

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА ІНЖЕНЕРІЇ

До захисту допускається  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Скарга-Бандурова І.С.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

**ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТА) БАКАЛАВРА  
ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

НА ТЕМУ:

---

**Локальна обчислювальна мережа «Лотос»**

---

Освітньо-кваліфікаційний рівень “бакалавр”  
Напрямок 6.050102– “Комп’ютерна інженерія”

Керівник проекту:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

доц. Недзельский Д.О.

\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

Консультант з охорони праці:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

ст.викл.Критська Я. О.

\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

Здобувач вищої освіти:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Шматкова Л.Б.

\_\_\_\_\_  
(ініціали, прізвище)

Група:

\_\_\_\_\_  
КІ-14бд

Сєверодонецьк 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Інформаційних технологій та електроніки  
Кафедра Комп'ютерних наук та інженерії  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Напрямок підготовки 6.050102 Комп'ютерна інженерія  
(шифр і назва)  
Спеціальність \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
І.С. Скарга-Бандурова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) БАКАЛАВРА**

Шматкова Лідія Борисівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Локальна обчислювальна мережа «Лотос»

керівник проекту (роботи) Недзельский Д. О., к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від "14 " 05 2018р. №

2. Термін подання студентом роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи матеріали переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно  
Огляд структур ЛОМ. Обстеження підприємства. Вибір топології  
відобразити мережі. Вибір устаткування та ОС. Охорона праці. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)  
Електронні плакати

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	ст.викл. кафедри КНІ Критська Я.О.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Керівник Недзельський Д.О.

\_\_\_\_\_ (підпис)

Завдання прийняв до виконання  
Шматкова Л.Б.

\_\_\_\_\_ (підпис)

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту ( роботи )	Примітка
1	Огляд літератури з теми ДП і постановка задачі	14.05.18-19.05.18	
2	Огляд мереж	20.05.18-25.05.18	
3	Огляд структур ЛОМ. Обстеження підприємства.	26.05.18-02.06.18	
4	Вибір топології мережі та устаткування.	03.06.18-06.06.18	
5	Розробка розділу «Охорона праці»	07.06.18-09.06.18	
6	Оформлення електронних плакатів	10.06.18-12.06.18	
7	Оформлення пояснювальної записки	13.06.18-15.06.18	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_

( підпис )

Керівник \_\_\_\_\_

( підпис )

Шматкова Л.Б.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Недзельський Д.О.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту містить: 61 стор., 6 рисунків, 3 таблиці, 6 додатків, 18 джерел.

Об'єкт досліджень: корпоративна локальна комп'ютерна мережа на підприємстві з розробки програмного забезпечення.

Предмет дослідження: локальна комп'ютерна мережа.

В першому розділі розглянуті: характеристика базових технологій ЛОМ, проаналізовані існуючі топологи і структури ЛОМ, зроблено огляд існуючого мережевого устаткування, розглянуті типи сполучних ліній та описані мережеві операційні системи.

В другому розділі виконано опис програмно-апаратного комплексу локальної мережі підприємства по розробці програмного забезпечення, проаналізовано структуру локальної мережі, дані рекомендації з планування інформаційної безпеки.

В третьому розділі розглянуті питання охорони праці, забезпечення життєдіяльності.

КАБЕЛЬНА СИСТЕМА, КОНФІГУРАЦІЯ, КОМУТАТОР, ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА, РОБОЧА СТАНЦІЯ, СЕРВЕР, ТЕХНОЛОГІЯ, ТОПОЛОГІЯ

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ.....	6
ВСТУП.....	7
1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА.....	9
1.1 Види комп'ютерних мереж.....	9
1.2 Класифікація локальних обчислювальних мереж.....	10
1.3 Топологія локальної обчислювальної мережі.....	11
1.4 Середовище передачі даних.....	15
1.5 Протокол TCP.....	23
2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	26
2.1 Постановка завдання.....	26
2.2 Вибір обладнання та програмного забезпечення.....	28
2.2.1 D-Link ANT24-1201.....	29
2.3 D-LinkANT24-1201.....	33
2.4 Программнообеспеченіє.....	33
2.5 Вимоги до обладнання.....	34
2.6 Розрахунок кількості кабелю і кабель-каналу.....	34
3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ..	39
3.1 Вимоги до приміщення.....	39
3.1.1 Навантаження та напруженість процесу праці.....	40
3.2 Пожежна безпека .....	41
3.3 Електробезпека .....	44
3.4 Розрахунки.....	44
3.4.1 Розрахунок освітлення.....	44

3.4.2 Розрахунок захисного заземлення.....	46
ВИСНОВКИ.....	52
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	54
Додаток А	
Логічна схема мережі.....	56
Додаток Б	
План приміщень і розміщення обладнання мережі (четвертий поверх)..	57
Додаток В	
План приміщень і розміщення обладнання мережі (третій поверх).....	58
Додаток Г	
План приміщень і розміщення обладнання мережі (другий поверх).....	59
Додаток Д	
План приміщень і розміщення обладнання мережі (перший поверх).....	60
Додаток Ж	
План приміщень і розміщення обладнання мережі (другий корпус - виробничий відділ).....	61
Додаток З	
Презентація.....	62

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ГВП - глобальні обчислювальні мережі

ЛОМ - локальна обчислювальна мережа

ЛМ - локальні мережі

ПЗУ - постійний запам'ятовуючий пристрій

САПР - системи автоматизованого проектування

СКС - структурована кабельна система

## ВСТУП

В дипломному проекті розроблена тема «Аналіз корпоративної локальної обчислювальної мережі на підприємстві з розробки програмного забезпечення».

Об'єктом дослідження є підприємство з розробки програмного забезпечення.

Предметом дослідження є локальна обчислювальна мережа.

Мета дипломного проекту є вибір технології, топології і мережевого устаткування для побудови локальної мережі.

Актуальність проекту полягає в тому, що дана локальна обчислювальна мережа є засобом для організації ефективного функціонування підприємства з розробки програмного забезпечення. Дана локальна обчислювальна мережа спроектована з метою спільного використання загальних ресурсів, таких як локальні диски, мережевий принтер, Інтернет.

Для досягнення поставлених цілей і завдань виконані наступні етапи роботи:

- розгляд програмних і технічних характеристик підприємства;
- вивчення базових технологій побудови мереж;
- вибір технології мережі;
- підбір мережевого обладнання;
- проектування схеми прокладки кабелю;
- планування інформаційної безпеки мережі;
- аналіз плану приміщення підприємства і розрахунок рівня шуму, вентиляції, природного та штучного освітлення підприємства.

Теоретична значущість полягає в аналізі існуючих технологій і застосуванні однієї з них для реалізації на практиці.

Практична значимість полягає в реалізації на практиці проекту з проектування локальної мережі, а також заходів по налаштуванню доступу до загальних ресурсів даної локальної мережі, таких як спільне використання



дискових ресурсів, підключення мережевого принтера та мережевого диска, оновлення програмного забезпечення для зручності користування та захисту локальної мережі .

# 1 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

Локальна обчислювальна мережа являє собою набір комп'ютерів, периферійних пристроїв (принтерів і т. п.) комутаційних пристроїв, з'єднаних кабелями. Як кабель використовуються «товстий» коаксіальний кабель, «тонкий» коаксіальний кабель, кручена пара, волоконно-оптичний кабель. «Товстий» кабель, в основному, використовується на ділянках великої протяжності при вимогах високої пропускної здатності. Волоконно-оптичний кабель дозволяє створювати протяжні ділянки без ретрансляторів при недосяжною за допомогою інших кабелів швидкості і надійності.

## 1.1 Види комп'ютерних мереж

Комп'ютерна мережа - це сукупність комп'ютерів і різних пристроїв, що забезпечують інформаційний обмін між комп'ютерами в мережі без використання будь-яких проміжних носіїв інформації.

Все різноманіття комп'ютерних мереж можна класифікувати по групі ознак:

- територіальна поширеність;
- відомча приналежність;
- швидкість передачі інформації;
- тип середовища передачі.

По територіальній поширеності мережі можуть бути локальними, глобальними, і регіональними. Локальні - це мережі, що перекривають територію не більше 10м<sup>2</sup>, регіональні - розташовані на території міста або області, глобальні на території держави або групи держав, наприклад, всесвітня мережа Internet.

За належністю розрізняють відомчі і державні мережі. Відомчі належать одній організації і розташовуються на її території. Державні мережі - мережі, використовувані в державних структурах.

За швидкістю передачі інформації комп'ютерні мережі поділяються на низько-, середньо-і високошвидкісні.

За типом середовища передачі розділяються на мережі коаксіальні, на кручений парі, оптоволоконні, з передачею інформації по радіоканалах, в інфрачервоному діапазоні.

Комп'ютери можуть з'єднуватися кабелями, утворюючи різну топологію мережі (зоряна, шинна, кільцева та ін.).

## **1.2 Класифікація локальних обчислювальних мереж**

Локальні обчислювальні мережі поділяються на два кардинально різних класи: однорангові (однорівневі) мережі та ієрархічні (багаторівневі).

Тимчасова мережа являє собою мережу рівноправних комп'ютерів, кожен з яких має унікальне ім'я (ім'я комп'ютера) і зазвичай пароль для входу в нього під час завантаження операційної системи (ОС). Ім'я та пароль входу призначаються власником засобами ОС.

В ієрархічних локальних мережах є один або кілька спеціальних комп'ютерів - серверів, на яких зберігається інформація, спільно використовувана різними користувачами.

Сервер в ієрархічних мережах - це постійне сховище спільних ресурсів і додатків. Сам сервер може бути клієнтом тільки сервера більш високого рівня ієрархії. Тому ієрархічні мережі іноді називаються мережами з виділеним сервером. Сервери зазвичай являють собою високопродуктивні комп'ютери, можливо, здекількома паралельно працюючими процесорами, з вінчестерами великої місткості, з високошвидкісною мережевою картою (100

Мбіт / с і більше). Комп'ютери, з яких здійснюється доступ до інформації на сервері, називаються станціями або клієнтами.

ЛКС класифікуються за призначенням:

- Мережі термінального обслуговування. В них включаються комп'ютери та периферійне устаткування, яке використовується в монопольному режимі комп'ютером, до якого воно підключається, або є загальномережним ресурсом.

- Мережі, на базі яких побудовані системи управління виробництвом і засновницької діяльності.

- Мережі, які об'єднують системи автоматизації, проектування. Робочі станції таких мереж зазвичай базуються на досить потужних персональних комп'ютерах.

За класифікаційною топологічною ознакою локальні комп'ютерні мережі поділяються на кільцеві, шинні, зіркоподібні, деревоподібні;

- за ознакою швидкості - на низькошвидкісні (до 10 Мбіт/с), середньошвидкісні (до 100 Мбіт / с), високошвидкісні (понад 100 Мбіт/с);

- за типом методу доступу - на випадкові, пропорційні, гібридні;

- по типу фізичного середовища передачі - провідні (кручена пара, коаксіальний або оптоволоконний кабель), бездротові (інфрачервоний канал, радіоканал).

### **1.3 Топологія локальної обчислювальної мережі**

Термін «топологія мережі» відноситься до просторового розташування активних компонентів мережі. Важливо відзначити, що поняття топології відноситься, перш за все, до локальних мереж, в яких структуру зв'язків можна легко простежити. В глобальних мережах структура зв'язків звичайно схована від користувачів і не занадто важлива, так як кожен сеанс зв'язку може проводитися за власним шляхом.

Топологія визначається вимогою до обладнання, типом використовуваного кабелю, допустимих і найбільш зручних методів управління обміном, надійністю роботи, можливістю розширення мережі.

Існують три основні види топологій: «зірка», «кільце» і «загальна шина».

Топологія типу «зірка» - в ній центральний вузол отримує і обробляє всі дані з робочих станцій як активний вузол обробки даних.

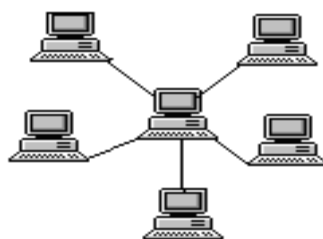


Рисунок 1.1 - Топологія типу «зірка»

Цей принцип застосовується в системах передачі даних. Вся інформація між двома периферійними робочими місцями проходить через центральний вузол обчислювальної мережі.

Пропускна здатність мережі визначається обчислювальною потужністю вузла і гарантується для кожної робочої станції. Колізій (зіткнень) даних не виникає.

Кабельне з'єднання досить просте, кожна робоча станція пов'язана з вузлом. Витрати на прокладку кабелів високі, особливо коли центральний вузол географічно розташований не в центрі топології.

При розширенні обчислювальних мереж не можуть бути використані раніше виконані кабельні зв'язки: до нового робочого місця необхідно прокладати окремий кабель з центра мережі.

Топологія у вигляді «зірки» є найбільш швидкодіючою з усіх топологій обчислювальних мереж, оскільки передача даних між робочими станціями проходить через центральний вузол (при його гарній продуктивності) по окремих лініях, використовуваним тільки цими робочими станціями. Частота запитів передачі інформації від однієї станції до іншої невисока в порівнянні з іншими топологіями.

Продуктивність обчислювальної мережі в першу чергу залежить від потужності центрального сервера. Він може бути вузьким місцем обчислювальної мережі. У разі виходу з ладу центрального вузла порушується робота всієї мережі.

Центральний вузол управління - сервер реалізує оптимальний механізм захисту проти несанкціонованого доступу до інформації. Вся обчислювальна мережа може управлятися з її центру.

Топологія «кільце». При кільцевій топології мережі робочі станції пов'язані одна з іншою по колу, тобто робоча станція 1 з робочою станцією 2, робоча станція 3 з робочою станцією 4 і т.д. Остання робоча станція пов'язана з першою. Комунікаційний зв'язок замикається в кільце.

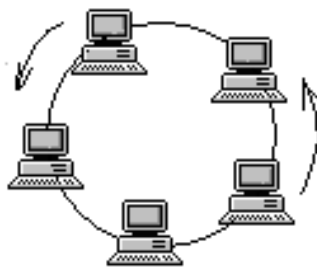


Рисунок 1.2 - Топологія типу «Кільце»

Прокладка кабелів від однієї робочої станції до іншої може бути досить складною і дорогою, особливо якщо географічне розташування робочих станцій далеке від форми кільця.

Повідомлення циркулюють регулярно по колу. Робоча станція посилає по визначеній кінцевій адресі інформацію, попередньо отримавши з кільця запит. Пересилання повідомлень є дуже ефективним. Тривалість передачі інформації збільшується пропорційно кількості робочих станцій, що входять в обчислювальну мережу.

Основна проблема при кільцевій топології полягає в тому, що кожна робоча станція активно задіяна в пересилання інформації, і в разі виходу з ладу хоча б однієї з них вся мережа паралізується. Несправності в кабельних з'єднаннях локалізуються легко.

Підключення нової робочої станції вимагає короткострокового вимикання мережі, тому що під час установки кільце повинне бути розімкнутими. Обмеження на довжину обчислювальної мережі не існує, так як воно, в кінцевому рахунку, визначається винятково відстанню між двома робочими станціями.

Топологія «шина». При шинній топології середовище передачі інформації представляється у формі комунікаційного шляху, доступного для всіх робочих станцій, до якого вони все повинні бути підключені. Всі робочі станції можуть безпосередньо вступати в контакт з будь-якою робочою станцією, наявною в мережі.

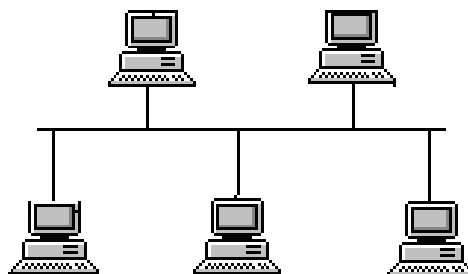


Рисунок 1.3 -Топологія виду «шина»

Робочі станції в будь-який час, без переривання роботи всієї обчислювальної мережі, можуть бути підключені до неї або відключені. Функціонування обчислювальної мережі не залежить від стану окремої робочої станції.

У стандартній ситуації для шинної мережі Ethernet часто використовують тонкий кабель - кабель з трійниковим з'єднувачем. Відключення і особливо підключення до такої мережі вимагають розриву шини, що викликає порушення циркулюючого потоку інформації і зависання системи.

Нові технології пропонують пасивні штепсельні коробки, через які можна відключати і/або підключати робочі станції під час роботи обчислювальної мережі.

Завдяки тому, що робочі станції можна підключати без переривання мережних процесів і комунікаційного середовища, дуже легко

прослуховувати інформацію, тобто відгалужувати інформацію з комунікаційного середовища.

У ЛОМ з прямою (не модулюємою) передачею інформації завжди може існувати тільки одна станція, що передає інформацію. Для запобігання колізій в більшості випадків застосовується часовий метод поділу, згідно з яким для кожної підключеної робочої станції в певні моменти часу надається виключне право на використання каналу передачі даних. Тому вимоги до пропускної здатності обчислювальної мережі при підвищеному навантаженні підвищуються, наприклад, при введенні нових робочих станцій. Робочі станції приєднуються до шини за допомогою пристроїв ТПТ (точка підключення терміналу). ТПТ являє собою спеціальний тип приєднання до коаксіального кабелю.

#### **1.4 Середовище передачі даних**

Промисловістю випускається величезна кількість типів кабелів для бездротових мереж, але всі кабелі можна розділити на три великі групи:

- електричні (мідні) кабелі на основі кручених пар проводів, які діляться на екрановані і неекрановані;
- електричні (мідні) коаксіальні кабелі;
- оптоволоконні кабелі.

Кожен тип кабелю має свої переваги і недоліки, так що при виборі треба враховувати як особливості розв'язуваної задачі, так і особливості конкретної мережі, в тому числі і використовувану топологію.

Можна виділити наступні основні параметри кабелів, принципово важливі для використання в локальних мережах:

Смуга пропускання кабелю (частотний діапазон сигналів, що пропускаються кабелем) і загасання сигналу в кабелі. Два цих параметри тісно пов'язані між собою, так як з ростом частоти сигналу зростає загасання



сигналу. Треба вибирати кабель, який на заданій частоті сигналу має прийнятне згасання. Або ж треба вибирати частоту сигналу, на якій згасання ще прийнятно. Згасання вимірюється в децибелах і пропорційно довжині кабелю.

Перешкодозахищеність кабелю забезпечує таємність передачі інформації. Ці параметри показують, як кабель взаємодіє з навколишнім середовищем, тобто, як він реагує на зовнішні перешкоди, і наскільки просто прослухати інформацію, передану по кабелю.

Швидкість поширення сигналу по кабелю або, зворотний параметр - затримка сигналу на метр довжини кабелю. Цей параметр має принципове значення при виборі довжини мережі. Типові величини швидкості поширення сигналу - від 0,6 до 0,8 від швидкості поширення світла у вакуумі. Відповідно типові величини затримок - від 4 до 5 нс/м.

Для електричних кабелів дуже важлива величина хвильового опору кабелю. Хвильовий опір важливо враховувати при узгодженні кабелю для запобігання відображення сигналу від кінців кабелю. Хвильовий опір залежить від форми і взаємного розташування провідників, від технології виготовлення і матеріалу діелектрика кабелю. Типові значення хвильового опору - від 50 до 150 Ом.

В даний час використовуються наступні кабелі:

1) Кручена пара.

Кручені пари проводів використовуються в дешевих і найпопулярніших мережах. Кабель на основі кручених пар це кілька пар скручених попарно ізольованих мідних проводів в спільній діелектричній (пластиковій) оболонці. Він досить гнучкий і зручний для прокладки. Скручування проводів дозволяє звести до мінімуму індуктивні наведення кабелів один на одного і знизити вплив перехідних процесів.

Зазвичай в кабель входить дві або чотири кручені пари.

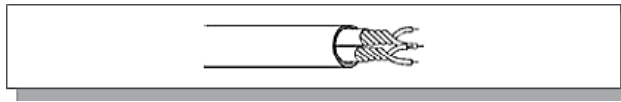


Рисунок 1.4 - Кабель з крученими парами

Неекрановані кручені пари характеризуються слабкою захищеністю від зовнішніх електромагнітних перешкод, а також від підслуховування, яке може здійснюватися з метою, наприклад, промислового шпигунства. Причому перехоплення переданої по мережі інформації можливе як за допомогою контактного методу (наприклад, за допомогою двох голок, уткнутих в кабель), так і за допомогою безконтактного методу і зводиться до радіоперехоплення випромінюваних кабелем електромагнітних полів. Причому дія перешкод і величина випромінювання зовні збільшується з ростом довжини кабелю. Для усунення цих недоліків застосовується екранування кабелів.

У разі екранованої крученої пари STP кожна з кручених пар поміщається в металевий екран для зменшення випромінювань кабелю, захисту від зовнішніх електромагнітних перешкод і зниження взаємного впливу пар проводів один на одного. Для того щоб екран захищав від перешкод, він повинен бути обов'язково заземлений. Використання крученої пари вимагає спеціальних екранованих роз'ємів. Тому зустрічається вона значно рідше, ніж неекранована кручена пара.

Основні переваги неекранованих кручених пар - простота монтажу роз'ємів на кінцях кабелю, а також ремонту будь-яких пошкоджень в порівнянні з іншими типами кабелю. Всі інші характеристики у них гірші, ніж у інших кабелів.

Відповідно до стандарту, існують п'ять основних і дві додаткові категорії кабелів на основі неекранованої крученої пари:

Кабель категорії 1 - це звичайний телефонний кабель (пари проводів не кручені), по якому можна передавати тільки мову. Цей тип кабелю має

великий розкид параметрів (хвильового опору, смуги пропускання, перехресних наведень).

Кабель категорії 2 - це кабель з кручених пар для передачі даних в смузі частот до 1 МГц. Кабель не тестується на рівень перехресних наведень. В даний час він використовується дуже рідко.

Кабель категорії 3 - це кабель для передачі даних в смузі частот до 16 МГц, що складається з кручених пар з дев'ятьма витками проводів на метр довжини. Кабель тестується на всі параметри і має хвильовий опір 100 Ом. Це найпростіший тип кабелів, рекомендований стандартом для локальних мереж.

Кабель категорії 4 - це кабель, що передає дані в смузі частот до 20 МГц. Використовується рідко, так як не дуже помітно відрізняється від категорії 3.

Кабель категорії 5 - в даний час найдосконаліший кабель, розрахований на передачу даних в смузі частот до 100 МГц. Складається з кручених пар, що мають не менше 27 витків на метр довжини (8 витків на фут). Кабель тестується на всі параметри і має хвильовий опір 100 Ом. Рекомендується застосовувати його в сучасних високошвидкісних мережах типу Fast Ethernet.

Кабель категорії 6 - перспективний тип кабелю для передачі даних в смузі частот до 200 (або 250) МГц.

Кабель категорії 7 - перспективний тип кабелю для передачі даних в смузі частот до 600 МГц.

Для приєднання кручених пар використовуються роз'єми (конектори) типу RJ-45.

Найчастіше кручені пари використовуються для передачі даних в одному напрямку (точка-точка), тобто в топологіях типу зірка або кільце. Топологія шина зазвичай орієнтується на коаксіальний кабель.

Кабелі випускаються з двома типами зовнішніх оболонок:

2) Коаксіальний кабель

Коаксіальний кабель являє собою електричний кабель, що складається з центрального мідного дроту і металевої сітки (екрану), розділений між собою шаром діелектрика (внутрішньої ізоляції) і поміщений в загальну зовнішню оболонку.



Рисунок 1.5- Коаксіальний кабель

Коаксіальний кабель до недавнього часу був дуже популярний, що пов'язано з його високою заводостійкістю (завдяки металевому екрану), більш широкими, ніж в разі крученої пари, смугами пропускання (понад 1 ГГц), а також великими допустимими відстанями передачі (до кілометра). До нього важче механічно підключитися для несанкціонованого прослуховування мережі, він дає також помітно менше електромагнітних випромінювань зовні. Однак монтаж і ремонт коаксіального кабелю істотно складніше, ніж крученої пари. Складніше і установка роз'ємів на кінцях кабелю.

Основне застосування коаксіальний кабель знаходив в мережах з топологією шина. При цьому на кінцях кабелю обов'язково встановлювалися термінатори для запобігання внутрішніх відображень сигналу, причому один (і тільки один) з термінаторів повинен бути заземлений. Без заземлення металевий екран не захищає мережу від зовнішніх електромагнітних перешкод і не знижує випромінювання переданої по мережі інформації в зовнішнє середовище. Але при заземленні екрана в двох або більше точках з ладу може вийти не тільки мережне обладнання, а й комп'ютери, підключені до мережі. Термінатори повинні бути обов'язково погоджені з кабелем, необхідно, щоб їх опір дорівнював хвильовому опору кабелю.

Рідше коаксіальні кабелі застосовуються в мережах з топологією зірка. У цьому випадку проблема узгодження істотно спрощується, так як зовнішніх термінаторів на вільних кінцях не потрібно.

Існує два основних типи коаксіального кабелю:

- тонкий кабель, що має діаметр близько 0,5 см, більш гнучкий;
- товстий кабель, діаметром близько 1 см, значно жорсткіший. Він являє собою класичний варіант коаксіального кабелю.

Тонкий кабель використовується для передачі на менші відстані, ніж товстий, оскільки сигнал в ньому згасає сильніше. Зате з тонким кабелем набагато зручніше працювати: його можна оперативнo прокласти до кожного комп'ютера, а товстий вимагає жорсткої фіксації на стіні приміщення.

Важливим параметром коаксіального кабелю є тип його зовнішньої оболонки. Типові величини затримки поширення сигналу в коаксіальному кабелі становлять для тонкого кабелю близько 5 нс/м, а для товстого - близько 4,5 нс/м.

Існують варіанти коаксіального кабелю з подвійним екраном (один екран розташований всередині іншого і відділений від нього додатковим шаром ізоляції). Такі кабелі мають кращу перешкодозахищеність і захист від прослуховування.

### 3) Оптиковолоконний кабель

Оптиковолоконний (волоконно-оптичний) кабель - це тип кабелю в порівнянні з розглянутими двома типами електричного або мідного кабелю. Інформація по ньому передається не електричним сигналом, а світловим. Головний його елемент - це прозоре скловолокно, по якому світло проходить на величезні відстані (до десятків кілометрів) з незначним ослабленням.

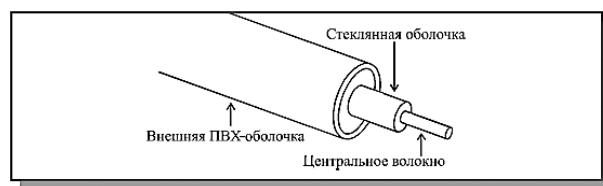


Рисунок 1.6 - Структура оптиковолоконного кабелю

Структура оптоволоконного кабелю дуже проста і схожа на структуру коаксіального електричного кабелю. Тільки замість центрального мідного дроту використовується тонке (діаметром близько 1 - 10 мкм) скловолокно, а замість внутрішньої ізоляції - скляна або пластикова оболонка, що не дозволяє світлу виходити за межі скловолокна.

Металева обплетення кабелю зазвичай відсутнє, так як екранування від зовнішніх електромагнітних перешкод тут не потрібно. Однак іноді її все-таки застосовують для механічного захисту від навколишнього середовища (такий кабель іноді називають броньовим, він може об'єднувати під одною оболонкою кілька оптоволоконних кабелів).

Оптоволоконний кабель має виняткові характеристиками по перешкодозахищеності та секретності переданої інформації. Ніякі зовнішні електромагнітні перешкоди в принципі не здатні спотворити світловий сигнал, а сам сигнал не породжує зовнішніх електромагнітних випромінювань. Підключитися до цього типу кабелю для несанкціонованого прослуховування мережі практично неможливо, так як при цьому порушується цілісність кабелю. Теоретично можлива смуга пропускання такого кабелю незрівнянно вища, ніж у електричних кабелів.

Однак оптоволоконний кабель має і деякі недоліки.

Найголовніший з них - висока складність монтажу (при установці роз'ємів необхідна мікронна точність, від точності відколу скловолокна і ступеня його полірування сильно залежить згасання в роз'ємі). Для установки роз'ємів застосовують зварювання або склеювання за допомогою спеціального гелю, що має такий же коефіцієнт заломлення світла, що і скловолокно.

Використання оптоволоконного кабелю вимагає спеціальних оптичних приймачів і передавачів, що перетворюють світлові сигнали в електричні і назад.

Оптоволоконні кабелі допускають розгалуження сигналів (для цього проводяться спеціальні пасивні розгалужувачі на 2-8 каналів), але, як

правило, їх використовують для передачі даних тільки в одному напрямку між одним передавачем і одним приймачем.

Будь-яке розгалуження неминує сильно послаблює світловий сигнал, і якщо розгалужень буде багато, то світло може просто не дійти до кінця мережі. Крім того, в розгалужувачі є і внутрішні втрати, так що сумарна потужність сигналу на виході менше вхідної потужності.

Оптоволоконний кабель менш міцний і гнучкий, ніж електричний. Типова величина допустимого радіусу вигину становить близько 10 - 20 см, при менших радіусах вигину центральне волокно може зламатися. Погано переносить кабель і механічне розтягнення, а також розчавлюючі впливи.

Чутливий оптоволоконний кабель і до іонізуючих випромінювань, через які знижується прозорість скловолокна, тобто збільшується згасання сигналу. Різкі перепади температури також негативно позначаються на ньому, скловолокно може тріснути.

Застосовують оптоволоконний кабель тільки в мережах з топологією зірка і кільце. Існують два різних типи оптоволоконного кабелю:

- багатомодовий або мультимодовий кабель;
- одномодовий кабель.

У мультимодовому кабелі траєкторії світлових променів мають помітний розкид, в результаті чого форма сигналу на приймальному кінці кабелю спотворюється. Центральне волокно має діаметр 62,5 мкм, а діаметр зовнішньої оболонки 125 мкм. Для передачі використовується звичайний (не лазерний) світлодіод, що збільшує термін служби приймачів в порівнянні з одномодовим кабелем. Багатомодовий кабель - це основний тип оптоволоконного кабелю в даний час він дешевше та доступніше. Згасання в багатомодовому кабелі більше, ніж в одномодовому і становить 5 - 20 дБ/км.

## 1.5 Протокол TCP

TCP/IP - це засіб для обміну інформацією між комп'ютерами, об'єднаними в мережу. Не має значення, чи вони є частиною однієї і тієї ж мережі або підключені до окремих мереж.

TCP/IP - не залежний від платформи стандарт, який перекидає мости через прірву, яка лежить між різнорідними комп'ютерами, операційними системами та мережами. Це протокол, який глобально управляє Internet, і в значній мірі завдяки мережі TCP/IP завоював свою популярність.

Фактично TCP/IP не один протокол, а декілька. Тому його називають набором, або комплектом протоколів, серед яких TCP і IP - два основних.

Програмне забезпечення для TCP/IP, являє собою специфічну для даної платформи реалізацію TCP, IP і інших членів сімейства TCP/IP. Зазвичай в ньому також є такі високорівневі прикладні програми, як FTP (Протокол передачі файлів), які дають можливість через командний рядок управляти обміном файлами по мережі.

Протокол TCP/IP є важливим так, як він дозволяє самостійним мережам підключатися до Internet або об'єднуватися для створення приватних інтрамереж. Обчислювальні мережі, складові інтрамереж, фізично підключаються через пристрої, які називаються маршрутизаторами або IP-маршрутизаторами. Маршрутизатор - це комп'ютер, який передає пакети даних з однієї мережі в іншу. В інтрамережі, що працює на основі TCP/IP, інформація передається у вигляді дискретних блоків, званих IP-пакетами або IP-дейтаграммами.

TCP - це протокол більш високого рівня, який дозволяє прикладним програмам, запущеним на різних головних комп'ютерах мережі, обмінюватися потоками даних. TCP поділяє потоки даних на ланцюжки, які називаються TCP-сегментами, і передає їх за допомогою протоколу IP. У більшості випадків кожен TCP-сегмент пересилається в одній IP-дейтаграмі. Однак при необхідності TCP буде розщеплювати сегменти на кілька IP-



дейтаграм, що вміщаються в фізичні кадри даних, які використовують для передачі інформації між комп'ютерами в мережі. Оскільки протокол IP не гарантує, що дейтаграми будуть отримані в тій же самій послідовності, в якій вони були послані, протокол TCP здійснює повторну "збірку" TCP-сегментів на іншому кінці маршруту, щоб утворити безперервний потік даних.

Інший важливий член комплекту TCP/IP - UDP, (протокол призначений для користувача дейтаграм), який схожий на TCP, але більш примітивний. TCP - "надійний" протокол, тому що він забезпечує перевірку на наявність помилок і обмін підтверджуючими повідомленнями, щоб дані досягали свого місця призначення завідомо без спотворень. UDP - "ненадійний" протокол, бо не гарантує, що дейтаграми будуть приходити в тому порядку, в якому були послані, і навіть того, що вони прийдуть взагалі. Якщо надійність - бажана умова, для її реалізації буде потрібне програмне забезпечення.

Проектувальники обчислювальних мереж часто використовують семирівневу модель ISO/OSI (Міжнародна організація по стандартизації/ Взаємодія відкритих систем), яка описує архітектуру мереж. Кожен рівень в цій моделі відповідає одному рівню функціональних можливостей мережі. У самій основі розташовується фізичний рівень, який представляє фізичне середовище, по якому "подорожують" дані, - іншими словами, кабельну систему обчислювальної мережі. Над ним є каналний рівень, або рівень ланки даних, функціонування якого забезпечується мережевими інтерфейсними платами. На самому верху розміщується рівень прикладних програм, де працюють програми, що використовують службові функції мереж.

При перенесенні блоку даних з мережевої прикладної програми в плату мережевого адаптера він послідовно проходить через ряд модулів TCP/IP. При цьому на кожному кроці він має бути доповнений інформацією, необхідною для еквівалентного модуля TCP/IP на іншому кінці ланцюжка. До того моменту, коли дані потрапляють в мережеву плату, вони представляють собою стандартний кадр Ethernet, якщо припустити, що

мережа заснована саме на цьому інтерфейсі. Програмне забезпечення TCP/IP на приймальному кінці відтворює вихідні дані для приймаючої програми шляхом захоплення кадру Ethernet і проходження його в зворотному порядку по набору модулів TCP/IP. Якщо браузер і сервер працюють на комп'ютерах, підключених до різних фізичних мереж (як це зазвичай буває), дейтаграми передаються від мережі до мережі до тих пір, поки не досягнуть тієї, до якої фізично підключений сервер. Зрештою, дейтаграми досягають пункту свого призначення і знову збираються таким чином, щоб Web-сервер, який зчитує ланцюжка даних зі свого «гнізда», отримував безперервний потік даних. Для браузера і сервера дані, записані в «гніздо» на одному кінці, виникають на іншому кінці. Але між цими подіями відбуваються всі види складних взаємодій для створення безперервної передачі даних між обчислювальними мережами.

І це практично все, чим займається TCP/IP: перетворенням безлічі невеликих мереж в одну велику і наданням послуг, які потрібні прикладним програмам для обміну інформацією один з одним.

Таким чином, TCP/IP - це набір протоколів, які дозволяють фізичним мережам об'єднуватися разом для утворення Internet. TCP/IP з'єднує індивідуальні мережі віртуальної обчислювальної мережі, в якій окремі головні комп'ютери ідентифікуються не фізичні адресами мереж, а IP-адресами.

В TCP/IP використовується багаторівнева архітектура, яка чітко описує, за що відповідає кожен протокол. TCP і UDP забезпечують високорівневі службові функції передачі даних для мережевих програм, і обидва спираються на протокол IP при передачі пакетів даних. Протокол IP відповідає за маршрутизацію пакетів до їх пункту призначення.

## 2 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Постановка завдання

Необхідно розробити локальну мережу з 70 комп'ютерів. Вибір технології підключення до Інтернет довільний. Віддалені ділянки мережі необхідно розмістити в діаметрі 1 км з центром в основній будівлі.

Розробляється мережу для підприємства з розробки програмного забезпечення. Підприємство здійснює розробку програмного забезпечення для хімічної промисловості. Тому одним з відділів підприємства є САПР (Система автоматизованого проектування), інші - типові відділи підприємств: інформаційно-технічний, юридичний, відділ маркетингу, відділ збуту, виробничий відділ, бухгалтерія, директор, заступники, секретарі.

Головна будівля складається з чотирьох поверхів.

На віддаленні п'ятисот метрів розташовується одноповерхова будівля - виробничий відділ.

Розподіл комп'ютерів між відділами:

Перший поверх:

Охорона - 2 комп'ютери;

Відділ збуту - 4 комп'ютери.

Другий поверх:

Відділ маркетингу - 6 комп'ютерів;

САПР (1) - 13 комп'ютерів;

САПР (2) - 9 комп'ютерів.

Третій поверх:

Бухгалтерія - 6 комп'ютерів.

Юридичний відділ - 4 комп'ютери.

Інформаційно-технічний відділ - 8 комп'ютерів.

Четвертий поверх:

Відділ кадрів - 3 комп'ютера.

Директор - 1 комп'ютер.

1-ий заступник - 1 комп'ютер.

2-ий заступник - 1 комп'ютер.

Секретар - 1 комп'ютер.

Секретар - 1 комп'ютер.

Конференц-зал - 1 комп'ютер.

Другий корпус:

Виробничий відділ - 9 комп'ютерів.

Мережа буде побудована по топології -ієрархічна зірка.

Переваги топології ієрархічна "зірка":

- недорогий кабель і швидка установка;
- легке об'єднання робочих груп;
- просте розширення мережі.

Використання комутаторів покращує продуктивність (пропускну здатність) мережі.

Несправність одного вузла не призводить до зупинки роботи всієї мережі.

Кабельна система забезпечує подачу сигналу на контрольні лампи, що дозволяє легко проводити діагностику і визначати несправні вузли.

У центрі кожної "зірки" - комутатор, який безпосередньо з'єднаний з кожним окремим вузлом мережі через тонкий гнучкий кабель UTP, який часто називають "крученою парою". Кабель з'єднує мережевий адаптер комп'ютера одного боку, з комутатором - з іншого.

Встановлювати мережу з топологією "зірка" просто і недорого. Число вузлів, які можна підключити до комутатора, визначається можливою кількістю портів самого комутатора. Однак є обмеження по числу вузлів: мережа може мати максимум 1024 вузла. Робоча група, створена за схемою "зірка", може функціонувати незалежно або може бути пов'язана з іншими робочими групами.

## 2.2 Вибір обладнання та програмного забезпечення

Мається на увазі наявність на підприємстві необхідної кількості персональних комп'ютерів і серверів зі встановленим ліцензійним програмним забезпеченням, зазначеним в проекті локальної мережі підприємства. Передбачається, що в кожному персональному комп'ютері і сервері встановлені мережеві плати для підключення до мережі.

Як комунікатори будуть використовуватися гігабітні і 100 мегабітні комутатори фірми D-Link. Вибір фірми-виробника обумовлений оптимальним співвідношенням ціна/якість.

Кабель - використовується як екранований (FTP), так і неекранований (UTP) кабель типу "кручена пара" категорії 5.

Для забезпечення доступу в Інтернет, буде використовуватися технологія ADSL, яка дозволить отримати швидкість потоку даних в межах від 1,5 до 8 Мбіт/с. Технологія ADSL дозволяє телекомунікаційним компаніям надавати приватний захищений канал для забезпечення обміну інформацією між користувачем і провайдером. Крім того, технологія ADSL ефективна з економічної точки зору хоча б тому, що не вимагає прокладки спеціальних кабелів, а використовує вже існуючі двопровідні мідні телефонні лінії. Технологія ADSL відкриває абсолютно нові можливості в тих областях, в яких в режимі реального часу необхідно передавати якісний відеосигнал. До них відноситься, наприклад, організація відеоконференцій, навчання на відстані і відео за запитом. Технологія ADSL дозволяє провайдерам надавати своїм користувачам послуги, швидкість передачі даних яких більш ніж в 100 разів перевищує швидкість найшвидшого на даний момент аналогового модему (56 Кбіт/с) і більш ніж в 70 разів перевищує швидкість передачі даних в ISDN (128 Кбіт/с). Вирішено використовувати ADSL - модем виробництва фірми D-Link, а саме модель DSL-500T. Він відповідає всім сучасним вимогам до мережного обладнання та найбільш оптимальний по співвідношенню ціна/якість.

Для зв'язку з віддаленою ділянкою мережі буде застосовуватися бездротова технологія стандарту 802.11g, що забезпечує швидкість передачі до 54 мегабіт в секунду. Оскільки віддалена ділянка буде перебувати на відстані 500 метрів необхідно застосувати спрямовані антени для бездротових точок доступу. Перевага бездротового зв'язку полягає в зручності монтажу і більш дешевої реалізації, ніж кабельний варіант. 54 Мбіт/с цілком достатньо для обміну документами та іншими даними, а також для доступу в Інтернет.

В якості операційної системи сервера була обрана Windows Server 2011 Edition.2.3 .

### **2.2.1 Короткий опис технічних засобів**

У цьому підрозділі наведено список технічних пристроїв, які будуть використовуватися в розробленій мережі:

1) DGS-1016D Комутатор 16x 10XXMbps портів, некерований. Завдяки новому настільному комутатору Gigabit Ethernet від D-Link перехід до мереж Gigabit Ethernet ніколи не був більш економічно ефективний і простий. Даний настільний гігабітний комутатор пропонує робочим групам економічний спосіб отримання вигоди з збільшеною пропускною здатністю мережі Gigabit Ethernet.

Маючи 16 портів Gigabit Ethernet, цей компактний настільний комутатор забезпечує швидкий доступ до серверів, задовольняючи зростаючі потреби користувачів мережі. Завдяки встановленню plug-and-play і мідним портам Gigabit Ethernet, що використовує для підключення існуючу виту пару, даний пристрій дозволяє відразу ж збільшити продуктивність робочої групи без необхідності прокладки дорогого оптичного кабелю або повного переконфігурування мережі. Всі порти підтримують автовизначення швидкості і автоузгодження режиму роботи.

Порти Gigabit Ethernet надають виділену смугу пропускання в 2000Мбіт/с в режимі повного дуплексу для підключення серверів. Це дозволяє усунути вузькі місця в мережі і підвищити її продуктивність.

Управління потоком IEEE 802.3x дозволяє підключати сервери безпосередньо до комутатора з метою отримання високошвидкісного і наднадійного каналу зв'язку. Працюючи на швидкості 2000Мбіт/с в режимі повного дуплексу, комутатор надає високошвидкісний канал для передачі даних серверів з мінімальною втратою даних.

Всі порти підтримують автоматичне визначення полярності. Це виключає необхідність у використанні перехресних кабелів або портів. Будь-який порт можна підключити до сервера, маршрутизатора або комутатора, використовуючи прямий кабель на основі крученої пари.

Комутатор без проблем працює з будь-яким існуючим мережевим обладнанням. Замінювати обладнання або програмне забезпечення при його установці не потрібно.

2) DES-1018DG (Комутатор 16x10x Mbps + 2x10xx Mbps портів) - настільний комутатор з високою щільністю портів 10/100 Мбіт/с. Він має 16 портів 10/100BASE-TX з автоматичним визначенням швидкості і 2 порти 1000BASE-T в компактному корпусі в настільному виконанні.

Комутатор має 16 портів 10/100Мбіт/с, які дозволяють гнучко інтегрувати робочу групу в існуючу мережу. Ці порти підтримують автоузгодження швидкостей і автовизначення режимів повного і напівдуплекса.

2 порти забезпечують більш дешеву альтернативу рішенням на оптиці.

Порти Gigabit Ethernet надають виділену смугу пропускання у 2000 Мбіт/с для підключення серверів. Це дозволяє усунути вузькі місця в мережі та підвищити її продуктивність.

3) D-Link DES-1016D є некерованим комутатором 10/100 Мбіт/с 2 рівня, призначеним для підвищення продуктивності роботи невеликої групи користувачів, забезпечуючи при цьому високу пропускну здатність.

Комутатор забезпечений 16 портами 10/100 Мбіт/с, що дозволяє невеликій робочій групі гнучко підключатися до мереж Ethernet і Fast Ethernet, а також інтегрувати їх. Це досягається завдяки властивості портів автоматично визначати мережеву швидкість, погоджувати стандарти 10Base-T і 100Base-TX, а також режим передачі напів/повний дуплекс.

Комутатор може бути використаний для безпосереднього підключення комп'ютерів до нього, так як має малу вартість підключення на порт. Це запобігає можливості утворення "вузьких місць", так як кожен комп'ютер має виділену смугу пропускання мережі.

Функція управління потоком запобігає втраті (пакетів) даних при передачі пакетів (даних), за допомогою передачі сигналу про можливе переповнення порту, буфер якого повний. Призупинення передачі пакетів триває до тих пір, поки буфер порту не буде готовий приймати нові дані. Управління потоком реалізовано для режимів повного і напівдуплекса.

4) D-Link DES-1008D є некерованим комутатором 10/100 Мбіт/с призначеним для підвищення продуктивності роботи малої групи користувачів, забезпечуючи при цьому високий рівень гнучкості.

Комутатор забезпечений 8 портами 10/100 Мбіт/с, що дозволяє невеликій робочій групі гнучко підключатися до мереж Ethernet і Fast Ethernet, а також інтегрувати їх. Це досягається завдяки властивості портів автоматично визначати мережеву швидкість, погоджувати стандарти 10Base-T і 100Base-TX, а також режим передачі напів/повний дуплекс.

Всі порти підтримують автоматичне визначення полярності MDI / MDIX. Це виключає необхідність у використанні кросованих кабелів або портів uplink. Будь-який порт можна підключити до сервера, маршрутизатора або комутатора, використовуючи прямий кабель на основі крученої пари.

Маючи 8 портів plug-and-play, комутатор є ідеальним вибором для мереж малих робочих груп для збільшення продуктивності між робочими станціями та серверами. Порти можуть бути підключені до серверів в режимі повного дуплексу, або до концентрацій режимі напівдуплекса.



Комутатор може бути використаний для безпосереднього підключення комп'ютерів, так як має малу вартість підключення на порт. Це запобігає можливості утворення "вузьких місць" завдяки наданню кожному комп'ютеру мережі виділеної смуги пропускання.

Таблиця 2.1 - Технічні параметри маршрутизатора D-Link DSL-500T/RU ADSL

Порти	1 RJ-11 ADSL порт
Тип маршрутизованих пакетів	IP-пакети
Протоколи і методи маршрутизації	RIP-1, RIP-2 Статична маршрутизація
Підтримка DHCP	DHCP сервер (для автоматичного призначення IP-адрес)
Безпека Підтримка	Підтримка VPN: PPTP/L2TP/ IPSec pass-through Network Address/Port translation (NAPT) Аутентифікація PAP і CHAP DoS (UDP/TCP), визначення відомих атак Захист фаєрволом SPI Аутентифікація на основі логіна / пароля
Налагодження та управління	управління Web-інтерфейс управління Віддалене управління через HTTP Журнал системних подій Підтримка UPnP 1.0 Резервування і відновлення конфігурації Скидання до заводських налаштувань
Статистичне спостереження	Статистики Ethernet, ATM і ADSL
Оновлення ПО	Через Web-браузер
Стандарти	Стандарт ADSL: ANSI T1.413 Issue 2, ITU G.992.1 (G.dmt) Annex A, ITU G.992.2 (G.lite) Annex A
Швидкість	ADSL2: до 12 Мбіт/с низхідний потік, до 1 Мбіт/с висхідний потік ADSL2 +: до 24 Мбіт/с низхідний потік, до 1 Мбіт/с висхідний потік
ATM/ADSL	Сигналізація ATM: UNI3.0, 3.1 и 4.0
Підтримка Bridged/PPP	Bridged Ethernet over ATM Classical IP over ATM
Живлення	Через зовнішній адаптер живлення змінного струму 9В, 1.0А
Розмір	142 x 117 x 31 мм
Робоча температура	0о до 40о С
Вологість	От 5% до 95% без утворення конденсату
Електромагнітне випромінювання	FCC Class B CE Class B
Безпека	CSA International (CSA950, EN60950, IEC60950, UL1950)

### **2.3 D-LinkANT24-1201**

Спрямована зовнішня антена типу D-LinkANT24-1201 підключається до безпроводних пристроїв, що працюють в частотному діапазоні 2,4 ГГц для збільшення площі покриття бездротової мережі.

Корпус антени зроблений зі стійкого до погодних явищ матеріалу.

Антенa поставляється з кабелем-перехідником, що дозволяє підключати антену до безпроводних пристроїв з реверсним роз'ємом SMA.

Комплект поставки складається з набору кріплення, блоку грозозахисту та заземлення, кабеля-перехідника.

### **2.4 Програмне забезпечення**

Наведемо список програмного забезпечення, а саме операційних систем, розроблених компанією Microsoft:

#### **1) Windows Small Business Server 2011**

Windows Small Business Server 2011 являє собою повне серверне рішення, що включає служби повідомлень і спільної роботи, доступ до Інтернету із забезпеченням підвищеної безпеки, захищене зберігання даних, надійний друк і факс, можливість запускати робочі додатки. Комплексні засоби адміністрування допомагають постачальникам технологій забезпечувати ефективність і продуктивність роботи мереж.

З допомогою Windows Small Business Server 2011 досягається:

- Автоматичний захист бізнес-даних.
- Підвищення продуктивності.
- Залучення з кожним днем все більшої кількості клієнтів і поліпшення якості обслуговування.
- Швидка установка та налагодження сервера, спеціально розробленого для малих підприємств.

WindowsSmallBusinessServer 2011 пропонується в двох варіантах: стандартний випуск і розширений випуск. У стандартний випуск включено два серверних продукти: MicrosoftWindowsServer 2011 і MicrosoftExchangeServer 2011 року.

MicrosoftWindowsServer 2011

WindowsServer 2011, є економічною серверною операційною системою.

Безвідмовність в роботі, доступність, масштабованість і безпека роблять WindowsServer 2011 платформою високої надійності.

## **2.5 Вимоги до обладнання**

В якості робочих станцій рекомендуються комп'ютери з 2-ма і більше фізичними ядрами, тактова частота - не менше 2,5 ГГц; обсяг оперативної пам'яті - не менше 8 Гбайт, дискова пам'ять не менше 500 Гбайт.

В якості центрального сервера необхідний сервер з такими характеристиками:

Кількість ядер - не менше 16.

Тактова частота - не менше 2,5 ГГц.

Об'єм оперативної пам'яті - не менше 32 Гбайт.

Обсяг дискової пам'яті - не менше 8 Тбайт.

## **2.6 Розрахунок кількості кабелю і кабель-каналу**

При розрахунку довжини горизонтального кабелю враховуються такі очевидні положення. Кожна телекомунікаційна розетка зв'язується з комутаційним обладнанням. Відповідно до стандарту довжина кабелів горизонтальної підсистеми не повинна перевищувати 90 м. Кабелі прокладаються по кабельних каналах. Беруться до уваги також спуски, підйоми і повороти цих каналів.

Існує два методи обчислення кількості кабелю для горизонтальної підсистеми:

- метод підсумовування;
- емпіричний метод.

Метод підсумовування полягає в підрахунку довжини траси кожного горизонтального кабелю з подальшим складанням цих довжин. До отриманого результату додається технологічний запас величиною до 10%, а також запас для виконання оброблення в розетках і на кросових панелях. Перевагою даного методу є висока точність. Однак при відсутності засобів автоматизації та проектуванні СКС з великою кількістю портів такий підхід виявляється надмірно трудомістким, що практично виключає, зокрема, прорахунок декількох варіантів організації кабельної системи.

У своїй роботі я вирішила скористатися емпіричним методом, тому що він реалізує на практиці положення відомої центральної граничної теореми теорії ймовірностей і, як показує досвід розробки, дає хороші результати для кабельних систем з числом робочих місць понад 30. Його сутність полягає в застосуванні для підрахунку загальної довжини горизонтального кабелю, що витрачається на реалізацію конкретної кабельної системи, узагальненої емпіричної формули.

На підставі зроблених припущень середня довжина  $L_{av}$  кабельних трас приймається рівною:

$$L_{av} = \frac{(L_{\max} + L_{\min})}{2} \cdot K_s + X, \quad (2.1)$$

де  $L_{\min}$  і  $L_{\max}$  - довжина кабельної траси від точки введення кабельних каналів в кросову до телекомунікаційної розетки відповідно найближчого і найвіддаленішого робочого місця, розрахована з урахуванням особливостей прокладки кабелю, всіх спусків, підйомів, поворотів, міжповерхових наскрізних отворів (при їх наявності) і т.д.;

$K_s$  - коефіцієнт технологічного запасу - 1.1 (10%);

$X = X1 + X2$  запас для виконання оброблення кабелю. З боку робочого місця ( $X1$ ) він приймається рівним 30 см. З боку кросової -  $X2$  - він залежить від її розмірів і чисельно дорівнює відстані від точки входу горизонтальних кабелів в приміщення кросової до найдалшого комутаційного елемента знову ж з урахуванням всіх спусків, підйомів і поворотів.

Далі розраховується загальна кількість  $N_{cr}$ , на які вистачає однієї котушки кабелю:

$$N_{cr} = \frac{L_{cb}}{L_{av}}, \quad (2.2)$$

де  $L_{cb}$  - довжина кабельної котушки (стандартні значення 305, 500 і 1000 м), причому результат округляється вниз до найближчого цілого. На останньому кроці отримуємо загальну кількість кабелю  $L_c$ , необхідного для створення кабельної системи:

$$L_c = L_{cb} \cdot \frac{N_{t0}}{N_{cr}}, \quad (2.3)$$

де  $N_{t0}$  - кількість телекомунікаційних розеток.

Виходячи з емпіричного методу розрахунків, отримані наступні результати: довжина максимального сегмента кабелю 35 метрів, мінімального - 1.5, кількість кабелів - 81.

Використовуючи вищезгадані формули розрахунку, приблизна довжина необхідного кабелю є тисяча сто двадцять три метри.

Дивлячись на цю цифру, роблю висновок, що для реалізації проекту буде потрібно 4 бухти крученої пари UTP (по 305 метрів) і 1 бухта FTP (305 метрів). Кабель розраховується з невеликим запасом, який буде потрібно при прокладці кабелю і в процесі експлуатації.

Розрахунок кабель-каналу проводився по периметру кожної кімнати, потім все підсумовується. Буде потрібно приблизно 707.5 метрів кабель-каналу. Кути будуть братися в процентному співвідношенні - 20% від загальної довжини кабель-каналу.

Перелік обладнання для розробленої мережі представлений в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Вартість обладнання проектованої мережі

Найменування	Модель	Вартість за од.,грн.	Кіл.	Загальна вартість, грн.
Коммутатори				
D-Link Switch 16port 10/100/1000	DGS-1016D	1988,34	1	1988,34
D-LinkSwitch 16port 10/100Base-TX + 2 port 10/100/1000Base-T	DES-1018DG	677,59	4	2710,36
D-Link Switch 16port 10/100	DES-1016D	645,38	3	1936,14
D-Link Switch 8port 10/100	DES-1008D	393,30	1	393,30
D-Link DSL-500T/RU ADSL		786,00	1	786,00
ADSL сплиттер	D-Link DSL-30F	62,10	1	62,10
Кабелі				
FTP 4 пары solid кат. 5е , PCnet, (бухта 305 м.)		1006,02	1	1006,02
UTP 4 пары solid, кат. 5е, Сарансккабель (305м.)		675,22	4	2700,88
RG-58 подготовленный (5 м,300 МГц)		64,00	2	128,00
Патч-корд UTP, Категория 5е, 2 метра		16,00	70	1120,00
Коннектори				
RJ45 под UTP кабель,кат. 5, 50m" gold ун. без вставки		1,86	82	152,52
RJ45 под одножильный экр., кат. 5е 50 m" gold		4,00	10	40,00
Кабель-канал				
Короб 40*40мм., с крышкой (1м)	U060806020	7,85	708	5557,80
Кут внутрішнійзмінний, 40х40мм	13022 CBR	9,45	142	1341,90
Розетки				

Розетка зовн., категорія 5e	1xRJ-45 UTP	15,47	70	1082,90
Беспровідне обладнання				
Зовнішня антена	D-Link ANT24- 1201	487,00	2	974,00
Точка доступу 802.11bg 1xLAN, RPSMA	DWL- 2100AP	1719,25	2	3438,50
Програмне забезпечення				
Windows 7 Professional SP1 Russian		1590,00	62	98580,00
Win SBS Prem 2003 R2 Russian		3365,74	1	3365,74
Windows Svr Std 2003 R2a Win32 Russian		3158,56	8	25268,48

## **3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

В даному розділі проведено аналіз потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів, причин пожеж. Розглянуті заходи, які дозволяють забезпечити гігієну праці і виробничу санітарію. На підставі аналізу розроблені заходи з техніки безпеки та рекомендації з пожежної профілактики.

### **3.1 Вимоги до приміщення**

Геометричні розміри приміщення зазначені у таблиці 3.1. Для зручності спільної роботи з іншими працівниками (обговорення ідей, з'ясування проблем і т.д.) в кімнаті є диван і журнальний стіл. Задля дотримання визначеного рівня мікроклімату в будівлі встановлено систему опалення та кондиціонування.

Для забезпечення потрібного рівня освітленості кімната має вікно та систему загального рівномірного освітлення, що встановлена на стелі. Для дотримання вимог пожежної безпеки встановлено порошковий вогнегасник та систему автоматичної пожежної сигналізації.

Таблиця 3.1 – Розміри робочого місця

Параметр	Значення
Довжина, м	6
Ширина, м	4
Висота, м	2,5
Площа, м <sup>2</sup>	24
Об'єм, м <sup>3</sup>	60



Згідно до санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень [13] розмір площі для одного робочого місця оператора персонального комп'ютера має бути не менше 6 кв. м, а об'єм – не менше 20 куб. м. Отже, дане приміщення цілком відповідає зазначеним нормам.

### **3.1.1 Навантаження та напруженість процесу праці**

За фізичним навантаженням робота відноситься до категорії легкі роботи (Ia), її виконують сидячи з періодичним ходінням. Щодо характеру організування виконання дипломної роботи, то він підпадає під нав'язаний режим, оскільки певні розділи роботи необхідно виконати у встановлені конкретні терміни. За ступенем нервово-психічної напруги виконання роботи можна віднести до II – III ступеня і кваліфікувати як помірно напружений – напружений за умови успішного виконання поставлених завдань.

Під час виконання робіт використовують ПК та периферійні пристрої (лазерні та струменеві), що призводить до навантаження на окремі системи організму. Такі перекося у напруженні різних систем організму, що трапляються під час роботи з ПК, зокрема, значна напруженість зорового аналізатора і довготривале малорухоме положення перед екраном, не тільки не зменшують загального напруження, а навпаки, призводять до його посилення і появи стресових реакцій.

Найбільшому ризику виникнення різноманітних порушень піддаються: органи зору, м'язово скелетна система, нервово-психічна діяльність, репродуктивна функція у жінок.

Тобто наявне психофізіологічні небезпечні та шкідливі фактори:

а) фізичного перевантаження:

- статичного;
- динамічного;

б) нервово-психічного перевантаження:

- розумового перенапруження;

- монотонності праці;
- перенапруження аналізаторів;
- емоційних перевантажень.

Рекомендовано застосування екранних фільтрів, локальних світлофільтрів (засобів індивідуального захисту очей) та інших засобів захисту, а також інші профілактичні заходи [14].

Роботу за дипломним проектом визнано, таку, що займає 50% часу робочого дня та за восьмигодинної робочої зміни рекомендовано встановити додаткові регламентовані перерви тривалістю 15 хв через кожен годину роботи;

### **3.2 Пожежна безпека**

Небезпека розвитку пожежі на обчислювальному центрі обумовлюється застосуванням розгалужених систем електроживлення ЕОМ, вентиляції і кондиціонування. Небезпека загоряння пов'язана з особливістю комп'ютерів – із значною кількістю щільно розташованих на монтажній платі і блоках електронних вузлів і схем, електричних і комутаційних кабелів, резисторів, конденсаторів, напівпровідникових діодів і транзисторів. Надійна робота окремих елементів і мікросхем в цілому забезпечується тільки в певних інтервалах температури, вологості і при заданих електричних параметрах. При відхиленні реальних умов експлуатації від розрахункових можуть виникнути пожежонебезпечні ситуації.

Висока щільність елементів в електронних схемах призводить до значного підвищення температури окремих вузлів (80...100°C). При проходженні електричного струму по провідниках і деталей виділяється тепло, що в умовах їх високої щільності може привести до перегріву, і може служити причиною запалювання ізоляційних матеріалів. Слабкий опір ізоляційних матеріалів дії температури може викликати порушення ізоляції і привести до короткого замикання між струмоведучими частинами

обладнання (шини, електроди). Також ймовірна небезпека внаслідок перевантаження напруги, розрядки зарядів статичної електрики, пошкодження обладнання та електропроводки. Електростатичний розряд виникає під час тертя двох ізолюваних матеріалів. Розряд статичної електрики може виникнути під час роботи вентилятора або комп'ютера. Кабельні лінії є найбільш пожежонебезпечними місцем. Наявність пального ізоляційного матеріалу, ймовірних джерел запалювання у вигляді електричних іскор і дуг, розгалуженість і недоступність роблять кабельні лінії місцем найбільш ймовірного виникнення і розвитку пожежі. Для зниження займистості і здатності поширювати полум'я кабелі покривають вогнезахисними покриттями.

Для гасіння пожеж в офісному приміщенні пропонується використовувати порошкові або вуглекислотні вогнегасники, так як вони є універсальними.

Виникнення пожежі можливе, якщо на об'єкті є горючі речовини, окиснювач і джерела запалювання. Вірогідність пожежної небезпеки приймається значною, якщо ймовірна взаємодія цих трьох чинників. Горючими компонентами є: будівельні матеріали для акустичної і естетичної обробки приміщень, перегородки, підлоги, двері, ізоляція силових, сигнальних кабелів і т.д.

Горючими матеріалами в приміщенні, де розташовані ЕОМ, є:

- 1) поліамід – матеріал корпусу мікросхем, горюча речовина, температура самозаймання  $420^{\circ}\text{C}$ ,
- 2) полівінілхлорид – ізоляційний матеріал, горюча речовина, температура запалювання  $335^{\circ}\text{C}$ , температура самозаймання  $530^{\circ}\text{C}$ ,
- 3) склотекстоліт ДЦ – матеріал друкарських плат, важкогорючий матеріал, показник горючості 1.74, не схильний до температурного самозаймання,
- 4) пластикат кабельний – матеріал ізоляції кабелів, горючий матеріал, показник горючості більше 2.1,

5) деревина – будівельний і обробний матеріал, з якого виготовлені меблі, горючий матеріал, показник горючості більше 2.1, температура запалювання 255°C, температура самозаймання 399°C.

Для відводу теплоти від ЕОМ діє потужна система кондиціонування. Тому кисень, як окиснювач процесів горіння, є в будь-якій точці приміщень обчислювального центру.

Простори усередині приміщень в межах, яких можуть утворюватися або знаходиться пожежонебезпечні речовини і матеріали відповідно до [16] відносяться до пожежонебезпечної зони класу П-Па. Це обумовлено тим, що в приміщенні знаходяться тверді горючі та важкозаймисті речовини та матеріали. Приміщенню, у якому розташоване робоче місце, присвоюється II ступень вогнестійкості.

Потенційними джерелами запалювання можуть бути:

- іскри і дуги короткого замикання;
- електрична іскра при замиканні і розмиканні ланцюгів;
- перегріву від тривалого перевантаження,
- відкритий вогонь і продукти горіння,
- наявність речовин, нагрітих вище за температуру самозаймання,
- розрядна статична електрика.

Причинами можливого загоряння і пожежі можуть бути:

- несправність електроустановки;
- конструктивні недоліки устаткування;
- коротке замикання в електричних мережах;
- запалювання горючих матеріалів, що знаходяться в безпосередній близькості від електроустановки.

Продуктами згорання, що виділяються на пожежі, є: окис вуглецю; сірчистий газ; окис азоту; синильна кислота; акромін; фосген; хлор і ін. При горінні пластмас, окрім звичних продуктів згорання, виділяються різні продукти термічного розкладання: хлорангідридні кислоти, формальдегіди, хлористий водень, синильна кислота, аміак, ацетон та ін.

### **3.3 Електробезпека**

На робочому місці виконуються наступні вимоги електробезпеки [11]: ПК, периферійні пристрої та устаткування для обслуговування, електропроводи і кабелі за виконанням та ступенем захисту відповідають класу зони за ПУЕ (правила улаштування електроустановок), мають апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів. Лінія електромережі для живлення ПК, периферійних пристроїв і устаткування для обслуговування, виконана як окрема групова три-провідна мережа, шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів. Штепсельні з'єднання та електророзетки крім контактів фазового та нульового робочого провідників мають спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Електромережа штепсельних розеток для живлення персональних ПК, укладено по підлозі поруч зі стінами відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання. Металеві труби та гнучкі металеві рукави заземлені. Захисне заземлення включає в себе заземлюючих пристроїв і провідник, який з'єднує заземлюючий пристрій з обладнанням, яке заземлюється - заземлюючий провідник.

### **3.4 Розрахунки**

#### **3.4.1 Розрахунок освітлення**

Згідно з [15] для виробничих та адміністративних приміщень світловий коефіцієнт приймається не менше  $-1/8$ , в побутових –  $1/10$ :

$$S_b = \left(\frac{1}{5} \div \frac{1}{10}\right) \times S_n, \quad (3.1)$$

де  $S_b$  – площа віконних прорізів,  $m^2$ ;

$S_n$  – площа підлоги,  $m^2$ .

$$S_n = a \cdot b = 6 \cdot 4 = 24 \text{ м}^2,$$

$$S = 1/10 \cdot 24 = 2,4 \text{ м}^2.$$

Приймаємо 1 вікно площею  $S=2,4 \text{ м}^2$ .

Світильники загального освітлення розташовуються над робочими поверхнями в рівномірно-прямокутному порядку. Для організації освітлення в темний час доби передбачається обладнати приміщення, довжина якого складає 6 м, ширина 4 м, світильниками ЛПО2П, оснащеними лампами типа ЛБ (дві по 80 Вт) з світловим потоком 5200 лм кожна.

Розрахунок штучного освітлення виробляється по коефіцієнтах використання світлового потоку, яким визначається потік, необхідний для створення заданої освітленості при загальному рівномірному освітленні. Розрахунок кількості світильників  $n$  виробляється по формулі (3.2):

$$n = \frac{E \times S \times Z \times K}{F \times U \times M}, \quad (3.2)$$

де  $E$  – нормована освітленість робочої поверхні, визначається нормами – 300 лк;

$S$  – освітлювана площа,  $m^2$ ;  $S = 24 \text{ м}^2$ ;

$Z$  – поправочний коефіцієнт світильника (1,1 для люмінесцентних ламп);

$K$  – коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в процесі експлуатації – 1,5;

$U$  – коефіцієнт використання, залежний від типу світильника, показника індексу приміщення і т.п. – 0,575

$M$  – число люмінесцентних ламп в світильнику – 2;

F – світловий потік лампи – 5200лм.

Підставивши числові значення у формулу (3.2), отримуємо:

$$n = \frac{300 \times 24 \times 1.1 \times 1.5}{5200 \times 0.575 \times 2} = 1,98$$

Приймаємо освітлювальну установку, яка складається з 3-х світильників, які складаються з 2-х люмінесцентних ламп загальною потужністю 80 Вт, напругою – 220 В.

### 3.4.2 Розрахунок захисного заземлення

Згідно з класифікацією приміщень за ступенем небезпеки ураження електричним струмом [12], приміщення в якому проводяться всі роботи відноситься до першого класу (без підвищеної небезпеки). Під час роботи використовуються електроустановки з напругою живлення 36 В, 220 В, та 360 В. Опір контуру заземлення повинен мати не більше 4 Ом.

Розрахунок проводять за допомогою методу коефіцієнта використання (екранування) електродів. Коефіцієнт використання групового заземлювача  $\eta$  – це відношення діючої провідності цього заземлювача до найбільш можливої його провідності за нескінченно великих відстаней між його електродами. Коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів  $\eta_v$  в залежності від розміщення заземлювачів та їх кількості знаходиться в межах 0,4...0,99. Взаємну екрануючу дію горизонтального заземлювача (з'єднувальної смуги) враховують за допомогою коефіцієнта використання горизонтального заземлювача  $\eta_c$ .

Послідовність розрахунку:

1) Визначається необхідний опір штучних заземлювачів  $R_{шт.з.}$ :

$$R_{\text{шт.з.}} = \frac{R_{\text{д}} \cdot R_{\text{пр.з.}}}{R_{\text{пр.з.}} - R_{\text{д}}}, \quad (3.3)$$

де  $R_{\text{пр.з.}}$  – опір природних заземлювачів;  $R_{\text{д}}$  – допустимий опір заземлення. Якщо природні заземлювачі відсутні, то  $R_{\text{шт.з.}} = R_{\text{д}}$ .

Підставивши числові значення у формулу (3.3), отримуємо:

$$R_{\text{шт.з.}} = \frac{4 \cdot 40}{40 - 4} \approx 4 \text{ Ом}$$

2) Опір заземлення в значній мірі залежить від питомого опору ґрунту  $\rho$ , Ом·м. Приблизне значення питомого опору глини приймаємо  $\rho = 40$  Ом·м (табличне значення).

3) Розрахунковий питомий опір ґрунту,  $\rho_{\text{розр.}}$ , Ом·м, визначається відповідно для вертикальних заземлювачів  $\rho_{\text{розр.в}}$ , і горизонтальних  $\rho_{\text{розр.г}}$ , Ом·м за формулою:

$$\rho_{\text{розр.}} = \Psi \cdot \rho \quad (3.4)$$

де  $\Psi$  – коефіцієнт сезонності для вертикальних заземлювачів і кліматичної зони з нормальною вологістю землі, приймається для вертикальних заземлювачів  $\rho_{\text{розр.в}} = 1,7$  і горизонтальних  $\rho_{\text{розр.г}} = 5,5$  Ом·м.

$$\rho_{\text{розр.в}} = 1,7 \cdot 40 = 68 \text{ Ом·м}$$

$$\rho_{\text{розр.г}} = 5,5 \cdot 40 = 220 \text{ Ом·м}$$

4) Розраховується опір розтікання струму вертикального заземлювача  $R_{\text{в}}$ , Ом, за (3.5).



$$R_B = \frac{\rho_{\text{розр.в}}}{2 \cdot \pi \cdot l_B} \cdot \left( \ln \frac{2 \cdot l_B}{d_{\text{ст}}} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot t + l_B}{4 \cdot t - l_B} \right), \quad (3.5)$$

де  $l_B$  – довжина вертикального заземлювача (для труб – 2 – 3 м;  $l_B = 3$  м);

$d_{\text{ст}}$  – діаметр стержня (для труб – 0,03 – 0,05 м;  $d_{\text{ст}} = 0,05$  м);

$t$  – відстань від поверхні землі до середини заземлювача, яка визначається за ф. (3.6):

$$t = h_E + \frac{l_E}{2}, \quad (3.6)$$

де  $h_E$  – глибина закладання вертикальних заземлювачів (0,8 м); тоді

$$t = 0,8 + \frac{3}{2} = 2,3 \text{ м};$$

$$R_B = \frac{68}{2 \cdot \pi \cdot 3} \cdot \left( \ln \frac{2 \cdot 3}{0,05} + \frac{1}{2} \cdot \ln \frac{4 \cdot 2,3 + 3}{4 \cdot 2,3 - 3} \right) = 18,5 \text{ Ом}$$

1) Визначається теоретична кількість вертикальних заземлювачів  $n$  штук, без урахування коефіцієнта використання  $\eta_B$ :

$$n = \frac{2R_E}{R_D} = \frac{2 \times 18,5}{4} = 9,25 \quad (3.7)$$

$\Gamma$  визначається коефіцієнт використання вертикальних електродів групового заземлювача без врахування впливу з'єднувальної стрічки  $\eta_B = 0,57$  (табличне значення).

2) Визначається необхідна кількість вертикальних заземлювачів з урахуванням коефіцієнта використання  $\eta_B$ , шт:

$$n = \frac{2 \cdot R_E}{R_D \cdot \eta_E} = \frac{2 \cdot 18,5}{4 \cdot 0,57} \approx 16 \quad (3.8)$$

3) Визначається довжина з'єднувальної стрічки горизонтального заземлювача  $l_c$ , м:

$$l_c = 1,05 \cdot L_B \cdot (n_B - 1), \quad (3.9)$$

де  $L_B$  – відстань між вертикальними заземлювачами, (прийняти за  $L_B = 3$  м);

$n_B$  – необхідна кількість вертикальних заземлювачів.

$$l_c = 1,05 \cdot 3 \cdot (16 - 1) \approx 48 \text{ м.}$$

Визначається опір розтіканню струму горизонтального заземлювача (з'єднувальної стрічки)  $R_r$ , Ом:

$$R_r = \frac{\rho_{\text{розр.г}}}{2 \cdot \pi \cdot l_c} \cdot \ln \frac{2 \cdot l_c^2}{d_{\text{см}} \cdot h_r}, \quad (3.10)$$

де  $d_{\text{см}}$  – еквівалентний діаметр смуги шириною  $b$ ,  $d_{\text{см}} = 0,95b$ ,  
 $b = 0,15$  м;

$h_r$  – глибина закладання горизонтальних заземлювачів (0,5 м);

$l_c$  – довжина з'єднувальної стрічки горизонтального заземлювача  $l_c$ , м

$$R_r = \frac{220}{2 \cdot \pi \cdot 48} \cdot \ln \frac{2 \cdot 48^2}{0,95 \cdot 0,15 \cdot 0,5} = 8,1 \text{ Ом}$$

4) Визначається коефіцієнт використання горизонтального заземлювача  $\eta_c$  відповідно до необхідної кількості вертикальних

заземлювачів  $n_B$ .

Коефіцієнт використання з'єднувальної смуги  $\eta_c = 0,3$ .

Розраховується результуючий опір заземлювального електроду з урахуванням з'єднувальної смуги:

$$R_{\text{заг.}} = \frac{R_E \cdot R_{\Gamma}}{R_E \cdot \eta_c + R_{\Gamma} \cdot n_E \cdot \eta_E} \leq R_d, \quad (3.11)$$

Висновок: дане захисне заземлення буде забезпечувати електробезпеку будівлі, так як виконується умова:  $R_{\text{заг.}} < 4 \text{ Ом}$ , а саме:

$$R_{\text{заг.}} = \frac{18,5 \cdot 8,1}{18,5 \cdot 0,3 + 8,1 \cdot 16 \cdot 0,57} = 1,9 \leq R_d$$

При виникненню пожеж при роботі на ПЕОМ від таких можливими джерел запалювання як:

- іскри і дуги коротких замикань;
- перегрів провідників, резисторів та інших радіодеталей ПЕОМ, від тривалої перевантаження та наявність перехідного опору;
- іскри при розмиканні і розмиканні ланцюгів;
- розряди статичної електрики;
- необережному поводженню з вогнем, а також вибухи газо-повітряних і паро-повітряних сумішей.

Важливу увагу слід звернути на пожежну безпеку підприємства в цілому і окремих його приміщень. В приміщеннях не повинно накопичуватися сміття, непотрібний папір, мотлох та ін. речі, які не використовуються у виробничому процесі. Наявний вільний аварійний вихід за межі приміщення в разі пожежі, бути передбачені вогнегасники. Вони повинні бути в робочому стані і перевірятися згідно з нормами. У приміщеннях повинна бути пожежна сигналізація, вогнегасник. У разі

виникнення пожежі необхідно повідомити в найближчу пожежну частину, убезпечити інших працівників і по можливості прийняти кроки по запобіганню можливих наслідків та усуненню пожежі.

## ВИСНОВКИ

В даному дипломному проекті спроектована структурна схема і схема прокладки кабелів ЛОМ, спланована інформаційна безпека.

У зв'язку з тим, що оптимальне функціонування підприємства з розробки програмного забезпечення можливо лише за умови існування локальної мережі, то в результаті аналізу спроектована така структура локальної мережі, при якій забезпечується спільна обробка інформації, спільне використання файлів, централізоване управління комп'ютерами, контроль за доступом до інформації, централізоване копіювання всіх даних, спільний доступ в Інтернет.

В локальну мережу об'єднані такі пристрої:

робочі станції;

серверна станція;

комутатори;

мережеві принтери;

Для захисту інформації в мережі рекомендується встановлювати бездискові комп'ютери; обмежити доступ пароллями і ключами активації, шифрування інформації; встановлення антивірусних програм на всі робочі станції і особливо на сервер.

Локальна комп'ютерна мережа на підприємстві з розробки комп'ютерного забезпечення забезпечує безліч питань, таких як оперативність і надійність.

Також в результаті проведеної роботи було зроблено аналіз умов праці, шкідливих та небезпечних чинників, з якими стикається робітник. Було визначено параметри і певні характеристики приміщення для роботи над запропонованим проектом написаному в кваліфікаційній роботі, описано, які заходи потрібно зробити для того, щоб дане приміщення відповідало необхідним нормам і було комфортним і безпечним для робітника.

Приведені рекомендації щодо організації робочого місця, а також важливу інформацію щодо пожежної та електробезпеки. Також були наведені інструкції з охорони праці, техніки безпеки при роботі на комп'ютері.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

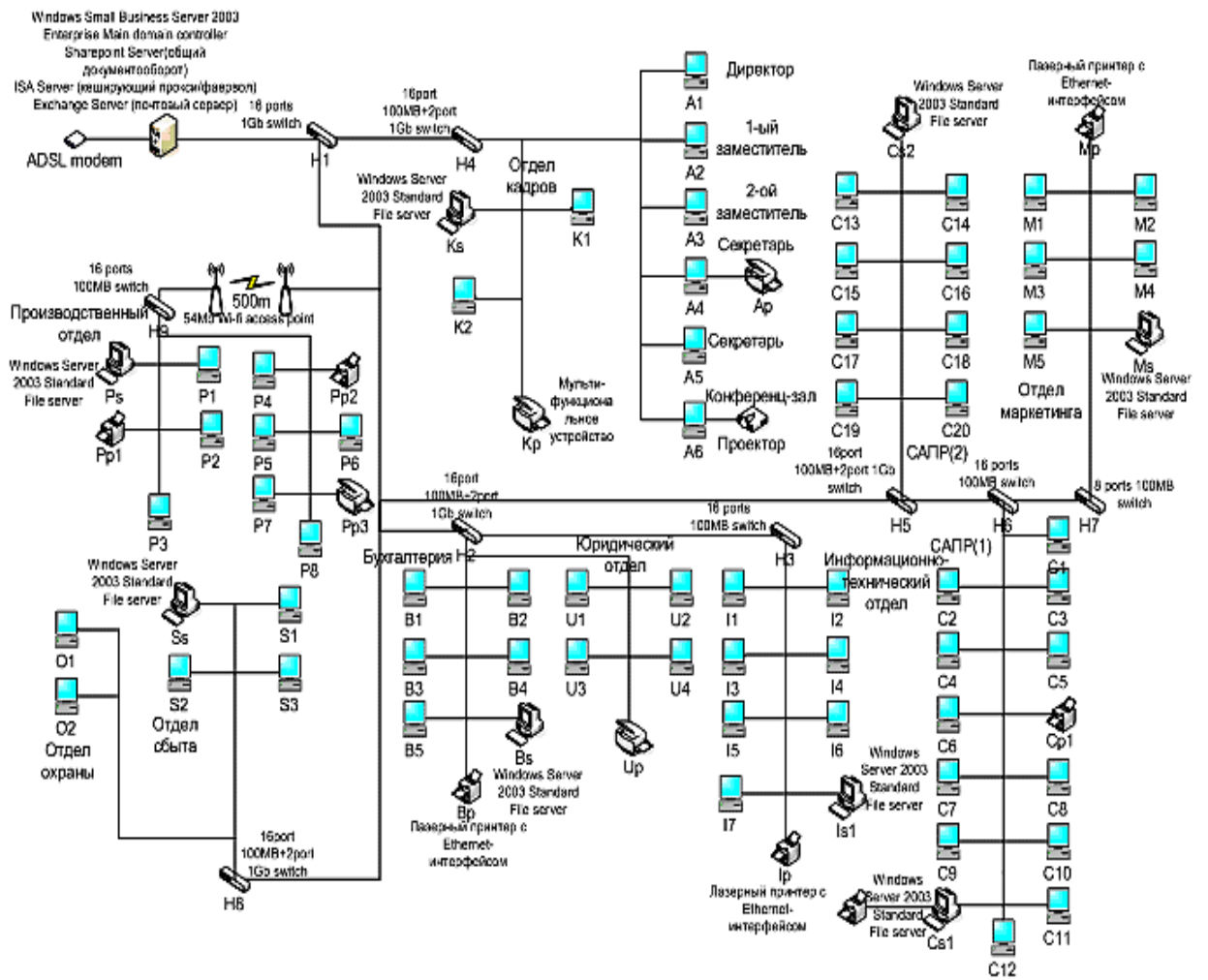
1. Сергеев, А. П., "Офісні локальні мережі. Самовчитель" - М .: "Вільямс", 2003. - 320 с.
2. Рошан, Педжман, Ліері, Джонатан "Основи побудови бездротових локальних мереж стандарту 802.11": Пер. англ. - М .: "Вільямс", 2004. - 304с.
3. Прайс-лист з цінами на мережеве обладнання -<http://www.nl.com.ua/index.php>
4. Ціни на OS Windows - <http://www.rarus.nn.ru/prices/ms/index.htm>
5. Комутатори - <http://dlink.ua/products/switches.php>
6. Каталог операційних систем фірми Microsoft - <http://www.usk.ua/catalog/4/category-item.html>
7. Спрямована зовнішня антена - <http://dlink.ru/products/prodview.php?type=17&id=229>
8. Мінаев І.Я. Локальна мережа своїми руками. 100% Самовчитель - М., технології-3000, 2004 - 368 с.
9. Холмогоров В. Комп'ютерна мережа своїми руками. Самовчитель - СПб 2009 - 171с.
10. Сергеев А.П. Офісні локальні мережі. Самовчитель - М., Вільямс, 2006 - 320с.
11. Кульгін М.С. Комп'ютерні мережі. Практика побудови - СПб, Пітер, 2007 - 462с.
12. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи: Підручник для вузів 2-е видання. / В.Г. Оліфер, Н.А. Оліфер. - СПб.: 2009. - 864 с.: Ил.
13. НПАОП 0.00.-1.28-10 «Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин»;
14. НПАОП 0.00-4.15-98 «Положення про розробку інструкцій з охорони праці»;

15. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» ;
16. ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»;
17. ДБН В.2.5-28:2015 «Державні Будівельні Норми України. Природне і штучне освітлення»;
18. НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою».



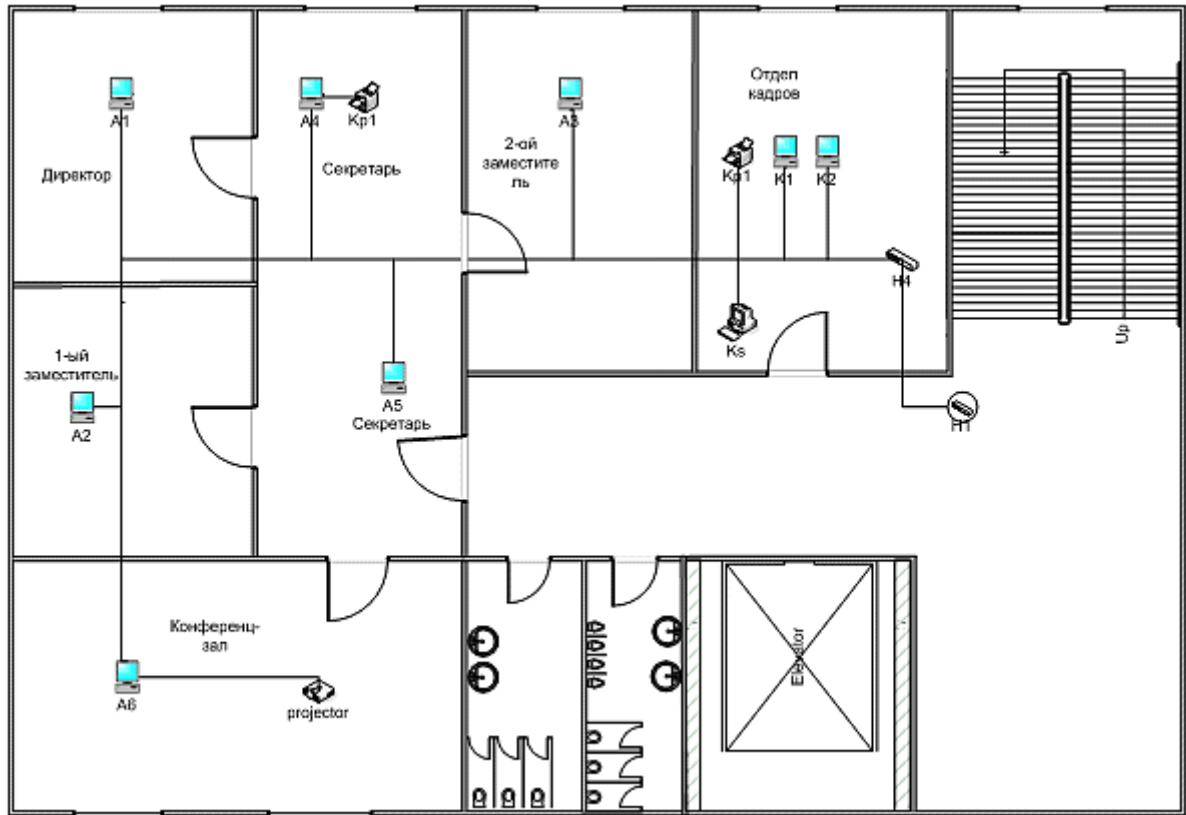
# Додаток А

## Логічна схема мережі



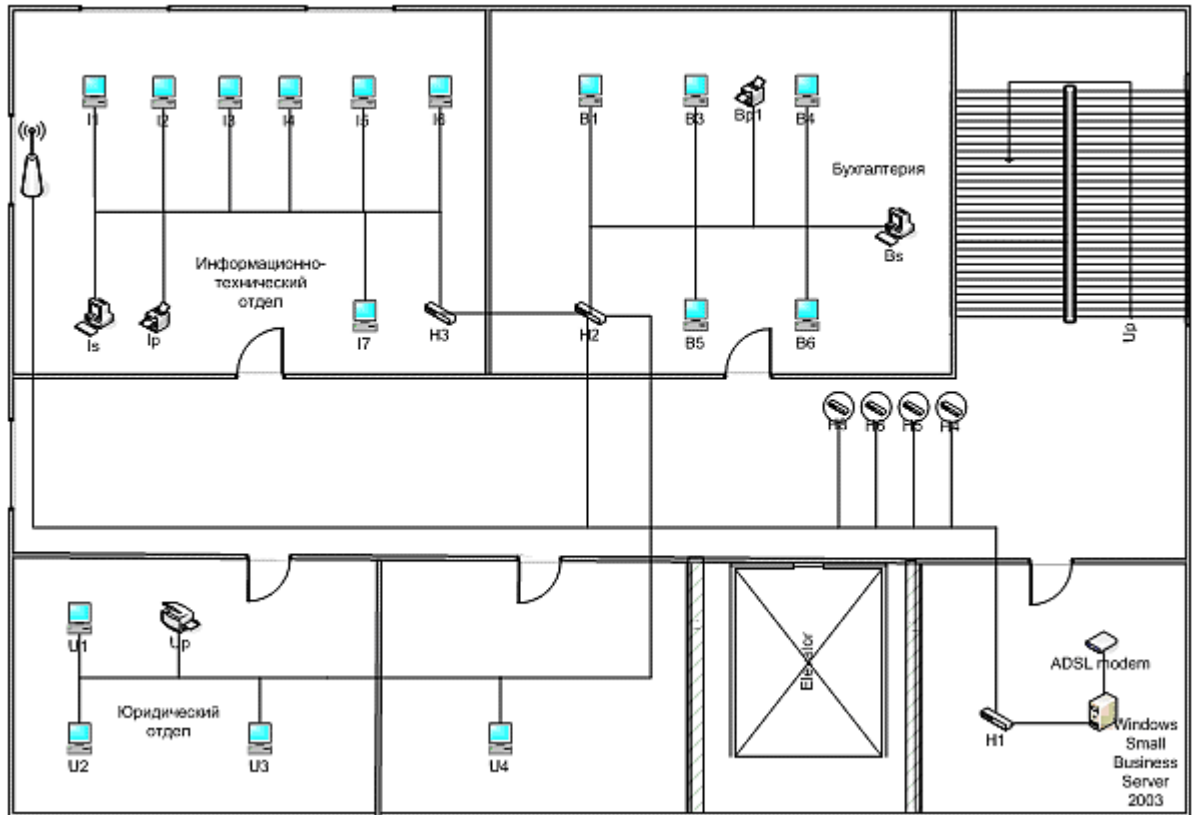
## Додаток Б

План приміщень і розміщення обладнання мережі (четвертий поверх)



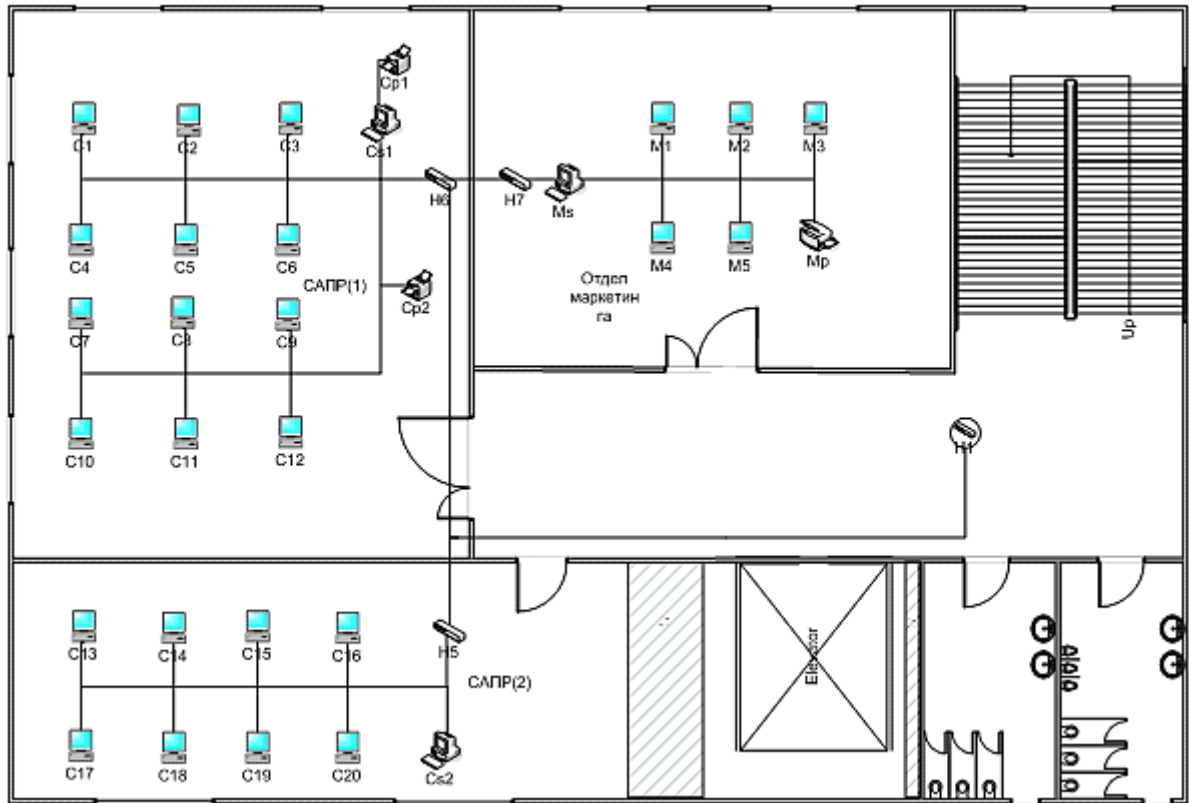
## Додаток В

### План приміщень і розміщення обладнання мережі (третій поверх)



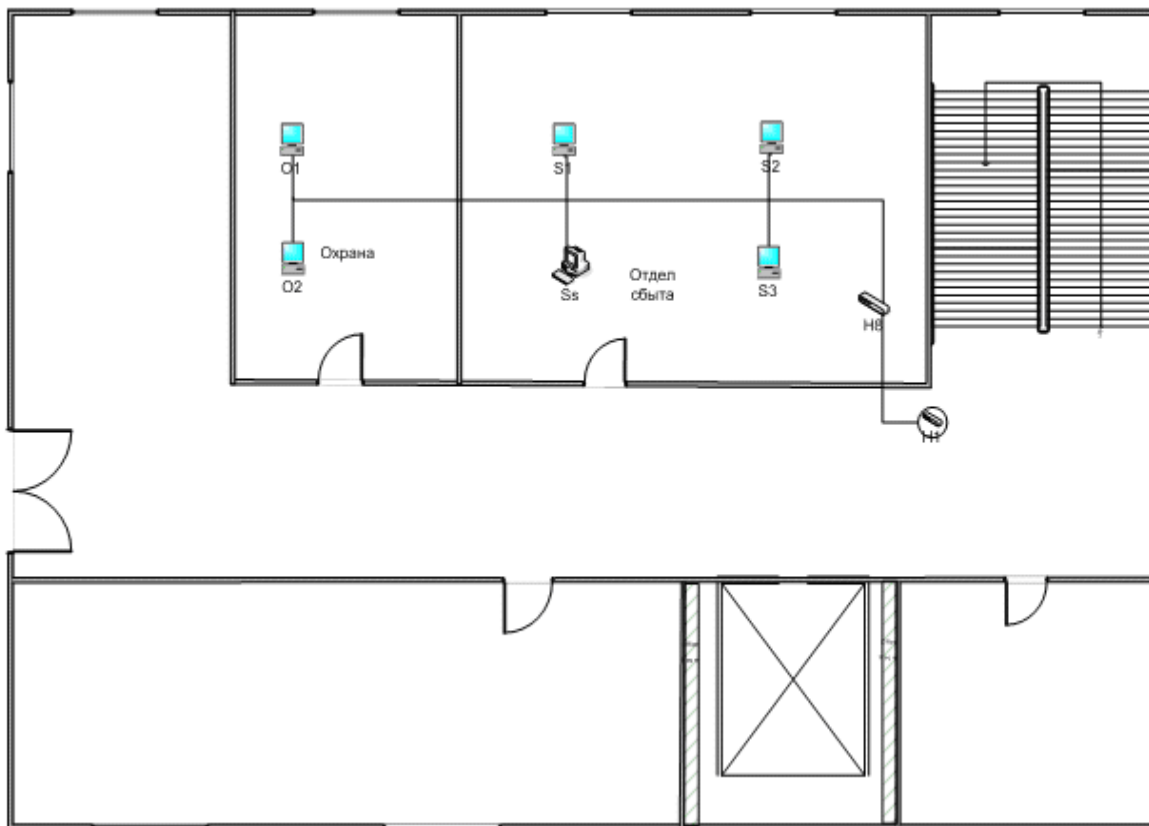
## Додаток Г

### План приміщень і розміщення обладнання мережі (другий поверх)



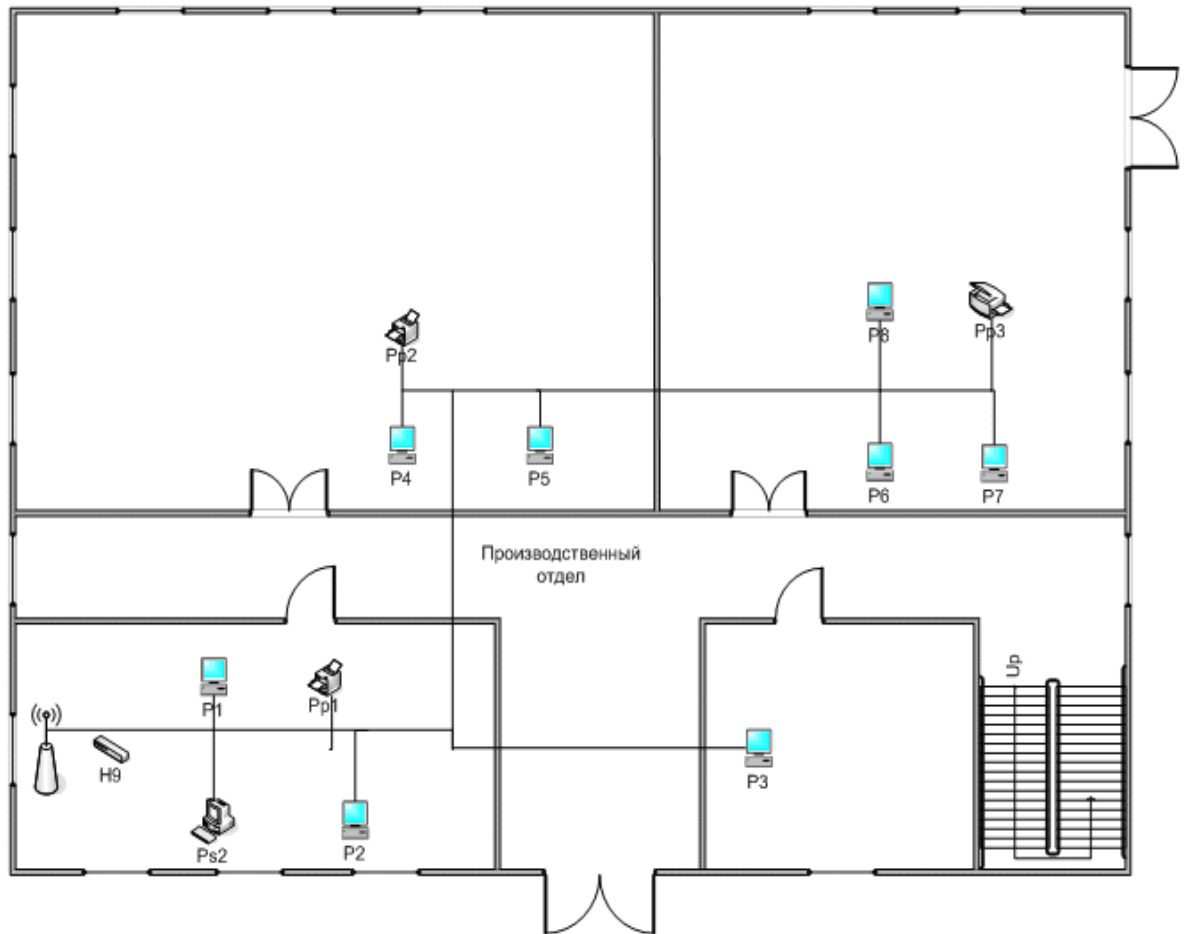
## Додаток Д

План приміщень і розміщення обладнання мережі (перший поверх)



## Додаток Ж

План приміщень і розміщення обладнання мережі (другий корпус - виробничий відділ)




## Додаток 3

### Презентація

**Дипломна робота на тему:**  
**«Локальна обчислювальна мережа  
«Лотос»»**

Виконала: Л. Б. Шматкова  
Руководитель: Д. О. Недзельський



**Постановка завдання**

- Необхідно розробити локальну мережу з 70 комп'ютерів. Вибір технології підключення до Інтернет довільний. Віддалені ділянки мережі необхідно розмістити в діаметрі 1 км з центром в основній будівлі.
- Розробляється мережу для підприємства з розробки програмного забезпечення. Підприємство здійснює розробку програмного забезпечення для хімічної промисловості. Тому одним з відділів підприємства є САПР (Система автоматизованого проектування), інші - типові відділи підприємств: інформаційно-технічний, юридичний, відділ маркетингу, відділ збуту, виробничий відділ, бухгалтерія, директор, заступники, секретарі.

## Структура організації

Головна будівля складається з чотирьох поверхів.  
На віддаленні п'ятисот метрів розташовується одноповерхова  
будівля - виробничий відділ.

### Перший поверх:

- o Охорона - 2 комп'ютери;
- o Відділ збуту - 4 комп'ютери.

### Другий поверх:

- o Відділ маркетингу - 6 комп'ютерів;
- o САПР (1) - 13 комп'ютерів;
- o САПР (2) - 9 комп'ютерів.

### Третій поверх:

- o Бухгалтерія - 6 комп'ютерів
- o Юридичний відділ - 4 комп'ютери.
- o Інформаційно-технічний відділ - 8 комп'ютерів.

### Четвертий поверх:

- o Відділ кадрів - 3 комп'ютера
- o Директор - 1 комп'ютер.
- o 1-ий заступник - 1 комп'ютер.
- o 2-ий заступник - 1 комп'ютер.
- o Секретар - 1 комп'ютер.
- o Секретар - 1 комп'ютер.
- o Конференц-зал - 1 комп'ютер.

### Другий корпус:

- o Виробничий відділ - 9 комп'ютерів.



## Аналіз комп'ютерного обладнання

На підприємстві є в наявності необхідна кількість персональних комп'ютерів і серверів зі встановленим ліцензійним програмним забезпеченням, зазначеним в проекті локальної мережі підприємства. Передбачається, що в кожному персональному комп'ютері і сервері встановлені мережеві плати для підключення до мережі.

## Аналіз комп'ютерного обладнання

На підприємстві є в наявності необхідна кількість персональних комп'ютерів і серверів зі встановленим ліцензійним програмним забезпеченням, зазначеним в проекті локальної мережі підприємства. Передбачається, що в кожному персональному комп'ютері і сервері встановлені мережеві плати для підключення до мережі.



## Логічна структура мережі

Мережа буде побудована по топології - ієрархічна зірка. Переваги топології ієрархічна "зірка":

- недорогий кабель і швидка установка;
- легке об'єднання робочих груп;
- просте розширення мережі.



## Комутатори та їх характеристики

1) DGS-1016D Комутатор 16x 10XXMbps портів, некерований. Завдяки новому настільному комутатору Gigabit Ethernet від D-Link перехід до мереж Gigabit Ethernet ніколи не був більш економічно ефективний і простий.

2) DES-1018DG (Комутатор 16x10x Mbps + 2x10xx Mbps портів) - настільний комутатор з високою щільністю портів 10/100 Мбіт/с. Він має 16 портів 10/100BASE-TX з автоматичним визначенням швидкості і 2 порти 100BASE-T в компактному корпусі в настільному виконанні.



## Комутатори та їх характеристики

3) D-Link DES-1016D є некерованим комутатором 10/100 Мбіт/с 2 рівня, призначеним для підвищення продуктивності роботи невеликої групи користувачів, забезпечуючи при цьому високу пропускну здатність.

4) D-Link DES-1008D є некерованим комутатором 10/100 Мбіт/с призначеним для підвищення продуктивності роботи малої групи користувачів, забезпечуючи при цьому високий рівень гнучкості.



## Сервер

Сервер є одним з головних елементів комп'ютерних мереж різних рівнів. В основному сервери призначені для організації роботи інтернет-провайдера. На серверах з виходом в глобальну мережу встановлюються мережеві екрани (фаєрволи) для захисту від хакерських атак. Також існує DNS-сервер, що перетворює символічні адреси URL у IP-адреси.

В якості центрального сервера необхіден сервер з такими характеристиками:

- Кількість ядер - не менше 16.
- Тактова частота - не менше 2,5 ГГц.
- Об'єм оперативної пам'яті - не менше 32 Гбайт.
- Обсяг дискової пам'яті - не менше 8 Тбайт.

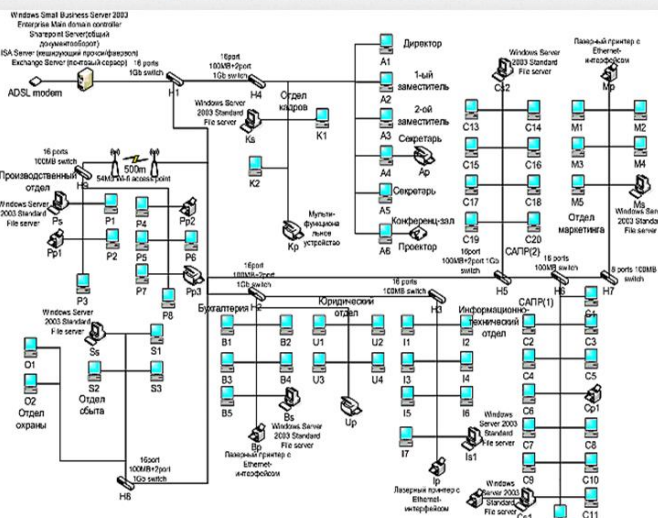


## Операційна система

Microsoft Windows Server 2011  
Windows Server 2011, є економічною серверною операційною системою. Безвідмовність в роботі, доступність, масштабованість і безпека роблять Windows Server 2011 платформою високої надійності.



## Розроблена комп'ютерна мережа





## **Висновки:**

В даному дипломному проекті спроектована структурна схема і схема прокладки кабелів ЛОМ, спланована інформаційна безпека.

В локальну мережу об'єднані такі пристрої:

- o робочі станції;
- o серверна станція;
- o комутатори;
- o мережеві принтери;

Для захисту інформації в мережі рекомендується встановлювати бездискові комп'ютери; обмежити доступ паролями і ключами активації, шифрування інформації; встановлення антивірусних програм на всі робочі станції і особливо на сервер.