення

2.3.1 Вимоги до лінгвістичного забезпечення

Загальні вимоги до лінгвістичного забезпечення :

Мови програмування

Розробка прикладного програмного забезпечення повинна вестися з використанням мов високого рівня. Мови взаємодії користувачів і системи. Основною мовою взаємодії користувачів і системи є українська мова, російська, англійська та німецька мови:

- взаємодія користувача з ПК повинна здійснюватися зазначеними мовами на вибір користувача;
- графічний інтерфейс користувача Підсистеми повинен бути створений мовою за вибором користувача.

Інтерфейс користувача повинен бути зрозумілим, простим і розроблений з обліком наступних принципів:

- використання довідників і шаблонів для введення даних;
- використання підказок при неправильних діях користувача;
- наявність довідкової інформації по роботі в системі.

2.3.2 Вимоги до технічного забезпечення

Для роботи до складу технічних засобів повинні входити комп'ютер з такою конфігурацією:

- процесор з тактовою частотою не нижче 1 ГГц;
- достатній об'єм оперативної пам'яті (не менше 256 МБ);
- відеоадаптер не менше 16Мб;

Додатково має бути встановлене таке програмне забезпечення:

- операційна система Windows 7/10;
- Microsoft Office 2003/2007/2010; Microsoft Excel

2.3.3 Вимоги до програмного забезпечення

Програмне забезпечення повинно оновлюватися, обслуговуватися, поставлятися та встановлюватися розробником на сервери компанії.

3 РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

3.1 Обстеження об'єкту розробки та аналіз способів доступу до інфраструктури мережі

Постійний контроль за роботою локальної мережі, що становить основу корпоративної мережі, необхідний для підтримки її в працездатному стані.

Для зручно користування мережа поділяється на підмережі. Підмережі в свою чергу, зв'язані за допомогою кабелів Serial Ethernet та Gigabit Ethernet, які зв'язують між собою комутаторами, що підключені до маршрутизаторів.

Для максимальної надійності системи всі маршрутизатори мережі з'єднані один з одним.

Пересилання трафіку між маршрутизаторами відбувається за рахунок протоколу динамічної маршрутизації EIGRP.

На рисунку 3.1 зображена структурна схема підключення пристроїв в мережі.

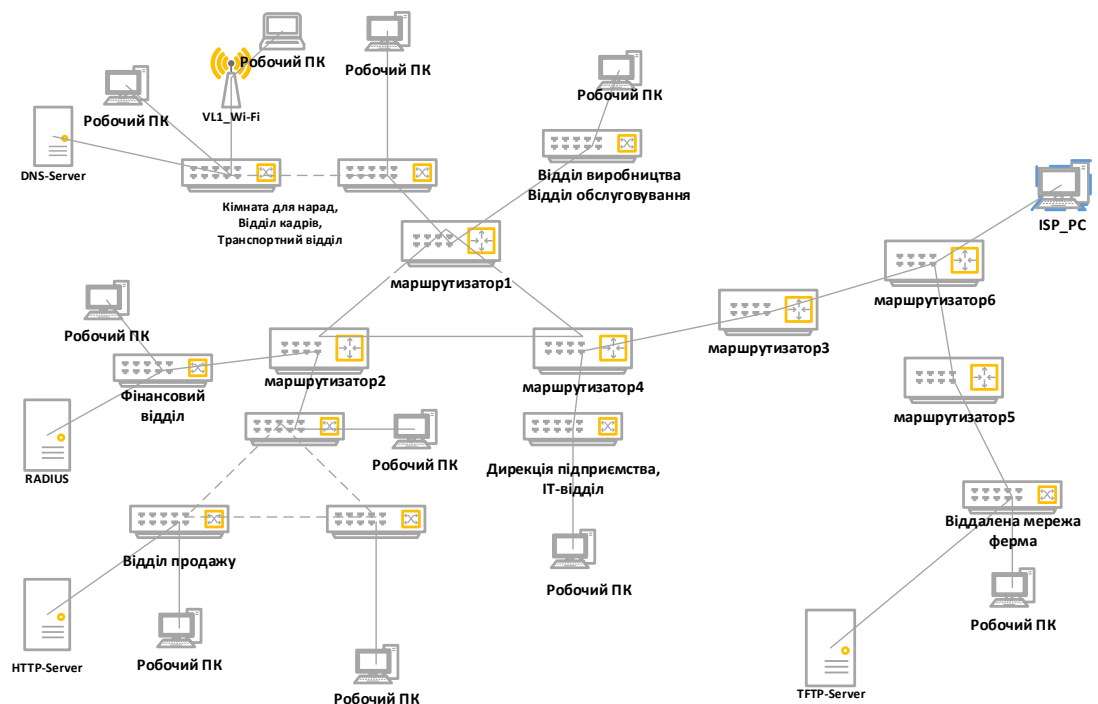


Рисунок 3.1 – Структурна схема компанії

3.2 Розробка специфікації апаратних засобів комп'ютерної системи

Специфікація обладнання наведена в таблиці 3.1 . В випадку з даною мережею доцільно використати активне обладнання компанії Cisco.

Таблиця 3.1 – Специфікація обладнання

Позиція	Тип, найменування	Технічна характеристика	Кількість
1	Маршрутизатор Cisco 2901	Керування: Web-інтерфейс, SNMP Базові можливості: DHCP-сервер Перенаправлення портів Клонування MAC-адреса Підтримка VPN Безпека: Фільтрація MAC-адрес Захист від DoS-атак Фільтрація web-трафіка Інтерфейс: WAN: 2 x 10/100/1000 RJ-45	4
2	Комутатор Cisco Catalyst WS-C2960-24TT	Керований комутатор з 24 фіксованими 10/100 Fast Ethernet портами та 2 аплінками 10/100/1000 Gigabit Ethernet, встановлене ПЗ - LAN Base. Можливості: Підключення: Fast Ethernet і Gigabit Ethernet 24 портами - Живлення пристроїв по витій парі: конфігурації з 24 портами з повною підтримкою PoE і 24 портами - Інтегровані функції безпеки, включаючи контроль доступу в мережу - Розширені можливості управління якістю обслуговування (QoS) і забезпечення відмовостійкості Інтелектуальні сервіси на кордоні мережі	9
3	Точка доступу Cisco WAP121 802.11n, PoE	Тип обладнання - точка доступу Стандарт - 802.11 b/g/n Інтерфейс - RJ-45 Швидкість - 300 Мбит/с Робочий діапазон - 2,4 ГГц Тип антени - вбудована Потужність антени - 2 дБи Потужність передатчика - 17 дБм	2
4	Серверне обладнання Cisco UCS C180 M4S	Модель процесора Intel Xeon E5-2420 Частота процесора 2.8 GHz Кількість ядер 8 Об'єм оперативної пам'яті 8 Gb Інтерфейс SAS, SATA	3

3.3 Розрахунок інтенсивності трафіку вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

Вихідний трафік маршрутизується в лінію з пропускнуою здатністю 1000Мбіт/с.

Для того, щоб маршрутизатор не був перенасичений, швидкість надходження пакетів не повинна перевищувати швидкості їх відправлення.

Таким чином, загальне навантаження не повинно перевищувати

$$\mu_{\text{вих}} = 1000000000 / (650 * 8) = 192300 \text{ пакетів/с}$$

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

$$N = 192300 / 170 = 1130 \text{ джерел.}$$

Що задовольняє нашу мережу на 190 ПК.

Кожен з 190 ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 170 кадрів/с.

Інтенсивність вихідного трафіку:

$$\lambda = 190 * 170 = 32300 \text{ (пакетів/с)}$$

Коефіцієнт затримки:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu_{\text{вих}}} = \frac{32300}{192300} = 0,167$$

Коефіцієнт зайнятості маршрутизатора:

$$\frac{\rho}{1 - \rho} = \frac{0,167}{1 - 0,167} = 0.2$$

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

$$T = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{192300 - 32300} = 6.25 \text{ мкс}$$

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

Середня довжина черги:

$$\mathcal{L}_{\text{чер}} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} = \frac{0,167^2}{1 - 0,167} = 0,03$$

Середній час перебування пакета в черзі

$$T_{\text{оч}} = \frac{\mathcal{L}_{\text{чер}}}{\lambda} = \frac{0,167}{32300} = 5,1 \text{ мкс}$$

Пропускна здатність каналу:

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

$$b = \lambda * l = 32300 * 650 * 8 = 167900000 \text{біт/с} = 167,9 \text{Мбіт/с}$$

Що задовольняє пропускну здатність вихідного каналу в 1000Мбіт/с.

4 ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ТА РОЗРАХУНОК ЇЇ НАЛАШТУВАНЬ

4.1 Розрахунок адресації комп'ютерної мережі

Кожній підмережі надається мережна адреса за принципом 192.168.120.0/21 відповідно до таблиці 4.1 .

Таблиця 4.1 – Виділений блок адрес для компанії

№	Адреса мережі	LAN_1	LAN_2	LAN_3	LAN_4	LAN_5	LAN_6
15	192.168.120.0/21	40	30	190	70	80	30

Таким чином, необхідно організувати 6 підмереж для 440 користувачів.

Оскільки метод VLSM дозволяє виділяти підмережі розміру у ступінь двійки, в нашому прикладі доведеться ділити діапазон таким чином (з урахуванням того, що корисних адрес на два менше, ніж усього адрес в підмережі): 1x256 , 2x128, 1x64, 2x32.

Для виділення переведемо адресу нашої мережі в двійковий вид і відокремимо вже зафіксовану маскою частину (маємо намір не переводити незадіяну в операції частину, щоб не робити зайвих обчислень).

Вибираємо спочатку блок в 256 адрес, розмір якого 2^8 , відрізуємо вісім біт справа:

192.168.01111000.|00000000

192.168.01111000.|11111111

Заповнюємо частину справа одиницями і отримуємо кінець діапазону. Отримуємо підмережу 192.168.120.0/24 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.120.1 - 192.168.120.254 розміру у 254 адреси. Широкомовна адреса – 192.168.120.255.

Збільшуємо останню адресу отриманої мережі на одиницю і виділяємо блок в 128 адрес:

192.168.01111001.0|0000000

192.168.01111001.0|1111111

Отримуємо підмережу 192.168.121.0/25 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.121.1 - 192.168.121.126 розміру у 126 адрес. Широкомовна адреса – 192.168.121.127.

Збільшуємо останню адресу отриманої мережі на одиницю і виділяємо блок в 128 адрес:

192.168.01111001.1|0000000

192.168.01111001.1|1111111

Отримуємо підмережу 192.168.121.128/25 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.121.129 - 192.168.121.254 розміру у 126 адреси. Широкомовна адреса – 192.168.121.255.

Збільшуємо останню адресу отриманої мережі на одиницю і виділяємо блок в 64 адрес:

192.168.01111010.00|000000

192.168.01111010.00|111111

Отримуємо підмережу 192.168.122.0/26 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.122.1 - 192.168.122.62 розміру у 62 адреси. Широкомовна адреса – 192.168.122.63.

Збільшуємо останню адресу отриманої мережі на одиницю і виділяємо блок в 32 адреси:

192.168.01111010.010|00000

192.168.01111010.010|11111

Отримуємо підмережу 192.168.122.64/27 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.122.65 - 192.168.122.94 розміру у 30 адрес. Широкомовна адреса – 192.168.122.95.

Збільшуємо останню адресу отриманої мережі на одиницю і виділяємо блок в 32 адреси:

192.168.01111010.011|00000

192.168.01111010.011|11111

Отримуємо підмережу 192.168.122.96/27 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.122.97 - 192.168.122.126 розміру у 30 адрес. Широкомовна адреса – 192.168.122.127.

Адресація з врахуванням вимог до мережі і представлена у вигляді таблиці 4.2

Таблиця 4.2 – Схема адресації мережі

Назва підмережі	Розмір	Виділений розмір	Адреса	Маска	Діапазон доступних адрес	Широкомовна адреса
VLAN	190	254	192.168.120.0	/24	192.168.120.1 - 192.168.120.254	192.168.120.255
Відділ виробництва	80	126	192.168.121.0	/25	192.168.121.1 - 192.168.121.126	192.168.121.127
Ферма	70	126	192.168.121.128	/25	192.168.121.129 - 192.168.121.254	192.168.121.255
Відділ продажу	40	62	192.168.122.0	/26	192.168.122.1 - 192.168.122.62	192.168.122.63
IT-відділ	30	30	192.168.122.64	/27	192.168.122.65 - 192.168.122.94	192.168.122.95
Фінансовий відділ	30	30	192.168.122.96	/27	192.168.122.97 - 192.168.122.126	192.168.122.127

Схема IP-адресації послідовних каналів між маршрутизаторами з діапазону 10.0.15.0/24 представлена у таблиці 4.3, яка теж виконана за технологією розділення адрес за допомогою маски змінної довжини.

Таблиця 4.3 – Підмережі каналів WAN між маршрутизаторами

Назва підмережі	Розмір	Виділений розмір	Адреса	Маска	Діапазон доступних адрес	Широкомовна адреса
WAN_1	2	2	10.0.15.0	/30	10.0.15.1 - 10.0.15.2	10.0.15.3
WAN_2	2	2	10.0.15.4	/30	10.0.15.5 - 10.0.15.6	10.0.15.7
WAN_3	2	2	10.0.15.8	/30	10.0.15.9 - 10.0.15.10	10.0.15.11
WAN_4	2	2	10.0.15.12	/30	10.0.15.13 - 10.0.15.14	10.0.15.15

4.2 Розрахунок схеми адресації пристроїв

У таблиці 4.4 наведена адресація всіх маршрутизаторів мережі з дотриманням всіх необхідних вимог.

Таблиця 4.4 – Схема адресації пристроїв

Пристрій	Інтерфейс	IP-адреса	Маска
Slavnyi_Router_1	Se0/0/0	10.0.15.2	255.255.255.252
	Se0/0/1	10.0.15.9	255.255.255.252
	Gig0/0	192.168.121.1	255.255.255.128
	Gig0/1.25	192.168.120.129	255.255.255.192
	Gig0/1.35	192.168.120.193	255.255.255.224
	Gig0/1.45	192.168.120.1	255.255.255.128
	Gig0/1.99	192.168.120.241	255.255.255.248
Slavnyi_Router_2	Se0/0/0	10.0.15.6	255.255.255.252
	Se0/0/1	10.0.15.10	255.255.255.252
	Gig0/0	192.168.122.1	255.255.255.192
	Gig0/1	192.168.122.97	255.255.255.224
Slavnyi_Router_3	Se0/0/0	10.0.15.14	255.255.255.252
	Se0/0/1	209.165.202.2	255.255.255.240
Slavnyi_Router_4	Se0/0/0	10.0.15.1	255.255.255.252
	Se0/1/1	10.0.15.5	255.255.255.252
	Se0/0/1	10.0.15.13	255.255.255.252
	Gig0/0	192.168.122.65	255.255.255.224
Slavnyi_Router_5	Gig0/0	192.168.121.129	255.255.255.128
	Gig0/1	64.100.13.2	255.255.255.252
ISP	Se0/0/1	209.165.202.1	255.255.255.240
	Gig0/0	64.100.13.1	255.255.255.252
	Gig0/1	209.165.201.1	255.255.255.240

Другі адреси в розрахованих підмережах, що привласнюються інтерфейсам комутаторів, внесені до таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – IP-адреси комутаторів в підмережах відділів.

Підмережа	Пристрій	IP-адреса SVI інтерфейсу	Маска підмережі	Адреса шлюзу
Відділ продажу	Slavnyi_Switch_LAN1_1	192.168.122.2	255.255.255.192	192.168.122.1
	Slavnyi_Switch_LAN1_2	192.168.122.3	255.255.255.192	192.168.122.1
	Slavnyi_Switch_LAN1_3	192.168.122.4	255.255.255.192	192.168.122.1
ІТ-відділ	Slavnyi_Switch_LAN2	192.168.122.66	255.255.255.224	192.168.122.65
Ферма	Slavnyi_Switch_LAN4	192.168.121.130	255.255.255.128	192.168.121.129
Відділ виробництва	Slavnyi_Switch_LAN5	192.168.121.2	255.255.255.128	192.168.121.1
Фінансовий відділ	Slavnyi_Switch_LAN6	192.168.122.98	255.255.255.224	192.168.122.97
VLAN підмережі	Slavnyi_Switch_LAN3_1	192.168.120.242	255.255.255.248	192.168.120.241
	Slavnyi_Switch_LAN3_2	192.168.120.243	255.255.255.248	192.168.120.241

4.3 Налаштування моделі комп'ютерної системи корпоративної мережі

На рисунку 4.1 зображена топологічна схема корпоративної мережі. Топологічна схема корпоративної мережі включає в себе : відділ кадрів , кімнату для нарад, транспортний відділ , фінансовий відділ, відділ продажу, ІТ-відділ, дирекція, відділ виробництва , ферма. Мережа зв'язана між собою за допомогою кабелів SerialEthernet та GigabitEthernet.

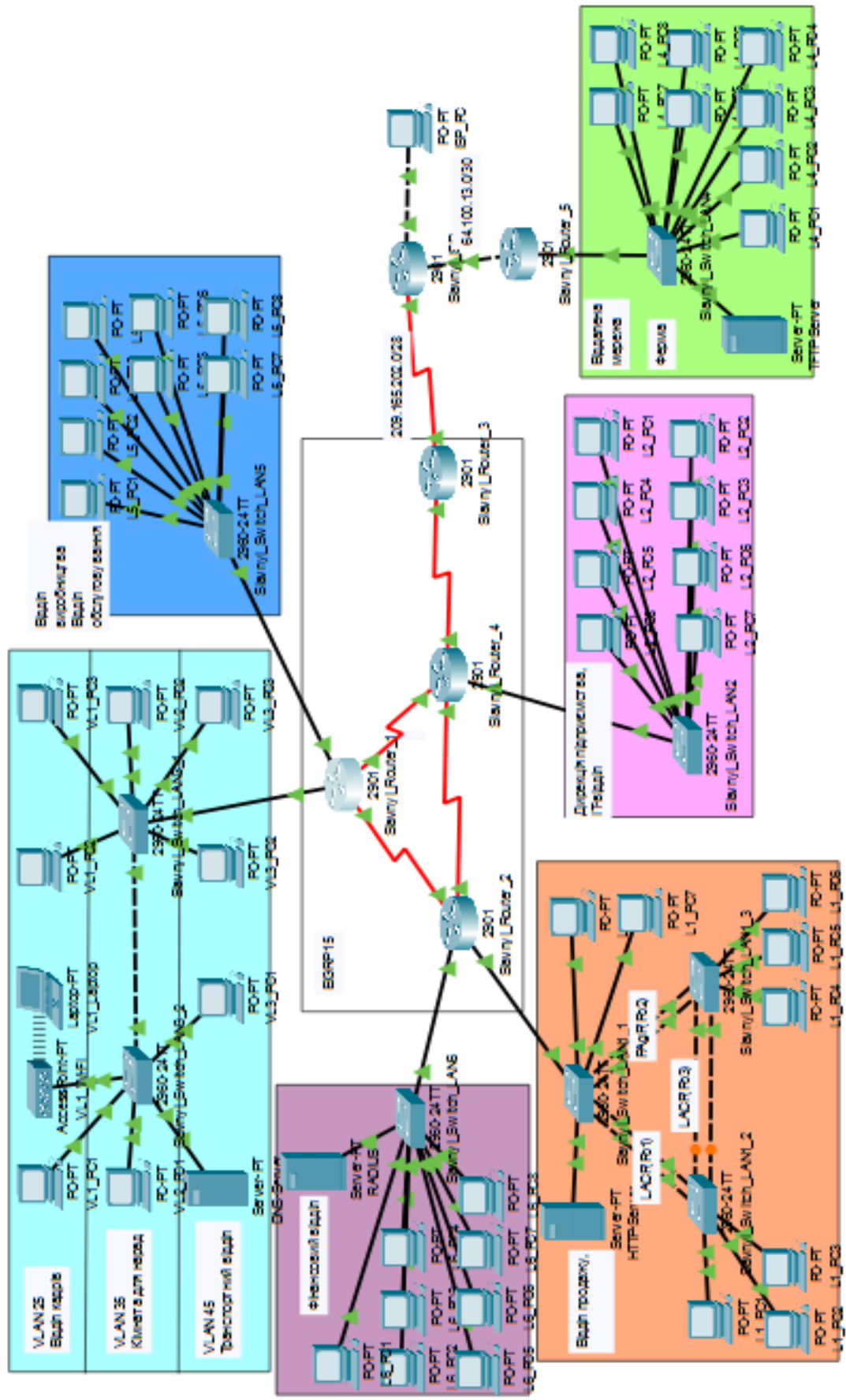


Рисунок 4.1 – Топологічна схема корпоративної мережі компанії

«УкрПтиця»

4.4 Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної

4.4.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Для захисту мережного обладнання від несанкціонованого доступу виконаємо базове налаштування пристроїв на прикладі Slavnyi_Router_1:

```
Router>enable //перехід до привілейованого режиму
Router#config terminal //перехід в режим глобальної конфігурації
Router(config)#hostname Slavnyi_Router_1//встановлення назви
маршрутизатора
Slavnyi_Router_1(config)#line console 0
Slavnyi_Router_1(config-line)#password cisco // пароль до консолі
Slavnyi_Router_1(config-line)#login
Slavnyi_Router_1(config-line)#line vty 0 15
Slavnyi_Router_1(config-line)#password cisco // пароль до vty ліній
Slavnyi_Router_1(config-line)#login
Slavnyi_Router_1(config-line)#enable secret class// пароль до
привілейованого режиму
Slavnyi_Router_1(config)#service password-encryption //шифрування
паролів
Slavnyi_Router_1(config)#banner motd "Slavnyi_Router_1"
//встановлення банеру MOTD
Slavnyi_Router_1(config)#ip domain-name Slavnyi_Router_1
//встановлення доменного ім'я
```

Налаштування на всіх лініях vty використання протоколу ssh .

```
Slavnyi_Router_1(config)#crypto key generate rsa
How many bits in the modulus [512]: 1024
Slavnyi_Router_1(config)#username KIIT_16_1_Slavnyi password cisco
Slavnyi_Router_1(config)#line vty 0 15
Slavnyi_Router_1(config-line)#transport input ssh
Slavnyi_Router_1(config-line)#login local
```

4.4.2 Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі

Щоб користувачі з віддалених мереж могли взаємодіяти між собою, необхідно на маршрутизаторах налаштувати таблиці маршрутизації. Це можна виконати, додаючи маршрути до мереж статично, або динамічно, тобто за допомогою протоколу маршрутизації EIGRP. Маршрутизатори протоколу EIGRP встановлюють зв'язки зі своїми сусідніми пристроями.

Налаштування EIGRP включає в себе оголошення безпосередньо підключених локальних мереж і відключення поширення оновлень маршрутизації на інтерфейси в локальній мережі:

```
Slavnyi_Router_1(config)#router eigrp 15
Slavnyi_Router_1(config-router)#no auto-summary
Slavnyi_Router_1(config-router)# passive-interface GigabitEthernet0/0
Slavnyi_Router_1(config-router)#passive-interface GigabitEthernet0/1
Slavnyi_Router_1(config-router)#passive-interface GigabitEthernet0/1.25
Slavnyi_Router_1(config-router)# passive-interface GigabitEthernet0/1.35
Slavnyi_Router_1(config-router)#passive-interface GigabitEthernet0/1.45
Slavnyi_Router_1(config-router)# passive-interface GigabitEthernet0/1.99
Slavnyi_Router_1(config-router)#network 192.168.121.0 0.0.0.127
Slavnyi_Router_1(config-router)#network 10.0.15.0 0.0.0.3
Slavnyi_Router_1(config-router)# network 10.0.15.8 0.0.0.3
Slavnyi_Router_1(config-router)# network 192.168.120.0
```

На граничному маршрутизаторі Slavnyi_Router_3, який надає доступ до Інтернет, налаштовуємо маршрут за замовчуванням на маршрутизаторі з прямим підключенням до інтернет-провайдера (ISP) і виконуємо розповсюдження його через оновлення маршрутизації:

```
Slavnyi_Router_3(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
Slavnyi_Router_3(config)# redistribute static
```

Додаємо статичний маршрут так, щоб був доступ з локальної мережі до провайдера ISP:

```
Slavnyi_Router_3(config)# ip route 209.165.201.0 255.255.255.240
209.165.202.1
```

Задаємо пропускну спроможність та тактову частоту на serial-інтерфейсах:

```
Slavnyi_Router_3(config)#interface Serial0/0/1
```

```
Slavnyi_Router_3(config-if)# bandwidth 128
```

```
Slavnyi_Router_3(config-if)# clock rate 128000
```

Налаштовуємо всі маршрутизатори на підтримку служби AAA таким чином:

```
Slavnyi_Router_1(config)# aaa new-model // Вмикаємо службу
```

```
Slavnyi_Router_1(config)# radius-server host 192.168.122.99 auth-port
1645 key radius123 // вказуємо AAA Radius сервер
```

Для доступу до консолі створюємо аутентифікацію на основі протоколу RADIUS і якщо з ним немає зв'язку – локальну базу даних:

```
Slavnyi_Router_1(config)# aaa authentication login CONSOLE group
radius local
```

```
Slavnyi_Router_1(config)# line console 0
```

```
Slavnyi_Router_1(config-line)# login authentication CONSOLE
```

Для перевірки підключень до VTY ліній на маршрутизаторі створимо локальну базу даних користувачів:

```
Slavnyi_Router_1(config)# aaa authentication login default local
```

```
Slavnyi_Router_1(config)# username Slavnyi_Router_1 password
admin123
```

```
Slavnyi_Router_1(config)# line vty 0 15
```

```
Slavnyi_Router_1(config-line)# login authentication default
```

4.4.3 Налаштування роботи Інтернет

Для доступу в Інтернет виконуємо налаштування прикордонного маршрутизатора з динамічним NAT з використанням наданого пулу адрес з 209.165.202.5 по 209.165.202.30.

```
Slavnyi_Router_3(config)# ip access-list extended NAT15
Slavnyi_Router_3(config-ext-nacl)# deny ip 192.168.120.0 0.0.7.255
192.168.121.128 0.0.0.127
Slavnyi_Router_3(config-ext-nacl)# permit ip 192.168.120.0 0.0.7.255 any
Slavnyi_Router_3(config)# ip nat pool internet 209.165.202.5
209.165.202.30 netmask 255.255.255.224
Slavnyi_Router_3(config)# ip nat inside source list NAT15 pool internet
Slavnyi_Router_3(config)#interface Serial0/0/1
Slavnyi_Router_3(config-if)#ip nat outside
Slavnyi_Router_3(config)#interface Serial0/0/0
Slavnyi_Router_3(config-if)#ip nat inside
```

Налаштовуємо сервер HTTP, щоб на вузлах при вводі в рядку браузера <http://123.dnipro.ua> (<http://209.165.202.4>) відкривався веб-сайт з відомостями про тему та завдання на кваліфікаційну роботу.

```
– Slavnyi_Router_3(config)# ip nat inside source static 192.168.122.25
209.165.202.4
```

Налаштовуємо віртуальну приватну мережу site-to-site VPN з використанням IPsec для трафіку, що проходить між офісом компанії та віддаленою мережею ферми через Internet :

1. Активація модуля securityk9:

```
Slavnyi_Router_3(config)# license boot module c2900 technology-package
securityk9
```

2. Додаємо ACL-список VPN15 таким чином, щоб визначити трафік з локальної мережі на маршрутизаторі Slavnyi_Router_3 до локальної мережі на маршрутизаторі Slavnyi_Router_4.

```
Slavnyi_Router_1(config)# ip access-list extended VPN15
```



```
Slavnyi_Router_1(config-ext-nacl)# permit ip 192.168.120.0 0.0.7.255
192.168.121.128 0.0.0.127
```

3. На маршрутизаторі Slavnyi_Router_R3 додамо властивості криптографічного політики ISAKMP 10, а також загальний ключ шифрування cisco:

```
Slavnyi_Router_3 (config)# crypto isakmp policy 10
Slavnyi_Router_3 (config-isakmp)# hash md5
Slavnyi_Router_3 (config-isakmp)# encryption 3des
Slavnyi_Router_3 (config-isakmp)# authentication pre-share
Slavnyi_Router_3 (config-isakmp)# group 2
Slavnyi_Router_3 (config-isakmp)# exit
Slavnyi_Router_3 (config)# crypto isakmp key cisco address
64.100.13.2
```

4. Створимо набір перетворень (transform-set) TS. Потім створимо криптографічне зіставлення (crypto map) MAP:

```
Slavnyi_Router_1 (config)# crypto ipsec transform-set TS esp-3des
esp-md5-hmac
Slavnyi_Router_3 (config)# crypto map MAP 10 ipsec-isakmp
Slavnyi_Router_3 (config-crypto-map)# set peer 64.100.13.2
Slavnyi_Router_3 (config-crypto-map)# set transform-set TS
Slavnyi_Router_3 (config-crypto-map)# match address VPN15
```

5. Прив'язка криптографічного зіставлення MAP до вихідного інтерфейсу Serial 0/0/1:

```
Slavnyi_Router_3 (config)# interface S0/0/1
Slavnyi_Router_3 (config-if)# crypto map MAP
```

5

5 ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

5.1 Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі.

Отримавши доступ до мережі, зловмисник може відносно безперешкодно досліджувати сусідні вузли, збирати передану інформацію. Проте, якщо мережа правильно налаштована, то завчасне виявлення загрози допоможе захистити систему від несанкційованого доступу та знизити витрати.

В даній мережі застосовуються такі види захисту інформації, вони об'єднуються в три основні класи:

- Засоби фізичного захисту, що включають засоби захисту кабельної системи, систем електроживлення, засоби архівації.
- Програмні засоби захисту, в тому числі: антивірусні програми, системи розмежування повноважень, програмні засоби контролю доступу.
- Адміністративні заходи захисту, які включають контроль доступу в приміщення, розробку стратегії безпеки фірми, планів дій у надзвичайних ситуаціях .

Також присутні налаштування таких технологій, як: [Port Security](#), [DHCP snooping](#), [Dynamic ARP inspection](#), [Source Guard](#).

5.2 Налаштування мереж VLAN

Оскільки виникла необхідність розділити користувачів в мережі LAN_N3 на три групи за виконуваними ними функціями, незалежно від їх фізичного розташування потрібно сегментувати мережу на три підмережі, номери використаних VLAN мереж внесено до таблиці 5.1 .

Таблиця 5.1 – Мережі VLAN

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
Vlan25	HR	Відділ кадрів
Vlan35	Meeting	Кабінет для нарад
Vlan45	Transportation	Транспортний відділ
Vlan1	Default	не використовується
Vlan100	Native	Власна
Vlan99	Management	для керування пристроями

Таблиця схеми адресації підмереж VLAN і призначень портів представлена в таблиці 5.2 та 5.3 відповідно.

Таблиця 5.2 – Схема адресації мереж VLAN

Назва підмережі	Розмір	Виділений розмір	Адреса	Маска	Діапазон доступних адрес	Широкомовна адреса
Transportation	80	126	192.168.120.0	/25	192.168.120.1 - 192.168.120.126	192.168.120.127
HR	58	62	192.168.120.128	/26	192.168.120.129 - 192.168.120.190	192.168.120.191
Meeting	30	30	192.168.120.192	/27	192.168.120.193 - 192.168.120.222	192.168.120.223
VLAN1	12	14	192.168.120.224	/28	192.168.120.225 - 192.168.120.238	192.168.120.239
Management	5	6	192.168.120.240	/29	192.168.120.241 - 192.168.120.246	192.168.120.247
Native	5	6	192.168.120.248	/29	192.168.120.249 - 192.168.120.254	192.168.120.255

Таблиця 5.3 – Таблиця розподілу портів для окремих мереж VLAN.

Назва підмережі	VLAN	Розподіл портів
HR	25	F0/5 - F0/10
Meeting	35	F0/12 - F0/14
Transportation	45	F0/15 - F0/24

Всі адреси комутаторів та під інтерфейсів маршрутизатора, що буде передавати трафік VLAN розподілено відповідно до таблиці 5.4

Таблиця 5.4 – Таблиця адресації для пристроїв в LAN_N3

Пристрій	Інтерфейс	IP-адреса	Маска мережі	під Шлюз	VLAN
Slavnyi_Switch_LAN3_1	SVI	192.168.120.242	255.255.255.248	192.168.120.241	99
Slavnyi_Switch_LAN3_2	SVI	192.168.120.243	255.255.255.248	192.168.120.241	99
Slavnyi_Router_2	G0/0.25	192.168.120.129	255.255.255.192	-	25
	G0/0.35	192.168.120.193	255.255.255.224	-	35
	G0/0.45	192.168.120.1	255.255.255.128	-	45
	G0/0.99	192.168.120.241	255.255.255.248	-	99

Налаштування технології VLAN на прикладі комутатора

Slavnyi_Switch_LAN3_1:

1. Налаштовуємо транкові порти і порти доступу.

```
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config)# interface range FastEthernet0/5-10
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport mode access
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport access vlan 25
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config)# interface range FastEthernet0/12-14
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport mode access
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport access vlan 35
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config)# interface range Fast Ethernet0/15-24
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport mode access
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport access vlan 45
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config)# interface range GigabitEthernet0/1-2
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config-if) switchport mode trunk
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config-if) switchport trunk native vlan 100
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config-if) switchport trunk allowed vlan
25,35,45,99-100
```

Налаштуємо інтерфейси на комутаторах, призначивши по таблиці 5.4

IPv4-адреси з мережі Management VLAN:

```
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config)# interface Vlan99
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config-if)# ip address 192.168.120.242
255.255.255.248
Slavnyi_Switch_LAN3_1(config)# ip default-gateway 192.168.120.241
```

5.3 Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN

В усіх підмережах VLAN компанії користувачі отримують мережні налаштування по протоколу DHCP. Для цього виконаємо налаштування

маршрутизатора, який виконує маршрутизацію між VLAN, як DHCP-сервер для мереж VLAN.

Виключаємо з пулу перші 10 адрес, оскільки вони будуть використані для основного мережного обладнання:

```
Slavnyi_Router_1(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.120.1
192.168.120.10
Slavnyi_Router_1(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.120.129
192.168.120.138
Slavnyi_Router_1(config)# ip dhcp excluded-address ip dhcp excluded-
address 192.168.120.193 192.168.120.202
Slavnyi_Router_1(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.120.25
```

Створюємо пули DHCP, з яких будуть використовуватись адреси для призначення пристроям. Для кожного пулу вказуємо адресу DNS-сервера і шлюз за замовчуванням.

```
Slavnyi_Router_1(config)# ip dhcp pool vlan25
Slavnyi_Router_1(dhcp-config)#          network          192.168.120.128
255.255.255.192
Slavnyi_Router_1(dhcp-config)# default-router 192.168.120.129
Slavnyi_Router_1(dhcp-config)# dns-server 192.168.120.25
Slavnyi_Router_1(config)# ip dhcp pool vlan35
Slavnyi_Router_1(dhcp-config)#          network          192.168.120.192
255.255.255.224
Slavnyi_Router_1(dhcp-config)# default-router 192.168.120.193
Slavnyi_Router_1(dhcp-config)# dns-server 192.168.120.25
Slavnyi_Router_1(config)# ip dhcp pool vlan45
Slavnyi_Router_1(dhcp-config)# network 192.168.120.0 255.255.255.128
Slavnyi_Router_1(dhcp-config)# default-router 192.168.120.1
Slavnyi_Router_1(dhcp-config)# dns-server 192.168.120.25
```

На портах комутаторів, налаштовуємо функцію безпеки портів:

```
Slavnyi_Switch_LAN4(config)# interface Fast Ethernet0/24
Slavnyi_Switch_LAN4(config-if)# switchport mode access
Slavnyi_Switch_LAN4(config-if)# switchport port-security
Slavnyi_Switch_LAN4(config-if)# switchport port-security maximum 2
Slavnyi_Switch_LAN4(config-if)# switchport port-security mac-address
sticky
Slavnyi_Switch_LAN4(config-if)# switchport port-security violation
restrict
```

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Розрахунки капітальних витрат

У дипломному проекті розглядається економічна доцільність розробки системи комп'ютерної мережі підприємства. При розробці системи запропоновано використовувати активне мережеве обладнання Cisco, джерело безперебійного електропостачання.

Зведення капітальних витрат на встаткування при впровадженні системи ІТ-відділу 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 ед. товару, грн.	Загальна вартість, грн.
11	Джерело безперебійного електропостачання	1	38200	38200
22	Маршрутизатор Cisco 2901	1	36000	36000
33	Комутатор Cisco Catalyst WS-C2960-24TT	3	22500	67500
44	Кабелі Ethernet UTP CAT 5E 4P 24AWG	2	2300	4600
55	Разом			146300

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

$$D_{\text{тр}} = 146300 \cdot 0,08 = 11704 \text{ грн}$$

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

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

Витрати на монтажні-налагоджувальні роботи складуть

$$M_{\text{мн}} = 146300 \cdot 0,07 = 10241 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати по проекту складуть:

$$K_{\text{пр}} = 146300 + 11704 + 10241 = 168245 \text{ грн.}$$

6.2 Розрахунок капітальних витрат на встановлення обладнання та автоматизацію

6.2.1 Розрахунок часу на встановлення обладнання та автоматизацію

Трудомісткість виконання робіт:

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

де t_o – витрати праці на підготовку й опис поставленого завдання

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

t_a – витрати праці на 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 корегувань 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 $q = 8$;

c – коефіцієнт складності програми;

p – коефіцієнт корекції виконаних робіт в процесі монтажу.

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

Коефіцієнт корекції «р» 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:

$$Q = 8 \times 1,25(1 + 0,1) = 11$$

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 $k=1,2$.

Витрати праці на дослідження алгоритму розв'язку завдання;:

$$t_d = \frac{11 \times 1,4}{80 \times 1,2} = 0,23 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати на розробку алгоритму розв'язку завдання:

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

Для розроблювальної системи:

$$t_a = \frac{11}{20 \times 1,2} = 0,45 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на монтаж обладнання:

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

Для розроблювальної системи:

$$t_n = \frac{11}{20 \cdot 1,2} = 0,45 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на налаштування обладнання розраховуються по формулі:

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

Для конкретного продукту:

$$t_{нал} = \frac{11}{5 \cdot 1,2} = 1,83 \text{ люд.-годин.}$$

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.

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

$$t_{ДР} = 11/18 \cdot 1,2 = 0,5 \text{ люд.-година;}$$

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

$$t_{ДО} = 0,75 \cdot 0,5 = 0,38 \text{ люд.-година.}$$

Для проектованої системи витрати праці на підготовку документації за завданням будуть становити:

$$t_D = 0,5 + 0,38 = 0,88 \text{ люд.-година.}$$

Трудомісткість розробки та впровадження системи буде становити:

$$t = 2 + 0,23 + 0,45 + 0,45 + 1,83 + 0,88 = 5,84 \text{ людино-годин.}$$

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 $Z_{мч}$

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

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 $t_{отл}$ – 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 працівниками, 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 розрахуємо капітальні витрати:

$$K_{\text{пр}} = 168245 + 787,5 = 169032,5 \text{ грн.}$$

6.3 Розрахунки експлуатаційних витрат

До основних статтям експлуатаційних витрат ставляться:

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

Таким чином, річні експлуатаційні витрати складуть:

$$C_e = C_a + C_з + C_с + C_{\text{р.т.о.}} + C_{\text{еє}} + C_{\text{інш.}}, \quad (6.18)$$

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 проекрованої системи керування складе:

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

Сума амортизації для проекрованої системи становитиме:

$$C_{a.пр} = (169032,5 \times 40\%) / 100\% = 67613 \text{ грн.}$$

6.3.2 Розрахунки річного фонду заробітної плати

Номинальний річний фонд робочого часу одного працівника:

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

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

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

$T_{\text{відп}}$ – відпустка, 21 день;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, 8 год.

Таким чином, річний фонд робочого часу працівника складе:

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

Для керування процесом потрібно 2 спеціалісти з устаткування.

Після впровадження проектової 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, чол		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.						
11	Керівник ІТ-відділу	1		75	1832	151200	15120	10584	176904
22	Системний адміністратор	1		65	1832	131040	13 104	9172,8	153316,8
33	Разом								330220,8

$$C_{з.пр} = 330220,8 \text{ грн.}$$

6.3.3 Розрахунки відрахувань на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи складуть:

$$C_c = 0,22 \times C_3 \quad (6.22)$$

$$C_{c.пр} = C_{c.баз} = 0,22 \times 330220,8 = 72648,57 \text{ грн.}$$

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:

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

$$C_{р.т.о. пр} 168245 \times 0,04 = 6\,729,8 \text{ грн.}$$

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 проектованою 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 обладнання споживання електроенергії складає приблизно 10 кВт.

Здійснимо розрахунок вартості споживаної електроенергії при впровадженні системи.

Витрати на електроенергію будуть становити:

$$C_{\text{е.пр}} = 10 \times 365 \times 24 \times 1,956 = 171345,6 \text{ грн}$$

6.3.6 Визначення інших витрат

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

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

$$C_{\text{інш.пр}} = 330220,8 \times 0,04 = 293208,9 \text{ грн.}$$

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
Капітальні витрати	169032,5
Амортизація	67613
Фонд заробітної плати	169032,5
Відрахування на соц. Виплати	72648,57
Ремонт і тех.обслуговування	6 729,8
Електроенергія	171345,6
Інші	293208,9
Разом	949610,8

При впровадженні проектованої системи капітальні витрати складають 146300 грн. Річні експлуатаційні витрати, пов'язані з впровадженням системи 949610,8 грн. Економічний ефект несе соціальний характер. Впровадження цієї системи сприяє підвищенню продуктивності роботи підприємства.

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

7.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів

Об'єктом підвищеної небезпеки є безпосередньо виробничий відділ ферм 1, 2, 3 та 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 можливий вплив 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

За ступенем небезпеки ураження людей електричним струмом приміщення ділянки і кімнати оператора відносяться до категорії «особливо небезпечне приміщення». На ділянці використовується трифазна чотирипровідна електрична мережа 50 Гц і напругою 380/220В із заземленою нейтраллю, причому в кімнату оператора підводиться тільки одна з трьох фаза і нейтраль.

У приміщеннях ділянки і кімнати всі корпуси електрообладнання занулені.

Захист від ураження електричним струмом здійснюється за системою TN-S – система TN, в якій нульовий захисний РЕ і нульового робочий N провідники виконані окремо.

Для забезпечення захисного відключення під час дотику людини до заземленого корпусу при замиканні на нього фази, а також при дотику

людини до струмоведучої частини електроустановки використовуємо в трифазній мережі ПЗВ Schneider Electric FH202 AC-05, налаштований на струм витоку 30 мА. Паралельно застосованому ПЗВ для фаз, що живить обладнання АСУ УВТ, застосовуємо ПЗВ РКН1-10а, налаштований на струм витоку 10 мА.

При установці і монтажі обладнання застосовувати клемні і штепсельні з'єднання категорії захисту не нижче IP 54

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 такі працівники:

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

Обслуговуючий електротехнічний персонал повинен вивчати діючі правила влаштування електроустановок, правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Застосовувати додаткові засоби захисту: діелектричні килимки, калоші, рукавички, діелектричні прокладки, а також знати прийоми звільнення потерпілого від дії електричного струму.

7.2.2 Загальні вимоги з техніки безпеки

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

- потрібно мати на увазі, що прилади електроустановки 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;
- використовувати тільки те електрообладнання, яке зазначено в літературі з обслуговування.
- періодичний контроль ізоляції проводити після монтажу в терміни, встановлені правилами або в разі виявлення дефектів.
- не пропускати провід під килимами та покриттям. Там він може пошкодитися, що може спричинити загоряння.
- не проводити монтаж обладнання поодиночі.

7.3 Розрахункова частина

Розрахунки штучного освітлення виконується для приміщення, де працюють оператори.

Вихідні дані: розміри приміщення: $A = 6$ м, $B = 4,5$ м, $H = 3,5$ м.

На підставі того, що розрахунки освітлення проводяться для робочого приміщення операторів ЕОМ, прийmemo $E=300$ лк. Ухвалюємо загальну рівномірну систему освітлення. У якості джерела світла виберемо 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	Кіл., од., потужність, Вт	Габаритні розміри, мм		
		Довжина	Висота	Ширина
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;

$$h = 3,5 - 0,4 - 0,75 = 2,35 \text{ м}$$

Визначимо відстань між рядами світильників:

$$L = \lambda \cdot h$$

$$L = 1,4 \cdot 2,35 = 3,29 \text{ м} \quad (7.3)$$

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

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

$$l = 0,25 \cdot 3,29 = 0,8225 \text{ м.}$$

Кількість рядів світильників $N_p = 6/3,29 = 1,8 = 2$ ряди.

Визначаємо число світильників в ряду:

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

де A – ширина приміщення; $l_{\text{св}}$ – довжина світильника $l_{\text{св}}=1,05$.

$$N = (6 - 1,05)/1,05 = 4,7 \text{ (од.)};$$

Прийmemo $N' = 5$ од.

Кількість світильників визначається по формулі:

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

$$N = 2 \cdot 5 = 10 \text{ од.}$$

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

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

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

S – освітлювана площа, м²;

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

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

N – число світильників у приміщенні, в даному випадку $N = 10$

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.

$$i = \frac{6 * 4,5}{2,35 \cdot (6 + 4,5)} = 1,09$$

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

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

По формулі (7.7) визначаємо необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику:

$$\Phi = \frac{300 \cdot 27 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{10 \cdot 0,45} = 2970 \text{ лм.},$$

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

$$\Phi_{\text{н}} = \frac{\Phi}{2} = \frac{2970}{2} = 1485 \text{ лм},$$

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 $\Phi_{\text{л}} = 2970 \text{ лм}$.

Визначаємо розбіжність розрахунків при виборі лампи:

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

$$\Delta E = \frac{((2970 - 1485) \cdot 100\%)}{1485} = +9 \%$$

Оскільки $\Delta E = +9 \%$, то результати розрахунків задовольняють умові припустимого відхилення розрахункової освітленості від нормованої освітленості більш ніж на $-10 \dots +20\%$. Звідси можна зробити висновок, що лампа ЛД30 може бути використана в даному приміщенні в якості джерела світла.

7.4 Безпека у випадку надзвичайної ситуації

Про виникненні надзвичайної ситуації персонал повідомляється за допомогою гучного зв'язку з попередньою подачею звукового сигналу пожежної сигналізації ділянки тривалістю не менше 10сек. Для підприємства в цілому подається сигнал "Увага всім " технічними засобами пожежної охорони підприємства тривалістю 1 хвилина.

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

- приступає до евакуації з території ділянки і цеху;
- приступає до евакуації з території підприємства;
- приступає до виконання робіт із запобігання або зменшення наслідків виниклої загрози згідно передбаченого плану заходів;

Правила поведінки при евакуації:

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

На території Дніпропетровської області, у порівнянні з іншими регіонами, надзвичайні ситуації природного характеру спостерігаються нечасто.

Можливі надзвичайні ситуації природного, техногенного й соціального характеру:

- ураганний вітер, смерч;
- повінь;
- сильні снігопади ;
- виникнення аварії на енергетичних і технологічних системах;
- радіоактивне зараження;
- вибух.

ВИСНОВКИ

В даному дипломному проекті розглянуті питання створення комп'ютерної система компанії з детальним опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

В якості об'єкта контролю обрано промислову компанію з вирощення птиці , для якого виконується розробка комп'ютерної мережі.

Відповідно до вимог виконаний вибір апаратного забезпечення комп'ютерної системи та обладнання. Проект побудований для наочності в середовищі Cisco Packet Tracer. Було налаштовано основні параметри пристроїв і параметрів безпеки, налаштовано мережі VLAN, маршрутизація між VLAN, налаштовано маршрутизацію за допомогою протоколу EIGRP, реалізовані технології DHCP, PAT та ACL;

Отже, дана модель комп'ютерної системи об'єкта може бути використана для контролю внесення поправок та швидким керуванням технологічним процесом, що дозволить підвищити продуктивність та надійність роботи компанії.

Дипломний проект виконаний повністю відповідно до теми і завдання, оформлений відповідно до нормативних документів і методичного керівництва.

Цілі, поставлені перед дипломним проектуванням, повністю виконані.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, С.М. Ткаченко, Я.В. Панферова, Д.О. Бешта, Л.В. Бешта. – Д.: НТУ «ДП», 2020. – 69 с.
2. Економіка підприємства : підручник / за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Л. Г. Мельника. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2012. – 864 с.
3. Буров С. Комп'ютерні мережі – Львів БАК, 1999 – 468 с. “Компьютерные сети Microsoft”.
4. <https://www.netacad.com>
5. Хилл Брайн Полный справочник по Cisco М. Вильямс, 2002. – 464 с.
6. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2001. – 172 с.
7. Охорона праці. Методичні вказівки до виконання розділу „Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях“ в дипломних проектах (роботах) студентів інституту електроенергетики / В.І. Голінько, В.Ю. Фрундін, М.Ю. Іконніков – Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2011. – 7 с

Додаток А.

Текст програми налаштування корпоративної мережі

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

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖІ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

Текст програми
804.02070743.20005-01 12 15
Листів 13

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 комп'ютерної системи.

ЗМІСТ

1. Налаштування маршрутизатора Slavnyi_Router_1
2. Налаштування DHCP
3. Налаштування AAA
4. Створення VPN
5. Налаштування протоколу маршрутизації
6. Налаштування NAT
7. Налаштування консольних та vty ліній

1. Налаштування маршрутизатора Slavnyi_Router_1

```

version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
//Шифрування паролів
service password-encryption
!
//Ім'я пристрою
hostname Slavnyi_Router_1
!
//Пароль до привілейованого режиму
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
!
ip dhcp excluded-address 192.168.120.1 192.168.120.10
ip dhcp excluded-address 192.168.120.129 192.168.120.138
ip dhcp excluded-address 192.168.120.193 192.168.120.202
ip dhcp excluded-address 192.168.120.25
!
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Slavnyi_Router_1
!
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
!

```

2 Налаштування ДНСР

```

ip dhcp excluded-address 192.168.120.1 192.168.120.10
ip dhcp excluded-address 192.168.120.129 192.168.120.138
ip dhcp excluded-address 192.168.120.193 192.168.120.202
ip dhcp excluded-address 192.168.120.25
!
ip dhcp pool vlan25
network 192.168.120.128 255.255.255.192
default-router 192.168.120.129
dns-server 192.168.120.25
ip dhcp pool vlan35
network 192.168.120.192 255.255.255.224
default-router 192.168.120.193
dns-server 192.168.120.25
ip dhcp pool vlan45
network 192.168.120.0 255.255.255.128

```

```
default-router 192.168.120.1
dns-server 192.168.120.25
!
```

3 Налаштування AAA

```
aaa new-model
!
aaa authentication login CONSOLE group radius local
aaa authentication login default local
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username Slavnyi_Router_1 password 7 0820484300170E1E1B1F
username KIIT_16_1_Slavnyi password 7 0822455D0A16
!
license udi pid CISCO2901/K9 sn FTX1524227K
!
ip ssh version 2
ip domain-name Slavnyi_Router_1
!
spanning-tree mode pvst
!
interface GigabitEthernet0/0
ip address 192.168.121.1 255.255.255.128
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1
no ip address
duplex auto
speed auto
!
interface GigabitEthernet0/1.25
encapsulation dot1Q 25
ip address 192.168.120.129 255.255.255.192
!
interface GigabitEthernet0/1.35
encapsulation dot1Q 35
ip address 192.168.120.193 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1.45
encapsulation dot1Q 45
ip address 192.168.120.1 255.255.255.128
!
```

```
interface GigabitEthernet0/1.99
 encapsulation dot1Q 99
 ip address 192.168.120.241 255.255.255.248
```

```
!
```

```
interface Serial0/0/0
 bandwidth 128
 ip address 10.0.15.2 255.255.255.252
 clock rate 128000
```

```
!
```

```
interface Serial0/0/1
 bandwidth 128
 ip address 10.0.15.9 255.255.255.252
```

```
!
```

```
interface Vlan1
 no ip address
 shutdown
```

```
!
```

```
router eigrp 15
 passive-interface GigabitEthernet0/0
 passive-interface GigabitEthernet0/1
 passive-interface GigabitEthernet0/1.25
 passive-interface GigabitEthernet0/1.35
 passive-interface GigabitEthernet0/1.45
 passive-interface GigabitEthernet0/1.99
 network 192.168.121.0 0.0.0.127
 network 10.0.15.0 0.0.0.3
 network 10.0.15.8 0.0.0.3
 network 192.168.120.0
```

```
!
```

```
ip classless
```

```
!
```

```
ip flow-export version 9
```

```
!
```

```
banner
```

```
motd
```

```
Slavnyi_Router_1
```

```
!
```

```
radius-server host 192.168.122.99 auth-port 1645 key radius123
```

```
!
```

```
line con 0
 password 7 0822455D0A16
 login authentication CONSOLE
```

```
!
```

```
line aux 0
```

```
!
```

7

```
line vty 0 4
password 7 0822455D0A16
login authentication default
transport input ssh
line vty 5 15
password 7 0822455D0A16
login authentication default
transport input ssh
```

! Slavnyi_Router_3

```
version 15.1
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
service password-encryption
!
hostname Slavnyi_Router_3
!
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
!
!
aaa new-model
!
aaa authentication login CONSOLE group radius local
aaa authentication login default local
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
username KIIT_16_1_Slavnyi password 7 0822455D0A16
username Slavnyi_Router_3 password 7 0820484300170E1E1B1F
!
!
license udi pid CISCO2901/K9 sn FTX1524JT2L-
license boot module c2900 technology-package securityk9
!
crypto isakmp policy 10
encr 3des
hash md5
authentication pre-share
group 2
!
crypto isakmp key cisco address 64.100.13.2
```

```
!  
crypto ipsec transform-set TS esp-3des esp-md5-hmac  
!
```

4 Створення VPN

```
crypto map MAP 10 ipsec-isakmp  
set peer 64.100.13.2  
set transform-set TS  
match address VPN15
```

```
ip ssh version 2
```

1.4 Створення домену

```
ip domain-name Slavnyi_Router_3  
!  
spanning-tree mode pvst  
!
```

5 Налаштування інтерфейсів

```
interface GigabitEthernet0/0  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
no ip address  
duplex auto  
speed auto  
shutdown  
!  
interface Serial0/0/0  
bandwidth 128  
ip address 10.0.15.14 255.255.255.252  
ip nat inside  
!  
interface Serial0/0/1  
bandwidth 128  
ip address 209.165.202.2 255.255.255.240  
ip nat outside  
crypto map MAP  
!  
interface Serial0/1/0  
bandwidth 128
```



```

no ip address
ip nat inside
clock rate 128000
!
interface Serial0/1/1
bandwidth 128
no ip address
ip nat inside
clock rate 128000
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown

```

6 Налаштування протоколу маршрутизації

```

router eigrp 15
 redistribute static
 passive-interface GigabitEthernet0/0
 passive-interface GigabitEthernet0/1
 network 209.165.202.0 0.0.0.15
 network 10.0.15.12 0.0.0.3

```

7 Налаштування NAT

```

ip nat pool internet 209.165.202.5 209.165.202.30 netmask
 255.255.255.224
ip nat inside source list NAT15 pool internet
ip nat inside source static 192.168.122.25 209.165.202.4
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
ip route 209.165.201.0 255.255.255.240 209.165.202.1
!
ip flow-export version 9
!
!
ip access-list extended VPN15
 permit ip 192.168.120.0 0.0.7.255 192.168.121.128 0.0.0.127
ip access-list extended NAT15
 deny ip 192.168.120.0 0.0.7.255 192.168.121.128 0.0.0.127
 permit ip 192.168.120.0 0.0.7.255 any
!
banner motd _____welcome
  Slavnyi_Router_3_____
to

```

10

```
!  
radius-server host 192.168.122.99 auth-port 1645 key radius123
```

8 Налаштування консольних та vty ліній

```
line con 0  
password 7 0822455D0A16  
login authentication CONSOLE  
!  
line aux 0  
line vty 0 4  
password 7 0822455D0A16  
login authentication default  
transport input ssh  
line vty 5 15  
password 7 0822455D0A16  
login authentication default  
transport input ssh  
end
```