

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

**Інститут електроенергетики**  
(інститут)

**Факультет інформаційних технологій**  
(факультет)

**Кафедра інформаційних систем та технологій**  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Гусака Сергія Валерійовича  
(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 відділу продаж компанії “Кардан” з детальним  
опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі”  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	доц. Ткаченко С.М.			
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 Гусака С.В. 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 відділу продаж компанії «Кардан» 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**

Дата видачі 09.04.2020

\_\_\_\_\_ (підпис керівника)

доц. Ткаченко С.М.

(прізвище, ініціали)

Дата подання до екзаменаційної комісії

09.04.2020

Прийнято до виконання

\_\_\_\_\_ Гусак С. В.

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 75 с., 7 рис., 15 табл., 1 додаток, 8 джерел.

Об'єкт розробки: комп'ютерна система відділу продажу компанії "Кардан" з проектуванням корпоративної мережі.

Мета: створення комп'ютерної системи для обробки інформації та забезпечення безперервного зв'язку між системами.

Розроблена комп'ютерна система з можливістю гнучкої зміни числа і набору виконуваних функцій, орієнтована на досягнення високої надійності роботи систем, які опираються на комп'ютерні ресурси та створення кожному користувачу можливості доступу до програмного забезпечення, інформаційних ресурсів та інших засобів мережі .

Мережа виконана відкрито для доступності здійснювати технічне та програмне оновлення системи, а також забезпечує виконання наступних функцій:

- безперервний доступ до необхідної інформації користувачів з відповідного відділу;
- підвищення продуктивності обробки кожного замовлення.

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

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

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

СИСТЕМА, КОНТРОЛЬ, МЕРЕЖА, ЗАПЧАСТИНИ, ПРОДАЖ, LAN, VLSM, LACP.

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
1 СТАН ПИТАННЯ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ .....	9
1.1 Характеристика галузі та умов застосування системи, що проектується ..	9
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 .....	18
1.5 Аналітичний огляд існуючих способів обробки та передачі інформації, принципів побудови об'єкта проектування.....	19
1.6 Завдання і мета роботи .....	20
1.7 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань .....	20
1.8 Обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення .....	23
2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ.....	25
2.1 Вимоги до комп'ютерної системи в цілому.....	25
2.1.1 Вимоги до структури і функціонування мережі .....	25
2.1.2 Вимоги до чисельності і кваліфікації персоналу, що обслуговує мережу і режиму його роботи.....	26
2.1.3 Вимоги до показників призначення .....	27
2.1.4 Вимоги до надійності .....	27
2.1.5 Вимоги безпеки .....	28
2.1.6 Вимоги до ергономіки та технічної естетики .....	29
2.1.7 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу .....	29
2.1.8 Вимоги до патентної чистоти .....	30
2.1.9 Вимоги до стандартизації й уніфікації .....	30
2.1.10 Вимоги до забезпечення збереження інформації у випадку аварійних ситуацій .....	30
2.1.11 Додаткові вимоги .....	31
2.2 Вимоги до функцій (задач), виконуваних системою.....	34
2.3 Вимоги до видів забезпечення .....	36
2.3.1 Вимоги до інформаційного забезпечення .....	36

2.3.2	Вимоги до лінгвістичного забезпечення .....	37
2.3.3	Вимоги до організаційного забезпечення .....	37
3	РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ.....	38
3.1	Обстеження об'єкту розробки та аналіз способів доступу до інфраструктури мережі.....	38
3.2	Розробка специфікації апаратних засобів комп'ютерної системи.....	39
3.3	Вибір структурної схеми комплексу технічних засобів системи.....	40
3.4	Розрахунок інтенсивності трафіку вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства .....	41
4	ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ТА РОЗРАХУНОК ЇЇ НАЛАШТУВАНЬ.....	43
4.1	Розрахунок адресації комп'ютерної мережі.....	43
4.2	Розрахунок схеми адресації пристроїв .....	46
4.3	Налаштування моделі комп'ютерної системи мережі .....	47
4.4	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної.....	49
4.4.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв.....	49
4.4.2	Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі .....	50
4.4.3	Налаштування роботи Інтернет .....	51
4.4.4	Перевірка роботи комп'ютерної системи.....	53
5	ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ .....	54
5.1	Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі.....	54
5.2	Налаштування мереж VLAN.....	55
5.3	Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN.....	57
6	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	59
6.1	Розрахунки капітальних витрат .....	59
6.2	Розрахунок капітальних витрат на встановлення обладнання та автоматизацію.....	60
6.2.1	Розрахунок часу на встановлення обладнання та автоматизацію.....	60
6.2.2	Розрахунки витрат на розробку програмного продукту .....	62
6.3	Розрахунки експлуатаційних витрат .....	64
6.3.1	Амортизація основних фондів .....	64
6.3.2	Розрахунки річного фонду заробітної плати.....	65

6.3.3 Розрахунки відрахувань на соціальні заходи .....	65
6.3.4 Визначення річних витрат на технічне обслуговування й ремонт .....	66
6.3.5 Розрахунки вартості споживаної електроенергії .....	66
6.3.6 Визначення інших витрат .....	67
<b>7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....</b>	<b>68</b>
7.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів.....	68
7.2 Інженерно-технічні заходи щодо охорони праці .....	68
7.2.1 Заходи по забезпеченню електробезпеки .....	68
7.2.2 Загальні вимоги з техніки безпеки .....	69
7.3 Розрахункова частина .....	69
7.4 Безпека у випадку надзвичайної ситуації .....	73
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>74</b>
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....</b>	<b>75</b>
Додаток А. Текст програми налаштування корпоративної мережі .....	76

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

- КР – кваліфікаційна робота;  
САК – система автоматичного керування;  
ОК – об'єкт керування;  
КМ – комп'ютерна мережа  
ТЗ – технічне завдання  
ПЗ – програмне забезпечення

## ВСТУП

В даний час, зі збільшенням автомобільного парку в Україні, інтенсивно починає розвиватися ринок автомобільних запчастин. Ринок автозапчастин задовольняє потреби населення, підприємств, організацій у відповідних продуктах та послугах з метою ефективного і доцільного використання транспорту. Продуктивність продажу залежить від якості та швидкості обслуговування, що в свою чергу потребує впровадження передових технологій передачі та обробки інформації. Сучасні компанії, які використовують новітні інформаційні технології передбачають широке використання комп'ютерних мереж, в яких процеси обміну даними між комп'ютерами набувають основного значення.

Комп'ютерні мережі створюються з метою організації обміну інформацією між комп'ютерами, що входять до їх складу. Тож для продуктивної роботи компанії, що хоче займати провідне місце на ринку, необхідно впровадити сучасні методи зберігання та передачі інформації.

Зі збільшенням кількості працівників компанії з'являється необхідність у створенні централізованого доступу до системи, легкого масштабування на майбутнє, в оперативному здійсненні комунікацій між відділами та в швидкому обміні даними.

В даному проекті вирішуються проблеми розширюваності мережі, забезпечення належного рівня захисту інформації, скорочення паперового документообігу та продуктивного керування торгівельним процесом для компанії «Кардан» шляхом розробки та впровадження комп'ютерної мережі в межах офісу та складського приміщення в якості віддаленої мережі. Розроблена комп'ютерна система буде відповідати всім поставленим вимогам з метою підвищення зручності роботи працівників та підвищення швидкості обробки інформації, пов'язаної з товарами, їх закупкою та реалізацією, а також в результаті збільшення обсягів продажу та рейтингу компанії в цілому.



## 1 СТАН ПИТАННЯ ТА ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

### 1.1 Характеристика галузі та умов застосування системи, що проектується

Основним напрямком діяльності компанії «Кардан» є оптова торгівля широким асортиментом деталей і приладдя для іномарок та вітчизняних автомобілів. Це і деталі зчеплення, і амортизатори, і ремені, а також деталі підвіски, пружини ходової частини, автомобільні фільтри, свічки запалювання, ролики, підшипники і т.д .

Основними клієнтами є авто-магазини і станції технічного обслуговування. Найбільші з них мають власні склади-магазини і роблять відразу великі заявки із запасом на два-три тижні, інші замовляють товар з оперативною доставкою в день замовлення.

Авто-магазини, окрім великих мережевих, замовляють товар приблизно раз на тиждень, оскільки теж не в змозі підтримувати великий товарний запас. Для цих покупців важливо, щоб товари, що цікавлять їх, завжди були в наявності у постачальника на складі.

Мережеві магазини по продажах запчастин і супутніх товарах одні з найпривабливіших клієнтів, оскільки стабільно зважаючи на велику кількість точок роздрібною торгівлі, вибирають великі об'єми товару і не затримують виплати.

Ще один сегмент покупців-організації, як приватні, так і державні. В основному це парки маршрутних таксі і міських автогосподарств різних відомств. Вони регулярно проводять тендери на укладення договорів постачання їх запчастинами і є показником надійності і престижності тих фірм, чиїми клієнтами вони є.

Складський комплекс оснащений сучасним технологічним устаткуванням та відповідає вимогам логістичного управління. Компанія «Кардан» створює цивілізовані умови поставок, забезпечує українських споживачів запасними частинами від виробників, надає повний та затребуваний комплекс послуг,

утворюючи таким чином унікальні конкурентні переваги на ринку автозапчастин.

На сьогоднішній день відділ продажу компанії «Кардан» має примітивну корпоративну мережу, що не дає можливості вирішити проблему підтримки та обслуговування процесу роботи відділу, негативно впливає на якість, ефективність і результативність роботи при взаємодії з іншими відділами. Також не забезпечено належний захист інформації, що не відповідає обов'язковим вимогам.

Для вирішення сформульованої проблеми розглянемо організаційну структуру об'єкта впровадження.

## **1.2 Структура об'єкта впровадження**

Об'єктом розробки комп'ютерної системи в даному дипломному проекті є компанія «Кардан», яка здійснює продаж та запчастин, в якій клієнт може купити або замовити різні запчастини для ремонту автомобіля.

Компанія має таку структуру:

- маркетинговий відділ – займається аналізом, прогнозуванням та вивченням ринкових ситуацій;
- склад товарів – забезпечує повний цикл зберігання товарів та облік;
- відділ продажу товарів – виконує функції з організації збуту товарів;
- транспортний відділ – відповідає за вчасну поставку товарів на склад та доставку кінцевому споживачу;
- відділ закупівель – забезпечує своєчасну наявність товарів та підтримку зв'язків з постачальниками;
- фінансовий відділ відповідає за складання планів фінансування, прогноз руху готівки, операції страхування ризиків, банківські операції, операції з цінними паперами, фінансовий аналіз.

Маркетинговий відділ призначений для забезпечення підпорядкованості усієї господарської й комерційної діяльності підприємства законам ринку.

Склад товарів призначений для забезпечення концентрації товарів, їх комплектацію, здійснювати зберігання резервних партій продукції в належних умовах.

Відділ продажу товарів призначений для здійснення безпосередньо продажу згідно корпоративним правилам, передачі клієнту товару з усіма необхідними супутніми документами.

Транспортний відділ призначений для своєчасної доставки продукції магазинам роздрібного продажу та здійснення необхідних партій товарів на склад для подальшого розформування.

Відділ закупівель призначений для прийняття рішень про закупівлю товарів, вибір найбільш підходящих постачальників, укладання контрактів і договорів на поставку обраних товарів.

Фінансовий відділ завідує бухгалтерським обліком та звітністю, а також виконує функцію внутрішнього аудиту. Керує рухом фінансових ресурсів підприємства і виконує регулювання фінансових відносин і приймає участь у плануванні собівартості продукції і рентабельності закупівель у того чи іншого виробника.

Організаційна структура компанії «Кардан» наведена на рисунку 1.1



Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури компанії «Кардан»

Для подальшого визначення топології мережі підприємства та, зокрема, КС відділу продаж розглянемо технології збору та передачі інформації для компанії і, зокрема, для її відділу продаж.

### 1.3 Відомості про технології збору та передачі інформації

Головний офіс компанії займає два поверхи будівлі в центрі міста, а складське приміщення розташоване на відстані 2 кілометри на околиці міста з метою економічно вигідної орендної плати споруди великої площі. Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії зображена на рисунку 1.2 .



Рисунок 1.2 – Топологічна схема розміщення структурних підрозділів компанії «Кардан»

Топологічна схема розміщення структурних підрозділів підприємства в офісному приміщенні об'єкту 1-го поверху офісу зображено на рисунку 1.3, топологічна схема розміщення структурних підрозділів підприємства в офісному приміщенні об'єкту 2-го поверху офісу зображено на рисунку 1.4. На рисунку 1.5 зображено план складського приміщення компанії.

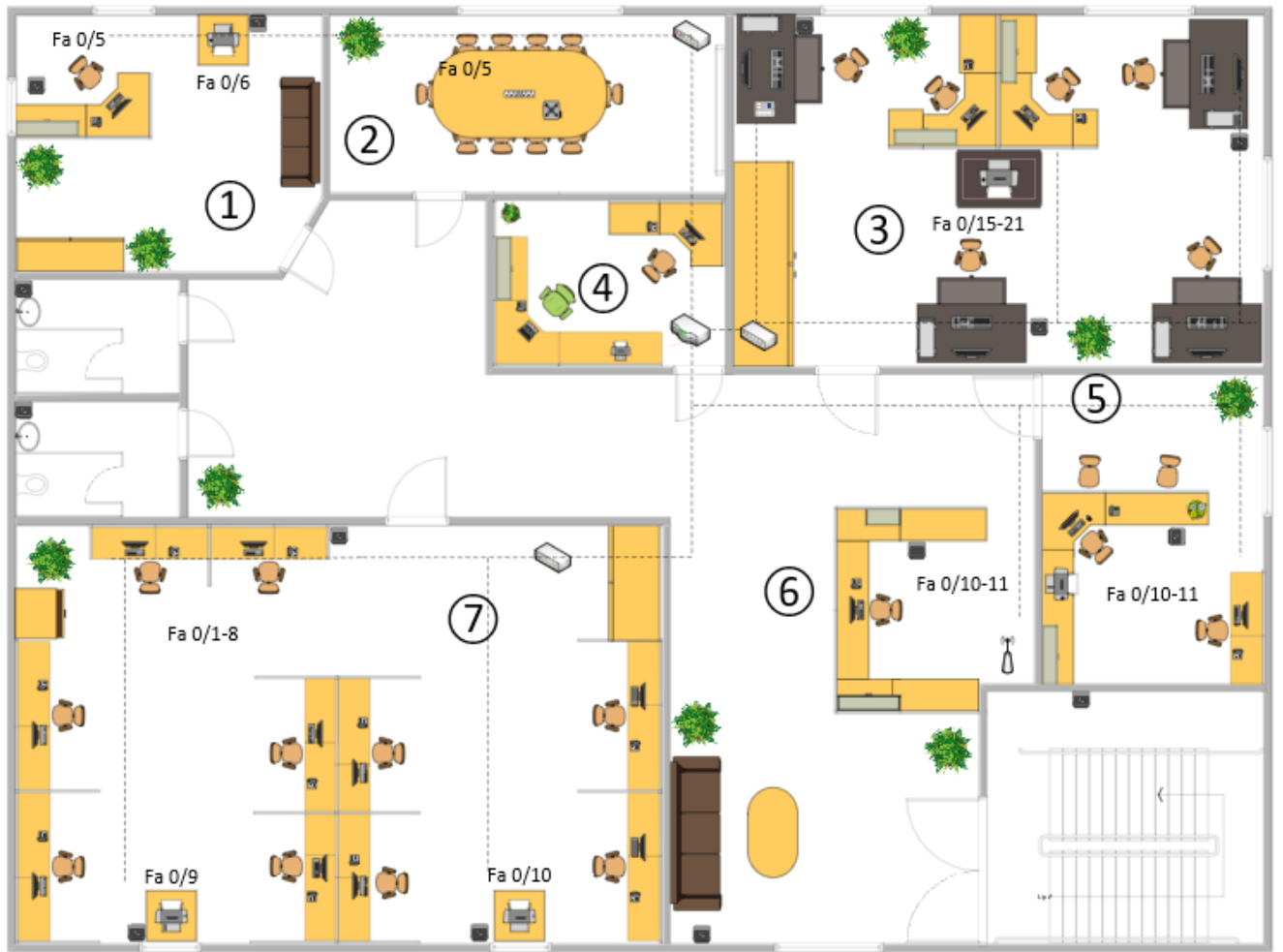


Рисунок 1.3 – Топологічна схема розміщення структурних підрозділів підприємства в офісному приміщенні 1-го поверху головного офісу компанії «Кардан»

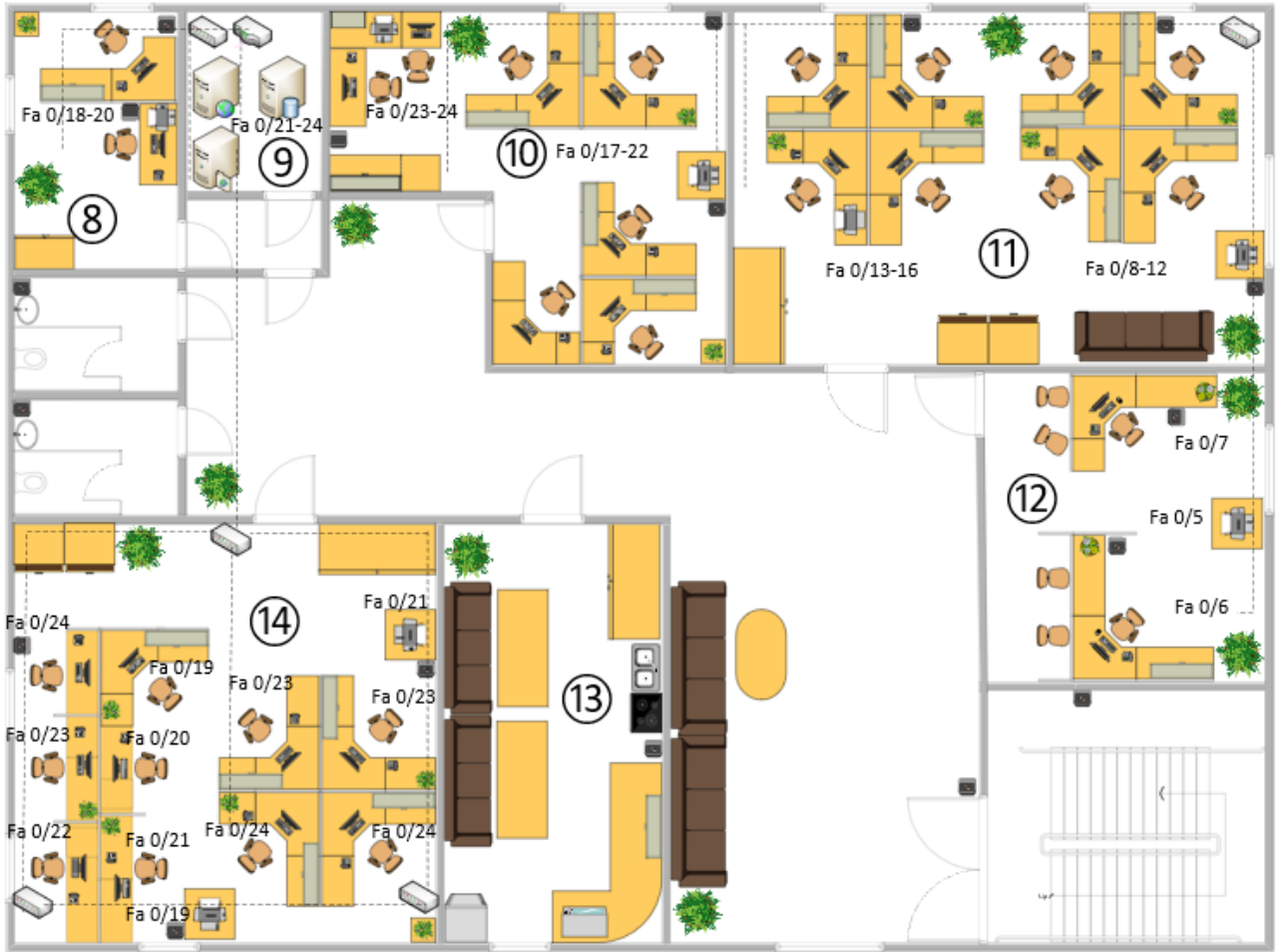


Рисунок 1.4 – Топологічна схема розміщення структурних підрозділів підприємства в офісному приміщенні 2-го поверху головного офісу об’єкту

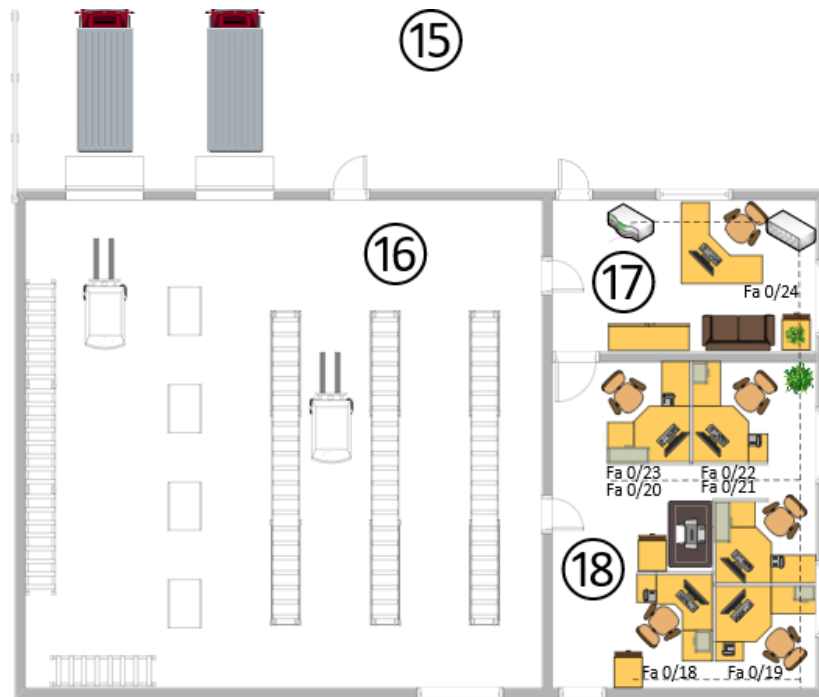


Рисунок 1.5 - Топологічна схема розміщення структурних підрозділів підприємства в офісному приміщенні складського приміщення

Таблиця 1.1 містить пояснення щодо використання приміщень відповідно до планів об'єкту та включає спискову чисельність працівників.

Таблиця 1.1 – Призначення приміщень та спискова чисельність

№ кабінету	Призначення	Посада	Кількість працівників
1	Кабінет директора компанії	Директор	1
2	Кабінет для проведення корпоративних зібрань	-	-
3	Кабінет відділу маркетингу	Маркетолог	1
		Аналітик	2
		Менеджер по PR	1
		Менеджер з планування	2
4	Кабінет головного бухгалтера та керівника відділу маркетингу	Керівник відділу маркетингу	1
		Головний бухгалтер	1
5	Приймальний кабінет для заключення договорів з клієнтами про продаж чи поставки комплектуючих	Менеджер по роботі з клієнтами	2
6	Ресепшн (стійка адміністратора)	Адміністратор (секретар)	1
7	Фінансовий відділ (бухгалтерія)	Економіст	3
		Бухгалтер	3
		Замісник головного бухгалтера	1
		Бухгалтер-ревізор	1
		Фінансовий менеджер	1
		Касир	1
8	Кабінет техніків з обслуговування системи	Головний інженер з ремонту	1
		Системний адміністратор	1
9	Серверна	-	-
10	Кабінет відділу закупівель	Керівник відділу закупівель	1
		Менеджер по закупівлям	5
		Керівник товарного направлення	1

Продовження таблиці 1.1 – Призначення приміщень та спискова чисельність персоналу

11	Кабінет транспортного (логістичного) відділу	Керівник відділу логістики	1
		Менеджер-логіст	3
		Оператор	2
		Координатор	1
12	Кабінет відділу кадрів	Менеджер з підбору персоналу	1
		Керівник відділу персоналу	1
13	Спільна кухня	-	-
14	Кабінет відділу продажів	Керівник відділу продажу	1
		Менеджер з продажу	3
		Торговий представник	2
		Менеджер з продажу (для роботи з ключовими клієнтами)	2
		Спеціаліст з стандартизації	1
		Секретар	1
15	Майданчик для грузового транспорту	Експедитор	3
		Водій грузового транспорту	2
		Водій легкового транспорту	4
16	Головне складське приміщення компанії	Кладовщик	1
		Вантажник	4
		Водій автотранспорту	2
17	Кабінет завідуючого складом	Керівник складу	1
18	Кабінет складського персоналу	Координуючий менеджер	3
		Оператор	1
		Бухгалтер складу	1

Робота співробітників відділу продажу ведеться в тісній взаємодії з співробітниками інших структурних підрозділів компанії.

Вся інформація про роботу відділу продажу товарів доступна для дирекції компанії, також відділ продажу зобов'язаний періодично робити звіти про поточний стан та загальні об'єми продажу запчастин.

Менеджери відділу продажу постійно контактують з працівниками складу, на якому зберігаються товарні залишки компанії. Склад зобов'язаний



надавати всю необхідну менеджерам інформацію (наявність чи відсутність певних товарних позицій, кількість залишків, можливість заміни товарного браку, терміни надходження нових товарів). Отже зв'язок між складовим приміщенням та офісом має бути безперебійним.

Злагоджена робота відділу продажів і маркетингового відділу є однією з необхідних умов повноцінної і успішної роботи компанії. Маркетинговий відділ зобов'язаний постійно розробляти акції, спрямовані на збільшення обсягів продажів. Маркетингові акції повинні регулярно змінюватися за змістом і формою, повинні відповідати побажанням клієнтів в даний конкретний момент часу. Саме менеджери відділу продажів, які контактують безпосередньо з клієнтами, повинні давати своєчасну інформацію маркетинговому відділу про побажання клієнтів, а маркетинговий відділ, в свою чергу, повинен оперативно розробляти акції, спрямовані на заохочення зростаючих обсягів закупівель продукції компанії.

Відділ продажів реєструє заявки на покупку тієї чи іншої запчастини і передає запит до відділу закупівель, щоб той в свою чергу до встановленого терміну замовив необхідний товар у виробника. Після того як відділ закупівель виконує запит у виробника і отримує відповідь, він зобов'язаний повідомити відділ продажів в які терміни товар буде знаходитися на складі компанії для подальшої реалізації.

Ще один відділ з яким взаємодіє відділ продажів, є відділ транспортування. Відділ продажів повідомляє всю інформацію про клієнта, його місцезнаходження, суму замовлення, а відділ закупівель і транспортної логістики в свою чергу приймає рішення про спосіб доставки, формує маршрут транспорту.

Основним відділом, що взаємодіє з відділом продажу, є бухгалтерія. Обидва підрозділи, залучені до роботи з продажами. Відділ продажів відповідає за продажі і надходження грошових коштів на рахунок компанії, бухгалтерія відповідає за виставлення рахунків, облік виконаних зобов'язань з поставки та

оплати договорів, укладених компанією, аналізує стан заборгованостей та інформує менеджерів з продажу про стан справ.

Внутрішній обмін інформацією здійснюється таким чином, що за кожним менеджером закріплюється клієнт, замовлення якого менеджер проводить до кінця, проте доступ до інформації про замовлення мають всі співробітники відділу. У випадку, якщо один співробітник не може завершити угоду, інший співробітник має право закінчити після затвердження з керівником. Вся інформація зберігається централізовано на серверах компанії, тож проблем з доступом виникнути не може.

#### **1.4 Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення**

Організація та використання систем інформаційного забезпечення процесу продажу запчастин в компанії базується на системному підході, до складу якого входять всі види діяльності, що пов'язані з плануванням і управлінням процесами, які націлені на забезпечення необхідною інформацією.

Економічне зростання ґрунтується на оптимальному виборі організаційних структур і технологій, що можливо зробити тільки за ефективного використання інформаційних ресурсів. Аналіз та оцінка інформації про зовнішнє і внутрішнє середовище компанії є основою не тільки для ухвалення окремих рішень, але і для системного управління всією діяльністю компанії. Темпи та ефективність розвитку залежать від здатності компанії обробляти зростаючі обсяги інформаційних потоків. Це можливо за умов впровадження новітніх інформаційних технологій.

Інформаційні технології, в основу яких покладено централізовану обробку даних на автоматизованих робочих місцях, обмін інформацією за допомогою телекомунікаційних засобів, нагромадження і зберігання великих обсягів інформації у базах даних і знань з можливістю оперативного доступу до них, застосування високопродуктивних технічних засобів збору, редагування,

копіювання, поширення інформації забезпечують можливості підвищення продуктивності роботи компанії, зокрема продажу автозапчастин.

Продаж в компанії здійснюється трьома основними способами:

- здійснення дзвінків потенційним клієнтам;
- пропозиція додаткових послуг своїм клієнтам;
- розміщення інформації про запчастини на додаткових ресурсах.

Так само менеджери з продажу працюють з клієнтами, які самі звернулися в компанію, і допомагають підібрати найбільш підходящий їм продукт.

Начальник відділу здійснює координацію дій менеджерів, роздає завдання на день, підводить підсумки їх роботи. Так само керівник працює з найбільш цінними клієнтами.

Поставки товару здійснюється після укладення договору поставки, який полягає або на поставку однієї партії товару, або на поставку протягом певного терміну запчастин в кількості і асортименті відповідно до загальної специфікацією, що додається до договору.

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

Недоліком існуючої технології є те, що бухгалтерія має свою базу даних, а відділ закупівель і продажів - свою. Це призводить до часткового дублювання інформації. Також, процес виконання замовлення істотно затягується у зв'язку з неправильно розподіленою організацією передачі інформації між відділами та відсутністю системи, яка могла б зменшити паперовий документообіг та витрати часу на постійне очікування утвердження тим, чи іншим відділом.

Уникнути цього недоліку дозволило б об'єднання комп'ютерів в локальну обчислювальну мережу і обмін даними між бухгалтерією і відділом продажу. Створення такої інтегрованої системи обробки облікових даних майже повністю виключає дублювання інформації. Така система передбачає одноразове введення в центральне сховище даних і комплексне використання

для автоматизації бухгалтерського, оперативного, статистичного обліку та вирішення інших завдань компанії.

### **1.6 Завдання і мета роботи**

Комп'ютерна система відділу продажу компанії «Кардан» призначена для підвищення продуктивності ведення операцій обліку товарів представлених компанією, а саме для прискорення виконання замовлень клієнтів. Тому задля інформаційного забезпечення та швидкого доступу до інформації необхідно спроектувати комп'ютерну мережу відповідно до технічних вимог з урахуванням сучасних технологій та використанням сучасного обладнання, що дозволить збільшити кількість робочих місць у випадку розширення штату працівників.

Основними завданнями на виконання роботи є:

- провести аналіз об'єкту та розробити специфікацію апаратних засобів комп'ютерної системи, виконуються вибір відповідного обладнання;
- розрахувати основні характеристики з метою підтвердження надійної роботи мережі;
- розробити модель комп'ютерної системи та перевірити її роботу.

Метою роботи є створення комп'ютерної системи з централізованим управлінням закупівлями, поставками та продажем автозапчастин на основі існуючого двоповерхового офісу та складського приміщення у якості віддаленої мережі.

### **1.7 Визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань**

Важливим чинником при побудові мережі є вибір мережевої технології. Термін «топология мережі», характеризує фізичне розташування комп'ютерів, кабелів та інших компонентів мережі. Топология мережі зумовлює її характеристики. Зокрема, вибір тієї чи іншої топологии впливає:

- на склад необхідного мережевого обладнання;
- на характеристики мережевого обладнання;

- на можливості розширення мережі;
- на спосіб управління мережею.

Всі мережі будуються на основі трьох базових топологій: шина (bus), зірка (star), кільце (ring). Якщо комп'ютери підключені уздовж одного кабелю топологія називається шиною. У тому випадку, коли комп'ютери підключені до сегментів кабелю, що виходить з однієї точки, або концентратора, топологія називається зіркою. Якщо кабель, до якого підключені комп'ютери, замкнутий в кільце, така топологія зветься кільце. В офісі компанії та на складі використовується топологія «Зірка» .

У цій топології немає таких серйозних проблем при розриві кабелю або виходу з ладу робочої станції. Якщо вийде з ладу тільки один комп'ютер (або кабель, що з'єднує його з концентратором), то лише цей комп'ютер не зможе передавати або приймати дані по мережі. На інші комп'ютери в мережі це не вплине. В іншому випадку, при відключенні або розриві кабелю, всі співробітники компанії не змогли б обмінюватися документами деякий час, що призвело б до зниження продуктивності компанії.

Serial інтерфейси потрібні для підключення маршрутизатора між WAN (глобальними мережами), для цього використовується serial DCE кабель. З'єднання між маршрутизатором та комутатором відбувається за допомогою прямого мідного кабелю використовуючи Gigabit-ні інтерфейси та RJ-45 роз'єм. З'єднання між комутатором та вузлом відбувається за допомогою перехресного мідного кабелю використовуючи FastEthernet інтерфейси та RJ-45 роз'єм .

На базі офісу розташована серверна кімната. Для доступу в інтернет, а також перетворення імен сайтів на відповідні IP-адреси використовується DNS сервер та HTTP сервер. Окрім них, для зберігання баз даних клієнтів, резервних копій всього обладнання, та інших необхідних даних використовується TFTP сервер. DNS важлива для роботи Інтернету, так як для з'єднання з вузлом необхідна інформація про його IP-адресу, а простіше запам'ятовувати буквені адреси, ніж послідовність цифр. Це дозволить використовувати HTTP-сервер, розрізняючи їх по імені запиту.

В комп'ютерній системі використовуються мережеві принтери для зручності користування та швидкого доступу без втручання в роботу інших співробітників, а також такі переваги:

- можливість ефективної та одночасної роботи відразу декількох користувачів;
- високу швидкість передачі і обміну даних;
- віддалене управління функціональними можливостями обладнання;
- незалежна робота від інших комп'ютерів локальної мережі.

Також необхідно впровадити засоби IP телефонії, що дозволить мати високу якість зв'язку та зберегти витрати на з'єднання з складом.

До активного мережевого обладнання можна віднести будь-яке мережеве обладнання, яке активно бере участь у передачі даних. Це маршрутизатори (роутери), комутатори та мережеві картки.

Маршрутизатор допомагає зменшити завантаження мережі, завдяки її розділенню на домени колізій або широкомовні домени, а також використовується для забезпечення доступу з локальної мережі в глобальну мережу Інтернет, здійснюючи функції трансляції адрес і міжмережевого екрану.

В кожній підмережі для під'єднання кінцевих користувачів до мережі використовується комутатор. Використання комутаторів особливо актуально в мережах з великим числом робочих станцій, тому чим більше кінцевих пристроїв працюють одночасно з єдиним середовищем передачі даних, тим вища ймовірність виникнення колізії (одночасної передачі даних декількома пристроями) і, отже, нижча ефективність роботи мережі. Комутатор дозволяє розбити єдину мережу на кілька сегментів і збільшити число одночасно працюючих пристроїв.

Оскільки деякі сегменти мережі розташовані досить близько один до одного то було прийняте рішення використати технологію VLAN - віртуальна локальна комп'ютерна мережа. Маршрутизатори в топологіях VLAN забезпечують фільтрацію, безпеку, узагальнення адрес та управління трафіком.

Також застосований протокол маршрутизації DHCP, який дозволяє комп'ютерам автоматично отримувати IP-адресу та інші параметри, необхідні для роботи в мережі. Для маршрутизації буде використано протокол EIGRP – вдосконалений дистанційно-векторний протокол динамічної маршрутизації, розроблений компанією Cisco. Він простий в налаштуванні і показує швидку роботу серед малих мереж.

Моделювання системи доцільно виконувати з допомогою Packet Tracer – симулятора мережі передачі даних, що випускається фірмою Cisco Systems. Дозволяє робити працюючі моделі мережі, налаштовувати (командами Cisco IOS) маршрутизатори та комутатори, взаємодіяти між декількома користувачами. В симуляторі реалізовані серії маршрутизаторів Cisco 800, 1800, 1900, 2600, 2800, 2900 і комутаторів Cisco Catalyst 2950, 2960, 3560, а також мережевий екран ASA 5505. Бездротові пристрої представлені маршрутизатором Linksys WRT300N, точок доступу та мобільних вишків. Крім того, є сервери DHCP, HTTP, TFTP, FTP, DNS, AAA, SYSLOG, NTP і EMAIL, робочі станції, різні модулі для комп'ютерів і маршрутизаторів, IP-телефони, смартфони, хаби. Об'єднати мережні пристрої можна за допомогою різних типів кабелів, таких як прямі та зворотні патч-корди, оптичні та коаксіальні кабелі, послідовні кабелі та телефонні пари.

Дозволяє створювати навіть складні мережі, перевіряти на роботоздатність топології.

### **1.8 Обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення.**

Чітка організація роботи сучасної компанії з великою кількістю клієнтів і широким асортиментом товарів неможлива без модернізації її діяльності, що підтримує гнучку систему розрахунків, контролю оплати, контролю за наявністю товарів на складі, а також формування всіх необхідних документів. В будь-якій компанії існує велика кількість взаємодій між підрозділами, інформація одного підрозділу повинна бути доступна іншим підрозділам. Таким чином, для поліпшення інформаційного обміну необхідна наявність єдиної інформаційної системи на базі сучасної комп'ютерної мережі.

Проаналізувавши характеристики компанії, мережа буде виконувати наступні функції:

- безперервний доступ до інформації кожного відділу підприємства;
- контроль за доступом до інформації;
- створення єдиного інформаційного простору, здатного охопити всіх користувачів і надати їм інформацію створену у різний час і в різному програмному забезпеченні для її обробки;
- підвищення достовірності інформації, створення архівів даних які можна використовувати надалі, але на даний момент необхідності в них немає;
- безпроводна зона для підключення в межах приміщення;
- зв'язок між відділами компанії відповідно до поставлених вимог;
- забезпечення ефективної системи накопичення, зберігання і пошуку технологічної, техніко-економічної і фінансово-економічної інформації.



## **2 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ**

### **2.1 Вимоги до комп'ютерної системи в цілому**

#### **2.1.1 Вимоги до структури і функціонування мережі**

В рамках створення комп'ютерної мережі для відділу збуту товарів підприємства, яке займається продажем автозапчастин, повинні бути розроблені наступні ключові підсистеми:

- підсистема маркетингового відділу;
- підсистема складу товарів;
- підсистема відділу продажу товарів;
- підсистема транспортного відділу;
- підсистема відділу закупок.

Система повинна мати ієрархічну структуру управління. Зокрема дирекція має доступ до всіх ресурсів системи, а підпорядковані системи мають повний доступ до ресурсів, необхідних для роботи безпосередньо в конкретному відділі. Доступ до створюваних підсистем мережі користувачами повинен отримуватись з автоматизованих робочих місць на базі персональних комп'ютерів, ноутбуків або мобільних пристроїв, підключених до мережі.

Передача інформації між компонентами системи має виконуватись стандартними протоколами на рівні програмного забезпечення або на рівні платформи. Зв'язок між системами реалізований у вигляді передачі інформації через локальну мережу, засоби телефонного зв'язку та електронну пошту.

Безперервне повноцінне функціонування відповідно до заявленого функціоналу. Серверні програмно-технічні засоби повинно функціонувати у цілодобовому режимі із заздалегідь визначеними періодами регламентного обслуговування, без необхідності зупинки її роботи для проведення планового регламентного технічного обслуговування під час робочого дня.

Експлуатація повинна передбачати такі режими:

- основний режим – режим штатного функціонування всіх програмних компонентів за своїм призначенням;

- нештатний режим – режим нештатного функціонування всіх програмних модулів / компонентів, наприклад, недоступність даних серверу;
- режим адміністрування – режим здійснення централізованого автоматизованого налагоджування та автоматизованого оновлення програмних модулів / компонентів;
- режим регламентного обслуговування – режим регламентного технічного обслуговування та відновлення працездатності технічних засобів програмних модулів / компонентів .

При розробці системи передбачена можливість її подальшої модернізації та масштабування при мінімальних затратах часу у випадку необхідності додавання нових користувачів системи в конкретну підсистему; прискорення роботи системи шляхом нарощування обчислювальних потужностей у разі збільшення навантаження. Нові робочі місця ЛВС повинні бути інтегровані в існуючу мережу і максимально використовувати наявні, власні, орендовані ресурси.

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

Запропоновані рішення створення системи будуть вимагати не менш ніж 2-х фахівців з певною роллю та відповідним рівнем підготовки, які повинні забезпечувати:

- безперервне супроводження на всіх стадіях експлуатації та підтримки;
- необхідний режим роботи мережі за призначенням в повному обсязі;
- централізований контроль працездатності мережі;
- усунення відмов роботи мережі та її компонентів;
- адміністрування (оперативне налагодження під час експлуатації) роботи мережі;

– своєчасне централізоване застосування оновлень програмного забезпечення.

### **2.1.3 Вимоги до показників призначення**

Мережа в цілому повинна відповідати категорії не нижче 5Е, всі комплектуючі (кабель, розетки, комутаційні панелі, з'єднувальні шнури) повинні відповідати категорії не нижче 5Е. Інформаційна кабельна підсистема повинна будуватися відповідно до вимог стандарту ISO / IEC 11801 Class D, категорія 5Е. Для створення мережі необхідно використовувати тільки високоякісні компоненти, які пройшли стовідсоткове тестування відповідно до вимог ISO 9001 (ГОСТ 40.9001-88).

### **2.1.4 Вимоги до надійності**

Збереження працездатності повинно забезпечуватись надійністю роботи при відмові одного або декількох компонентів за рахунок їх резервування. При цьому повинна вимагатися мінімальна увага з боку адміністратора щодо реакції на усунення наслідків відмов компонентів. Збереження даних повинно забезпечуватись програмно-апаратними засобами та механізмами обміну інформації.

Основними показниками надійності системи є коефіцієнт готовності, що має бути максимально приближений до 1, а середній час недоступності в рік не повинен перевищувати 40 год. Від показників надійності безпосередньо залежить доступність інформаційних сервісів для користувачів.

Надійність повинна бути забезпечена за наступними напрямками:

- забезпечення працездатності;
- збереження даних.

Показниками надійності технічних засобів і програмного забезпечення є такі показники надійності, як:

- готовність або коефіцієнт готовності;
- збереження даних;

- узгодженість (несуперечність) даних;
- ймовірність доставки даних;
- безпека;
- відмовостійкість .

Надійність повинна забезпечуватись за рахунок:

- використання сучасних технологій розробки та забезпеченням якісного тестування;
- резервуванням компонентів та їх елементів;
- режиму автоматичного аналізу поточного стану (в реальному стані) та відновлення працездатності у відповідності до регламенту відновлювальних робіт;
- апаратно-програмним захистом роботи від стороннього несанкціонованого програмно-апаратного втручання;
- сумісністю технічних засобів та програмного забезпечення.

### **2.1.5 Вимоги безпеки**

Під час монтажу та експлуатації ліній мережі необхідно повністю унеможливити виникнення електричного джерела загоряння внаслідок короткого замикання та перевантаження проводів, обмежувати застосування проводів з легкозаймистою ізоляцією . Усі кабелі обов'язково закриваються пластиковими коробами, а мережеве обладнання встановлюється у виключно відведеному для нього місці.

Забороняється працювати з обладнанням особі, яка не вивчила правила безпеки, встановлені на даному об'єкті. Перед початком монтажу апаратури технічне приміщення повинно бути повністю підготовлено до роботи, звільнено від залишків будівельних матеріалів, необхідно перевірити захисне заземлення. Виправлення пошкоджень, установку і заміну блоків, заміну запобіжників дозволяється проводити тільки при повному знятті напруги. Під час роботи обладнання забороняється доступ до внутрішніх частин обладнання, розташованим під накладками, які знімаються за допомогою інструментів.

### **2.1.6 Вимоги до ергономіки та технічної естетики**

Інтерфейс системи повинен бути зручним та інтуїтивно зрозумілим користувачам. Форми внесення інформації повинні мати підказки щодо обов'язковості заповнення полів та щодо формату їх заповнення. Інтерфейс системи повинен бути орієнтований на використання клавіатури та маніпулятора «миша» (з можливістю використання тільки клавіатури, для пришвидшення введення інформації) з мінімізацією кількості дій для виконання простих операцій.

Взаємодія користувача з системою повинна виконуватись українською мовою, за винятком системних повідомлень, що не підлягають перекладу.

### **2.1.7 Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу**

Забезпечення цілісності загальнодоступної інформації вимагає застосування технологій, що забезпечують реалізацію контрольованого і санкціонованого доступу до інформації та заборону неконтрольованої й несанкціонованої її модифікації, що повинно вирішуватися на рівні операційної системи сервера, системи управління баз даних та розроблюваного програмного забезпечення.

Повинна здійснюватися фільтрація на мережевому рівні, фільтрація пакетів службових повідомлень, фільтрація з урахуванням вхідного та вихідного інтерфейсу. За допомогою апаратних та/або програмних (pf, ipfw, iptables) міжмережєвих екранів забезпечити фільтрацію вхідних інформаційних потоків.

Привілеї для користувачів при доступі до файлів та папок (директорій) серверу застосувань повинні виставлятися за критерієм мінімально необхідних.

Повинні бути заблоковані несанкціоновані завантаження файлових об'єктів на сервер застосувань. Користувачам дозволено завантажувати тільки документи, необхідні для надання адміністративних послуг. Файли повинні завантажуватись до спеціально призначеної для цього директорії, запуск сценаріїв та скриптів з якої повинен бути заборонений.

Система повинна контролювати одержувану інформацію на предмет відсутності шкідливого для неї або інших користувачів системи програмного коду і керуючих послідовностей.

При розробці системи повинні бути визначені можливі типи помилок і механізми обробки аварійних ситуацій. При виникненні помилок або аварійних ситуацій, система повинна видавати користувачам повідомлення про це, не вказуючи при цьому жодних додаткових даних.

В мережі повинно бути забезпечено реєстрацію всіх подій, які мають безпосереднє відношення до безпеки і зберігати їх в окремо виділеній базі даних.

#### **2.1.8 Вимоги до патентної чистоти**

Патентна чистота мережі повинна бути забезпечена розробником і повинна гарантуватися фірмами виробниками програмних та апаратних засобів на території України.

#### **2.1.9 Вимоги до стандартизації й уніфікації**

Стандартизація та уніфікація функцій мережі повинна бути забезпечена за рахунок використання сучасних засобів які підтримують єдину технологію проектування та розробки комплексної мережі. Обладнання повинно підбиратися раціонально, виходячи з необхідної структури та місткості мережі.

На базі обладнання Cisco (на відміну від багатьох конкурентів) можна знайти кілька способів вирішення практично будь-якої задачі як для зовсім невеликих компаній так і для великих корпорацій, тож необхідно застосувати технічні засоби, що пропонує саме компанія Cisco.

#### **2.1.10 Вимоги до забезпечення збереження інформації у випадку аварійних ситуацій**

Забезпечення збереження інформації у випадку аварійних ситуацій повинно передбачатись архітектурою системи. Система повинна передбачати

обов'язкове створення резервних копій баз даних, файлів налаштувань, тощо. Тривалість зберігання резервних копій залежить від характеру інформації, але не менше ніж 1 рік.

Відновлення інформації у випадку аварій повинно виконуватись за допомогою наперед передбачених сценаріїв адміністратором системи за мінімально можливий термін, але не пізніше ніж через 24 години.

### **2.1.11 Додаткові вимоги**

#### **2.1.11.1 Загальні вимоги до інформаційної кабельної підсистеми.**

З'єднання між маршрутизатором та комутатором має відбуватися за допомогою прямого мідного кабеля використовуючи Gigabit-ні інтерфейси та RJ-45 роз'єм. З'єднання між комутатором та вузлом повинно відбуватися за допомогою перехресного мідного кабеля використовуючи FastEthernet інтерфейси та RJ-45 роз'єм. Максимальна довжина кабелю від інформаційного порту RJ45 до комутаційної панелі не повинна перевищувати 90 м.

Всі порти RJ-45 розташовані на робочих місцях, а також на комутаційній панелі в комутаційній шафі повинні бути підписані таким чином, що б їх можна було однозначно ідентифікувати. Маркування повинно бути виконане друкарським способом або за допомогою лазерного принтера.

Кількість зарезервованих автоматизованих робочих місць складає 80 і може бути змінено Підрядником по погодженням на етапі проектування локальної обчислювальної мережі.

Технологія прокладки кабелю повинна забезпечувати збереження естетичного вигляду приміщень після виконання монтажних робіт.

#### **2.1.11.2 Вимоги до активного обладнання**

Обладнання повинно функціонувати 24 години на добу, 7 днів на тиждень, без урахування часу, необхідного для проведення регламентних робіт відповідно до рекомендацій виробника.

Число портів активного обладнання повинно забезпечувати функціонування 100% автоматизованих робочих місць і мати додатковий запас не менше 20%.

Обладнання повинно мати можливість для установки комутаційну шафу. Обовязкова підтримка стандарту Fast Ethernet всіма пристроями, що будуть безпосередньо підключенні у локальну мережу.

Маршрутизатори повинні бути з функцією брандмауера і мати можливість призначення листів доступу. Головний маршрутизатор повинен підтримувати технологію VPN.

Комутатори мають бути керовані, які крім традиційних функцій забезпечують такі можливості, як об'єднання портів (trunking), створення віртуальних мереж (VLAN), керування з консолі чи web-інтерфейсу, а також дозволяють виконувати функції агрегування.

### **2.1.11.3 Вимоги до кабель-каналів, інформаційних та електричних розеток**

Тип і розмір кабель каналу для горизонтальної кабельної підсистеми повинен бути однаковий у всіх приміщеннях.

Прокладання електричних кабелів здійснити в металевих лотках при прокладці кабельних трас приховано за фальшпотолком або в кабельних каналах при відкритому прокладанні. У робочих кабінетах монтаж повинен бути виконаний в окремих секціях пластикових кабельних каналів.

Інформаційна кабельна підсистема призначена для передачі інформації між пристроями наступних систем:

- локальна обчислювальна мережа;
- система телефонії.

Основні вимоги до кабель-каналів:

- легкий монтаж;
- можливість швидкого доступу до несправної проводки;



- за рахунок подвійного замку кришка щільно з'єднується з кабель каналом;
- стійкість до впливу сонячних променів і різних ушкоджень;
- стійкість до вогню;
- забезпечення додаткової ізоляції;
- висока якість і естетичний зовнішній вигляд.

Всі розетки зовнішні, без прихованого монтажу, встановлюються в спеціальному місці для цегляних або порожніх стін в залежності від структури стіни. Розетки модульні зі вставками, всі роз'єми формату RJ45.

#### **2.1.11.4 Вимоги до комунікаційного обладнання і його розташування**

Комутація проводиться в настінній комутаційній шафі класу IP40 та прозорими дверцятами висотою до 42U (юнітів), встановленої у серверному приміщенні. Відстань між передніми вертикальними перфорованими стійками має складати 19" (дюймів). Шафа повинна мати ширину 600 мм та глибину 845 мм. Корпус комутаційної шафи повинен бути заземлений окремим провідником безпосередньо з головною шиною заземлення.

До даної шафи підводяться кабелі вертикальних і горизонтальних кабельних систем. Так само в ньому має бути встановлено активне обладнання.

У шафі встановлюється комутаційна панель з необхідною кількістю розеток модульних роз'ємів RJ 45 для підключення горизонтальної кабельної підсистеми від робочих місць.

#### **2.1.11.5 Вимоги до електроживлення і заземлення**

Система електроживлення робочих місць призначена для підключення комп'ютерної техніки на робочих місцях СКС до електричної мережі 220В, 50Гц. Кожне робоче місце має оснащуватися двома електричними розетками 220В, 50Гц з заземлюючим контактом. Комп'ютерні розетки повинні відрізнятися за кольором від побутових або мати відповідну маркування.

Повинно бути передбачено рівномірний розподіл навантажень по фазах.

Передбачити підключення джерела безперебійного живлення, що забезпечує електроживлення мережевого і серверного (при наявності вільного місця) обладнання, розміщується в комутаційній шафі, окремою лінією живлення і від окремого автоматичного вимикача. Для зручності підключення активного і телекомунікаційного обладнання в шафі необхідно передбачити електричні панелі, що підключаються до ДБЖ, з кількістю розеток, достатнім для підключення встановлюваного в шафі обладнання і з запасом на розвиток.

#### **2.1.11.6 Вимоги до однорідності**

Застосувати уніфіковані типи кабелів і роз'ємів в рамках робочих місць, горизонтальної підсистеми, підсистем внутрішніх магістралей, а також розподільних вузлів, незалежно від типів підключення абонентського обладнання та активного обладнання різних підсистем.

### **2.2 Вимоги до функцій (задач), виконуваних системою**

Підсистема маркетингового відділу буде виконувати наступні функції:

- підтримка аналіз ринкових ситуацій;
- підтримка вивчення тенденцій розвитку ринку;
- підтримка прогнозування обсягів продажу ;
- підтримка вивченням попиту;
- підтримка вивченням каналів товарообігу, збуту, методів продажу;
- підтримка координації дій технічних підрозділів, що випускають нові товари, які користуються попитом у споживача.

Для даної підсистеми необхідно забезпечити доступ в Інтернет для пошуку необхідної для коректної роботи інформації. Також робітники даної підсистеми повинні мати доступ до інформації про поточних клієнтів та обсягів реалізованої продукції для детального розбору попиту на продукцію. Необхідно дозволити звертатись до підсистем відділу продажів та відділу закупок з метою обміну необхідною інформацією.

Підсистема складу товарів виступає в ролі віддаленої мережі у зв'язку з особливостями географічного розташування.

Функції даної підсистеми:

- надавати зручність та підвищувати продуктивність тимчасового розташування і зберігання матеріальних запасів;
- пришвидшення перетворення матеріальних потоків - розформування одних партій товарів і формування на їх основі інших;
- забезпечення логістичного сервісу в системі обслуговування.

Для безперебійного моніторингу об'єму продукції в складському комплексі необхідно дозволити доступ до підсистем відділу продажу товарів, відділу закупок та транспортного відділу підприємства. Відкритий доступ тільки до інформації про наявність та кількісні показники товарів.

Підсистема відділу продажу товарів має виконувати наступне:

- сприяння збільшенню кількості масштабних замовлень і контрактів;
- сприяння веденню ефективної роботи з клієнтами;
- спрощення ведення бази даних;
- підтримка роботи з постійними клієнтами та залучення нових;
- сприяння підвищенню вартості і доцільності (перспективність) укладених договорів;
- сприяння збереження постійних клієнтів за рахунок якості обслуговування;
- полегшення в збереженні високого рівня підготовки документації.

Для повноцінної працездатності відділу необхідно забезпечити обмін даними з транспортним відділом для передачі необхідної інформації про замовника, його місце розташування та рекомендованого часу доставки. Відкритий доступ до бази складу з ціллю отримання даних про поточну наявність товарів.

Підсистема транспортного відділу виконує такі функції:

- підтримка аудиту транспортних операцій;

- стандартизація складання графіків та маршрутів грузового транспорту ;
- пришвидшення проведення досліджень;
- налагодження відстеження та експедирування вантажоперевезень.

Необхідно мати зв'язок з відділом продаж для отримання інформації та складу, щоб аналізувати доцільність окремих видів транспорту.

Підсистема відділу закупок виконує наступні функції:

- систематизація пошуку постачальників;
- підтримка дослідження ринку;
- сприяння у визначенні потреб компанії в товарах;
- удосконалення укладення договорів або контрактів;
- спрощення перевірки куплених товарів на предмет кількісного та якісного відповідності умовам договору поставки.

Дана підсистема має повний доступ до обміну інформацією з усіма відділами.

## **2.2 Вимоги до видів забезпечення**

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

Дані повинні знаходитись у структурованому вигляді. Структура даних повинна задавати строгі правила зберігання інформації для точної ідентифікації її в мережі. Організація даних повинна забезпечувати:

- мінімальну надмірність інформації та максимальну швидкість роботи з нею;
- багаторазове використання даних у різних ділових процесах;
- забезпечення фізичної та логічної цілісності даних;
- мінімізація надмірності даних, що зберігаються;
- стандартизація представлення даних;
- достовірність та актуальність даних.

### **2.3.2 Вимоги до лінгвістичного забезпечення**

Інтерфейс користувачів КС повинен бути виконаний українською мовою.

Допускається при виконанні регламентних процедур використання англійської мови, що повинно бути обумовлено у документації.

### **2.3.3 Вимоги до організаційного забезпечення**

Для розробки будуть забезпечені наступні умови:

- набувачем буде надано постачальнику необхідні для розробки мережі матеріали, інтерфейси взаємодії з іншими системами, що використовуються при роботі.
- набувачем буде забезпечено функціонування існуючого програмно-технічного комплексу, на якому Постачальник розгортатиме компоненти.

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

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

Відповідно до організаційної структури об'єкту та планів розташування доцільно розділити компанію на підрозділи (підмережі). Кожний відділ під'єднаний через комутатори, які в свою чергу з'єднані маршрутизаторами. З'єднання виконано відповідно до раціонального використання обладнання: кожен поверх офісу має маршрутизатори, які під'єднані до основного граничного маршрутизатора, через який організовано вихід в інтернет. Для забезпечення максимальної відмовостійкості виконано з'єднання між собою всіх маршрутизаторів, а також використовується протокол динамічної маршрутизації, що підтримує множинні шляхи, має малий час збіжності і реагування та створює мінімальний службовий трафік.

На базі підрозділу обслуговування знаходиться технічний відділ, який забезпечує працездатність обладнання та системи в цілому. Поряд знаходиться серверна кімната, в якій обробляється уся інформація про систему, зберігаються дані про безпеку, виконується перетворення DNS запитів, а також розташований інформаційний сайт компанії. Усі співробітники даного підрозділу мають безпосередній доступ до налаштування та конструктивних змін системи.

Відділ продажу становить основну частину прибутку компанії, тож система має працювати ідеально задля забезпечення безперервного інформаційного потоку, пропускнуої здатності і надійності каналів в мережі для даного підрозділу використовується об'єднання декількох фізичних портів в один спільний.

Для розділення мереж на сегменти з метою економії на придбання додаткових маршрутизаторів пропонується виконати сегментацію мережі компанії за застосуванням VLAN. Цією технологією порти комутаторів

налаштовуються у відповідний номер VLAN. Кожна VLAN це окрема підмережа і згідно з організаційною структурою необхідно розробити 3 підмережі: дирекція, приймальний відділ і стійка адміністратора, гостьовий доступ, передбачивши також окрему мережу для управління комутаторами.

### 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 Мбіт/с Робочий діапазон - 2,4 ГГц Тип антени - вбудована Потужність антени - 2 дБі Потужність передатчика - 17 дБм	2

## Продовження таблиці 3.1 – Специфікація обладнання

4	Серверне обладнання Cisco UCS C220 M4S	Модель процесора Intel Xeon E5-2620 Частота процесора 3.2 GHz Кількість ядер 6 Об'єм оперативної пам'яті 8 Gb Інтерфейс SAS, SATA	4
---	--	---	---

## 3.3 Вибір структурної схеми комплексу технічних засобів системи

Структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи зображена на рисунку 3.1. Схема виконана в узгодженні структури з топологічними особливостями об'єкту розробки та є найбільш доцільною та продуктивною, а також виконує всі поставлені перед системою вимоги та задовольняє кількісний склад технічних засобів.

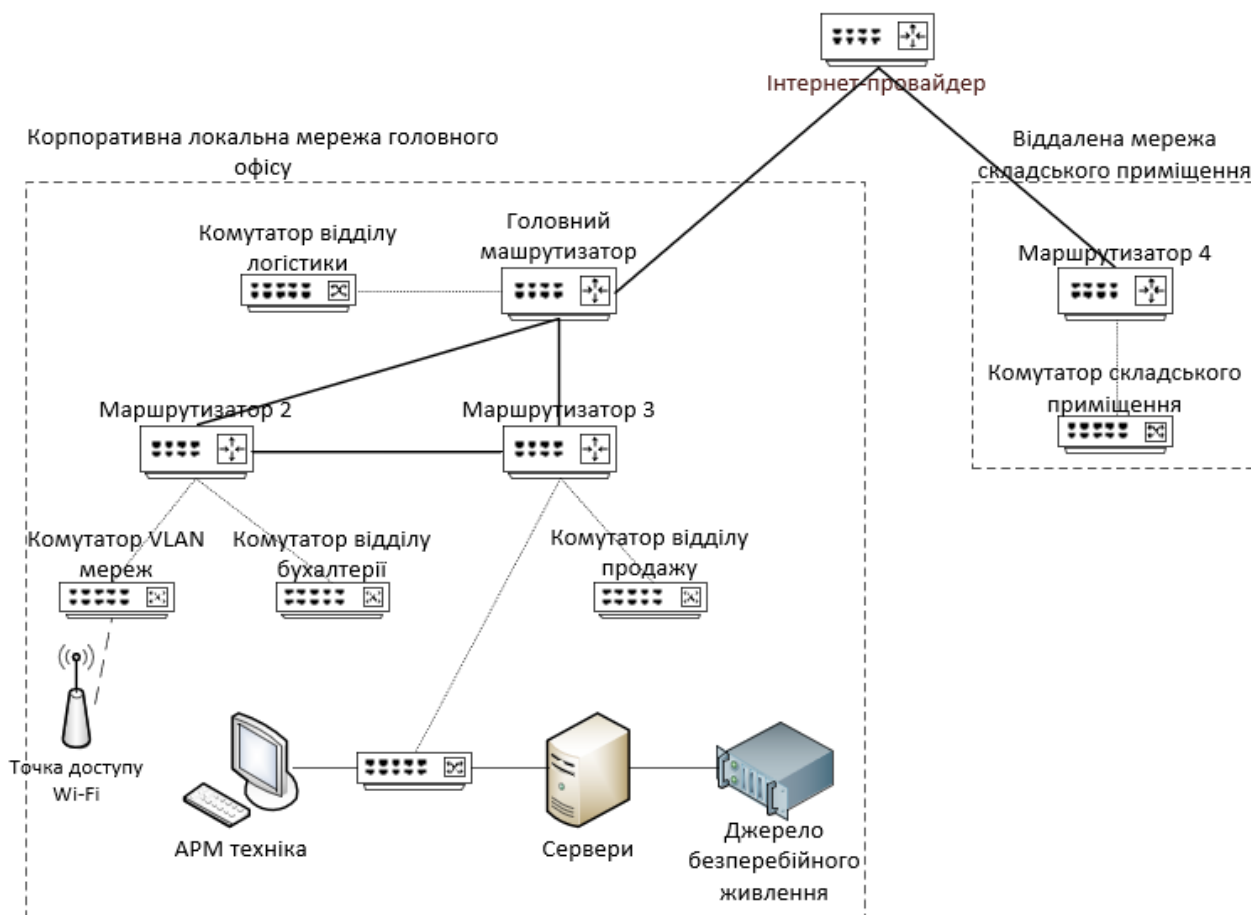


Рисунок 3.1 – Структурна схема комплексу технічних засобів системи



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

Вихідний трафік маршрутизується в лінію GigabitEthernet з пропускною 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 130 пакетів/с, то ми обмежені приєднанням до маршрутизатора максимум:

$$N = 192300 / 130 = 1470 \text{ джерел.}$$

Що задовольняє нашу мережу на 200 ПК.

Кожен з 200 ПК посилає потік заявок з інтенсивністю 130 кадрів/с.

Інтенсивність вихідного трафіку:

$$\lambda = 200 * 130 = 26000 \text{ (пакетів/с)}$$

Коефіцієнт затримки:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu_{\text{вих}}} = \frac{26000}{192300} = 0,135$$

Коефіцієнт зайнятості маршрутизатора:

$$\frac{\rho}{1 - \rho} = \frac{0,135}{1 - 0,135} = 0.156$$

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

$$T = \frac{1}{(\mu - \lambda)} = \frac{1}{192300 - 26000} = 6 \text{ мкс}$$

Це значення менше необхідного значення  $\leq 6$  мс, що задовольняє вимогам.

Середня довжина черги:

$$\mathcal{L}_{\text{чер}} = \frac{\rho^2}{1 - \rho} = \frac{0,1352^2}{1 - 0,1352} = 0,02$$

Середній час перебування пакета в черзі

$$T_{\text{оч}} = \frac{\mathcal{L}_{\text{чер}}}{\lambda} = \frac{0,1352}{26000} = 5,2 \text{ мкс}$$

Пропускна здатність каналу:

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

$$b = \lambda * l = 26000 * 650 * 8 = 135200000 \text{біт/с} = 135,2 \text{Мбіт/с}$$

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

## 4 ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ТА РОЗРАХУНОК ЇЇ НАЛАШТУВАНЬ

### 4.1 Розрахунок адресації комп'ютерної мережі

Для зручності користування мережею та надання кожному відділу окремої адреси буде доцільним використати технологію VLSM. VLSM (англ. Variable length subnet mask) дозволяє рекурсивно ділити порції адресного простору на невеликі частини за допомогою маски змінної довжини. При використанні маски підмережі змінної довжини рекурсія виконується на адресному просторі, виділеному організації раніше, при цьому схема розподілу простору залишається захищеною усередині організації.

Схема адресації була розроблена відповідно до ієрархічного принципу проектування комп'ютерних мереж з діапазону приватних IP-адрес 192.168.0.0/24 згідно з рекомендаціями RFC1918.

Кожній підмережі надається мережна адреса за принципом 192.168.36.0/20 відповідно до таблиці 4.1 .

Таблиця 4.1 – Виділений блок адрес для компанії «Кардан»

№	Адреса мережі	LAN_1	LAN_2	LAN_3	LAN_4	LAN_5	LAN_6
6	192.168.36.0/20	105	80	200	60	30	28

Таким чином, необхідно організувати 6 підмереж для 503 користувачів.

Загальна схема розбиття мережі на підмережі з масками змінної довжини така. Спочатку мережа ділиться на підмережі максимально необхідного розміру. Потім деякі підмережі діляться на дрібніші, і рекурсивно далі, до тих пір, поки це необхідно. Відбувається свого роду рекурсія підмереж.

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:

192.168.00100000.|00000000

192.168.00100000.|11111111

Заповнюємо "відрізану" частину одиницями і отримуємо кінець діапазону. Отримуємо підмережу 192.168.32.0/24 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.32.1 - 192.168.32.254 розміру у 254 адреси. Широкомовна адреса – 192.168.32.255.

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

192.168.00100001.0|00000000

192.168.00100001.0|11111111

Отримуємо підмережу 192.168.33.0/25 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.33.1 - 192.168.33.126 розміру у 126 адрес. Широкомовна адреса – 192.168.33.127.

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

192.168.00100001.1|00000000

192.168.00100001.1|11111111

Отримуємо підмережу 192.168.33.128/25 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.33.129 - 192.168.33.254 розміру у 126 адреси. Широкомовна адреса – 192.168.33.255.

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

192.168.00100010.00|00000000

192.168.00100010.00|11111111

Отримуємо підмережу 192.168.34.0/26 з діапазоном IP-адрес 192.168.34.1-192.168.34.62 розміру у 62 адреси. Широкомовна адреса – 192.168.34.63.

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

192.168.00100010.010|00000

192.168.00100010.010|11111

Отримуємо підмережу 192.168.34.64/27 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.34.65 - 192.168.34.94 розміру у 30 адрес. Широкомовна адреса – 192.168.34.95.

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

192.168.00100010.011|00000

192.168.00100010.011|11111

Отримуємо підмережу 192.168.34.96/27 з діапазоном IP-адрес хостів 192.168.34.97 - 192.168.34.126 розміру у 30 адрес.

Для проектування комп'ютерної мережі розроблено адресацію (критерії – найкраща суммаризація, мінімальна витрата адрес) 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	200	254	192.168.32.0	/24	192.168.32.1 - 192.168.32.254	192.168.32.255
Відділ продажів	105	126	192.168.33.0	/25	192.168.33.1 - 192.168.33.126	192.168.33.127
Склад	80	126	192.168.33.128	/25	192.168.33.129 - 192.168.33.254	192.168.33.255
Бухгалтерія	60	62	192.168.34.0	/26	192.168.34.1 - 192.168.34.62	192.168.34.63
Серверна + техніки	30	30	192.168.34.64	/27	192.168.34.65 - 192.168.34.94	192.168.34.95
Транспортний відділ	28	30	192.168.34.96	/27	192.168.34.97 - 192.168.34.126	192.168.34.127

Схема IP-адресації послідовних каналів між маршрутизаторами з діапазону 10.0.6.0/24 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	10.0.6.0	/30	10.0.6.1 - 10.0.6.2	10.0.6.3
WAN_2	2	2	10.0.6.4	/30	10.0.6.5 - 10.0.6.6	10.0.6.7
WAN_3	2	2	10.0.6.8	/30	10.0.6.9 - 10.0.6.10	10.0.6.11

## 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	LAN
Gusak_Router_1	Se0/0/0	10.0.6.1	255.255.255.252	10.0.6.0
	Se0/0/1	209.165.202.2	255.255.255.252	209.165.202.0
	Se0/1/1	10.0.6.5	255.255.255.252	10.0.6.4
	Gig0/0	192.168.34.97	255.255.255.224	192.168.34.96
Gusak_Router_2	Se0/0/0	10.0.6.2	255.255.255.252	10.0.6.0
	Se0/0/1	10.0.6.9	255.255.255.252	10.0.6.8
	Gig0/0	192.168.34.1	255.255.255.192	192.168.34.0
	Gig0/1.16	192.168.32.129	255.255.255.192	192.168.32.128
	Gig0/1.26	192.168.32.193	255.255.255.224	192.168.32.192
	Gig0/1.36	192.168.32.1	255.255.255.128	192.168.32.0
Gusak_Router_3	Gig0/1.99	192.168.32.241	255.255.255.248	192.168.32.240
	Se0/0/0	10.0.6.6	255.255.255.252	10.0.6.4
	Se0/0/1	10.0.6.10	255.255.255.252	10.0.6.8
	Gig0/1	192.168.34.65	255.255.255.224	192.168.34.64
	Gig0/0	192.168.33.1	255.255.255.128	192.168.33.0

## Продовження таблиці 4.4 – Схема адресації пристроїв

Gusak_Router_4	Gig0/0	192.168.33.129	255.255.255.128	192.168.33.128
	Gig0/1	64.100.13.2	255.255.255.252	64.100.13.0
ISP	Se0/0/1	209.165.202.1	255.255.255.240	209.165.202.0
	Gig0/0	64.100.13.1	255.255.255.252	64.100.13.0
	Gig0/1	209.165.201.1	255.255.255.240	209.165.201.0

Другі адреси в розрахованих підмережах, що привласнюються SVI інтерфейсам комутаторів, внесені до таблиці 4.5. Адресація всіх ПК та принтерів в підмережах реалізовано за допомогою технології DHCP.

Таблиця 4.5 – IP-адреси комутаторів в підмережах відділів.

Підмережа	Пристрій	IP-адреса SVI інтерфейсу	Маска підмережі	Адреса шлюзу
Відділ продажу	Gusak_Switch_LAN1_1	192.168.33.2	255.255.255.128	192.168.33.1
	Gusak_Switch_LAN1_2	192.168.33.3	255.255.255.128	192.168.33.1
	Gusak_Switch_LAN1_3	192.168.33.4	255.255.255.128	192.168.33.1
Склад	Gusak_Switch_LAN2	192.168.33.130	255.255.255.128	192.168.33.129
Бухгалтерія	Gusak_Switch_LAN4	192.168.34.2	255.255.255.192	192.168.34.1
Серверна	Gusak_Switch_LAN5	192.168.34.66	255.255.255.224	192.168.34.65
Трансп. відділ	Gusak_Switch_LAN6	192.168.34.98	255.255.255.224	192.168.34.97
VLAN підмережі	Gusak_Switch_LAN3_1	192.168.32.242	255.255.255.248	192.168.32.241
	Gusak_Switch_LAN3_2	192.168.32.243	255.255.255.248	192.168.32.241

### 4.3 Налаштування моделі комп'ютерної системи мережі

На рисунку 4.1 показана топологічна схема корпоративної мережі. Мережа складається з таких підмереж: відділ продажу, склад, транспортний відділ, бухгалтерія, серверна, дирекція, приймальне відділення. Усі підмережі зв'язані між собою комутаторами, які підключаються до маршрутизаторів за допомогою кабелів Serial та GigabitEthernet з метою відмовостійкості. Пересилання трафіку між маршрутизаторами відбувається за рахунок протоколу динамічної маршрутизації EIGRP. Складське приміщення виконує роль віддаленої мережі. Використаний стек технологій більш детально описано в наступних пунктах.

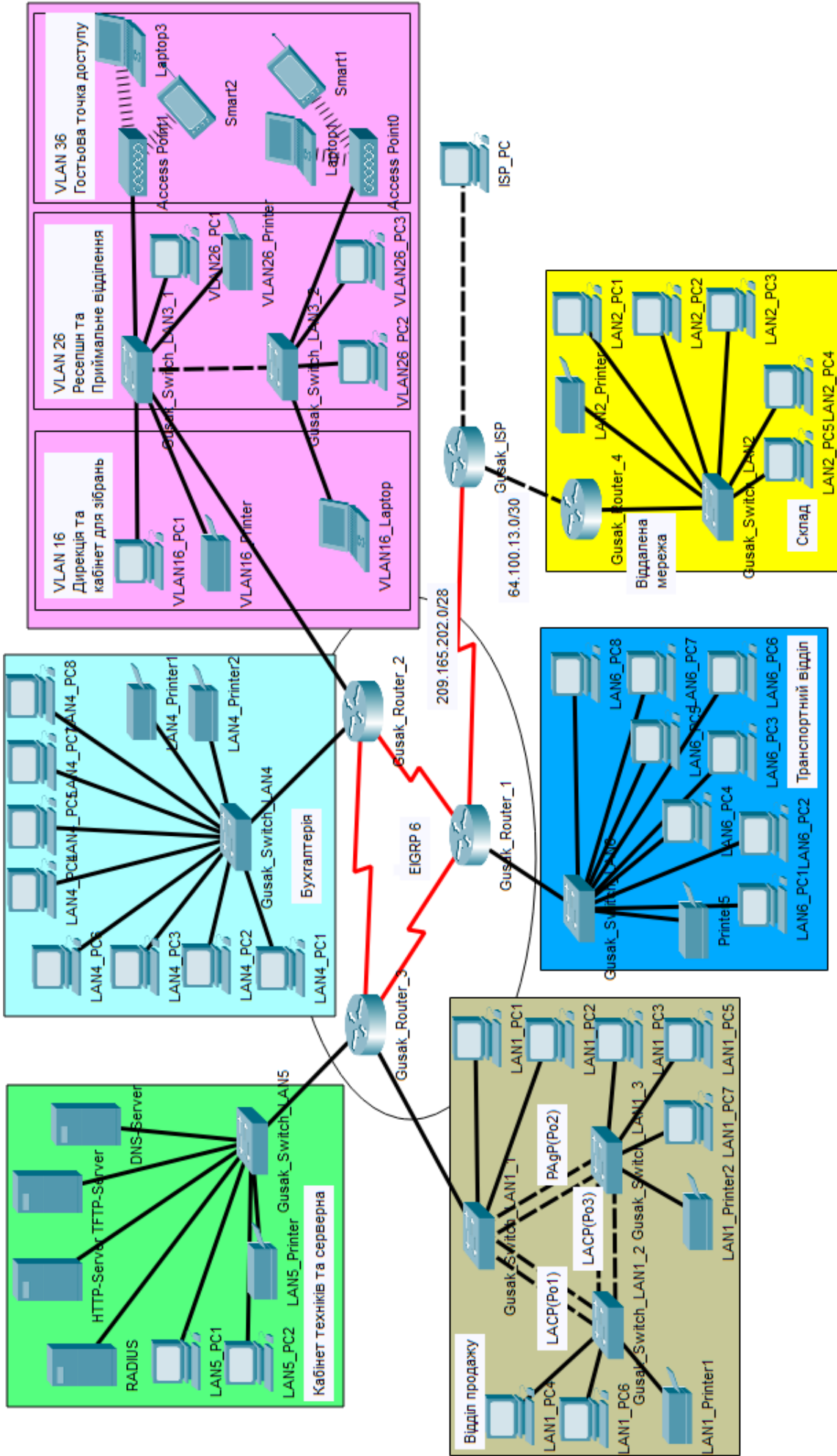


Рисунок 5.1 – Топологічна схема корпоративної мережі компанії «Кардан»



## 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 `Gusak_Router_1`:

```
Router>enable //перехід до привілейованого режиму
```

```
Router#config terminal //перехід в режим глобальної конфігурації
```

```
Router(config)#hostname Gusak_Router_1//встановлення назви
маршрутизатора
```

```
Gusak_Router_1(config)#line console 0
```

```
Gusak_Router_1(config-line)#password cisco // пароль до консолі
```

```
Gusak_Router_1(config-line)#login
```

```
Gusak_Router_1(config-line)#line vty 0 15
```

```
Gusak_Router_1(config-line)#password cisco // пароль до vty ліній
```

```
Gusak_Router_1(config-line)#login
```

```
Gusak_Router_1(config-line)#enable secret class// пароль до
привілейованого режиму
```

```
Gusak_Router_1(config)#service password-encryption //шифрування паролів
```

```
Gusak_Router_1(config)#banner motd "Gusak_Router_1" //встановлення
банеру MOTD
```

```
Gusak_Router_1(config)#ip domain-name Gusak_Router_1 //встановлення
доменного ім'я
```

Налаштування на всіх лініях vty використання протоколу ssh .

```
Gusak_Router_1(config)#crypto key generate rsa
```

```
How many bits in the modulus [512]: 1024
```

```
Gusak_Router_1(config)#username KIIT_16_1_Gusak password cisco
```

```
Gusak_Router_1(config)#line vty 0 15
```

```
Gusak_Router_1(config-line)#transport input ssh
```

```
Gusak_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 локальні мережі:

```
Gusak_Router_1(config)#router eigrp 6
Gusak_Router_1(config-router)#no auto-summary
Gusak_Router_1(config-router)# passive-interface GigabitEthernet0/0
Gusak_Router_1(config-router)#passive-interface GigabitEthernet0/1
Gusak_Router_1(config-router)#network 209.165.202.0 0.0.0.15
Gusak_Router_1(config-router)#network 10.0.6.0 0.0.0.3
Gusak_Router_1(config-router)#network 10.0.6.4 0.0.0.3
Gusak_Router_1(config-router)#network 192.168.34.96 0.0.0.31
```

На граничному маршрутизаторі Gusak\_Router\_1, 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:

```
Gusak_Router_1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
Gusak_Router_1(config)# redistribute static
```

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

```
Gusak_Router_1(config)# ip route 209.165.201.0 255.255.255.240
209.165.202.1
```

Задаємо пропускну спроможність та тактову частоту на serial-інтерфейсах:

```
Gusak_Router_1(config)#interface Serial0/0/1
```

```
Gusak_Router_1(config-if)# bandwidth 128
```

```
Gusak_Router_1(config-if)# clock rate 128000
```

Налаштовуємо всі маршрутизатори на підтримку служби AAA таким чином:

```
Gusak_Router_1(config)# aaa new-model // Вмикаємо службу
```

```
Gusak_Router_1(config)# radius-server host 192.168.34.79 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:

```
Gusak_Router_1(config)# aaa authentication login CON-LOGIN group radius
local
```

```
Gusak_Router_1(config)# line console 0
```

```
Gusak_Router_1(config-line)# login authentication CON-LOGIN
```

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

```
Gusak_Router_1(config)# aaa authentication login default local
```

```
Gusak_Router_1(config)# username Gusak_Router_1 password admin123
```

```
Gusak_Router_1(config)# line vty 0 15
```

```
Gusak_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.

```
Gusak_Router_1(config)# ip access-list extended FOR-NAT6
```

```
Gusak_Router_1(config-ext-nacl)# deny ip 192.168.32.0 0.0.15.255
192.168.33.128 0.0.0.127
```

```
Gusak_Router_1(config-ext-nacl)# permit ip 192.168.32.0 0.0.15.255 any
```

```
Gusak_Router_1(config)# ip nat pool internet 209.165.202.5 209.165.202.30
netmask 255.255.255.224
```

```
Gusak_Router_1(config)# ip nat inside source list FOR-NAT6 pool internet
```

```
Gusak_Router_1(config)#interface Serial0/0/1
```

```
Gusak_Router_1(config-if)#ip nat outside
```

```
Gusak_Router_1(config)#interface GigabitEthernet0/0
```

```
Gusak_Router_1(config-if)#ip nat inside
```

```
Gusak_Router_1(config)#interface Serial0/1/1
```

```
Gusak_Router_1(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.

```
Gusak_Router_1(config)# ip nat inside source static 192.168.34.80
209.165.202.4
```

Налаштовуємо віртуальну приватну мережу site-to-site VPN з використанням IPsec для трафіку, що проходить між підмережою головного офісу компанії та віддаленою мережою складського приміщення компанії через Internet :

1. Активація модуля securityk9:

```
Gusak_Router_1(config)# license boot module c2900 technology-package
securityk9
```

2. Додаємо ACL-список FOR-VPN6 таким чином, щоб визначити трафік з локальної мережі на маршрутизаторі Gusak\_Router\_1 до локальної мережі на маршрутизаторі Gusak\_Router\_4. Весь інший трафік, який передається з цих локальних мереж, шифруватися не буде.

```
Gusak_Router_1(config)# ip access-list extended FOR-VPN6
```

```
Gusak_Router_1(config-ext-nacl)# permit ip 192.168.32.0 0.0.15.255
192.168.33.128 0.0.0.127
```

3. На маршрутизаторі `Gusak_Router_R1` додамо властивості криптографічного політики ISAKMP 10, а також загальний ключ шифрування `cisco`:

```
Gusak_Router_1 (config)# crypto isakmp policy 10
Gusak_Router_1 (config-isakmp)# hash md5
Gusak_Router_1 (config-isakmp)# encryption 3des
Gusak_Router_1 (config-isakmp)# authentication pre-share
Gusak_Router_1 (config-isakmp)# group 2
Gusak_Router_1 (config-isakmp)# exit
Gusak_Router_1 (config)# crypto isakmp key cisco address 64.100.13.2
```

4. Створимо набір перетворень (transform-set) TS. Потім створимо криптографічне зіставлення (crypto map) CMAP, яке пов'язує разом всі параметри 2 фази:

```
Gusak_Router_1 (config)# crypto ipsec transform-set TS esp-3des esp-md5-
hmac
Gusak_Router_1 (config)# crypto map CMAP 10 ipsec-isakmp
Gusak_Router_1 (config-crypto-map)# set peer 64.100.13.2
Gusak_Router_1 (config-crypto-map)# set transform-set TS
Gusak_Router_1 (config-crypto-map)# match address FOR-VPN6
```

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

```
Gusak_Router_1 (config)# interface S0/0/1
R1(config-if)# crypto map CMAP
```

#### **4.4.4 Перевірка роботи комп'ютерної системи**

Після налаштування моделі комп'ютерної системи на симуляторі Cisco Packet Tracer проводиться перевірка її роботи, з дотриманням всіх умов, зазначених в ТЗ, а також відповідність вимогам безпеки.

## **5 ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ СИСТЕМІ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ**

### **5.1 Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі**

При коректному підході до контролю рівня доступу можна істотно ускладнити процедури збору інформації налаштувавши необхідні технології. При цьому підготовлена мережева інфраструктура, помітивши шкідливу аномалію, своєчасно повідомить, що допоможе знизити збитки у випадку проникнення до локальної мережі. Виробник мережевого обладнання надає можливість налаштувати такі технології: Port Security, DHCP snooping, Dynamic ARP inspection, Source Guard.

В даному проєкті пропонується застосувати Port Security. Port security - функція комутаторів Cisco catalyst, яку слід використовувати обов'язково. Коли через комутатор проходять Ethernet-кадри, він заповнює таблицю MAC адрес використовуючи адресу відправника, який вказаний в цих кадрах. Максимальний розмір цієї таблиці обмежений, заповнити її не так складно, як здається, досить використовувати спеціальне ПЗ, яке буде генерувати безліч кадрів з випадковими зворотними адресами. У разі переповнення таблиці MAC адрес, комутатор може почати розсилати всі отримані кадри на всі порти. Далі за допомогою сніфферу можна переглядати всі вхідні пакети. Для того щоб уникнути подібної ситуації слід заздалегідь увімкнути port security.

Суть цієї функції полягає в тому, що для кожного порту обмежується список (або кількість) MAC адрес, які на ньому можуть з'являтися, якщо на порту помічено занадто багато адрес, то порт гаситься.

Існує два способи введення обмежень на MAC адреси: статичний - коли адміністратор перераховує, які адреси дозволені та динамічний - коли адміністратор вказує, скільки адрес дозволено, а комутатор навчається, запам'ятовуючи, які адреси зараз звертаються через вказаний порт. В даному випадку буде використано динамічний спосіб з максимальною кількістю MAC адрес – 2.

## 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
Vlan16	Directorate	Дирекція та кабінет для зібрань
Vlan26	Reception	Приймальне відділення та ресепшн
Vlan36	Guest	Гостьова мережа
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
Guest	90	126	192.168.32.0	/25	192.168.32.1 - 192.168.32.126	192.168.32.127
Directorate	40	62	192.168.32.128	/26	192.168.32.129 - 192.168.32.190	192.168.32.191
Reception	30	30	192.168.32.192	/27	192.168.32.193 - 192.168.32.222	192.168.32.223
vlan1	10	14	192.168.32.224	/28	192.168.32.225 - 192.168.32.238	192.168.32.239
Management	5	6	192.168.32.240	/29	192.168.32.241 - 192.168.32.246	192.168.32.247
Native	5	6	192.168.32.248	/29	192.168.32.249 - 192.168.32.254	192.168.32.255

Таблиця 5.3 – Таблиця розподілу портів для окремих мереж VLAN.

Назва підмережі	VLAN	Розподіл портів
Directorate	16	F0/5 - F0/9
Reception	26	F0/10 - F0/14
Guest	36	F0/15 - F0/24

Всі адреси SVI інтерфейсів 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	Інтерф ейс	IP-адреса	Маска підмережі	Шлюз	VL AN
Gusak_Switch_LAN3_1	SVI	192.168.32.242	255.255.255.248	192.168.32.241	99
Gusak_Switch_LAN3_2	SVI	192.168.32.243	255.255.255.248	192.168.32.241	99
Gusak_Router_2	G0/0.16	192.168.32.129	255.255.255.192	-	16
	G0/0.26	192.168.32.193	255.255.255.224	-	26
	G0/0.36	192.168.32.1	255.255.255.128	-	36
	G0/0.99	192.168.32.241	255.255.255.248	-	99

Налаштування технології VLAN на прикладі комутатора Gusak\_Switch\_LAN3\_1:

1. Налаштовуємо транкові порти і порти доступу.

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config)# interface range FastEthernet0/5-9
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport mode access
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport access vlan 16
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config)# interface range FastEthernet0/10-14
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport mode access
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport access vlan 26
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config)# interface range Fast Ethernet0/15-24
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport mode access
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config-if)# switchport access vlan 36
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config)# interface range GigabitEthernet0/1-2
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config-if) switchport mode trunk
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config-if) switchport trunk native vlan 100
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config-if) switchport trunk allowed vlan 16,26, 36,99-100
```



2. Налаштуємо SVI-інтерфейси на комутаторах, призначивши по таблиці 5.4 IPv4-адреси з мережі Management VLAN:

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config)# interface Vlan99
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config-if)# ip address 192.168.32.242 255.255.255.248
```

```
Gusak_Switch_LAN3_1(config)# ip default-gateway 192.168.32.241
```

### **5.3 Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN**

В усіх підмережах компанії користувачі отримують мережні налаштування по протоколу DHCP. Розглянемо на прикладі мереж VLAN. Було прийнято рішення використати цю технологію для економії часу при налаштуванні мережного обладнання та масштабування мережі. Для цього виконаємо налаштування маршрутизатора, який виконує маршрутизації між VLAN, як DHCP-сервер для мереж VLAN.

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

```
Gusak_Router_2(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.34.1 192.168.34.10
```

```
Gusak_Router_2(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.32.1 192.168.32.10
```

```
Gusak_Router_2(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.32.129 192.168.32.138
```

```
Gusak_Router_2(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.32.193 192.168.32.202
```

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

```
Gusak_Router_2(config)# ip dhcp pool vlan16
```

```
Gusak_Router_2(dhcp-config)# network 192.168.32.128 255.255.255.192
```

```
Gusak_Router_2(dhcp-config)# default-router 192.168.32.129
```

```
Gusak_Router_2(dhcp-config)# dns-server 192.168.34.81
```

```
Gusak_Router_2(config)# ip dhcp pool vlan26
```

```
Gusak_Router_2(dhcp-config)# network 192.168.32.192 255.255.255.224
```

```
Gusak_Router_2(dhcp-config)# default-router 192.168.32.193
Gusak_Router_2(dhcp-config)# dns-server 192.168.34.81
Gusak_Router_2(config)# ip dhcp pool vlan36
Gusak_Router_2(dhcp-config)# network 192.168.32.0 255.255.255.128
Gusak_Router_2(dhcp-config)# default-router 192.168.32.1
Gusak_Router_2(dhcp-config)# dns-server 192.168.34.81
```

На портах комутаторів, підключених до серверів, налаштовуємо функцію безпеки портів таким чином, щоб тільки двом унікальним пристроям був дозволений доступ до порту:

```
Gusak_Switch_LAN5(config)# interface range Fast Ethernet0/21-24
Gusak_Switch_LAN5(config-if)# switchport mode access
Gusak_Switch_LAN5(config-if)# switchport port-security
Gusak_Switch_LAN5(config-if)# switchport port-security maximum 2
```

MAC-адрес пристрою розпізнається динамічно і додається в поточну конфігурацію, під час порушення системи безпеки з'являється повідомлення, а порт залишається включеним:

```
Gusak_Switch_LAN5(config-if)# switchport port-security mac-address sticky
Gusak_Switch_LAN5(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 компанії. При розробці системи запропоновано використовувати активне мережеве обладнання Cisco, джерело безперебійного електропостачання.

Зведення капітальних витрат на встаткування при впровадженні системи відділу продажу 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.
1	Джерело безперебійного електропостачання	1	41600	41600
2	Комутатор Cisco Catalyst WS-C2960-24TT	3	26500	79500
3	Кабель UTP вита пара кат.5е	2	1500	3000
4	Маршрутизатор Cisco 2901	1	36000	36000
	Разом			160100

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

$$D_{тр} = 160100 \cdot 0,08 = 12808 \text{ грн}$$

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

$$M_{\text{мн}} = 160100 \cdot 0,07 = 11207 \text{ грн.}$$

Капітальні витрати по проекту складуть:

$$K_{\text{пр}} = 160100 + 12808 + 11207 = 184115 \text{ грн.}$$

## 6.2 Розрахунок капітальних витрат на встановлення обладнання та автоматизацію

### 6.2.1 Розрахунок часу на встановлення обладнання та автоматизацію

Трудомісткість виконання робіт:

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

де  $t_o$  – витрати праці на підготовку й опис поставленого завдання

$t_{\partial}$  – 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  $q = 6$ ;

$c$  – коефіцієнт складності програми;

$p$  – коефіцієнт корекції виконаних робіт в процесі монтажу.

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

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:

$$Q = 6 \times 1,25(1 + 0,1) = 8,25$$

Оцінка витрат праці на підготовку й опис завдання становлять

$$t_0 = 1 \text{ люд.-годин.}$$

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,  $B=1,3$ ;

$k$  – 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:

$$t_d = \frac{8,25 \times 1,3}{80 \times 1,2} = 0,12 \text{ люд.-годин.}$$

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:

$$t_a = \frac{8,25}{20 \times 1,2} = 0,34 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на монтаж обладнання:

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

Для розроблювальної системи:

$$t_n = \frac{8,25}{20 \cdot 1,2} = 0,34 \text{ люд.-годин.}$$

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:

$$t_{нал} = \frac{8,25}{5 \cdot 1,2} = 1,38 \text{ люд.-годин.}$$

Витрати праці на підготовку документації за завданням визначаються по формулі:

$$t_{д} = t_{дп} + t_{до}, \text{ люд.-година,} \quad (6.10)$$

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

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

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

$$t_{дп} = 8,25 / 18 \cdot 1,2 = 0,38 \text{ люд.-година;}$$

$$t_{до} = 0,75 \cdot t_{дп}, \quad (6.12)$$

$$t_{до} = 0,75 \cdot 0,38 = 0,29 \text{ люд.-година.}$$

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

$$t_{д} = 0,38 + 0,29 = 0,67 \text{ люд.-година.}$$

Трудомісткість розробки та впровадження системи буде становити:

$$t = 1 + 0,12 + 0,34 + 0,34 + 1,38 + 0,67 = 3,85 \text{ людино-годин.}$$

### 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:

$$C_{\text{пр}} = 100 \text{ грн./година.}$$

Заробітна плата за розробку програмного забезпечення дорівнює:

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

Вартість машинного часу, необхідного для налаштування програми на ЕОМ:

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

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

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

$$C_{\text{мг}} = 50 \text{ грн./година.}$$

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

Витрати на розробку програмного забезпечення системи керування будуть становити:

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

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:

$$K_{\text{пр}} = 184115 + 787,5 = 184902,5 \text{ грн.}$$

### 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:

$$C_{a,np} = (184902,5 \times 40\%) / 100\% = 73961 \text{ грн.}$$



### 6.3.2 Розрахунки річного фонду заробітної плати

Номинальний 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 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, гол		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.
		в.	сп.						
	Головний інженер з ремонту	1		70	1832	128240	12 284	8 976,8	146926,4
	Системний адміністратор	1		60	1832	109920	10 992	7 694,4	128606,4
	Разом								275532,8

### 6.3.3 Розрахунки відрахувань на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи складуть:

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

$$C_{c.пр} = C_{c.баз} = 0,22 \times 275532,8 = 60 617,21 \text{ грн.}$$

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

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

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

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

$$C_{p.t.o. пр} = 184902,5 \times 0,04 = 7\,396,1 \text{ грн.}$$

### 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 обладнання споживання електроенергії відділу продажу складає приблизно 3 кВт.

Здійснимо розрахунок вартості споживаної електроенергії при впровадженні системи.

Витрати на електроенергію будуть становити:

$$C_{ee.пр} = 3 \times 365 \times 24 \times 1,956 = 51403,68 \text{ грн}$$

### 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:

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

$$C_{\text{інш.пр}} = 275532,8 \times 0,04 = 11\,021,31 \text{ грн.}$$

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	184902,5
Амортизація	73961
Фонд заробітної плати	184902,5
Відрахування на соц. виплати	60 617,21
Ремонт і тех.обслуговування	7 396,1
Електроенергія	51403,68
Інші	11 021,31

## **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 працюють оператори.

Вихідні дані: розміри приміщення:  $A = 4.8$  м,  $B = 3$  м,  $H = 3$  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
	1x58	1x1540	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  $\lambda$  - 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;

$$h = 3 - 0.3 - 0.75 = 1,95 \text{ м}$$

Визначимо відстань між рядами світильників:

$$L = \lambda \cdot h$$

$$L = 1,4 \cdot 1,95 = 2,73 \text{ м} \quad (7.3)$$

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

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

$$l = 0,25 \cdot 2,73 = 0,6825 \text{ м}.$$

Кількість рядів світильників  $N_p = 4,8/2,73 = 1,7 = 2$  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  $l_{\text{св}}=1,05$ .

$$N = (4,8 - 1,05) / 1,05 = 2,82(\text{од.});$$

Прийmemo  $N^{\wedge}=3$  од.

Кількість світильників визначається по формулі:

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

$$N = 2 \cdot 3 = 6 \text{ од.}$$

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, м<sup>2</sup>;

$k$ - 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  $N = 6$

$\eta$ – коефіцієнт використання світлового потоку.

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

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

где  $h$  – розрахункова висота підвісу, м.

$$i = \frac{4,8 \cdot 3}{1,95 \cdot (4,8 + 3)} = 0,94$$

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

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

$$\Phi = \frac{300 \cdot 14,4 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{6 \cdot 0,45} = 2640 \text{ лм.},$$

У світильнику дві лампи:

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

де  $\Phi$  - розрахунковий світловий потік обраної лампи;

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

$$\Phi_{\text{н}} = \frac{\Phi}{2} = \frac{2640}{2} = 1320 \text{ лм},$$

Вибираємо лампу. У світильник слід встановити дві лампи ЛД65.

Технічні характеристики обраної лампи:

- потужність 65 Вт;
- напруга 103 В;
- світловий потік після 100 годин горіння  $\Phi_{\text{л}} = 3750 \text{ лм}$ .

Визначаємо розбіжність розрахунків при виборі лампи:

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

$$\Delta E = \frac{((3750 - 1320) \cdot 100\%)}{1320} = +18 \%$$

Оскільки  $\Delta E = +18 \%$ , то результати розрахунків задовольняють умові припустимого відхилення розрахункової освітленості від нормованої освітленості більш ніж на  $-10 \dots +20\%$ . Звідси можна зробити вивід, що лампа ЛД65 може бути використана в даному приміщенні в якості джерела світла.



#### **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  $-25^{\circ}\text{C}$ , 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;
- вибух.

## ВИСНОВКИ

У цьому дипломному проекті розглянуті питання створення комп'ютерної мережі системи для продуктивного управління робочим процесом для компанії «Кардан» в межах офісу та складського приміщення в якості віддаленої мережі. Розроблена комп'ютерна система відповідає всім поставленим вимогам з метою підвищення зручності роботи працівників та підвищення швидкості обробки інформації, пов'язаної з товарами, їх закупкою та реалізацією, а також в результаті збільшення обсягів продажу та рейтингу компанії.

При проектуванні даної мережі були поставлені і успішно вирішені задачі вибору мережної архітектури, конфігурації мережного устаткування, розглянуті питання управління мережними ресурсами і користувачами мережі, питання безпеки мережі, також було проведено розрахунок основного обладнання для мережі.

Викладена актуальність питання, визначені склад і функції системи комп'ютерної мережі, запропоновані технічні рішення з використанням сучасних технологій, зроблений вибір елементної бази, визначена структура системи.

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. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія: у 2 ч. / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – Ч. 1. – 60 с.
3. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія: у 2 ч. / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – Ч. 2. – 39 с.
4. Проектування та монтаж локальних комп'ютерних мереж: [навчальний посібник] / І. М. Журавська. – Миколаїв : Видавництво ЧДУ ім. Петра Могили, 2016. – 396 с.
5. Технічні характеристики обладнання Cisco – Режим доступу: <https://stack-systems.com.ua/> (дата звернення 22.05.2020)
6. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломних проектів / І. О. Яремчук – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. – 48 с.
7. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. — К.: Держнагляд охорони праці, 1999. – 112 с.
8. Голінько В.І. Основи охорони праці. – Д.: НГУ, 2010. – 271 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 01

Листів 6

## 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 та ssh доступу до комп'ютерної системи на маршрутизаторах.

## ЗМІСТ

	Стор.
1. Налаштування маршрутизатора Gusak_Router1	4
1.1 Налаштування DHCP	4
1.2 Налаштування AAA	4
1.3 Створення VPN	4
1.4 Створення домену и ssh	5
1.5 Налаштування інтерфейсів	5
1.6 Налаштування протоколу маршрутизації	5
1.7 Налаштування NAT	6
1.8 Налаштування консольних та vty ліній	6

## Налаштування маршрутизатора Gusak\_Router\_1

```

version 12.4
no service timestamps log datetime msec
no service timestamps debug datetime msec
//Шифрування паролів
service password-encryption
!
//Ім'я пристрою
hostname Gusak_Router_1
//Пароль до привілейованого режиму
enable secret 5 $1$mERr$9cTjUIEqNGurQiFU.ZeCi1
!
ip dhcp excluded-address 192.168.34.97 192.168.34.106
!
// 1.1 Налаштування DHCP
ip dhcp pool transport
network 192.168.34.96 255.255.255.224
default-router 192.168.34.97
dns-server 192.168.34.81
!
//1.2 Налаштування AAA
aaa new-model
!
aaa authentication login CON-LOGIN group radius local
aaa authentication login default local
!
no ip cef
no ipv6 cef
!
//Створення користувача з паролем
username Gusak_Router_1 password 7 0820484300170E1E1B1F
username КІТ_16_1_Gusak password 7 0822455D0A16
!
//1.3 Створення VPN
crypto isakmp policy 1
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
!
crypto map СМАР 10 ipsec-isakmp
set peer 64.100.13.2
set transform-set TS

```



```
match address FOR-VPN6
!
//1.4 Створення домену та ssh
ip ssh version 2
ip domain-name Gusak_Router_1
spanning-tree mode pvst
!
//1.5 Налаштування інтерфейсів
interface GigabitEthernet0/0
ip address 192.168.34.97 255.255.255.224
ip nat inside
duplex auto
speed auto
!
interface Serial0/0/0
//Пропускна спроможність
bandwidth 128
ip address 10.0.6.1 255.255.255.252
ip nat inside
!
interface Serial0/0/1
bandwidth 128
ip address 209.165.202.2 255.255.255.240
ip nat outside
crypto map CMAP
!
interface Serial0/1/0
bandwidth 128
no ip address
clock rate 128000
shutdown
!
interface Serial0/1/1
bandwidth 128
ip address 10.0.6.5 255.255.255.252
ip nat inside
!
interface Vlan1
no ip address
shutdown
!
//1.6 Налаштування протоколу маршрутизації
router eigrp 6
redistribute static
passive-interface GigabitEthernet0/0
passive-interface GigabitEthernet0/1
```

```
network 209.165.202.0 0.0.0.15
network 10.0.6.0 0.0.0.3
network 10.0.6.4 0.0.0.3
network 192.168.34.96 0.0.0.31
no auto-summary
!
// 1.7 Налаштування NAT
ip nat pool internet 209.165.202.5 209.165.202.30 netmask 255.255.255.224
ip nat inside source list FOR-NAT6 pool internet
ip nat inside source static 192.168.34.80 209.165.202.4
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.165.202.1
ip route 192.168.201.0 255.255.255.240 209.165.202.1
!
ip flow-export version 9
!
ip access-list extended FOR-VPN6
 permit ip 192.168.32.0 0.0.15.255 192.168.33.128 0.0.0.127
ip access-list extended FOR-NAT6
 deny ip 192.168.32.0 0.0.15.255 192.168.33.128 0.0.0.127
 permit ip 192.168.32.0 0.0.15.255 any
!
//Налаштування банеру
banner motd Welcome to Gusak_Router_1
!
radius-server host 192.168.34.79 auth-port 1645 key radiuskiit
!
//1.8 Налаштування консольних та vty ліній
line con 0
 password 7 0822455D0A16
 login authentication CON-LOGIN
!
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
```