

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

До захисту допускається  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Скарга-Бандурова І.С.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

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

НА ТЕМУ:

Локальна комп'ютерна мережа заводоуправління

---

---

---

Освітньо-кваліфікаційний рівень “бакалавр”  
Спеціальність 123 – “ комп'ютерна інженерія ”

Керівник проекту:

\_\_\_\_\_ (підпис)

Міщенко Ю.Г.

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

Консультант з охорони праці:

\_\_\_\_\_ (підпис)

Критська Я.О.

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

Студент:

\_\_\_\_\_ (підпис)

Анісімов А.А.

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

Група:

\_\_\_\_\_ КІ-15бд

Севєродонецьк 2019

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 \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)  
Спеціальність 123 – “комп'ютерна інженерія”  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
І.С. Скарга-Бандурова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ р.

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

Анісімов Антон Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Локальна комп'ютерна мережа заводоуправління

керівник проекту (роботи) Міщенко Ю.Г., ст. викл.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від " 15 " 05 2019 р. № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом роботи 20.06.2019

3. Вихідні дані до роботи матеріали переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз систем технічної підтримки та формулювання технічного завдання; розробка структури локальної комп'ютерної мережі заводоуправління; охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

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 та безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Критська Я.О.		

7. Дата видачі завдання 15.05.2019

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_

(підпис)

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту ( роботи )	Примітка
1	Аналіз підприємства та розробка технічних вимог	03.05 – 15.05	
2	Аналіз і вибір організації ресурсів мережі	16.05 – 18.05	
3	Проектування і дослідження локальної мережі на основі програмного забезпечення net cracker professional	19.05 – 25.05	
4	Вибір програмних засобів, обладнання та установки мережевих параметрів	04.06 – 10.06	
5	Розробка розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	09.06 – 11.06	
6	Оформлення пояснювальної записки	12.06 – 14.06	

Студент

\_\_\_\_\_

( підпис )

Анісімов А.А.

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_

( підпис )

Міщенко Ю.Г.

\_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту бакалавра: с. 82, рис. 22, табл. 16, бібліографічних джерел 18, посилань 6, додатків 1.

Об'єкт розробки: локальна комп'ютерна мережа заводууправління.

Мета роботи: вибір технології, топології і мережевого обладнання для побудови локальної комп'ютерної мережі.

В проекті виконано:

- 1) аналіз заводууправління та структура досліджуваного об'єкта;
- 2) розробка технічних вимог до локальної комп'ютерної мережі (ЛКМ) підприємства;
- 3) опис побудови ЛКМ, огляд мережевого обладнання;
- 4) організація ЛКМ на основі імітаційного моделювання *Net Cracker Professional*
- 5) проектування ЛКМ підприємства.
- 6) аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів та розроблені заходи з техніки безпеки.

Отримано наступні результати:

В результаті була спроектована ЛКМ, яка забезпечує спільний доступ користувачів до баз даних та роботу з пакетами комунікаційних програм.

Практичне значення, галузь застосування роботи: побудова комп'ютерної мережі для заводууправління ТОВ "ЗОРЯ".

КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, МЕРЕЖЕВА ТЕХНОЛОГІЯ, СЕРВЕР, КОМУТАТОР, АДАПТЕР

Умови одержання дипломного проекту: СНУ ім. В. Даля, пр. Центральний 59-А, м. Северодонецьк, 93400.

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ .....	4
ЗМІСТ .....	5
СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ .....	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ПІДПРИЄМСТВА ТА РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ .....	10
1.1 Загальні відомості про об'єкт .....	10
1.2 Структура досліджуваного об'єкта.....	11
1.3 Існуюча автоматизація управління.....	12
1.4 Огляд існуючої мережі та технічний аналіз обладнання .....	12
1.5 Розробка технічних вимог до ЛКМ підприємства.....	12
Висновок до розділу 1.....	12
2 АНАЛІЗ ТА ВИБІР ОРГАНІЗАЦІЇ РЕСУРСІВ МЕРЕЖІ .....	15
2.1 Топології та структури комп'ютерної мережі.....	15
2.2 Мережеве обладнання для локальних мереж .....	18
2.2.1 Мережеві кабелі.....	18
2.2.2 Мережева модель OSI .....	21
2.2.3 Мережева карта .....	22
2.2.4 Мережевий концентратор.....	23
2.2.5 Мережевий комутатор .....	23
2.2.6 Роль сервера.....	24
2.2.7 Маршрутизатор.....	25
2.2.8 Мережевий міст .....	25
2.3 Мережева технологія Ethernet.....	26
Висновок до розділу 2.....	29
3 ПРОЕКТУВАННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ NETCRACKER PROFESSIONAL .....	31

3.1	Компоновка локальної комп'ютерної мережі .....	31
3.2	Принци проектування і моделювання мереж зв'язку на основі програмного засобу NetCracker Professional .....	34
	Висновок до розділу 3.....	45
4	ВИБІР ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ, УСТАТКУВАННЯ ТА НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖЕВИХ ПАРАМЕТРІВ .....	46
4.1	Вибір мережевого обладнання.....	46
4.2	Конфігурація мережевого пристрою.....	46
4.3	Вибір програмного забезпечення .....	48
4.4	Вибір трафіка в NetCracker Professional.....	50
4.5	Відображення статистики і результатів моделювання.....	54
	Висновок до розділу 4.....	56
5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	58
5.1	Загальні питання з охорони праці.....	58
5.2	Аналіз стану умов праці .....	59
5.2.1	Вимоги до приміщення.....	59
5.2.2	Вимоги до організації робочого місця .....	60
5.2.3	Навантаження та напруженість процесу праці .....	61
5.3	Виробнича санітарія.....	62
5.3.1	Загальні заходи безпеки.....	62
5.3.2	Електробезпека .....	64
5.3.3	Мікроклімат .....	65
5.3.4	Освітлення.....	66
5.3.4	Рекомендації щодо пожежної безпеки .....	68
	Висновок до розділу 5.....	70
	ВИСНОВКИ.....	71
	ПЕРЕЛІК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ.....	72
	ДОДАТОК А.....	74

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

- ЛКМ – локальна комп'ютерна мережа;
- ЛОМ - локальна обчислювальна система;
- ПК – персональний комп'ютер;
- МПД – мережа передачі даних;
- ПЗ – програмне забезпечення;
- БД – база даних;
- ГКП - горизонтальна кабельна підсистема
- РС – робочі станції;
- ЕОМ – електронна обчислювальна машина;
- АРМ – автоматизоване робоче місце;
- ETHERNET* – топологія мережі;
- LAN (Local Area Network)* – локальна мережа;
- MAN (Metropolitan area network)* – кампусна мережа;
- WAN (Wide Area Network)* – широкомасштабна мережа;
- GAN (Global Area Network)* – глобальна мережа;
- EIA (Electronic Industries Alliance)* – альянс галузей електронної промисловості;
- IBM (International Business Machines)* – американська електронна корпорація;
- FDDI (Fiber Distributed Data Interface)* – розподілений волоконний інтерфейс даних;
- ATM (Asynchronous transfer mode)* – асинхронний спосіб передачі даних;
- UTP (Unshielded twisted pair)* – неекранована кручена пара;
- STP (Shielded twisted pair)* – екранована кручена пара;
- OSI (Open systems interconnection)* – мережева модель;
- MAU (Microsoft Access Union)* – станція багатокористувацького доступу.

## ВСТУП

На сьогоднішній день у світі існує безліч комп'ютерів, і понад 80% з них об'єднані в різні інформаційно-обчислювальні мережі, від малих локальних мереж в офісах, до глобальних мереж типу Internet.

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

Тому необхідно розробити принципове рішення питання з організації інформаційно-обчислювальної мережі на базі вже існуючого комп'ютерного парку та програмного комплексу, що відповідає необхідним вимогам, з урахуванням потреб, а також її можливістю подальшого розвитку мережі, у зв'язку з появою нових технічних і програмних рішень.

Під ЛОМ розуміють спільне підключення декількох окремих комп'ютерних робочих місць (Робочих станцій) до єдиного каналу передачі даних.

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

Поняття локальна обчислювальна мережа - ЛОМ відноситься до географічно обмеженим (територіально або виробничого) апаратно-програмним реалізаціям, в яких не-скільки комп'ютерних систем пов'язані один з одним за допомогою відповідних засобів комунікацій.

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

У виробничій практиці ЛОМ відіграють дуже велику роль.

За допомогою ЛОМ у систему об'єднуються персональні комп'ютери, розташовані на багатьох віддалених робочих місцях, які використовують спільно



устаткування, програмні засоби та інформацію. Робочі місця співробітників перестають бути ізольованими і поєднуються в єдину систему.

Метою даного дипломного проекту є створення ЛКМ заводоуправління на базі технології Gigabit Ethernet, а так само організація виходу в глобальну мережу Інтернет, вибрати середу передачі даних відповідно до кількості робочих місць, і необхідності структуризації мережі, локалізації трафіку, необхідного мережевого обладнання.

По мірі розробки мого дипломного проекту була проаналізована вихідна ситуація, так само вивчена структура керівної ланки цієї організації, і проведено аналіз вимог. Був проведений огляд методів моделювання і обраний метод і система моделювання.

У даній дипломній роботі ЛКМ заводоуправління був обґрунтований вибір таких основних параметрів, як: архітектура, топологія, технологія, структура. Обрано відповідне програмне забезпечення, яке буде встановлено на робочих станціях і серверах. Так само здійснений вибір середовища передачі даних відповідно до кількості робочих місць, і необхідності структуризації мережі і локалізації трафіку, необхідної кількості активного мережного обладнання.

# 1 АНАЛІЗ ПІДПРИЄМСТВА ТА РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ

## 1.1 Загальні відомості про об'єкт

Сьогодні ТОВ НВП «Зоря» - сучасне підприємство, що динамічно розвивається. В Україні не існує виробничих потужностей, здатних створити подібний асортимент продукції у рамках одного виробництва.

Виробництво – головна складова заводської інфраструктури. На базі підприємства функціонують:

- виробництво з переробки сирого бензолу
- установки нітрування: бензолу для отримання нітробензолу, бензойної кислоти для отримання 3, 5 - ДНБК
- блок отримання слабкої азотної кислоти
- блок концентрування сірчаної кислоти
- виробництво промислових вибухових речовин
- виробництво хімічних засобів захисту рослин
- виробництво ізомерів ДНТ і МНТ
- виробництво карбамідоформальдегідних і фенолформальдегідних смол
- виробництво полімерних виробів
- ділянка з виготовлення фторопластового обладнання
- ділянка з виготовлення нестандартного обладнання
- ливарна ділянка

ТОВ НВП «Зоря» розташоване в південній частині м. Рубіжне, Луганської обл.

Вулиця Заводська, на якій з 1917 року розташувався завод, названа на честь підприємства. З початку свого існування завод по праву носить статус градотворчого. Сьогодні на підприємстві працює 1700 людей, а виробничі потужності і допоміжні приміщення розташувалися на території 154,794 га.

## 1.2 Структура досліджуваного об'єкта

Виробнича структура ТОВ НВП «Зоря» включає в себе такі приміщення:

Таблиця 1.1 - Розташування приміщень

Поверх	№ приміщення	Назва приміщення
I	5	Головний інженер
I	6	Директор АСУ
I	7	Серверна
I	8-9	Топографія
I	10	Архів
I	11	Бібліотека
I	12	Охоронний пункт
II	14	Головний механік
II	15	КП
II	16	Серверна
II	17	Інженер-програміст
II	18	Начальник АСУ
II	19	Конференційна зала
III	26	Фінансовий відділ
III	27	Начальник ВГМ
III	28	ВГМ
III	29	Програмісти
III	30	Бухгалтерія
III	31	Головний бухгалтер
III	38	Маркетинг
IV	39-52	Конструкторський відділ
IV	40	Головний архітектор
IV	41	Архітектор
IV	42	Головний конструктор

### Продовження таблиця 1.1 - Розташування приміщень

IV	43	Канцелярія
IV	44	Заступник директора
IV	51	Відділ закупівлі

Дане підприємство очолює директор, якому підпорядковуються вище зазначені служби.

### 1.3 Існуюча автоматизація управління

Підприємство розташоване на чотирьох поверхах будівлі з розмірами 44 x 15 метрів. Висота стелі складає 3,5 метри.

У розпорядженні підприємства входять:

- кількість робочих станцій – 69;
- кількість серверів – 3;
- кількість приміщень, в яких розташована комп'ютерна техніка – 29.
- *Gigabit Ethernet* зі швидкістю передачі даних 1000Мбіт / с.
- Інші: відділи та служби які не підключені до ЛКМ підприємства.
- має сервера.
- має доступ до Інтернету.

### 1.4 Огляд існуючої мережі та технічний аналіз обладнання

Дана ЛКМ побудована на основі комутаторів. Швидкість передачі даних ЛКМ підприємства становить 10Мбіт/с.

У ЛКМ є порушення конфіденційності деяких окремих служб, які підключені до ЛКМ. Так само в даний момент в існуючій ЛКМ спостерігається втрата пакетів від старих комутаторів, і збоїв в роботі.

ЛКМ має радіальну топологію багаторівнева зірка (ієрархічна зірка), з використанням великої кількості комутаторів без - сервера. ЛКМ підприємства не забезпечує якісне обслуговування робочого персоналу.

В даний момент ЛКМ підприємство має технологію Fast Ethernet з наявним стандартом 10BASE-T.

Після дослідження я прийшов до висновку, що необхідно повністю реконструювати структуру даної мережі. Також необхідно встановити декілька серверів.

Згідно з вимогами горизонтальних кабельних підсистем, ЛКМ має бути з проєктована з урахуванням запасу її продуктивності. Також її модернізація передбачає розширення пропускної спроможності мережі.

Технічні дані обладнання:

- 10 комутаторів, за допомогою яких організована ЛКМ підприємства;
- 69 комп'ютера, розташованих в різних відділах та приєднаних до ЛКМ підприємства;
- Інше: патч-корд, розетки, конектори, кабеля.

## **1.5 Розробка технічних вимог до ЛКМ підприємства**

Інформація заводу управління підприємства є конфіденційною, тому інформаційна система вимагає підвищених вимог безпеки. ЛКМ потрібно організувати таким чином, щоб логічні сегменти мережі були ізольовані один від одного, тобто кожний вузол мережі повинен отримувати доступ лише того трафіку, який йому дозволений політикою безпеки. Важливі дані повинні передаватися тільки їх реальному адресату. Під час передачі не повинно бути можливості змінити або перехопити ці дані.

Крім безпеки ще потрібно створити зручні умови для роботи співробітників.

Проектована локальна мережа заводоуправління підприємства повинна забезпечувати швидкий обмін інформацією всередині організації, а також вихід до глобальної мережі Internet.

При проектуванні локальної мережі заводоуправління підприємства необхідно розв'язати наступні питання:

- розробити проект фізичної і логічної структури мережі;
- розробити кабельну систему мережі;
- вибрати мережне обладнання;
- визначити ролі серверів;
- побудувати модель ЛОМ.

### **Висновок до розділу 1**

Такий величезний потенціал, якій несе в собі ЛКМ, а також той новий потенційний підйом, який також відчуває інформаційний комплекс, і таке значне прискорення виробничого процесу, дають право застосовувати нові методи на практиці.

Необхідно розробити ЛКМ, котра відповідає сучасним науково-технічним вимогам з урахуванням зростаючих потреб та можливістю подальшого поступового розвитку з появою нових технічних, а також програмних рішень.

## 2 АНАЛІЗ ТА ВИБІР ОРГАНІЗАЦІЇ РЕСУРСІВ МЕРЕЖІ

### 2.1 Топології та структури комп'ютерної мережі

Мережею – є сукупність комп'ютерів, що мають взаємодії один-з-одним за допомогою апаратних засобів, а також мережевого ПЗ.

Локальна мережа (*LAN*) – комп'ютерна мережа, що дозволяє комп'ютерам приєднатися до *Internet* через існуючу точку доступу. Цією точкою доступу є: маршрутизатори, модеми, мережеві адаптери, комутатори..

Основні ознаки ЛКМ:

- швидкість для передачі інформації (середня, максимальна, миттєва);
- пропускна здатність мережі котра ділиться на:
- низько-швидкісні мережі - до 10 Мбіт /с;
- середньо-швидкісні мережі - до 100 Мбіт /с;
- високошвидкісні мережі, що досягають - понад 100 Мбіт /с;
- затримка на передачу даних;
- час відгуку, тобто її (реакції).

Час відгуку мережі – це такий час, що витрачається ПЗ та пристроями мережі на підготовку до певної передачі інформації з даного каналу.

Також час реакції впливає на продуктивність мережі, тобто знаходить і визначає потрібний інтервал часу після відправлення запиту до самого його отримання відповіді на цей самий запит.

- смугою каналу є:
- вузько-смугові - які здійснюють пряму передачу тільки одного повідомлення в будь-який момент часу;
- широко-смугові - одночасна передача декількох повідомлень по частотне розділеним каналах;
- По територіальній поширеності:
- *LAN* – означає локальну мережу;

- *CAN* – кампусна мережа, та що об'єднує значно віддалені вузли або *LAN*, але не потребують віддалених комунікацій через телефонні лінії, або їх модеми;
- *MAN* – означає міську мережу у якої радіус прийому десятки кілометрів з високою швидкістю передачі до 100 Мбіт / с;
- *WAN* – означає широкомасштабну мережу, вона використовує віддалені мости, а також її маршрутизацію яка відбувається на невисокій швидкості передачі даних;
- *GAN* - означає глобальну міжнародну міжконтинентальну мережу.

Топологією комп'ютерної мережі називають фізичне розташування комп'ютерів мережі - один до одного, і спосіб з'єднання їх лініями зв'язку.

Топологія визначає наступні: допустимі і найбільш зручні методи керування обміном, вимоги до обладнання, тип використовуваного кабелю, надійність роботи, можливості розширення мережі.

Логічна, а також фізична топології мережі - незалежні один від одного.

Топологією фізичною – є геометрія побудови мережі, а логічна топологія це напрямки потоків даних між вузлами мережі та способами передачі даних.

Існує три базові топології мережі:

- шина - комп'ютери які паралельно підключені до однієї лінії зв'язку. Інформація від одного ПК одночасно передається до всіх інших ПК (рис 2.1).
- зірка - до центральної робочої станції приєднуються інші периферійні ПК, кожен з цих ПК використовує окрему лінію зв'язку. Інформація від робочої станції передається тільки центральному ПК, а від центрального - одному або декільком іншим комп'ютерам (рис. 2.2).
- Кільце - ПК які послідовно об'єднані в кільце. Передача такої інформації в кільці завжди проводиться в одному напрямку. Кожен з ПК передає інформацію тільки одному комп'ютеру, тобто наступного в ланцюжку за ним, а отримує цю інформацію тільки від попереднього в ланцюжку ПК (рис. 2.3).



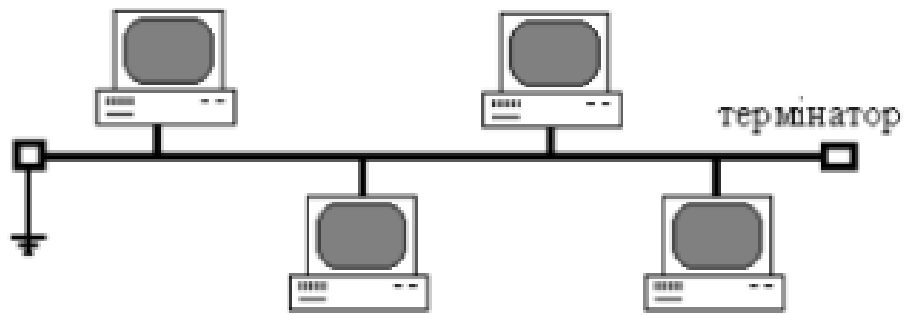


Рисунок 2.1 – На рисунку зображена мережева топологія - шина

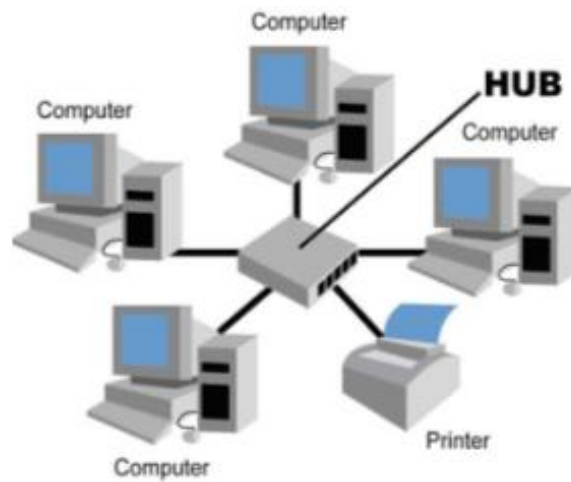


Рисунок 2.2 – На рисунку зображена мережева топологія - зірка

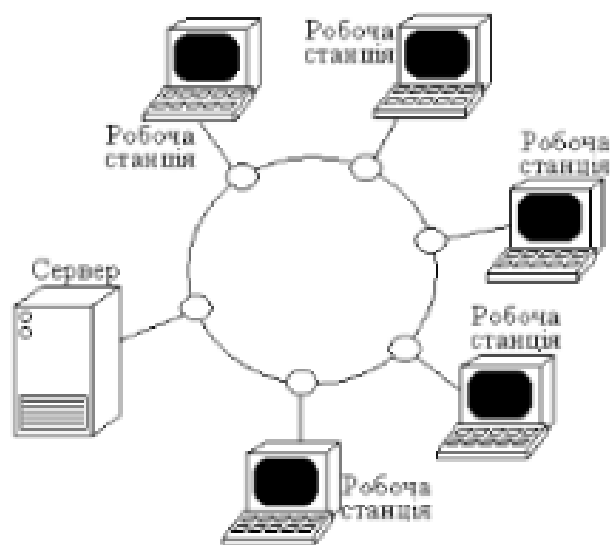


Рисунок 2.3 – На рисунку зображена мережева топологія - кільце

## 2.2 Мережеве обладнання для локальних мереж

### 2.2.1 Мережеві кабелі

Кабелі можна розділити на три групи:

- електричні кабелі - в їх основу лягли дроти крученої пари, які ще діляться на: екрановані і неекрановані;
- електричні коаксіальні кабелі;
- оптоволоконні кабелі.

Кабель - складається: з шарів екрану, провідників і ізоляції. У деяких випадках до складу входять роз'єми, з їх допомогою кабелі приєднуються до обладнання.

У ЛКМ застосовуються кабелі, з певним стандартом, що дозволяє будувати кабельну систему мережі: з кабелів і сполучних пристроїв від інших виробників. На сьогоднішній день найбільш вживаними стандартами в світовій практиці є:

- американський стандарт тип *EIA/TIA-568A*.;
- міжнародний стандарт тип *ISO/IEC 11801*;
- європейський стандарт тип *EN50173*.

Стандартів кабелю досить багато характеристик. Найбільш важливі перераховані нижче:

- загасання – яке вимірюється в дБ на метр для частоти, або діапазону частот сигналу.
- перехресні наведення які знаходяться на ближньому кінці – що, вимірюються в дБ для певної частоти сигналу.
- імпеданс (хвильовий опір) - повний опір в електричному ланцюзі. Імпеданс вимірюється в Омх та є відносно сталою величиною для кабельних систем.

- активний опір – опір який знаходиться у постійному струмі в самому електричному ланцюзі. Його активний опір не залежить від частоти, та зростає зі збільшенням довжини кабелю.

- ємність - властивість металевих провідників, що накопичують енергію.

- Електричний шум - небажана змінна напруги в провіднику. Існують два типи електричних шумів: фоновий та імпульсний. Електричний шум також розділяють на:

- низькочастотний;

- середньо-частотний

- високочастотний.

Уся увага в сучасних стандартах дістається кабелям на основі крученої пари, а також волоконно-оптичним кабелям.

Кабелі мережі на основі неекранованої крученої пари

Неекранований мідний кабель можна розділити на 5 категорій.

- Кабелі категорії 1 - вимоги до швидкості передачі мінімальні.

- Кабелі категорії 2 - здатність передавати сигнали зі спектром до 1 МГц.

- Кабелі категорії 3 - для передачі даних, так і для передачі голосу.

- Кабелі категорії 4 - для застосування в системах та в мережах *Token Ring*, на практиці використовуються дуже рідко.

- Кабелі категорії 5 - працюють протоколи зі швидкістю передачі даних 100 Мбіт / с, а також здебільш швидкісні протоколи - *ATM* на швидкості 155 Мбіт / с, та *Gigabit Ethernet* на швидкості 1000 Мбіт / с. На сьогоднішній день всі нові ГКП великих будівель будуються саме на цьому типі .

- Всі кабелі незалежно від їхньої категорії випускають в 4-парному виконанні. Для з'єднання цих кабелів використовуються конектори та розетки *RJ-45*, що представляють собою 8-контактні роз'єми, які мають схожість з телефонними роз'єми *RJ-11*.

- Також особливе місце займають категорій 6 і 7. Призначення для цих кабелів це підтримка високошвидкісних протоколів на відрізках більшої довжини, ніж кабель категорії 5.

## Кабелі мережі на основі екранованої крученої пари

Екранована кручена пара - захищає сигнали від зовнішніх перешкод, в першу чергу, користувачів мережі від шкідливого для їх здоров'я випромінювання. Наявність екрану завищує ціну на кабель і ускладнює його прокладку, адже потрібно виконання якісного заземлення. Даний кабель застосовується для передачі даних..

Стандарт, що визначає параметри екранованої крученої пари, є IBM стандарт, що ділить кабелі не на категорії, а на типи: *Type 1*, *Type 2*, ..., *Type 9*.

- Головним типом екранованого кабелю є - *Type 1*. Хвильовий опір кабелю *Type 1* дорівнює 150 Ом. Трансивери, розраховані на роботу з кабелем, що має хвильовий опір 100 Ом, дасть поганий результат роботи на хвильовий опір 150 Ом. Схожі трансивери є в мережевих адаптерах - Token Ring, адже ці мережі розроблялися для роботи з екранованою крученою парою.

- Дані екрановані кручені пари також використовуються в мережевому кабелі IBM *Type 2*, який являє собою кабель *Type 1* з доданими двох пар неекранованого дроти для передачі голосу.

- Приєднання цих екранованих кабелів, використовують роз'єми конструкції *IBM*.

- Не всі ці типи відносяться до екранованих кабелів – деякі з них визначають характеристики неекранованого телефонного кабелю, і оптоволоконного кабелю.

## Коаксіальні мережеві кабелі

Існує величезна кількість різних типів коаксіальних кабелів. Основні типи, а також їх характеристики цих кабелів.

RG-8 і RG-11 - один з коаксіальних кабелів, що був розроблений для мереж Ethernet 10Base5. Надає гарні механічні та електричні характеристики.

RG-58 / U, RG-58 A / U і RG-58 C / U - ще одні різновиди коаксіального кабелю призначених для мереж Ethernet 10Base2. Кабель RG-58 / U має в собі суцільний внутрішній провідник, а кабель RG-58 A / U - має багатожильний.

Для з'єднання цих кабелів з устаткуванням завжди використовується роз'єм типу BNC.

### Волоконно-оптичні мережеві кабелі

Залежно від розподілу показника заломлення і від величини діаметру сердечника розрізняють:

- багатомодове волокно зі східчастою зміною показника заломлення;
- багатомодове волокно з плавною зміною показника заломлення;
- одномодове волокно.

### Радіоканал

В наш час є багато різних типів радіоканалів. Існуючі діапазони: коротких, середніх і довгих хвиль, забезпечує дальністю, але невисокою швидкістю передачі даних. Швидкісними ж є канали, які працюють на діапазонах ультракоротких хвиль, діапазонах надвисоких частот. В цілому радіопередача має високу вартість, підлягає державному регулюванню, і вкрай чутлива до електричного і атмосферного накладення. Можна перехопити, вимагає шифрування..

## 2.2.2 Мережева модель OSI

Мережева модель OSI - мережева модель стека мережевих протоколів *OSI/ISO*.

Кожен протокол моделі OSI взаємодіє зі своїм рівнем або протоколом на одиницю вище / нижче початкового рівня

. Всі дії що, належать до протоколу свого рівня прийнято називати горизонтальним, а дії вчинені з рівнями вище \ нижче є вертикальними

Кожен протокол даної моделі OSI виконує тільки свої функції рівня, а не іншого рівня, що не Виконуємо в протоколах альтернативних модулів.

Модель *OSI* що має 7 рівнів (див. рис. 2.4):

	<b>Модель OSI</b>
<b>Дані</b>	<b>Рівень</b>
<b>Дані</b>	<b>Прикладний</b> Доступ до мережних служб
<b>Дані</b>	<b>Представлення</b> Представлення і кодування даних
<b>Дані</b>	<b>Сеансовий</b> Керування сеансом зв'язку
<b>Блоки</b>	<b>Транспортний</b> Безпечне та надійне з'єднання «точка - точка»
<b>Пакети</b>	<b>Мережевий</b> Визначення маршрута та IP (логічна адресація)
<b>Кадри</b>	<b>Канальний</b> MAC та LLC (фізичні адресації)
<b>Біти</b>	<b>Фізичний</b> Кабель, сигнали, бінарна передача

Рисунок 2.4 – На рисунку зображена мережева модель OSI

### 2.2.3 Мережева карта

Мережеві карти забезпечують передачу інформації між РС в мережі. У будь якій мережевій карти є свій особистий MAC-адресу

MAC-адрес мережевої карти - має унікальний ідентифікатор який їй надав виробник. У мережах *Ethernet* даний ідентифікатор ідентифікує кожен вузол мережі а так само доставляє дані тільки цьому вузлу

Основні характеристики:

- встановлена мікросхема контролера;
- її розрядність - є 32 і 64-бітові мережеві карти.
- швидкість передачі - від 10 до 1000 Мбіт / с;
- роз'єм під тип кабелю, що підключається.

## **2.2.4 Мережевий концентратор**

Мережевий концентратор (хаб) - входить в один з видів пристроїв потрібних при створенні ЛКМ із застосуванням таких кабелів як кручена пара або коаксіальний.

В мережі (хаб) присвоюється тільки один IP адреса, все підключені РС до нього мають один і той же адресу, але зменшуючи при цьому захист інформації в мережі, так само збільшує навантаження і швидкість надання інформації у службі мережі.

Концентратор здатний функціонувати тільки в роботі першого фізичного рівня моделі OSI. Так само не здатен обробляти більшу кількість сигналів одночасно.

Позитивними хар-ми є те, що вартість даних хабів дуже низька, а так само збереження роботи мережі при підключенні в один, або декілька портів, або при пошкодженні кабелю.

## **2.2.5 Мережевий комутатор**

Мережевий комутатор або світч - призначений для з'єднання декількох вузлів ЛКМ в межах одного сегмента. На відміну від концентратора, що розподіляє трафік підключень від одного до всіх інших девайсів, комутатори так само передає дані тільки одержувачу, виключення є ширококомовній трафік вузлів мережі. Завдяки таким діями підвищуючи продуктивність а також захист мережі від необхідності або можливості обробляти дані, які їм не призначалися.

Комутатори працює тільки на канальному рівні моделі OSI, поєднуючи при цьому кілька вузлів однієї мережі по їх MAC-адресу. Комутатори часто розглядають вигляді багато портових мостів.

Світч зберігає в пам'яті таблицю комутації в якій вказується відповідність MAC-адресами до вузла порту комутатора. При включенні комутатора ця таблиця порожня, комутатори починає працювати в режимі навчання.

Якщо на один з портів комутатора надійде кадр, MAC-адреси, який вже знаходиться в таблиці, то цей кадр буде переданий тільки через порт, зазначений у цій таблиці.

Через певний час комутатори будують повну таблицю для всіх своїх портів, і завдяки цьому трафік локалізується.

За підсумком варто відзначити малу затримку й скроню швидкість Пере-силання на кожному порту інтерфейсу.

## **2.2.6 Роль сервера**

Сервер - апаратно забезпечення призначене спеціально для виконання на ньому сервісного програмного забезпечення. Комп'ютер, виділений з групи ПК для використання будь-якого сервісного завдання без посередньої участі самої людини. Сервер і АРМ мають однакові апаратні конфігурацію бо розрізняються завдяки участі людини за консоллю

Консоль і участь людини, необхідно тільки на стадії первинної налаштування, також при апаратно-технічному обслуговуванні та управлінні в позаштатних ситуаціях. При взаємодії з клієнтом - сервер виділяє необхідні ресурси міжпроцесної взаємодії і починає чекати запити на відкриття з'єднання.

У подальшому залежно від потрібного типу такого ресурсу, сервер обслуговує процеси в межах однієї комп'ютерної системи, або процеси на інших ПК через канали передачі даних, мережеві з'єднання.

Такі запити клієнта і відповіді сервера визначається протоколом. Дані специфікацій відкритих протоколів описуються відкритими стандартами, тобто протоколи Інтернету - визначаються в документах RFC.



Таке поняття як - сервер і клієнт, закріплює за ними роль утворить програмну концепцію «клієнт-сервер».

### **2.2.7 Маршрутизатор**

Маршрутизатор - мережевий девайс, який на підставі інформації про топологію мережі та її певних правилах, буде приймати рішення про Пересилка пакетних даних між різними сегментами цієї мережі.

Принцип його роботи полягає в тому що він використовує адресу одержувача, вказану в пакетних даних та визначає по таблиці маршрутизації - шлях, по якому слід передати дані

Маршрут - послідовність проходження пакетів даних інформації вузлів мережі

Маршрутизатор бачить всю зв'язок під мереж один з одним, тому і вибирає найкращий маршрут для передачі пакетів. Якщо в таблиці маршрутизації для адреси немає описаного маршруту, то пакет відкидається.

### **2.2.8 Мережевий міст**

Мости виконують роль розв'язки приєднаних до нього сегментів мережі, тобто одночасно підтримують кілька процесів обміну пакетних даних для кожної ПК різних сегментів. Також міст виконує свої функції на каналному рівні моделі OSI від чого залежить від типу локальної мережі.

Мости будують свої внутрішні таблиці фізичних адрес MAC, підключених безпосередньо до мережевих вузлів. Процеси заповнення цих таблиць полягають в наступному: кадр - який передається по мережі, завжди має в своєму заголовку фізичний адресу вузла відправника а так само його призначення.

Отримавши на один зі своїх портів кадр даних, міст починається в першу чергу перевіряти, чи внесений адресу вузла відправника кадру в його внутрішню таблицю. Якщо раптом немає, то міст починає заносити його в таблицю і пов'язує з ним номер порту на який приходив цей кадр.

На іншому кроці перевіряється, чи занесений у внутрішню таблицю адрес вузла призначення. Якщо немає, то міст починає передавати прийнятий кадр в усі мережі, які підключені до всіх інших портів. При наявності адреси вузла призначення у внутрішньої таблиці, міст починає перевірку, чи підключений сегмент вузла призначення до того самого порту з якого приходив кадр, чи ні. При наявності, міст відфільтровує кадр, а якщо немає, то передає його тільки в той порт в який підключений сегмент мережевого вузла

### **2.3 Мережева технологія Ethernet**

Найбільше реалізовані мережі технологій:

- *ARCNET*;
- *Ethernet*;
- *FDDI*;
- *IBM Token Ring*;
- *100VG-AnyLAN*.

*Ethernet* була розроблена в далекому 73 році фірмою *Xerox* і була призначила для побудови мереж з топологією типу зірка або шина. Якщо в якості каналу зв'язку при міняли коаксиальний кабель, то *Ethernet* налаштовували по топології шина, а якщо застосовували виту пару, то вже будували як зірку. Сьогодні дана технологія найбільше поширена так як у неї дуже низька собівартість і підтримка усіма виробниками мережевого устаткування.

*Ethernet* - один з типів сімейства технологій пакетної передачі даних для комп'ютерних мереж.

Мережева – технологія, представляє собою погоджений набір стандартних протоколів для реалізації їх програмно-апаратних засобів, достатніх для побудови потрібної локальної обчислювальної мережі.

- Метод управління доступом - доступ з контролем колізій, швидкість передачі даних 10 Мбіт / с. Її режимом роботи є полу дуплекс, даний вузол не може одночасно приймати і передавати інформацію. Також кількість вузлів в одному сегменті мережі обмежена в 1024 АРМ.

- У 95 році прийнятий стандарт Fast Ethernet який мав швидкість 100 Мбіт /с через що з'явилася можливість працювати в режимі повний дуплекс.

- У 97 році був прийнятий стандарт Gigabit Ethernet який мав швидкість 1000Мбіт / с і можливість передачі через оптичне волокно, а через кілька років для передачі по кручений парі.

Ранні модифікації *Ethernet*.

- *Xerox Ethernet* - швидкість 3Мбіт / с, раніше існувала в двох варіантах: *Version 1* і *Version 2*, так само формат кадру останньої версії все ще має широке застосування.

- *10BROAD36* - Один з головних стандартів для опрацювання на відстанях.

- *1BASE5* - став першою модифікацією Ethernet-технології, який іспользует виту пару.

- *10BASE5* - перша розроблена технологія зі швидкістю передачі даних 10 Мбіт / с.

- *10BASE2* - використовується кабель RG-58.

- *StarLAN10* – розробка що, так же використовує кручену пару що дозволяє передавати на швидкості 10 Мбіт / с. В подальшому еволюціонує в інший стандарт під назвою *10BASE-T*.

- *10BASE-T* - використовується чотири дроти кабелю кручений пари для передачі даних у категорії 3 або категорії 5.

- *FOIRL* - є стандартом ще одним стандартом Ethernet, використовуючи оптичний кабель для передачі даних.

- *10BASE-F* - основний термін для позначення сімейства 10 Мбіт / с ethernet-стандартів.

- *10BASE-FL* - поліпшена версія стандарту FOIRL. Покращення торкнулося тільки збільшення довжини сегмента до 2 км.

- *10BASE-FB* - невикористаний стандарт на даний момент, його призначення в об'єднанні повторювачів - в магістраль.

- *10BASE-FP* - топологія «пасивна зірка», для якої не необхідності в повторителях - ніде не використовується.

### *Fast Ethernet - Швидкий Ethernet, 100 Мбіт /с)*

- *100BASE-T* - є загальним терміном для позначення стандартів, використовує в якості передачі даних кабель виту пару.

- *100BASE-TX* - стандарт для викорис-тання в мережах топології «зірка». Задіяна кручена пара категорії 5, так само підтримується двобічний передача даних.

- *100BASE-T2* – один з стандартів, для передачі використовує кручену пару категорії 3, може задіяти тільки 2 пари провідників.

- *100BASE-T4* – ще один стандарт, що для передачі використовує ту же кручену пару категорії 3, передача даних тільки в полудуплекс.

- *100BASE-SX* – цей стандарт, передає дані за допомогою багатомодового волокна. Якщо довжина сегмента 400 метрів то працює в полудуплекс, а якщо 2 кілометри то працює в повнийдуплекс.

- *100BASE-FX* – ще один стандарт,що передає дані за допомогою одномодового волокна. Довжина обмежується тільки величиною затухання в оптичному кабелі і потужністю передавачів.

- *100BASE-FX WDM* – цей стандарт, передає дані за допомогою одномодового волокно. Довжина обмежена тільки потужністю передачі та величиною затухання в волоконно-оптичному кабелі.

## *Gigabit Ethernet* - Гігабітний *Ethernet*, 1 Гбіт /с)

- *1000BASE-T* – стандарт, що передає дані за допомогою крученої пари категорій 5е. Швидкість передачі становить - 250Мбіт / с по одній парі, а метод кодування *PAM5*.
- *1000BASE-TX* - був створений за специфікацією фізичного рівня, дуплексного *Ethernet* 1000Мб/ с симетричних кабельних систем категорії 6. Використовує лише роздільну передачу, що звичайно ж спрощує конструкцію передавальних пристроїв. Відмінність полягає в тому що відсутні схеми цифрової компенсації наведень і зворотних перешкод, в результаті рівень енергоспоживання і ціна процесорів стає нижче, чим у стандарту *1000BASE - T*.
- *1000BASE-X* - загальний термін для позначення стандартів зі змінними приймача типу *GBIC* або *SFP*.
- *1000BASE-SX* - стандарт, який використовує багатомодове волокно. Дальність проходжень сигналу без повторювача становить до 550 метрів.
- *1000BASE-LX* - стандарт, який використовує одномодове волокно. Результатом стало збільшення дальності сигналу без повторювача, що дало відстань в понад 80 кілометрів.
- *1000BASE-CX* - стандарт для коротких відстаней, який використовує кабель з хвильовим опором. Замінено стандартом *1000BASE-T* і більше не використовується.
- *1000BASE-LH* - стандарт, який використовує одномодове волокно. Його дальність проходження сигналу без повторювача становить до 100 кілометрів.

## **Висновок до розділу 2**

Для реалізації проекту локальної мережі заводоуправління доцільно використовувати технологію *Gigabit Ethernet*, тому що ця технологія повністю задовольняє потребам підприємства.

Технологія *Gigabit Ethernet* має певні переваги. Кабель *UTP6* і мережні карти *1000Base-TX* в даний час випускаються великою кількістю виробників.

Стандарт *1000Base-TX* використовує роздільну прийому-передачу (по одній парі в кожному напрямі), що істотно спрощує конструкцію приймально-передавальних пристроїв.

Застосування технології *1000Base-TX* є недорогим шляхом збільшення продуктивності мережі. Саме це і є головними перевагами використання технології *Gigabit Ethernet*.

Найкращим вибором для цього проекту буде - деревоподібна топологія. Рішення це обумовлене тим, що базові топології, застосовують для побудови малих локальних мереж. А можливість розширення мереж базових топологій у край обмежена. Тому на їх основі формуємо конкретну структуру реальної мережі, яка найбільш підходить для обраної організації, а саме деревоподібну. Вирішальним фактором цього вибору є те, що при обраній технології *Gigabit Ethernet* можливе використання тільки зіркових топологій.

## 3 ПРОЕКТУВАННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ NETCRACKER PROFESSIONAL

### 3.1 Компонівка локальної комп'ютерної мережі

Робочі станції ЛКМ заводууправління будуть об'єднані шляхом підключення до комутаторів по інтерфейсу *Ethernet 1000Base - SX*. Кабельна система локальної комп'ютерної мережі використовує кабель кручена пара категорії 6, який забезпечує пропускну здатність в мережі 100 Мбіт / сек (а якщо використовувати до 4 пар то 1000 Мбіт / сек). Фізична топологія даної кабельної системи - зірка. Головний протокол цієї мережі для передачі даних - TCP / IP.

Для побудови даної ЛКМ заводууправління ТОВ "ЗОЛЯ" матиме наступний шлях компонування складається з наступних підсистем: підсистема робочого місця, центру комутації, горизонтальна кабельна підсистема. Також був обраний комутатор *Gigabit Ethernet* нового покоління *Linksys LGS116-EU* має енергоощадну технологію, яка значно збільшує пропускну здатність в ЛФМ яка зменшує енерговитрати на неї. Цей пристрій вибирає режим харчування яке залежить безпосередньо від статусу з'єднання, а так само її довжини для того, щоб зберігати електроенергію, що тим самим обмежить велика кількість викидів вуглецю, які відбуваються при її виробленні..

*LGS116-EU* - комутатор: облаштований 16 портами 100/1000 Мбіт/с з авто погодженням і роз'ємами *RJ45*. Завдяки використанню не блокуючої архітектури комутатор *LGS116-EU* передає і фільтрує пакети на максимально можливої мережевої середовища швидкості, що забезпечує максимальну пропускну здатність. Контроль потоку для повно дуплексного режиму і контроль зворотного потоку для полу дуплексного режиму, який допомагає уникати перевантажень, що так само забезпечує надійну передачу для даних, завдяки виконану роботу комутатора, так само він більш надійний ніж інші. На першому поверсі в

кабінетах № 5, 6, 8-9, 10 ,11, 12 будуть розташовані 16 комп'ютерів з 1 комутатором.

- Також на першому поверсі в кабінеті №7 (серверна кімната) будуть розташовані 2 сервера та один комутатор.

- Центр комутації розташований в приміщенні серверної кімнати на другому поверсі (кабінет №16). ГКП від комутаторів, які знаходяться в інших кабінетах, будуть заведені в серверну кімнату.

- На другому поверсі в кабінетах № 14, 15, 17, 18, 19 будуть розташовані 12 комп'ютерами з 1 комутатором.

- При виборі комутаторів ми спираємося на кількість портів трохи більше ніж необхідно в даний момент, це забезпечить в майбутньому можливо підключати в нашу мережу нові ПК, і так само сегменти.

- На третьому поверсі в кабінетах № 26, 27, 28, 29, 30, 31, 38 будуть розташовані 20 комп'ютерів з 3 комутаторами.

- На четвертому поверсі в кабінетах № 39-52, 40, 41, 42, 43, 44, 51 будуть розташовані 20 комп'ютерів з 2 комутаторами.

- При підключення ПК до ЛКМ ми будемо використовувати мережеві розетки мають роз'єми RJ-45. Кількість портів даних розеток буде відповідати кількості ПК, і так само серверів в мережі. Всі розетки ми розмістимо на висоті 0,6 м від підлоги.

- У даному проекті ми застосовуємо одно портіві та двопортіві мережні розетки (див. рис. 3.1).



Рисунок 3.1 - На рисунку зображені мережні розетки



Є невелика кількість варіантів для установки мережевих розеток, ми будемо встановлювати розетки поблизу кабельного каналу, що є більш дешевим і більш практичним рішенням для нашого підприємства.

У розеточного модуля категорії 6 - робиться розподіл і закладка кабелю на ножові контакти. При даній закладці кабель не потрібно перегинати і заламувати, особливо в місцях, де він не має вільного місця, а так само простору для підведення кабелю.

ГПК існує для передачі інформаційних сигналів від розеток на їх робочому місці, до центру його комутації, що знаходиться в серверній кімнаті.

Першим же етапом для проектування ГПК є необхідність виконувати розбиття мережі на їх сегменти за допомогою - комутаторів.

Для об'єднання сегментів мережі обираємо 10 16-портових комутаторів, які з'єднані між собою топологією «ієрархічна зірка». Центральний комутатор SW4 розміщується в серверній. Мережа розділяється на сегменти у відповідності з кількістю та місцем розташуванням комп'ютерної техніки. Групи комп'ютерів кожного приміщення об'єднуються у сегменти. Комутаційне обладнання в приміщеннях буде розташоване згідно з таблицею 3.1.

Таблиця 3.1 - Розміщення комутаційного обладнання

Назва та номер приміщення	Назва обладнання	Кількість зайнятих портів	Кількість обраних портів
Серверна (7)	Sw1	9	16
Типографія (8)	Sw2	7	16
Архів (10)	Sw3	7	16
Серверна (16)	Sw4	9	16
Начальник АСУ (18)	Sw5	9	16
Програмісти (29)	Sw6	10	16
Бухгалтерія (30)	Sw7	9	16
Маркетинг (38)	Sw8	7	16
Конструкторський відділ (52)	Sw9	11	16
Головний конструктор (42)	Sw10	12	16

Схема розташування сегментів мережі зображена на рисунку 3.2

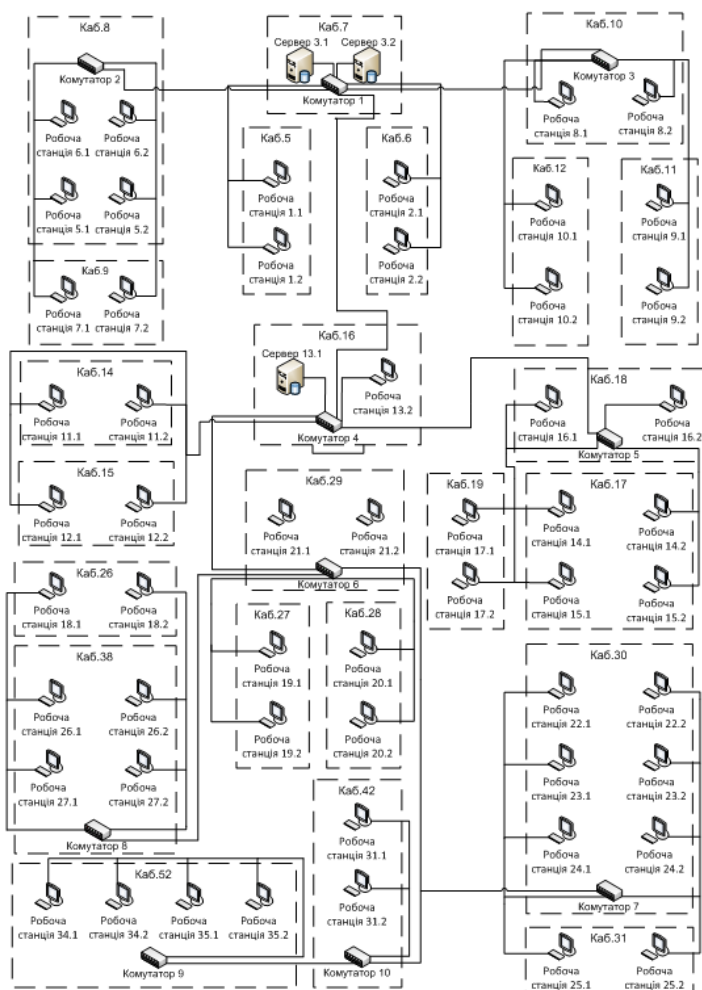


Рисунок 3.2 – На рисунку наведена схема з розташуванням сегментів ЛКМ за-  
 водоуправління

### 3.2 Принципи проектування і моделювання мереж зв'язку на основі програмного засобу *Net Cracker Professional*

Моддінг один з потужних методів наукового пізнання, при якому досліджуваний об'єкт, буде замінений на більш простий об'єкт. Основними різновидами видів процесу моделювання є два - математичне і фізичне моделювання.

Фізичні можливості моделювання досить обмежені.

Для оптимізації мереж переважно використовують математичне моделювання.

Особливий клас в математичних моделей є імітаційні моделі. Ці моделі представляють якусь програму, що крок за кроком відтворює події, які відбуваються в реальній системі. Це особливість застосовується до обчислювальних мереж, імітаційні моделі яких, відтворюють генерації повідомлень - додатками, що тягне розбиття повідомлень на пакет, а так само кадри певних протоколів. При імітаційному моделюванні мережі не обов'язково купувати дороге обладнання - адже його робота імітується програмами, досить точно відтворюють всі особливості і параметри.

Їх перевага є те що вони використовують можливість підміни процесу зміни подій, яка в досліджуваній системі в реальному: масштабі і часу, прискорює процес зміни подій, тобто збільшує темп роботи в самій програмі. В кінцевому підсумку за кілька хвилин відтворює роботу мережі протягом - декількох днів, це дає нам можливість тверезо оцінити виконану роботу мережі.

Такі результати роботи імітаційних моделей зібрані в ході спостережень за подіями статистичні дані про найважливіших характеристик мережі: час реакцій, в коефіцієнтах використання каналів і вузлів, що вказує на ймовірність втрат пакетів.

У дипломному проекті дослідження архітектури ЛКМ проводяться на основі таких систем візуального імітаційного моделювання як, Net Cracker Professional.

Програма Net Cracker Professional - була розроблена для створення і моделювання робіт різних типів ЛФМ. Так само реалізовані в програмі можливості анімації дозволяють наочно побачити працездатність проекту, також отримати звіти про технічні характеристики роботи використовуваного мережевого обладнання. У діалоговому вікні анімація, є можливість міняти: інтенсивність обміну пакетами в мережі, їх розмір і швидкість руху пакетів.

## Опис графічного інтерфейсу

Прикладне вікно даної програми:

При запуску програми, нам відкривається вікно *Net Cracker* (див. рис. 3.3), в якому виділені наступні позиції:

- 1) Основне меню програми (Main Menu),
- 2) Панелі інструментів (Toolbars),
- 3) Вікно навігатора або браузер бази даних (Browser Pane),
- 4) Вікно проекту (Project Pane),
- 5) Вікно пристроїв (Image Pane).

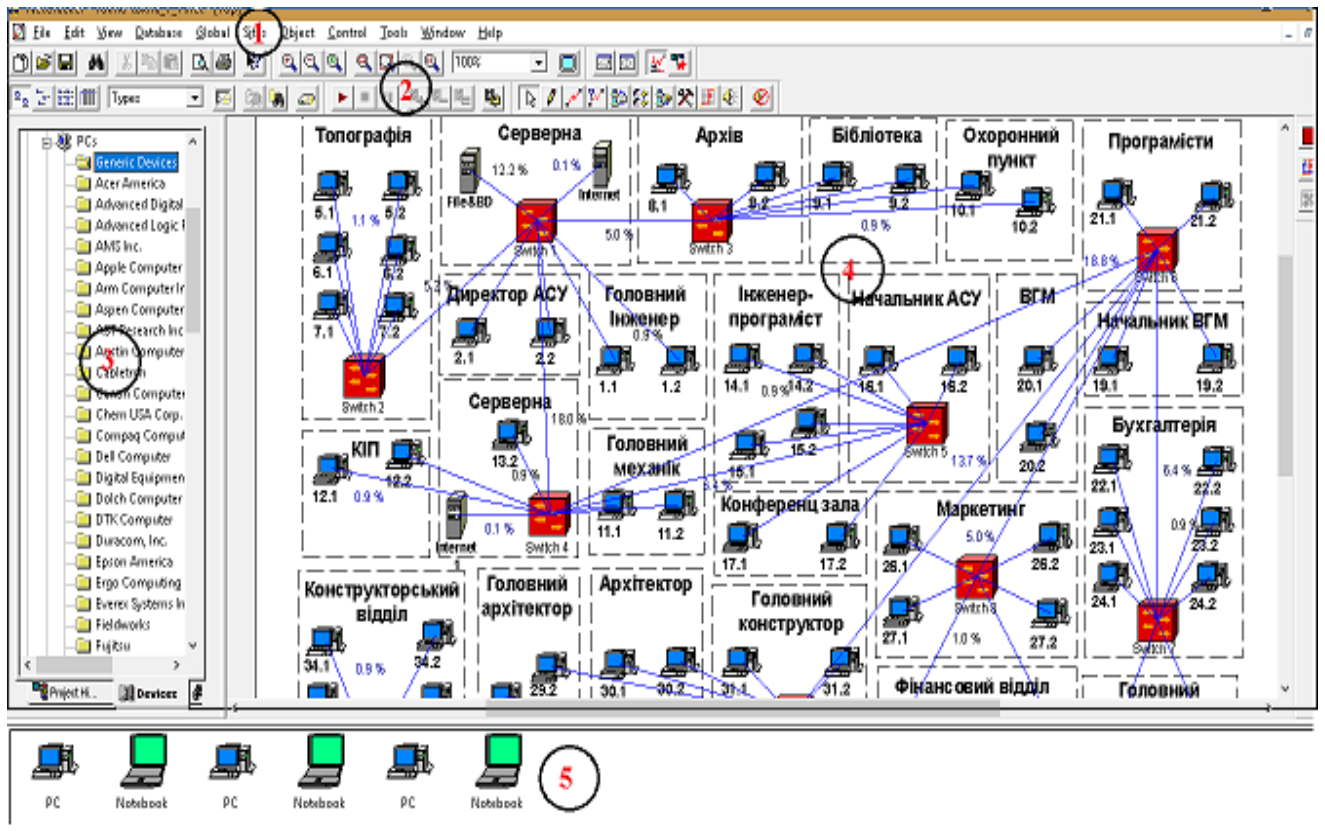







Рис. 3.3 – На рисунку зображено основне прикладне вікно *Net Cracker*

У верхній частині вікна даної програми, розташована рядок з заголовком, в якому відображення ім'я програми і ім'я проекту.

Меню *Net Cracker* дає доступ до всіх допустимих операцій цієї програми.




Меню інструментів "File" - містить всі основні команди для роботи зі своїм проектом. Що відповідає за це меню панель інструментів зображена в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Описання пунктів меню інструментів *File*

Команди	Його кнопка	Описання
<i>New</i>		Створити новий проект
<i>Close</i>		Закрити проект
<i>Open</i>		Відкрити проект
<i>Send</i>		Відправити проект поштою
<i>Save / Save As</i>		Зберегти проект / Зберегти проект як
<i>Print Setup</i>		Налаштувати принтер для друку
<i>Print</i>		Роздрукувати проект
<i>Print Preview</i>		Попередній перегляд перед друком
<i>MRU1, MRU2..</i>		Показує 4 останніх робочих проекти
<i>Exit</i>		Вихід






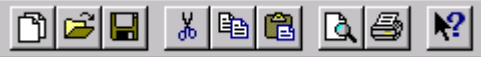




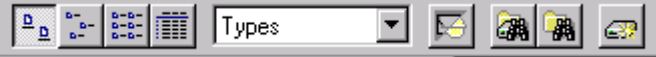



Меню "Edit" призначене для виконання команд над вибраними об'єктами у вікні проекту (Project pane). Дана меню панелі інструментів показана в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Описання пунктів меню інструментів *Edit*



Команди	Його Кнопка	Описання
<i>Copy</i>		Копіювання вибраного об'єкту в буфер обміну
<i>Cut</i>		Вирізання вибраного об'єкту
<i>Delete</i>		Видалення вибраного об'єкту
<i>Paste</i>		Вставлення об'єкту, що знаходиться в буфері обміну
<i>Select All</i>		Вибирання усіх об'єктів
<i>Duplicate</i>		Дублювання об'єктів, включаючи усі його налаштування

Меню інструментів "View" має команди, які виконують дії: масштабування і відображення, так само приховування інших різних інструментів. Дана меню панелі інструментів показана в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Описання пунктів в меню інструментів *View*




Команди	Під меню	Його кнопка	Опис
<i>Zoom</i>			Відобразити усі опції для масштабування
	<i>Zoom in</i>		Збільшення масштабу
	<i>Zoom out</i>		Зменшення масштабу
	<i>Zoom to page</i>		Відповідний до сторінки масштабу
	<i>Zoom 1:1</i>		Масштаб 1 до 1
	<i>Zoom undo change</i>		Скасовує зміну масштабу
<i>Bars</i>			Панелі інструментів, які можна приховати або відобразити
	<i>Standard</i>		Стандартна панель інструментів, яку можна відобразити або приховати 
	<i>Zoom</i>		Панель інструментів, яку можна відобразити або приховати для масштабування 
	<i>Drawing</i>		Панель інструментів, яку можна відобразити або приховати для малювання 
	<i>Modes</i>		Панель інструментів, яку можна відобразити або приховати для режимів 
	<i>Control</i>		Панель інструментів, яку можна відобразити або приховати для анімації 
	<i>Database</i>		Панель інструментів, яку можна відобразити або приховати для бази даних 
	<i>Browser Pane</i>		Вікно навігатора, який можна відобразити або приховати
	<i>Image Pane</i>		Вікно пристроїв, який можна відобразити або приховати
<i>Status bar</i>			Рядок статусу, який можна відобразити або приховати
<i>Image Pane</i>			
	<i>Large icons</i>		Налаштування відображення панелі приладів
	<i>Small icons</i>		Відобразити пристрої у вигляді великих іконок
	<i>List</i>		Відобразити пристрої у вигляді маленьких іконок

### Продовження таблиці 3.4

	<i>Details</i>		Відобразити пристрої у вигляді списку
<i>Full Screen</i>			Відобразити пристрою в детальному вигляді
<i>Legends</i>			Відобразити вікно проекту на весь екран
<i>Database Browser</i>			Відобразити вікно легенд
<i>Project Hierarchy</i>			Відобразити вікно навігатора (Browser Pane) у вигляді бази даних пристроїв
<i>Compatible Components</i>			Відобразити вікно навігатора (Browser Pane) у вигляді ієрархії проекту

Меню *Database* призначене для сортування бази даних пристроїв і запуску майстра пристроїв. Дана панель меню інструментів наведена у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Описання пунктів в меню інструментів *Database*

Команди	Його кнопка	Описання
<i>Hierarchy</i>		Почати сортування у базі даних пристроїв по виробнику, за типом пристрою
<i>Hide Empty Folders</i>		Для відображення або схову порожніх папок у базі даних пристроїв
<i>Device Factory</i>		Вікно діалогу майстра створення приладів
<i>Find</i>		Вікно діалогу <i>Find</i>













Меню інструментів *Global* має команди для налаштування проекту і його оновлень інформації в базі даних пристроїв що зображена у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Описання пунктів в меню інструментів *Global*

Команди	Описання
<i>Data Flow</i>	Вікно діалогу <i>Data Flow</i>
<i>Model Settings</i>	Вікно діалогу <i>Model Settings</i>
<i>Profiles</i>	Вікно діалогу Profiles
<i>Acquire Update All</i>	Оновити інформацію в базі даних пристроїв

Панель інструментів в *Меню Sites* служить для налаштування відображення, а так само для друку проекту, що потрібні для зміни режимів роботи даної програми. Дана панель меню інструментів наведена у табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Описання пунктів в меню інструментів *Sites*

Команди	Під меню	Його кнопка	Описання
<i>Modes</i>			Перемикає в обраний режим
<i>Site Setup</i>			Вікно діалогу <i>Site Setup</i>
	<i>Draw</i>		Вікно діалогу панелі малювання - режиму малювання що, надає доступ до інструментів малювання Курсор режиму <i>Draw mode cursor +</i>
	<i>Standard</i>		Вікно діалогу Стандарт. Він використовується для функцій, пов'язаних з вибором, включаючи в себе функції Drag and Drop
	<i>Set Traffic</i>		Вікно діалогу <i>Set traffic</i> – режим для завдання трафіку між різними пристроями Курсор режиму <i>Set traffic</i> 
	<i>Link</i>		Вікно діалогу <i>Link devices</i> - режим зв'язку пристроїв, для створення зв'язку між двома пристроями Курсор режиму <i>Link devices</i> 
	<i>Set Data Call</i>		Вікно діалогу режиму даних дзвінків.
	<i>Set Voice Call</i>		Вибір режиму голосових дзвінків, для завдання дзвінків між різними пристроями
	<i>Say Info</i>		Вікно діалогу замітки. Для запису заміток Курсор режиму <i>Say Info</i> 
	<i>Break/Restore</i>		Вікно діалогу - режиму зламати або відновити.
	<i>Trace Path</i>		Вікно діалогу - режиму трасування шляху між двома об'єктами

Панель інструментів меню *Object* призначена для зміни властивостей, а так же виконань необхідних команд для обраних об'єктів (див. табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Описання пунктів меню інструментів *Object*

Команди	Під меню	Описання
<i>Properties</i>		Вікно діалогу властивостей обраного об'єкта
<i>Open</i>		Вікно діалогу відображення конфігурацій вибраного об'єкту
<i>Expand</i>		Вікно діалогу властивостей обраного контейнера в новому вікні проекту
<i>Configuration</i>		Вікно діалогу конфігурацій вибраного об'єкту
<i>Configure Ports</i>		Вікно діалогу конфігурацій портів обраного об'єкта
<i>Say</i>		Вікно діалогу інформацій про вибраний об'єкт в звуковому форматі
	<i>Notes</i>	Вікно діалогу голосом замітки обраного об'єкта
	<i>Description</i>	Вікно діалогу голосом опис вибраного об'єкту










Продовження таблиці 3.8

<i>Associated Data Flow</i>		Вікно діалогу інформації про трафік, що проходить через вибраний об'єкт
<i>Find Compatible</i>		Вікно діалогу навігатора бази даних пристроїв в режим сумісних пристроїв
<i>Acquire Update</i>		Вікно діалогу оновлювань властивості обраного об'єкта з бази даних
<i>Add to Database</i>		
	<i>Selected Component</i>	Додати вибраний об'єкт в базу даних користувача, зберігаючи при цьому всі його властивості
	<i>Via Factory</i>	Запустити майстра для створення нового пристрою, на основі властивостей і настройки вибраного об'єкта
<i>Break</i>		Розірвати лінію зв'язку у обраного об'єкту

Панель інструментів меню *Control* потрібна для налаштування потрібних параметрів анімації. Дана панель меню інструментів наведена у табл.3.9

Таблиця 3.9 – Описання пунктів в меню інструментів *Control*

Команди	Його кнопка	Описання
Stop		Вікно діалогу зупинки анімацій
Start		Вікно діалогу запуску анімацій
Animation faster		Вікно діалогу збільшення швидкості анімацій
Pause		Вікно діалогу пауз анімацій
Animation setup		Вікно діалогу відображення настройки анімацій
Animation slower		Вікно діалогу зменшення швидкості анімацій
Set Animation Default		Вікно діалогу встановлення параметрів анімацій за замовчуванням

Панель інструментів меню *Tools* потрібна для запуску необхідних майстрів звітів і установок програми (див. табл. 3.10).

Таблиця 3.10 – Описання пунктів в меню інструментів *Tools*

Команди	Під меню	Описання
<i>Reports</i>		Вікно діалогу звітів
<i>Device Summary</i>	Вікно діалогу майстер створення звітів по обладнанню	<i>Device Summary</i>
	<i>Bill of Materials</i>	Вікно діалогу майстер створення звітів по вартості обладнання

### Продовження таблиці 3.10

	<i>Work-stations</i>	Вікно діалогу майстер створення звітів по робочих станціях
	<i>Servers</i>	Вікно діалогу майстер створення звітів по серверам
	<i>Network Adapters</i>	Вікно діалогу майстер створення звітів мережевих адаптерів
	<i>Hubs</i>	Вікно діалогу майстер створення звітів по концентраторів
	<i>Bridges and Routers</i>	Вікно діалогу майстер створення звітів по маршрутизаторів і мостів
	<i>Switches</i>	Вікно діалогу майстер створення звітів по комутаторів
	<i>Wizard</i>	Вікно діалогу майстер створення звітів
<i>Default Layout</i>		Вікно діалогу за замовчуванням панель навігатора, панель приладів і вікно проекту
<i>Options</i>		Вікно діалогу діалог <i>Options</i>

Вікно програми *Browser pane* дає нам можливість побачити різні елементи у вигляді:

- Наведений навігатор бази даних, дає нам дозвіл вибрати конкретний пристрій (рис. 3.4);
- так само навігатор сумісних по типу пристроїв або карт розширень для обраного об'єкта (рис. 3.5);
- і наостанок навігатор ієрархії проекту що дає нам можливість перегляду ієрархії багаторівневого проекту (рис. 3.6);

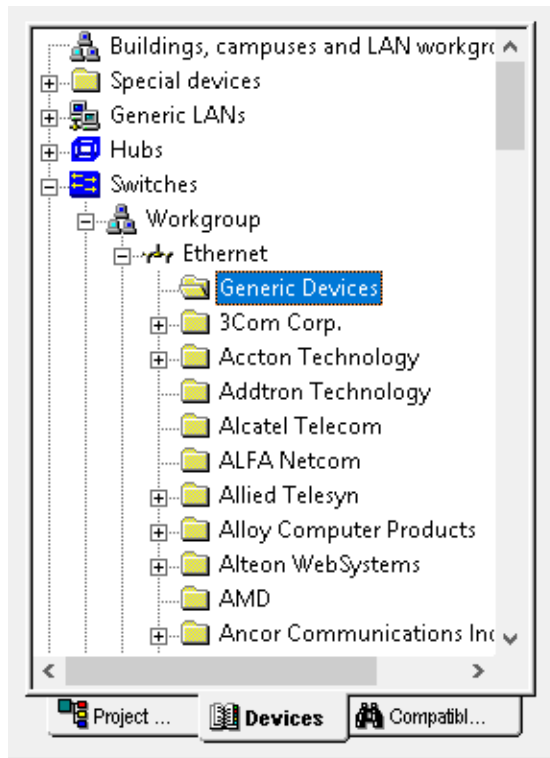


Рисунок 3.4 – На рисунку наведений навігатор бази даних

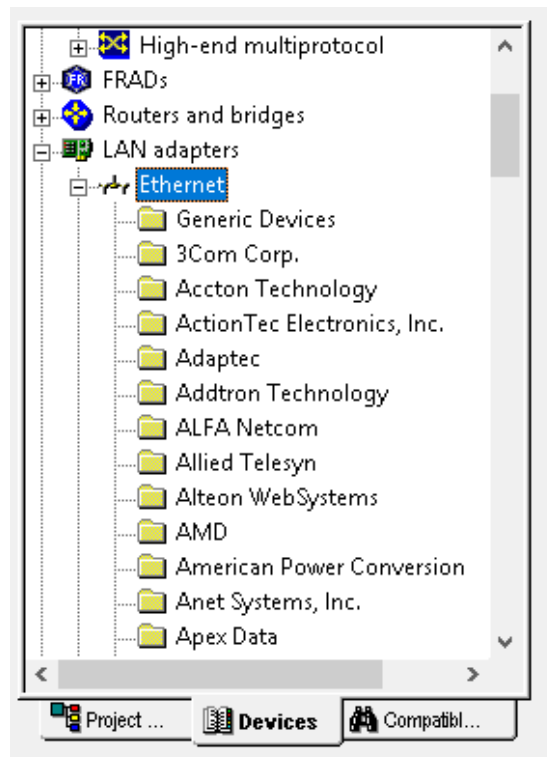


Рисунок 3.5 – На рисунку наведений навігатор сумісних пристроїв

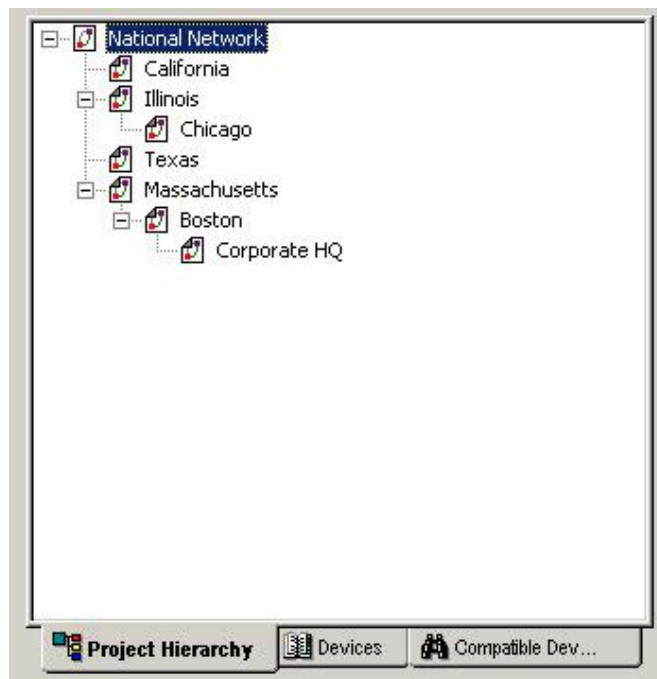


Рисунок 3.6 – На рисунку наведений навігатор сумісних пристроїв

У вікні пристроїв всі елементи відобразатимуться:

- 1) у вигляді зображень пристроїв (рис. 3.7);
- 2) а також у вигляді зображень останніх використаних пристроїв (рис. 3.8).

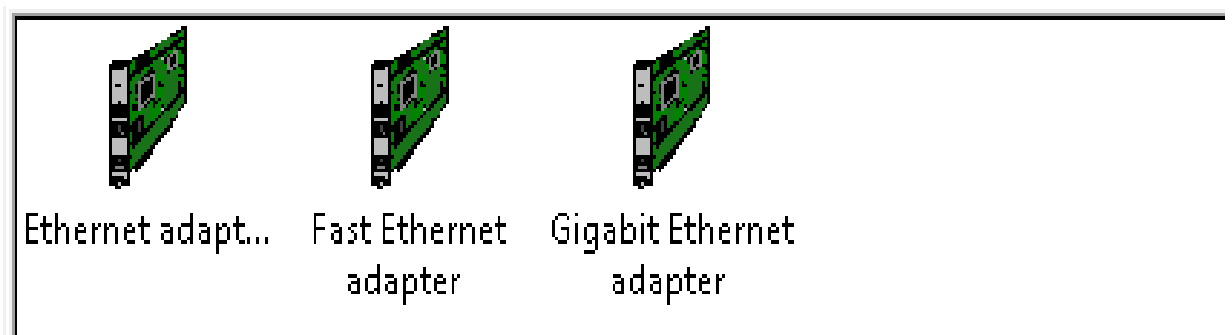


Рисунок 3.7 – На рисунку наведено вікно пристроїв

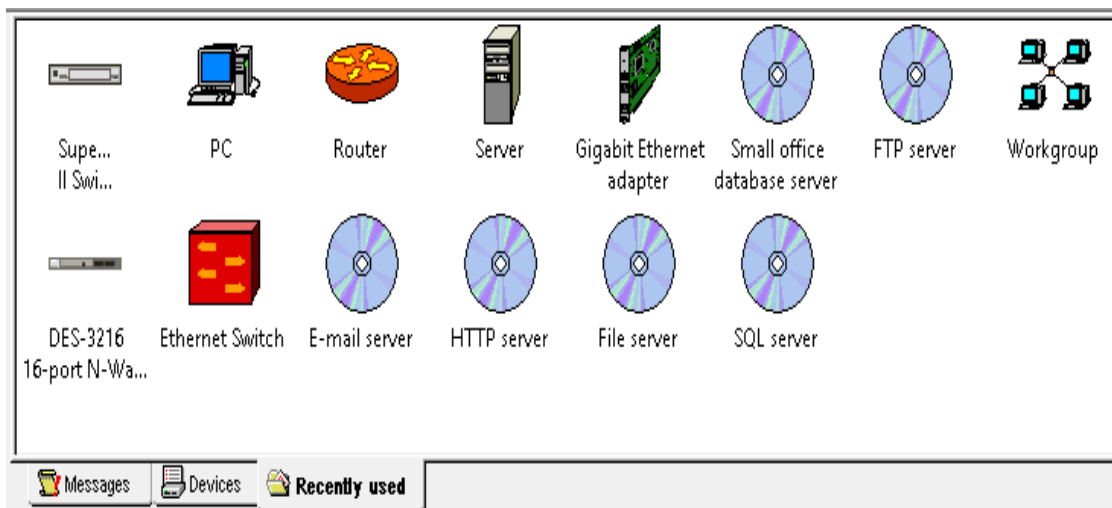


Рисунок 3.8 – На рисунку зображено вікно останніх використаних пристроїв

### Висновок до розділу 3

Вибір даного засобу обумовлений наявністю таких факторів:

- база даних цієї програми містить тисячі пристроїв від різних виробників;
- мається можливість задавати параметри пристроїв таких як: довжину ліній зв'язку, тип процесора та інші;
- мається можливість для створювань багаторівневих мереж для проектів, ставити свої типи трафіку;
- також мається можливість додавання в базу даних своїх пристроїв, та попередньо вибираючи конфігурацію для них;
- забезпечує діалог контролю з'єднань для двох точок ЛКМ із зазначенням наявних протоколів мережевих пристроїв.

## 4 ВИБІР ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ, УСТАТКУВАННЯ ТА НАЛАШТУВАННЯ МЕРЕЖНИХ ПАРАМЕТРІВ

### 4.1 Вибір мережевого обладнання

Обладнання яке необхідно для організації ЛКМ в системі імітаційного моделювання *Net Cracker Professional* :

Модель обладнання: *Linksys LGS116-EU*;

Тип пристрою: Комутатор керований для корпоративного застосування;

Виробник: Linksys (США);

Кількість базових портів: 16, *Gigabit Ethernet 1000Base-SX, RJ-45*;

Підтримувані стандарти: *Gigabit Ethernet 1000Base-T* та інші.

Додаткові характеристики:

- *Ethernet 1000BaseSX*- категорія *6UTP EIA/TIA-568 STP* (100 м);
- пропускна здатність 1000 Мбіт/сек;
- некерований;
- моніторинг та конфігурування немає;
- стикування немає;

### 4.2 Конфігурація мережевого пристрою

Після натискання подвійного-клацання на кожному з приладів нам відображають його вікно конфігурацій (див. рис. 4.1). Як додали плати розширення, то стають доступними їх параметри до кожної плати розширення, функція - Plug-in Setup (див. рис. 4.2).

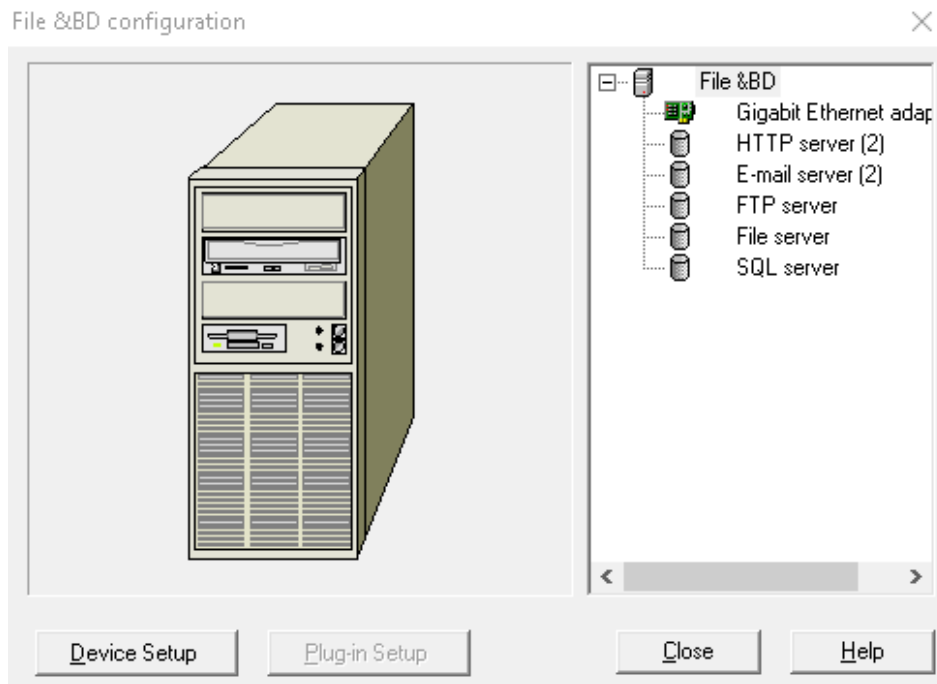


Рисунок 4.1 – На рисунку забрежено вікно конфігурації мережевого пристрою

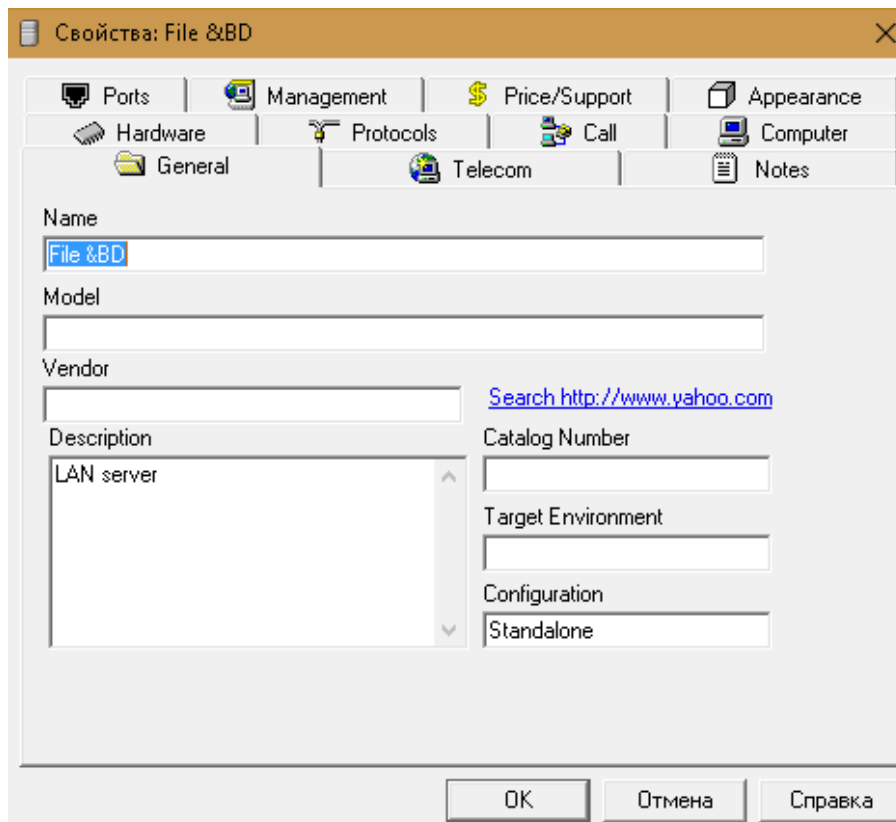


Рисунок 4.2 – На рисунку забрежено вікно конфігурації мережевого пристрою

### 4.3 Вибір програмного забезпечення

Всі функції для серверів:

У наведеному дипломному проекті ЛКМ заводоуправління є 3 сервера, які можуть виконуватиме дані функції:

- *File Server* - файловий сервер.

Серверне програмне забезпечення яке забезпечує виконання управлінням доступу до файлів, а так само інших дисковим ресурсів даної мережі. Відбувається процес інсталяції, на виділеному потужному ПК, який в свою чергу крім управління доступом до файлів і інших дискових ресурсів ЛКМ, так само забезпечує безпеку і синхронізацію. Безпека тут ґрунтується на доступі до окремих файлів який можуть отримати тільки авторизовані користувачі, які мають відповідні права. Робота даної синхронізації полягає в тому що, відбувається блокування доступу до файлів і записів, також призначена захищати дані від пошкоджень при спробі їх змінити зразу кількома користувачами.

- *SQL Server - SQL сервер.*

Серверна спец. програма звернення до БД, підтримка мови структурованих запитів. Для її роботи не потрібно спеціально виділеного комп'ютера.

- *Small office database server* - сервер БД малого офісу.

Спец. програмне забезпечення, за допомогою якого, організовується доступ до декільком вузлам мережі до записів файлу БД. Так само не вимагає виділеного комп'ютера. Застосуються в ЛКМ, з підтримкою архітектури «клієнт-сервер».

- *FTP Server* – сервер протоколу передачі файлів.

Він дає ресурси БД віддаленого вузла інтермереж, взаємодіючих з ним в режимі «термінал - хост». В роботі використовується протокол передачі файлів (File Transfer Protocol, FTP), що реалізуються додатком для роботи в Internet. Даний сервер дає можливість передавати файли між різнотипними вузлами,



адже він користується загальною файловою структурою, незалежної від операційних систем.

- *E-mail Server* - сервер електронної пошти.

Програма, що управляє доставкою електронної пошти, а так само іншої інформації. Для роботи поштового сервера виділяти окремий комп'ютер не потрібно.

- *HTTP Server* – сервер протоколу передачі гіпертексту.

Робота даного сервера полягає в тому, що він надає ресурси web - сайтів. Так само може взаємодіяти з HTTP- Клієнтом по протоколу передачі гіпертексту. Може використовуватися в мережі Intranet, Extranet, що так само підтримує "клієнт-сервер".

Потрібно просто перейти в браузер пристроїв і на вкладці "*Network and enterprise software*" Вибрати "*Server software*" з'являться всі встановлені вище ПЗ (див. рис. 4.3).

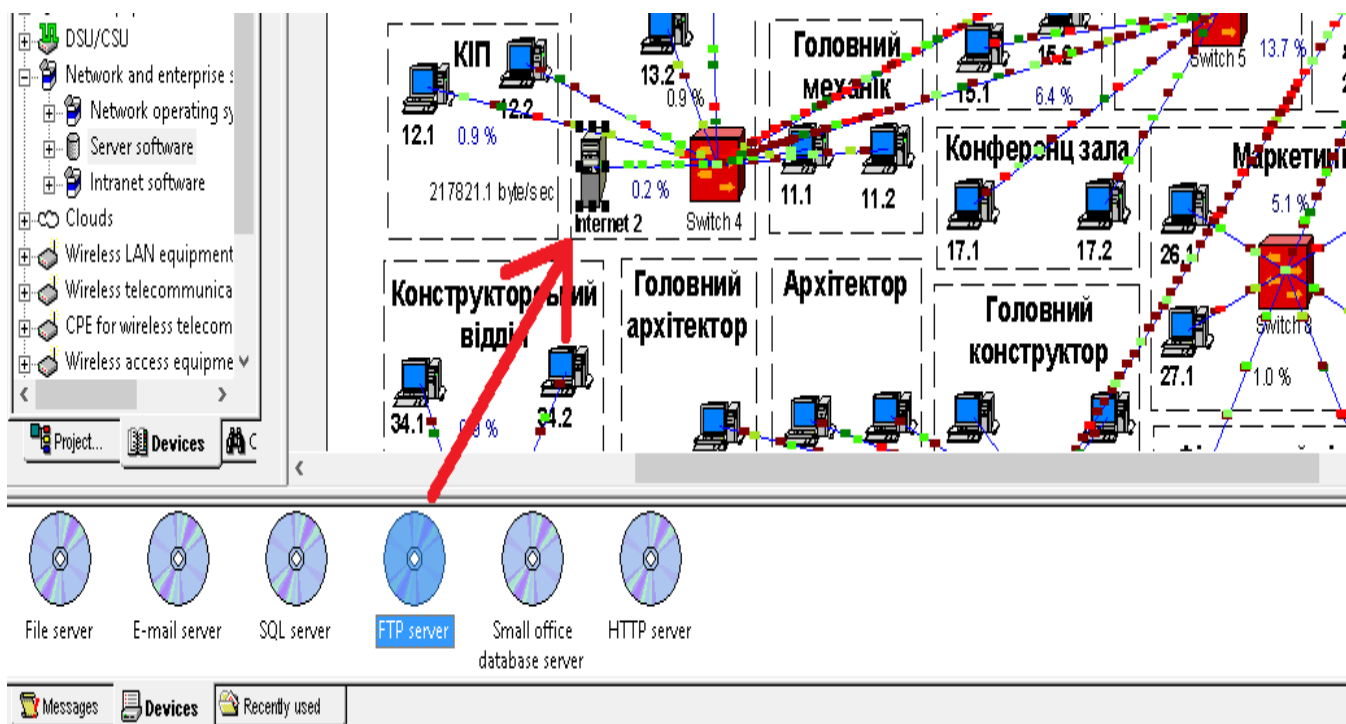


Рисунок 4.3 – На рисунку відбувається установка програмного забезпечення

## 4.4 Вибір трафіка в Net Cracker Professional

Далі ми налаштували трафік, графіка якого в середовищі Net Cracker відображає дані обміну між пристроями (див. Рис.4.4). Потрібно лише натиснути на кнопку [Set traffic] (рис. 4.5), яка з'являється коли ми вибрали ПК і сервера, то відкриє нам діалог Profiles (рис. 4.6), в якому поставлено вид трафіку, а так само його відображення при обміні даними і колір.

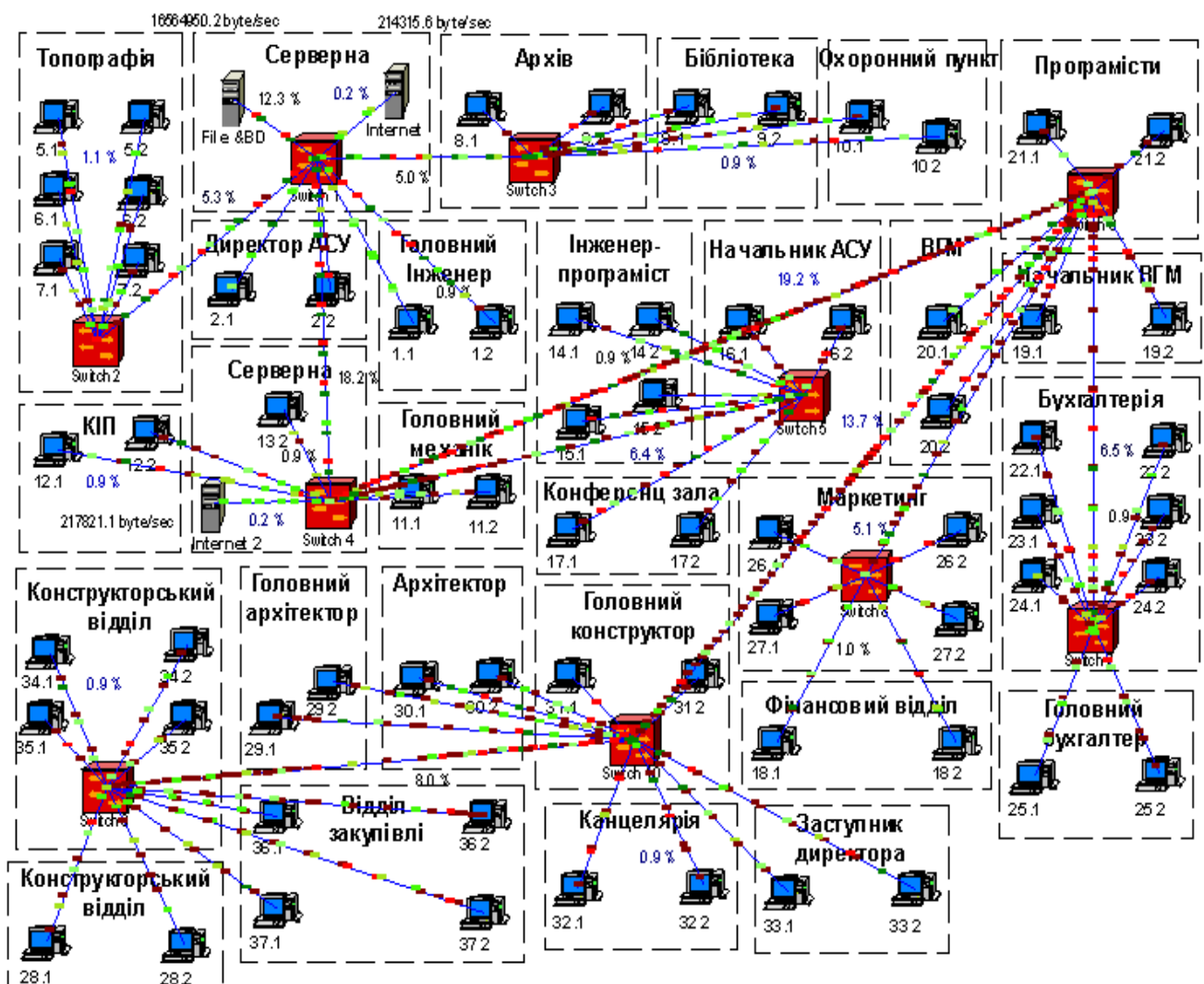


Рисунок 4.4 – На рисунку зображений проект в робочому стані

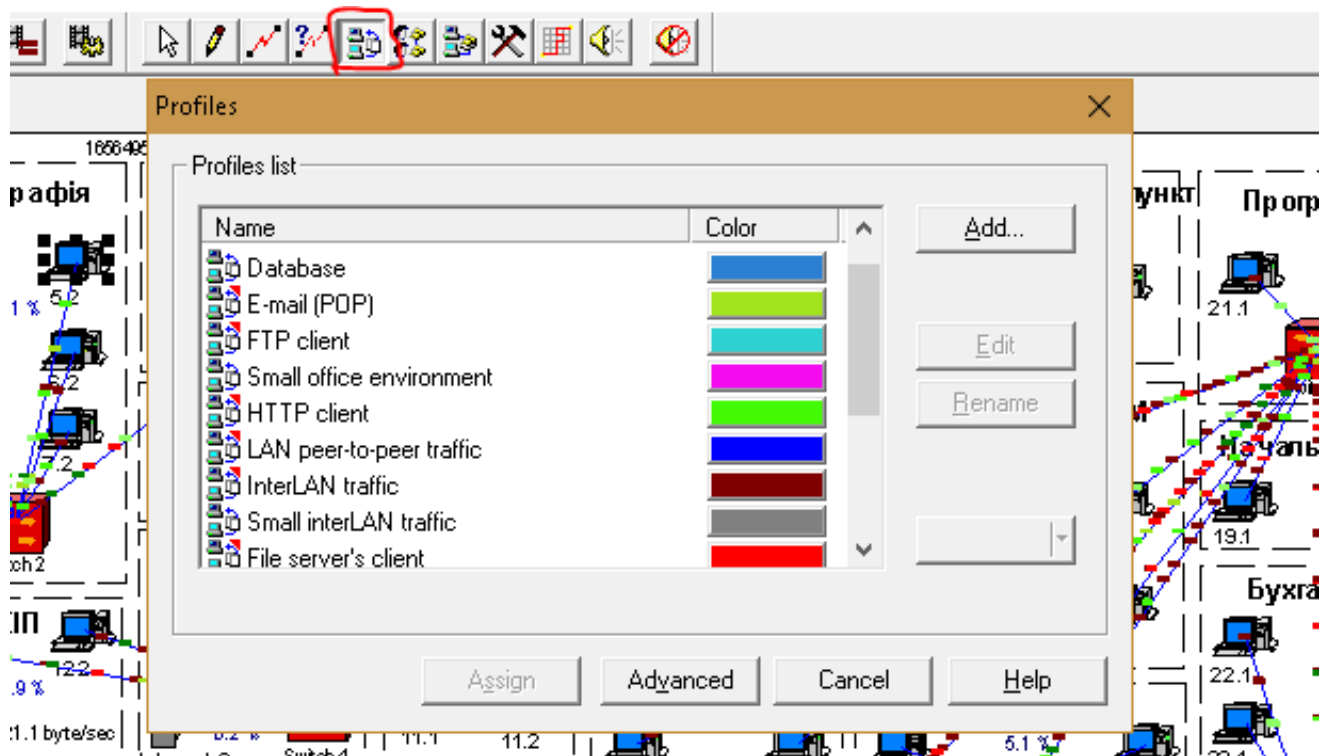


Рисунок 4.5 – На рисунку зображено вікно діалогу Profiles

#### Налагодження анімації

- При зміні параметрів анімації змінюється:
- *Packet intensity* (Інтенсивність пакетів);
- *Packet speed* (Швидкість руху пакетів);
- *Packet size* (Розмір пакета).

Таблиця 4.0 – Зміна налаштувань анімації

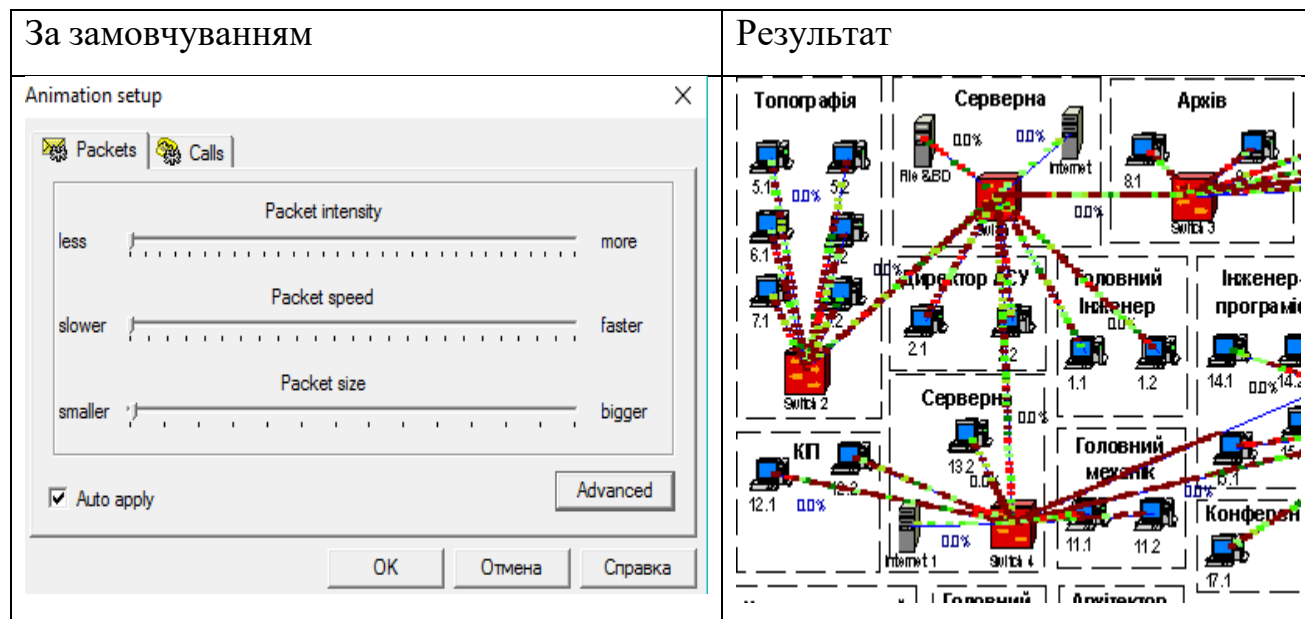


Рисунок 4.6 – Параметри анімації за замовчуванням

Таблиця 4.1 – Зміна налаштувань анімації

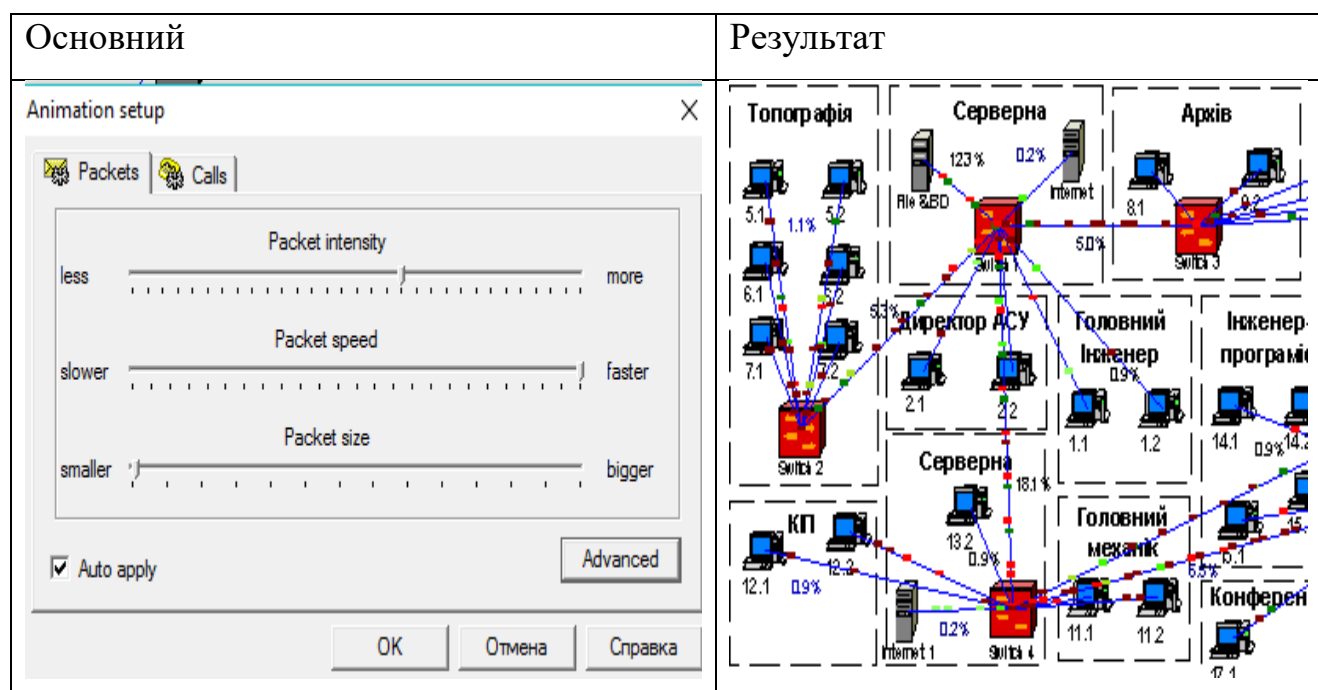


Рисунок 4.7 – Параметри анімації заданого типу

## Тимчасовий розрив з'єднання

Для того щоб перервати зв'язок, потрібно натиснути на кнопку Break / Restore на панелі інструментів, розміщуємо курсор миші на лінії зв'язку між двох мережевих пристроїв, і натискаємо на зв'язок.

На зв'язку, де вона перервана, з'явиться червона спалах! Тобто трафік йти через цю лінію - припиняє. Після повторного натискання, відбувається відновлення з'єднати (див. рис. 4.8).

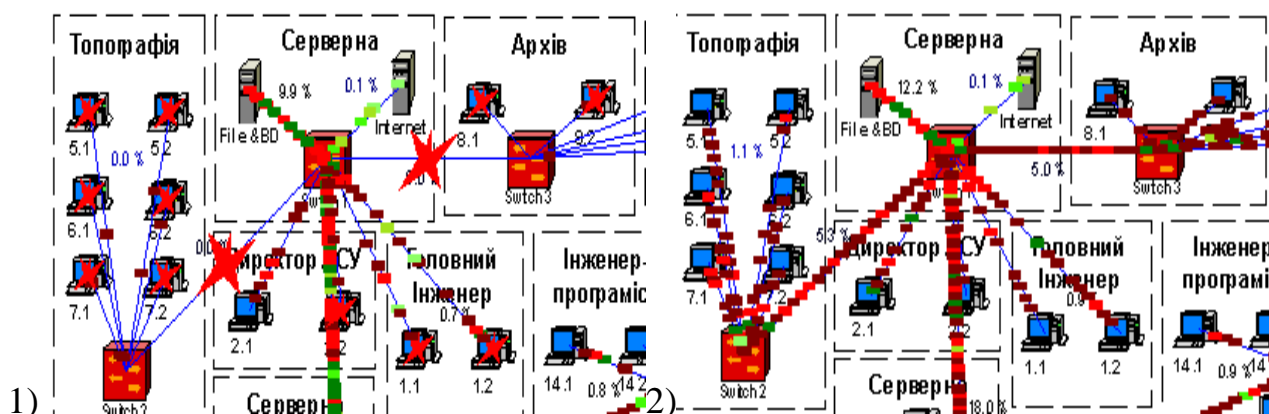


Рисунок 4.8 – На рисунку зображено Розрив з'єднання (Розірваний зв'язок – 1, Відновлений зв'язок – 2)

## Загальна інформація про наведений пакет

Щоб отримати всю інформацію про пакет даних, треба вибрати будь-який з вхідних пакетів і натиснути на команду *Properties*, яка виведе всю інформацію (див. рис. 4.9).

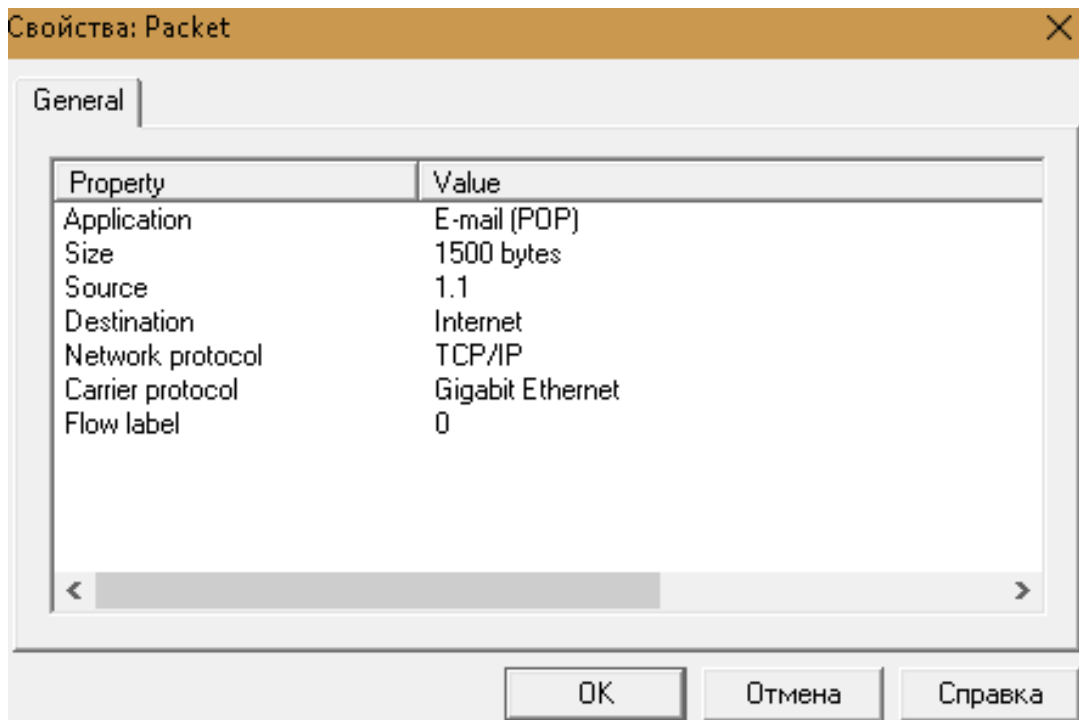


Рисунок 4.9 – На рисунку зображений діалог властивостей пакета

#### **4.5 Відображення статистики і результатів моделювання**

Поруч з об'єктами в проекті розташовуються всілякі індикатори. Вони призначені для відображення статистичної інформації про роботу мережі. Дана інформація накопичується під засобом Net Cracker Professional simulation.

Що б встановити нової індикатор використання пристрою, потрібно в контекстному меню вибрати пункт - Statistics. У діалоговому вікні Statistical Items натиснути на потрібне поле з відсотками (див. рис 4.10).

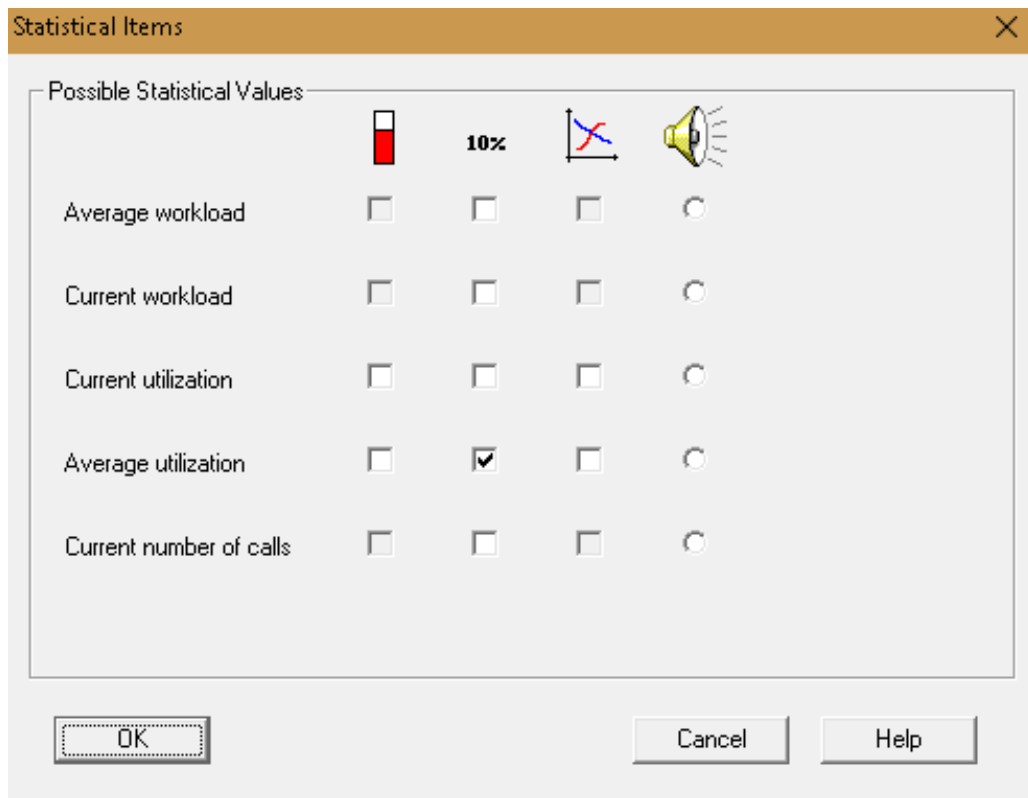


Рисунок 4.10 – На рисунку зображений діалог статистики

Рядок стану знаходиться внизу вікна і відображає усю *info*. А в правій частині рядка показує його стан тобто "Системний час". Дане число секунд відображає проміжок часу в якому йде моделювання нашої роботи мережі. При цьому моделюючи великі проекти, час починає йти повільніше, ніж реальне.

Щоб простежити за якістю обслуговування інформаційного потоку, потрібно встановити статистичні індикатори (Statistics) в діалоговому вікні Profiles:

- *Transaction sent* (Надіслано транзакцій) у відправнику інформації;
- *Average workload* (Середнє робоче навантаження);
- *Average utilisation* (Середнє використання) у лініях зв'язку;
- *Transaction received* (Отримано транзакцій) в одержувачі інформації;
- *Travel time* (час доставки) для потоку даних в заданій ділянці мережі в цілому.

Після запуску анімації яка виробляється при натисканні кнопки *Start* на панелі *Control*. Після цієї дії, у вікні моделювання відображаються показання статистичних індикаторів.

Спостерігаються такі статичні значення:

- *Average workload* – його середнє робоче навантаження;
- *Current workload* – його поточне робоче навантаження;
- *Average utilisation* – його середнє використання;
- *Current utilisation* – його поточне використання;
- *Packets dropped for last s()*– його пакети, що пропали за останній момент;
- *Packets for last second* – його пакети які проходили в останній момент;
- *Calls received* – Отримано запитів;
- *Calls blocked* – Блоковано запитів;
- *Packets received* – Отримано пакетів;
- *Transaction received* – Отримано транзакцій;
- *Responses received* – Отримано відповідей (реакцій, відгуків);
- *Transaction sent* – Надіслано транзакцій;
- *Completely discarded* – Цілком забраковано;
- *Average response time* – Середній час відповіді;
- *Average transaction length* – Середня довжина транзакції;
- *Calls established* – Установлено запитів
- *Calls requested* – Необхідні запити (викликаний запит);
- *Average call length* – Середня довжина запиту;
- *Average delay* – Середній час очікування.

#### **Висновок до розділу 4**

Для перевірки працездатності мережі заводууправління була розроблена модель ЛКМ за допомогою Net Cracker Professional.



Дане програмне забезпечення Net Cracker Professional було створено для моделювання ЛКС всіх типів, а також для імітації процесів в цих мережах. Так само при імітації процесів в створених проектах мереж, програма дозволяє видавати звіти за результатами імітації.

За допомогою програмного забезпечення Net Cracker Professional було змодельоване до 24 годин роботи мережі - у реальному часі. За допомогою моделювання ми отримали наступні результати:

- завантаження каналів, що поєднують ПК відділів з комутаторами не перевищує 1,1%;
- завантаженість магістралей, які з'єднують комутатори у відділах з комутатором у серверній становить близько 19,2%;
- завантаженість каналу між сервером баз даних та комутатором становить близько 12,3%;
- завантаженість каналу між Інтернет сервером та комутатором не перевищує 0,2%.

Підводячи підсумки можна сказати що, проведена робота з проектування мережі заводоуправління ТОВ "ЗОРЯ" повністю працездатна.

## **5 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.

Завданням даного проекту бакалавра було створення локальної комп'ютерної мережі для заводоуправління ТОВ "ЗОРЯ", і як результат була спроектована локальна комп'ютерна мережа, яке забезпечує спільний доступ до баз даних та роботу з пакетами комунікаційних програм. Так як в процесі проектування виконувалось у домашніх умовах, то аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих чинників виконується для персонального комп'ютера на якому буде розроблена комп'ютерна мережа.

### **5.1 Загальні питання з охорони праці**

Згідно з законом “Про охорону праці” [12] охорона праці це – система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

При роботі з обчислювальною технікою змінюються фізичні і хімічні фактори навколишнього середовища: виникає статична електрика, електромагнітне випромінювання, змінюється температура і вологість, рівень вміст кисню і озону в повітрі. Забезпечення цих умов покладається на власника або уповноважений ним орган (далі роботодавець). Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що вико-

ристовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

## 5.2 Аналіз стану та умов праці

Робота над створенням локальної комп'ютерної мережі проходить в побутовому приміщенні. Для даної роботи достатньо однієї людини, для якої надано робоче місце зі стаціонарним комп'ютером.

### 5.2.1 Вимоги до приміщення

Геометричні розміри приміщення зазначені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Розміри приміщення

Найменування	Значення
Довжина, м	3
Ширина, м	3
Висота, м	2,5
Площа, м <sup>2</sup>	9
Об'єм, м <sup>3</sup>	22,5

Згідно з ДСН 3.3.6.042-99 “Санітарні норми 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.

Також для дотримання визначеного рівня мікроклімату в будівлі встановлено систему опалення та кондиціонування.

Для забезпечення потрібного рівного освітленості кімната має вікно та систему загального рівномірного освітлення, що встановлена на стелі. Для до-

тримання вимог пожежної безпеки встановлено порошковий вогнегасник та систему автоматичної пожежної сигналізації.

## 5.2.2 Вимоги до організації робочого місця

При порівнянні відповідності характеристик робочого місця нормативним основні вимоги до організації робочого місця за ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» [14] і відповідними фактичними значеннями для робочого місця, констатуємо повну відповідність в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 - Характеристики робочого місця

Найменування параметра	Фактичне значення	Нормативне значення
Висота робочої поверхні, мм	750	680 ÷ 800
Висота простору для ніг, мм	730	не менше 600
Ширина простору для ніг, мм	660	не менше 500
Глибина простору для ніг, мм	700	не менше 650
Висота поверхні сидіння, мм	470	400 ÷ 500
Ширина сидіння, мм	400	не менше 400
Глибина сидіння, мм	400	не менше 400
Висота поверхні спинки, мм	600	не менше 300
Ширина опорної поверхні спинки, мм	500	не менше 380
Радіус кривини спинки в горизонтальній площині, мм	400	400
Відстань від очей до екрану дисплея, мм	750	680 ÷ 800

Робочий стіл на досліджуваному місці також містить достатньо простору для ніг. Крісло, що використовується в якості робочого сидіння, є підйомно-поворотним, має підлокітники і можливість регулювання за висотою і кутом нахилу спинки, також воно м'яке і виконане з екологічної шкіри, що дає можливість працювати у комфорті. Екран монітору знаходиться на відстані 0.8 м, клавіатура має можливість регулювання кута нахилу 5-15°. Отже, за всіма па-

раметрами робоче місце відповідає нормативним вимогам. Приміщення кабінету знаходиться на сьомому поверсі дев'яти поверхової будівлі і має об'єм 37,5 м<sup>3</sup>, площу – 15 м<sup>2</sup>. У цьому кабінеті обладнано одне робоче місце, яке укомплектовано 2 ПК, один з котрих сервер без наявності пристроїв I/O інформації.

Температура в приміщенні протягом року коливається у межах 18–24°C, відносна вологість — близько 50%. Система вентилявання приміщення — природна неорганізована, а опалення — централізоване.

Розміщення вікон забезпечує природне освітлення з коефіцієнтом природного освітлення не менше 1,5%, а загальне штучне освітлення, яке здійснюється за допомогою однієї люмінесцентної лампи, забезпечує рівень освітленості не менше 200 Лк

За ступенем пожежної безпеки приміщення належить до категорії В

### **5.2.3 Навантаження та напруженість процесу праці**

Під час виконання робіт використовують ПК та периферійні пристрої (лазерні та струменеві), що призводить до навантаження на окремі системи організму. Такі перекоси 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 наявні психофізіологічні небезпечні та шкідливі фактори:

- а) фізичного перевантаження:
  - статичного;

- динамічного;
- б) нервово-психічного перевантаження:
  - розумового перенапруження;
  - монотонності праці;
  - перенапруження аналізаторів;
  - емоційних перевантажень.

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 кожну годину роботи.

### **5.3 Виробнича санітарія**

На підставі аналізу небезпечних та шкідливих факторів при виробництві (експлуатації),пожежної безпеки можуть бути надалі вирішені питання необхідності забезпечення працюючих достатньою кількістю освітлення, вентиляції повітря, організації заземлення, тощо.

#### **5.3.1 Загальні заходи безпеки**

Відповідно до санітарно-гігієнічних нормативів та правил експлуатації обладнання приклад деяких заходів безпеки:

1. Заходи безпеки під час експлуатації персонального комп'ютера та периферійних пристроїв передбачають:
  - правильне організування місця праці та дотримання оптимальних режимів праці та відпочинку під час роботи з ПК;
  - експлуатацію сертифікованого обладнання;
  - дотримання заходів електробезпеки;
  - забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату;

- забезпечення раціонального освітлення місця праці (освітленість робочого місця не перевищувала 2/3 нормальної освітленості приміщення);
- облаштування приміщення для роботи з ПК, потрібно передбачити припливно-витяжну вентиляцію або кондиціонування повітря;
- зниження рівня шуму та вібрації:

2. Заходи безпеки під час експлуатації інших електричних приладів передбачають дотримання таких правил:

- постійно стежити за справним станом електромережі, розподільних щитків, вимикачів, штепсельних розеток, лампових патронів, а також мережевих кабелів живлення, за допомогою яких електроприлади під'єднують до електромережі;

- постійно стежити за справністю ізоляції електромережі та мережевих кабелів, не допускаючи їхньої експлуатації з пошкодженою ізоляцією;

- не тягнути за мережевий кабель, щоб витягти вилку з розетки;

- не закривати меблями, різноманітним інвентарем вимикачі, штепсельні розетки;

- не підключа<sup>4</sup>ти одночасно декілька потужних електропристроїв до однієї розетки, що може викликати надмірне нагрівання провідників, руйнування їхньої ізоляції, розплавлення і загоряння полімерних матеріалів;

- не залишати включені електроприлади без нагляду;

- не допускати потрапляння всередину електроприладів крізь вентиляційні отвори рідин або металевих предметів, а також не закривати їх та підтримувати в належній чистоті, щоб уникнути перегрівання та займання приладу;

не ставити на електроприлади матеріали, які можуть під дією теплоти, що виділяється, загорітися (канцелярські товари, сувенірну продукцію тощо).

### 5.3.2 Електробезпека

Основним небезпечним фактором при роботі з ЕОМ є небезпека ураження людини електричним струмом, яка посилюється тим, що органи чуття людини не можуть на відстані виявити наявність електричної напруги на обладнанні.

Проходячи через тіло людини, електричний струм чинить на нього складний вплив, що є сукупністю термічної (нагрів тканин і біологічних середовищ), електролітичної (розкладання крові і плазми) і біологічної (роздратування і збудження нервових волокон та інших органів тканин організму) дій.

Тяжкість ураження людини електричним струмом залежить від цілого ряду чинників:

- 1) значення сили струму;
- 2) електричного опору тіла людини і тривалості протікання через нього струму;
- 3) типу і частоти струму;
- 4) індивідуальних властивостей людини і навколишнього середовища.

Приміщення для ЕОМ відноситься до приміщень без підвищеної небезпеки, тобто в приміщення, в яких відсутні умови, що створюють підвищену або особливу небезпеку. Небезпека ураження електричним струмом існує всюди, де використовуються електроустановки, тому приміщення без підвищеної небезпеки не можна назвати безпечними.

Електробезпека забезпечується:

- 1) відповідною конструкцією електроустановок;
- 2) застосуванням технічних способів і засобів захисту;
- 3) організаційними і технічними заходами.

Конструкція електроустановок відповідає умовам їх експлуатації та забезпечує захист персоналу від дотику до струмоведучих частин.



Основними технічними способами і засобами захисту від ураження електричним струмом, що використовуються окремо або в поєднанні один з одним, є:

- 1) захисне заземлення;
- 2) занулення;
- 3) вирівнювання потенціалів;
- 4) мале напруга;
- 5) електричне поділ мереж;
- 6) захисне відключення;
- 7) ізоляція струмоведучих частин;
- 8) компенсація струмів замикання на землю;
- 9) захисні пристрої;
- 10) попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки;
- 11) ізолюючі захисні та запобіжні пристосування.

### 5.3.3 Мікроклімат

Мікроклімат робочих приміщень – це клімат внутрішнього середовища цих приміщень, що визначається діючої на організм людини з'єднанням температури, вологості, швидкості переміщення повітря. В даному приміщенні проводяться роботи, що виконуються сидячи і не потребують динамічного фізичного напруження, то для нього відповідає категорія робіт Ia. Отже оптимальні значення для температури, відносної вологості й рухливості повітря для зазначеного робочого місця відповідають ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» [13] і наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Норми мікроклімату робочої зони об'єкту

Період року	Температура, °C	Відносна вологість, %	Швидкість вітру, м/с, не більше
Холодний	21 - 23	60 – 40	0.1
Теплий	22 - 24	60 - 40	0.2

### 5.3.4 Освітлення

Світло є природною умовою існування людини. Воно впливає на стан вищих психічних функцій і фізіологічні процеси в організмі. Хороше освітлення діє тонізуюче, створює гарний настрій, покращує протікання основних процесів вищої нервової діяльності.

Збільшення освітленості сприяє поліпшенню працездатності навіть в тих випадках, коли процес праці практично не залежить від зорового сприйняття. При поганому освітленні людина швидко втомлюється, працює менш продуктивна, виникає потенційна небезпека помилкових дій і нещасних випадків.

У проекті, що розробляється, передбачається використовувати суміщене освітлення. У світлий час доби використовуватиметься природне освітлення приміщення через віконні отвори, в решту часу використовуватиметься штучне освітлення.

Штучне освітлення в робочому приміщенні передбачається здійснювати з використанням люмінесцентних джерел світла у світильниках загального освітлення, оскільки люмінесцентні лампи мають високу потужність (80 Вт), тривалий термін служби (до 10000 годин), спектральний складом випромінюваного світла, близький до сонячного. При експлуатації ПК виконується зорова робота IV в розряді точності (середня точність). При цьому нормована освітленість на робочому місці ( $E_n$ ) рівна 200 лк. Джерелом природного освітлення є сонячне світло. У приміщенні, де розташовані ЕОМ передбачається природне бічне освітлення, рівень якого відповідає ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення [16]

Регулярно повинен проводитися контроль освітленості, який підтверджує, що рівень освітленості задовольняє [16]

Розрахунок освітлення.

Для виробничих та адміністративних приміщень світловий коефіцієнт приймається не менше  $-1/8$ , в побутових –  $1/10$ :

$$S_b = \left( \frac{1}{5} \div \frac{1}{10} \right) \cdot S_n \quad (4.9)$$

де  $S_b$  – площа віконних прорізів, м<sup>2</sup>;

$S_n$  – площа підлоги, м<sup>2</sup>.

$$S_n = a \times b = 3 \times 6 = 20 \text{ м}^2 ,$$

$$S = 1/8 \times 20 = 2.5 \text{ м}^2 .$$

Приймаємо 1 вікно площею  $S = 2.5 \text{ м}^2$ . Світильники загального освітлення розташовуються над робочими поверхнями в рівномірно-прямокутному порядку. Для організації освітлення в темний час доби передбачається обладнати приміщення, довжина якого складає 4м, ширина 4м, світильниками ЛПО2П, оснащеними лампами типа ЛБ (дві по 80Вт) з світловим потоком 5400лм 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  $n$  визначається по формулі (4.10):

$$n = \frac{E \times S \times Z \times K}{F \times U \times M} \quad (4.10)$$

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

$S$  – освітлювана площа, м<sup>2</sup>;  $S = 20 \text{ м}^2$ ;

$Z$  – поправочний коефіцієнт світильника ( $Z = 1.15$  для ламп розжарювання та ДРЛ;

$Z = 1,1$  для люмінесцентних ламп) приймаємо рівним 1.1;

$K$  – 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 – 5400лм (для ЛБ-80). Підставивши числові значення у формулу (4.10), отримуємо:

$$n = \frac{300 \times 20 \times 1.1 \times 1.5}{5400 \times 0.575 \times 2} \approx 1,594$$

Приймаємо освітлювальну установку, яка складається з 2-х світильників, які складаються з двох люмінесцентних ламп загальною потужністю 160Вт, напругою 220В.

### 5.3.5 Рекомендації щодо пожежної безпеки

Пожежна безпека при застосуванні ПК забезпечується:

- системою запобігання пожежі,
- системою протипожежного захисту,
- організаційно-технічними заходами.

Згідно ДСТУ Б В.1.1-36:2016 [17] таке приміщення, площею 25 м<sup>2</sup>, відноситься до категорії "В" (пожежонебезпечної) та для протипожежного захисту в ньому проектом передбачено устаткування автоматичною пожежною сигналізацією із застосуванням датчиків-сповіщувачів РІД-1 (сповіщувач димовий ізоляційний) в кількості 1 шт., і застосуванням первинних засобів пожежогасіння. Відповідно до норм первинних засобів пожежогасіння пропонується використовувати:

- ручний вуглекислий вогнегасник ОУ-5 в кількості 1 шт;
- ковіль 1 1 м<sup>2</sup>, кошму 2×1,5 м<sup>2</sup> або азбестове полотно 2×2 м<sup>2</sup> в кількості 1 шт.

Виникнення пожежі можливе, якщо на об'єкті є горючі речовини, окислювач 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 ПК, є:

- поліамід – матеріал корпусу мікросхем, горюча речовина, температура самозаймання 420 °С,
- полівінілхлорид – ізоляційний матеріал, горюча речовина, температура запалювання 335 °С, температура самозаймання 530 °С,
- склотекстоліт ДЦ – матеріал друкарських плат, важкогорючий матеріал, показник горючості 1.74, не схильний до температурного самозаймання,
- пластикат кабельний №.489 – матеріал ізоляції кабелів, горючий матеріал, показник горючості більше 2.1,
- деревина – будівельний і обробний матеріал, з якого виготовлені меблі, горючий матеріал, показник горючості більше 2.1, температура запалювання 255 °С, температура самозаймання 399 °С.

Для відводу теплоти від ПК діє система кондиціонування. Тому кисень, як окиснювач процесів горіння, є в будь-якій точці приміщень ВЦ.

Простори усередині приміщень в межах, яких можуть утворюватися або знаходиться пожежонебезпечні речовини і матеріали відповідно до [17] відносяться до пожежонебезпечної зони класу П-Па. Це обумовлено тим, що в приміщенні знаходяться тверді горючі та важко займисті 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: хлорангідриди кислоти, формальдегіди, хлористий водень, фосген, синильна кислота, аміак, фенол, ацетон, стирол. (ГОСТ 12.1.044-89) [18].

Для захисту персоналу від дії небезпечних і шкідливих чинників пожежі проектом передбачається застосування промислового протигаза, що фільтрує, з коробкою марки «В» із сірою відміткою забарвлення – захист від неорганічних газів (хлор, фтор, бром, сірководень, сірковуглець, хлорціан, галогени), а цей фільтр не захистить від СО (тобто від чадного газу).

### **Висновок до розділу 5:**

У розділі "Охорона праці" виконаний аналіз потенційних небезпек при роботі із засобами обчислювальної техніки. Приведені рекомендації щодо організації робочого місця, електробезпеки та пожежної безпеки. Наведена схема, розміри приміщення та наведено значення температури, вологості й рухливості повітря, необхідна кількість і потужність ламп та інші параметри, значення яких впливає на умови праці, рекомендації з охорони праці, техніки безпеки при роботі на комп'ютері.

## ВИСНОВКИ

У даній роботі була спроектована високошвидкісна локальна комп'ютерна мережа стандарту Gigabit Ethernet для заводууправління ТОВ "Зоря". В процесі проектування був вибраний оптимальний склад устаткування з урахуванням подальшого розширення мережі.

Акцент був зроблений при виборі кабельної системи на виту пару, як найекономічніший вид кабелю.

При проектуванні ЛКС використовувалася топологія типу "зірка", тому що топологія у вигляді зірки є найбільш швидкодіючою, так як передача даних між робочими станціями проходить через центральний вузол по окремих лініях, використовуваним тільки цими робочими станціями, а так само при виведенні обладнання з ладу, це не заважає роботі інших ПК в даній топології. Частота запитів передачі інформації від однієї станції до іншої невисока. Пропускна здатність мережі 1000 Мбіт / с. Зіткнень даних не виникає.

Розроблена локальна мережа виконує такі функції.

- Створення єдиного інформаційного простору, який здатний охопити і застосовувати для всіх користувачів інформацію створену в різний час і під різними типами зберігання і обробки даних, контроль виконання робіт і обробки даних по ним;
- Забезпечує достовірність інформації та надійності її зберігання шляхом створення стійкої до збоїв і втрати інформації;
- Надає можливість доступу до баз даних, файлового сервера і інтернету з периферійних робочих місць, що потребують інформації.

## ПЕРЕЛІК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Закер К. - Комп'ютерні мережі. Модернізація і пошук несправності, 2004.
2. Хабракена Д. - Комп'ютерні мережі, 2004.
3. Джеффри Р. Шапіро, ДжімБойс - Біблія користувача , 2003.
4. Максимов Н.В., Попов І.І. - Комп'ютерні мережі,2004.
5. Жуков І.А., Гуменюк В.О., Альтман І.Є. - Комп'ютерні мережі та технології, 2004.
6. Бондаренко М.Ф., Кривуля Г.Ф., Рябцев В.Г., Фрадков С.А., Хаханов В.І. - Проектування і діагностика комп'ютерних систем і мереж,2000.
7. Таненбаум Е. - Комп'ютерні мережі, 2002.
8. Кульга М. - Практика побудови комп'ютерних мереж, 2001.
9. Кульга М. Технологія корпоративних мереж, 2000.
- 10.Гук М. Апаратні засоби локальних мереж, 1998.
- 11.Вишневецький В.М. - Теоретичні основи побудови комп'ютерних мереж, 2003.
- 12.Закон України «Про охорону праці». [Електронний ресурс] // Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення 10.06.2019)
- 13.Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99. // Законодавство України. URL: [Електронний ресурс] <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99> (дата звернення 10.06.2019)
- 14.Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПІН 3.3.2.007-98. // Законодавство України. URL: [Електронний ресурс] <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0007282-98> (дата звернення 10.06.2019)



16. Природне і штучне освітлення ДБН В.2.5-28:2018. [Електронний ресурс] [https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn\\_v\\_2\\_5\\_28/1-1-0-1188](https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/dbn_v_2_5_28/1-1-0-1188) (дата звернення 10.06.2019)
17. Визначення категорій приміщень, будинків, установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою ДСТУ Б В.1.1-36:2016 2018. . // Державні будівельні норми. URL: [Електронний ресурс] [https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu\\_b\\_v\\_1\\_1\\_36/5-1-0-1759](https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759) (дата звернення 10.06.2019)
18. ГОСТ 12.1.044-89:2016 2018. . // Кодекс. URL: [Електронний ресурс] <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-044-89> (дата звернення 10.06.2019)

## ДОДАТОК А

Дипломний проект на тему:

### ЛОКАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА ЗАВОДОУПРАВЛІННЯ



### Актуальність дослідження

Всі проблеми сучасних комп'ютерних мереж можна поділити на:

Наукові (не можливо контролювати і надійно передбачити поведінку таких складних об'єктів, як глобальні комп'ютерні мережі).

Соціальні (безпека даних, включаючи персональні дані, не гарантована, інтернет не стійкий до зовнішніх атак).

Проблеми розвитку (бар'єри для введення інновацій, експериментування, створення нових сервісів).

Актуальність проекту полягає в тому, що дана локальна комп'ютерна мережа призначена для забезпечення, зберігання і колективного використання інформації всіма користувачами мережі. ЛКМ повинна забезпечити доступ користувачів до бази даних, бази внутрішніх керівних документів (накази, інструкції), роботу з пакетами комунікаційних програм (для виходу в мережу *Internet*, роботи з електронною поштою).

## **Мета виконання проекту та постановка задачі**

У завданні до дипломної роботи була поставлена задача створення і реалізація локальної комп'ютерної мережі для заводоуправління.

Мета роботи: вибір технології, топології і мережевого обладнання для побудови локальної комп'ютерної мережі на основі програмного засобу *Netcracker Professional*.

## **Етапи проектування:**

- 1) Аналіз підприємства та структура досліджуваного об'єкта;
- 2) Розробка технічних вимог до локальної комп'ютерної мережі (ЛКМ) заводоуправління;
- 3) Аналіз та вибір організації ресурсів мережі;
- 4) Опис побудови ЛКМ, огляд структури мережі, мережевого обладнання, технології мережі;
- 5) Організація ЛКМ на основі імітаційного моделювання *NetCracker Professional*;
- 6) Проектування і дослідження ЛКМ;
- 7) Вибір програмних засобів, устаткування та налаштування мережних параметрів:
  - ✓ Вибір мережевого обладнання;
  - ✓ Конфігурація мережевого пристрою;
  - ✓ Вибір програмного забезпечення;
  - ✓ Вибір трафіка в *NetCracker Professional*;
  - ✓ Відображення статистики і результатів моделювання.

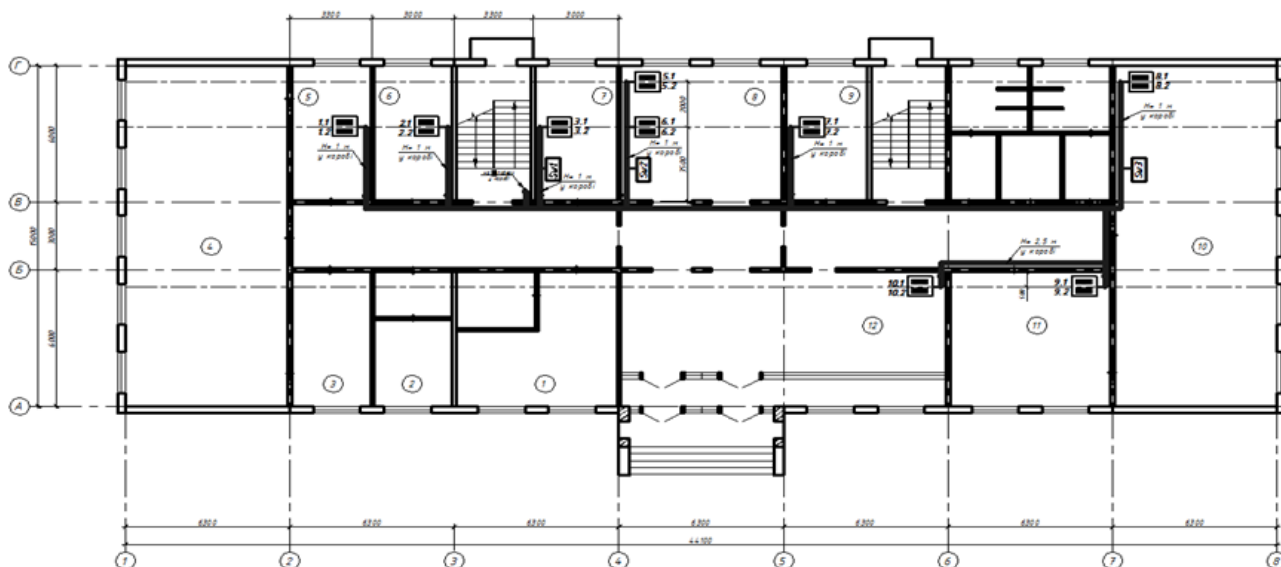
## Компоновка локальної комп'ютерної мережі

- Побудова ЛКМ буде виконана шляхом компоновки наступних підсистем: центр комутації, підсистема робочого місця, горизонтальна кабельна підсистема.
- Фізична топологія кабельної системи представляє собою «зірку».
- Основним протоколом передачі даних у мережі є протокол TCP/IP.
- У якості кабельної системи ЛКМ використовується кабель типу кручена пара категорії 6 (UTP-6), що забезпечує пропускну здатність мережі у 1000 Мбіт/сек .

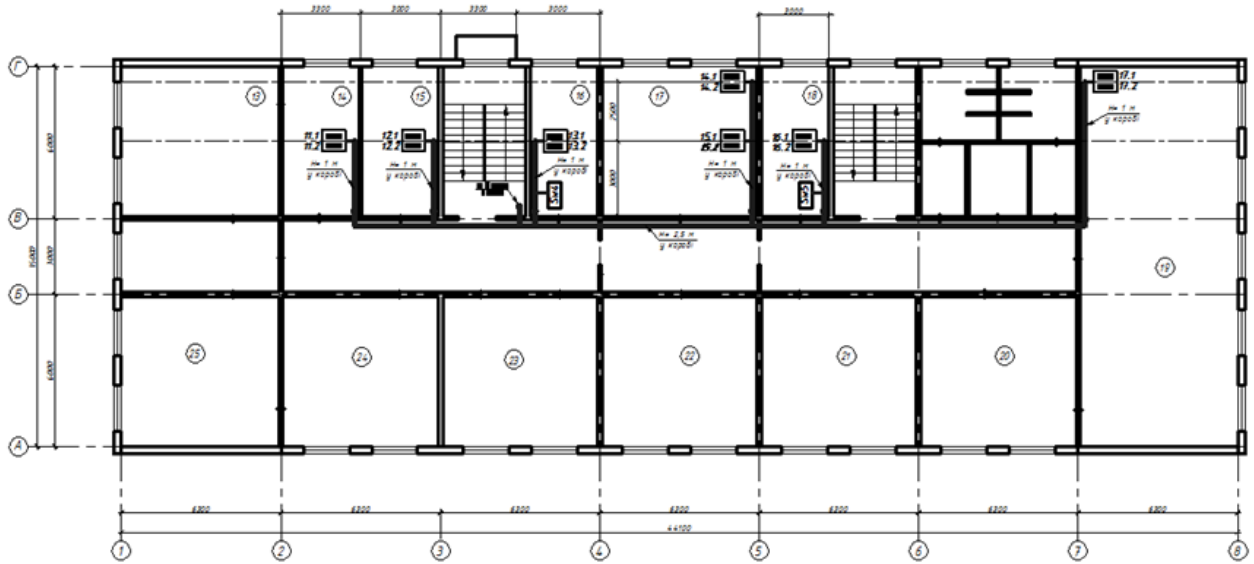


## Додаткові слайди

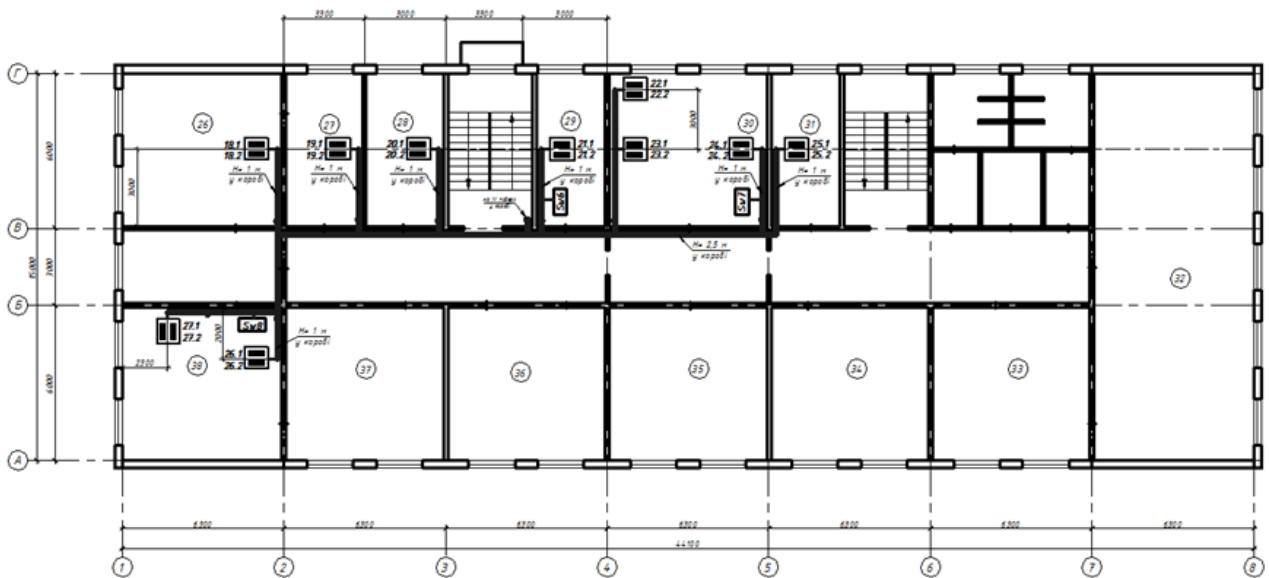
План першого поверху



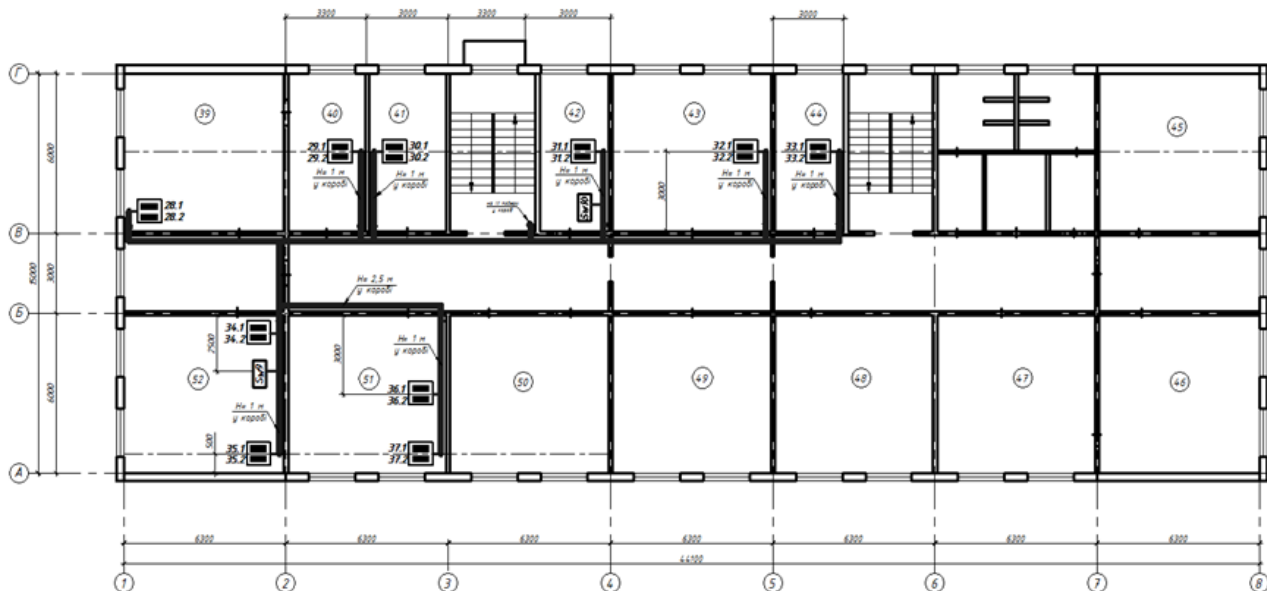
План второго поверху



План третьего поверху



План четвертого поверху



## Вибір устаткування

- Робочі станції ЛКМ заводоуправління будуть об'єднані шляхом підключення до комутаторів по інтерфейсу *Ethernet 1000BaseSX*.
- На першому поверсі в кабінеті №7 (серверна кімната) будуть розташовані 2 сервера та один комутатор.
- Центр комутації розташований в приміщенні серверної кімнати на другому поверсі (кабінет №16). ГКП від комутаторів, які знаходяться в інших кабінетах, будуть заведені в серверну кімнату.
- Для побудови ЛКМ був обраний комутатор *LGS116-EU*.
- Комутатор *LGS116-EU* обладнаний 16 портами 100/1000 Мбіт/с з роз'ємами *RJ-45*.

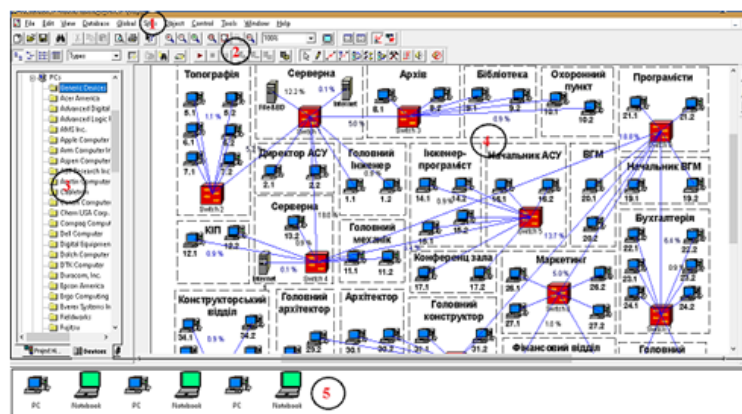
Назва та номер приміщення	Назва обладнання	Кількість зайнятих портів	Кількість обраних портів
Серверна (7)	Sw1	9	16
Типографія (8)	Sw2	7	16
Архів (10)	Sw3	7	16
Серверна (16)	Sw4	9	16
Начальник АСУ (18)	Sw5	9	16
Програмісти (29)	Sw6	10	16
Бухгалтерія (30)	Sw7	9	16
Маркетинг (38)	Sw8	7	16
Конструкторський відділ (52)	Sw9	11	16
Головний конструктор (42)	Sw10	12	16

## Необхідне обладнання для організації локальної мережі

№	Обладнання	Кількість, шт.
1	Комутатор Linksys LGS116-EU	10
2	Розетка RJ-45 (двопортова)	36
3	Патч-кордлитий RJ45 6 кат. 1 м	72
4	Кабель UTP Cat6 (бухта 305 м)	3
5	Короб з кришкою 25x16	230
6	Короб з кришкою 40x16	60
7	Конектори RJ-45	90

## Проектування та моделювання локальної комп'ютерної мережі на основі програмного засобу *NetCracker Professional*

- Програма *NetCracker Professional* призначене для створення і моделювання роботи різних типів комп'ютерних мереж.
- Реалізовані в цій програмі можливості анімації мережевих процесів дозволяють наглядно побачити працездатність проекту, а також отримати звіти з технічними характеристиками роботи використаного мережевого обладнання.
- У діалозі анімації можна змінювати швидкість руху пакетів, їх розмір і інтенсивність обміну пакетами в мережі.

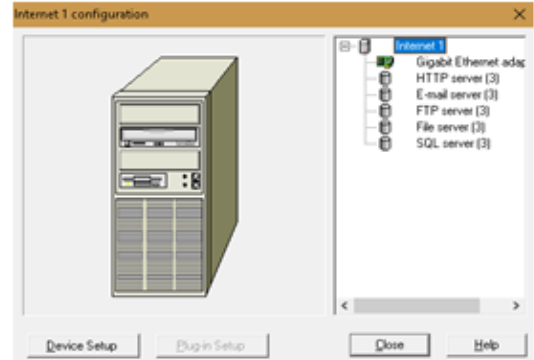
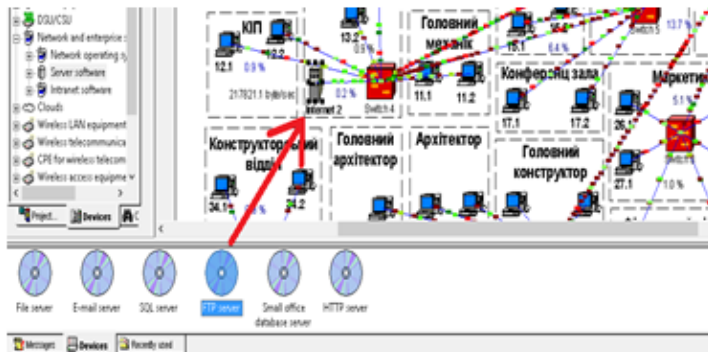


1. Основне меню програми (Main Menu),
2. Панелі інструментів (Toolbars),
3. Вікно навігатора або браузер бази даних (Browser Pane),
4. Вікно проекту (Project Pane),
5. Вікно пристроїв (Image Pane).

## Вибір програмних засобів

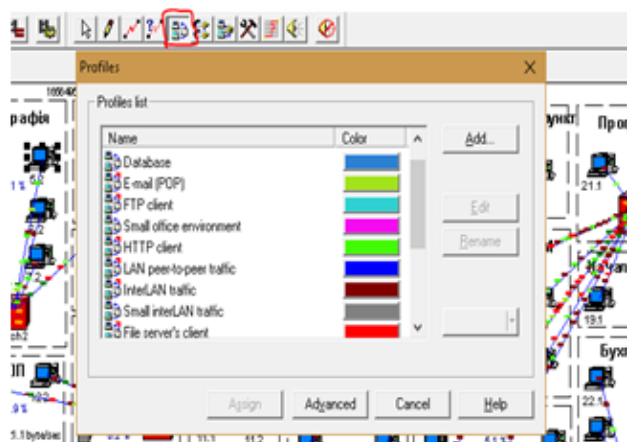
### Вибір програмного забезпечення

- *File Server* - файловий сервер.
- *SQL Server* - *SQL* сервер.
- *Small office database server* - сервер БД малого офісу.
- *FTP Server* – сервер протоколу передачі файлів.
- *E-mail Server* - сервер електронної пошти.
- *HTTP Server* – сервер протоколу передачі гіпертексту.

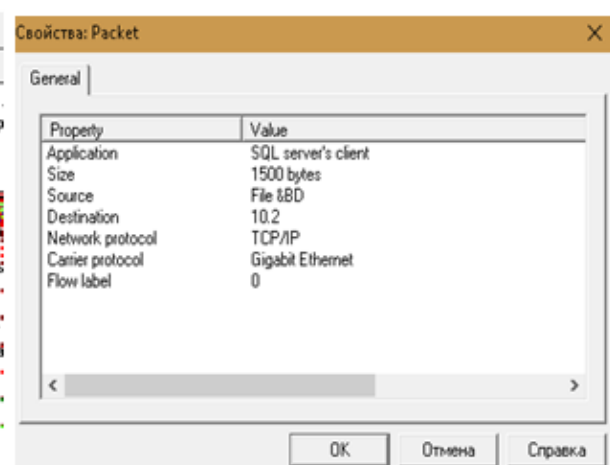


## Налаштування мережних параметрів

### Вибір графіка в NetCracker Professional



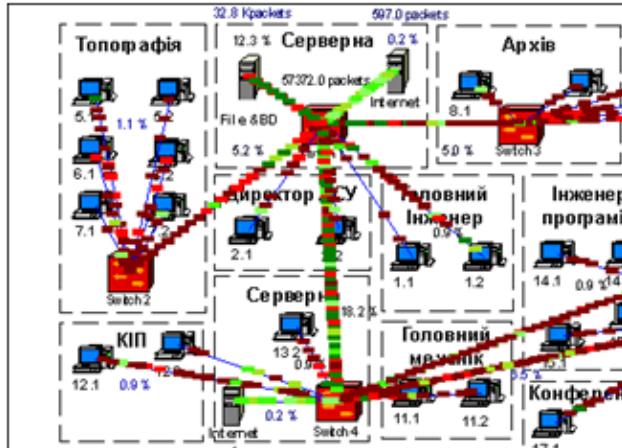
### Властивості пакета даних



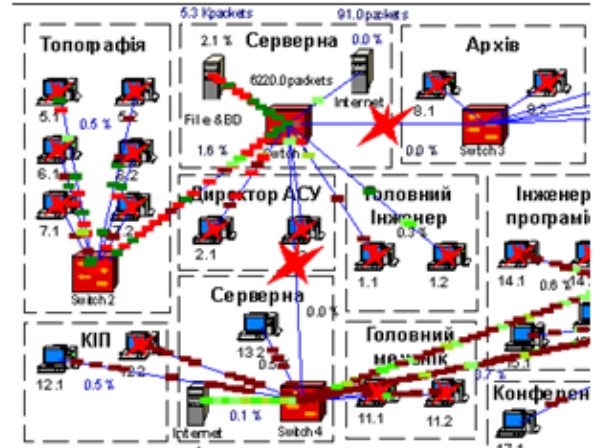


## Відображення графіка та розрив зв'язків

Відображення обміну даних між пристроями



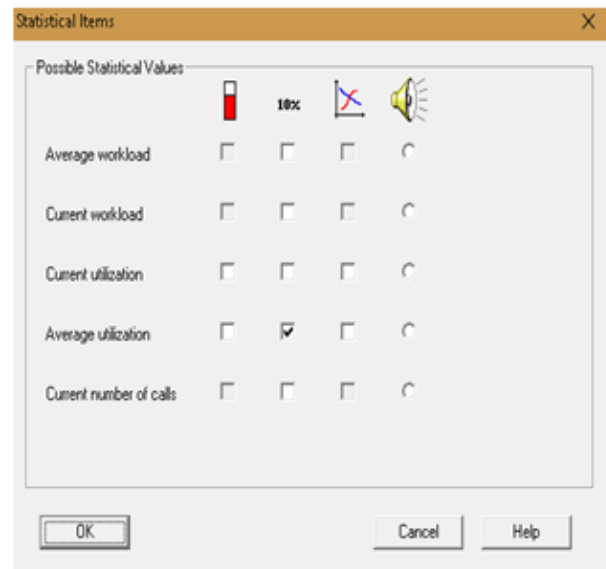
Розрив з'єднання



## Відображення статистики

Прослідкувати за якістю обслуговування інформаційного потоку на дільниці можливо, якщо установити статистичні індикатори (*Statistics*) в діалоговому вікні *Profiles*:

- 1) *Average workload* (Середнє робоче навантаження);
- 2) *Current workload* (Поточне навантаження);
- 3) *Current utilization* (Поточне використання) у лініях зв'язку;
- 4) *Average utilization* (Середнє використання);
- 5) *Current number of calls* (Поточна кількість викликів) для потоку на заданій дільниці в цілому.

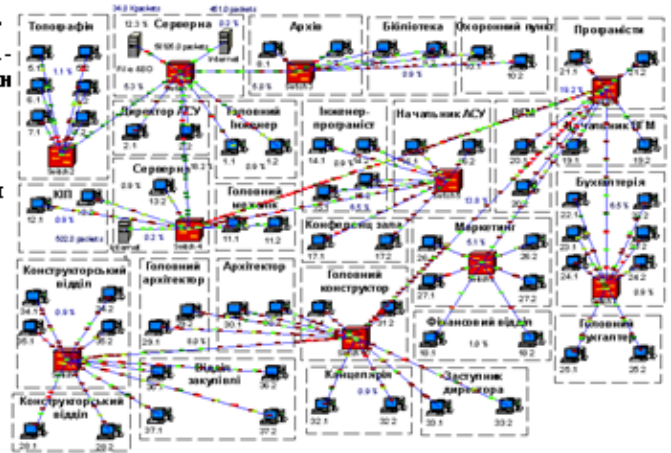


## Результати моделювання

За допомогою програмного забезпечення Net Scacker Professional було змодельоване до 24 години роботи мережі у реальному часі. За допомогою моделюваннями отримали наступні результати:

- завантаження каналів, що поєднують ПК відділів з комутаторами не перевищує 1,1%;
- завантаження магистралей, які з'єднують комутатори у відділах з комутатором у серверній становить близько 19,2%;
- завантаження каналу між сервером баз даних та комутатором становить близько 12,3%;
- завантаження каналу між Інтернет сервером та комутатором не перевищує 0,2%.

Підводячи підсумки можна сказати що, проведена робота з проектування мережі заводоуправління ТОВ "ЗОРЯ" повністю працездатна.



## Висновок

У даній роботі була спроектована високошвидкісна локальна комп'ютерна мережа для заводоуправління.

Розроблена локальна мережа виконує такі функції.

1) Створення єдиного інформаційного простору, який здатний охопити і застосовувати для всіх користувачів інформацію створену в різний час і під різними типами зберігання і обробки даних;

2) Забезпечує достовірність інформації та надійності її зберігання шляхом створення стійкої до збоїв і втрати інформації;

3) Надає можливість доступу до баз даних, файлового сервера і інтернету з периферійних робочих місць, що потребують інформації.