

Наклеїти на пояснювальну записку

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ДП.123.171.002.00 ПЗ

Богдана Олександра Миколайовича

2021

Наклеїти на папку

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ

ДП.123.171.002.00

Богдана Олександра Миколайовича

2021

[illegible]



Форма № Н-9.02

**Відокремлений структурний підрозділ
«Ніжинський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і
природокористування України»**

ВІДДІЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ, ЛОГІСТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Циклова комісія з комп'ютерної інженерії

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНИЙ

Завідувач відділення економіки,
логістики та інформаційних систем

_____ Т.В. Романенко

«_____» _____ 2021 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проєкту молодшого спеціаліста

на тему

**«МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНОЇ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ
МЕРЕЖІ ТОВ «БМ-АГРО» БОРЗНЯНСЬКОГО РАЙОНУ»**

ДП.123.171.002.00 ПЗ

Виконав студент IV курсу, групи КН-171
спеціальності 123 «Комп'ютерна
інженерія»

_____ О.М. Богдан

Керівник _____ А.О. Калініченко

**Відокремлений структурний підрозділ
«Ніжинський фаховий коледж
Національного університету біоресурсів і природокористування України»**

Відділення економіки, логістики та інформаційних систем

Циклова комісія з комп'ютерної інженерії

Освітньо-кваліфікаційний рівень «Молодший спеціаліст»

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії

_____ А.О.Калініченко

« 01 » _____ лютого _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ

Богдану Олександр Миколайовичу

1. Тема проєкту «Модернізація локальної обчислювальної мережі ТОВ «БМ-Агро» Борзнянського району»

керівник проєкту (роботи) Калініченко Анна Олександрівна,

затверджені наказом від «29» січня 2021 року № 08 «С».

2. Строк подання студентом проєкту 09 червня 2021 року.

3. Вихідні дані до проєкту

установчі документи підприємства; бухгалтерська інформація про результати господарської діяльності підприємства; план будівлі підприємства; план локальної мережі підприємства; щоденник-звіт з переддипломної практики; довідкова та спеціальна література, підручники

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Організаційна частина

2. Технологічна частина

3. Спеціальна частина

4. Економічна частина

5. Охорона праці



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

Структура наявної локальної мережі підприємства Схема з'єднань

Етапи проєктування мережі Схема автоматизації структурна

План будівлі Вид загальний

Локальна мережа із безпроводним сегментом Схема підключень

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Дата	Підпис
		завдання видав	завдання прийняв
I	Калініченко А.О.	04.02.2021	
II	Калініченко А.О.	18.02.2021	
III	Калініченко А.О.	18.03.2021	
IV	Калініченко А.О.	01.04.2021	
V	Калініченко А.О.	19.04.2021	

7. Дата видачі завдання 01.02.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Організаційна частина	04.02 – 17.02	
2	Технологічна частина	18.02 – 17.03	
3	Спеціальна частина	18.03 – 31.03	
4	Економічна частина	01.04 – 16.04	
5	Охорона праці	19.04 – 28.05	

Студент

(підпис)

О.М. Богдан

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

(підпис)

А.О. Калініченко

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У даному дипломному проєкті здійснено модернізацію наявної локальної мережі підприємства шляхом побудови безпроводного сегменту. Побудовано карту покриття, проаналізовано інтерференцію, рівень сигналу та розподіл Wi-Fi каналів за допомогою програмного забезпечення. Описано налаштування точок доступу та мережевого адаптера. Наведено кошторис витрат та розраховано собівартість розробки безпроводного сегменту локальної мережі. Описано правила роботи з комп'ютером і причетному до нього обладнанню.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте осуществлена модернизация имеющейся локальной сети предприятия путем построения беспроводного сегмента. Построено карту покрытия, проанализированы интерференция, уровень сигнала и распределение Wi-Fi каналов с помощью программного обеспечения. Описаны настройки точек доступа и сетевого адаптера. Приведены смету расходов и рассчитан себестоимость разработки беспроводного сегмента локальной сети. Описаны правила работы с компьютером и причастном к нему оборудованию.

ANNOTATION

In this diploma project the modernization of the existing local network of the enterprise was carried out by building a wireless segment. A coverage map was built, interference, signal level and Wi-Fi channel distribution were analyzed using software. Describes access point and network adapter settings. The cost estimate is given and the cost of development of the wireless segment of the local network is calculated. Describes the rules of working with a computer and the equipment involved.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Організаційна частина.....	7
1.1 Характеристика підприємства.....	7
1.2 Огляд наявної мережі підприємства.....	9
2 Технологічна частина.....	13
2.1 Технологія Wi-Fi.....	13
2.2 Стандарт RadioEthernet IEEE 802.11.....	15
2.3 Безпека стандарту RadioEthernet IEEE 802.11.....	19
2.4 Елементи безпроводної локальної мережі.....	20
2.5 Безпека даних у безпроводних мережах.....	24
3 Спеціальна частина.....	27
3.1 Проектування локальної мережі.....	27
3.2 Модернізація наявної локальної мережі.....	29
4 Економічна частина.....	48
5 Охорона праці.....	53
5.1 Опис робочого місця.....	53
5.2 Освітлення приміщення та робочої поверхні.....	54
5.3 Мікроклімат робочої зони.....	54
5.4 Шум і вібрації.....	55
5.5 Розробка заходів щодо шумопоглинання і зменшення вібрації.....	56
5.6 Розробка заходів щодо електробезпеки.....	57
5.7 Забезпечення пожежної безпеки робочої зони.....	58
Висновки.....	62
Список використаних джерел.....	63

					ДП.123.171.002.00 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розроб.		Богдан О.М.			Модернізація локальної обчислювальної мережі ТОВ «БМ-Агро» Борзнянського району Пояснювальна записка	Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Калініченко А.О.					4	64
Реценз.						НФК гр. КН-171		
Н. контр.		Калініченко А.О.						
Затверд.		Калініченко А.О.						

ВСТУП

Сучасне суспільство важко уявити без використання різноманітних інформаційних та мережевих технологій. Смартфони, комп'ютери, планшети та інші комунікаційні засоби застосовуються майже у всіх галузях виробництва та сфер життя. Інформаційні технології дозволяють пов'язувати користувачів у певні інформаційні простори. Одним із видом таких інформаційних просторів є комп'ютерні мережі.

Комп'ютерні мережі дозволяють поєднати між собою два або більше комп'ютерів. Інакше кажучи, комп'ютерна мережа дозволяє поєднати через кабельне або повітряне середовище комп'ютери різноманітного призначення та мережеві пристрої у єдину структуру.

Побудова комп'ютерних мереж для компаній в даний час є важливо необхідним - саме завдяки корпоративній мережі є можливість поєднати структурні підрозділи у інформаційний простір, відокремлений від мережі Інтернет. Корпоративні локальні мережі дозволяють швидко та безпечно передавати будь-які дані, не відправляючи їх поза межі компанії.

Тема дипломного проєкту – «Модернізація локальної обчислювальної мережі ТОВ «БМ-Агро Борзнянського району».

Об'єктом дослідження є локальна мережа даного підприємства.

Предметом дослідження – варіанти модернізації комп'ютерної мережі організації, щоб вона повністю задовольняла потреби замовника.

Мета роботи – на основі теоретичного матеріалу і знань, одержаних під час навчання у ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж» розкрити всі задачі при переході від наявної локальної мережі до модернізованої.

Завдання дослідження: ознайомитися із сучасними технологіями комп'ютерних мереж; проаналізувати параметри обладнання, що

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



використовується для побудови комп'ютерної мережі; описати побудову модернізованої комп'ютерної мережі, провести економічний аналіз витрат.

Головними перевагами бездротових мереж є велика швидкість розгортання і зручність при роботі з мобільними пристроями. При розгортанні мережі в офісі, зазвичай мережу використовують для доступу до місцевих локальних ресурсів, Інтернету і корпоративних ресурсів (інтернет-портал, внутрішня пошта тощо).

Тема є достатньо актуальною на сучасному етапі, тому багато підприємств розробляють і впроваджують у своїх офісних приміщеннях безпроводні мережі.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика підприємства

Товариство з обмеженою відповідальністю «БМ-Агро» (ТОВ «БМ-Агро») є підприємством з колективною формою власності. ТОВ «БМ-Агро» знаходиться на території Чернігівської області, Борзнянського району.

ТОВ «БМ-Агро» створено з метою здійснення господарської, фінансово-інвестиційної, комерційної та іншої діяльності та здійснює самостійну, ініціативну, систематичну, на власний ризик господарську діяльність з метою одержання прибутку, наступного його розподілу між учасниками та досягнення економічних і соціальних результатів. Згідно з метою і предметом своєї діяльності підприємство здійснює права та несе обов'язки, визначені Статутом та чинним законодавством України.

Основними напрямками діяльності ТОВ «БМ-Агро» є вирощування, переробка та реалізація сільськогосподарської продукції (зернові, зерно-бобові, соняшник, соя, картопля, цукрові буряки та інша продукція рослинництва), а також продукція тваринництва, у тому числі вирощування худоби та птиці (в живій масі), бджільництво, інша продукція тваринництва. В даний час відбувається приріст об'єму випуску продукції на підприємстві. Також на підприємстві відбувається розвиток комбікормового виробництва, що у свою чергу дає можливість розвивати відгодівлю та вирощування молодняка великої рогатої худоби. Предмет економічної діяльності підприємства: виробництво, заготівля, зберігання, реалізація, переробка, транспортування сільгосппродукції; закупівля сільгосппродукції, худоби, товарно-матеріальних цінностей, в тому числі в населення за готівку; оренда земельних ділянок сільськогосподарського та несільськогосподарського призначення для ведення товарного сільськогосподарського виробництва; 42 вирощування зернових, технічних та інших культур, не віднесених до

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

інших класів рослинництва; розведення великої рогатої худоби; овець, кіз, коней; свиней, птиці; інших тварин; розробка, виробництво та реалізація товарів народного споживання, громадського харчування, товарів виробничо-технічного призначення, будівельних матеріалів та сировини; виробництво цукру з цукрових буряків та сирцю, сухого жому, меляси, сирого жому, вапна, електроенергії, теплоенергії; приймання, зберігання, оптова та роздрібна торгівля добривами, засобами захисту рослин, отрутохімікатами, ветеринарними препаратами; надання послуг сільськогосподарською технікою разом з обслуговуючим персоналом; Основним постачальником мінеральних добрив, техніки, паливомасильних матеріалів являється ТОВ «БМ-Агро».

Організаційна структура ТОВ «БМ-Агро» наведена на рис. 1.1



Рисунок 1.1 – Організаційна структура підприємства ТОВ «БМ-Агро»

У господарстві лінійна структура управління – управління дії проводиться одним керівником, який приймає рішення по всім питанням, несе повну відповідальність за результати діяльності. Зі сторони керівника розробляються головні цілі, контроль, організація, координація дії

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

спеціалістів. Аналіз прийнятих рішень проводить головний економіст із головним інженером, облік ведуть в бухгалтерії.

1.2 Огляд наявної мережі підприємства

Наше підприємство займає двоповерхову будівлю. На даний момент на об'єкті дослідження ТОВ «БМ-Агро» існує локальна обчислювальна мережа, побудована на основі технології FastEthernet. Для об'єднання комп'ютерів і обладнання в мережу використовується кабель «вита пара».

У комутаційних шафах встановлені комутатори D-Link DGS-110-24, основні характеристики яких наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні характеристики комутатора D-Link DGS-110-24

Найменування характеристики	Значення характеристики
Порти	24 порти 10/100 Мбіт/с
Керування	Веб-інтерфейс, GUI (Graphical User Interface)
Живлення	Від електромережі
Блок живлення	Вбудований
Віддзеркалення портів	Підтримується, One-to-One, Many-to-One
Відповідність стандартам	802.1p (CoS), 802.1Q (VLAN), 802.3az (Energy Efficient Ethernet), 802.3x (Flow Control)
Пропускна здатність	48 Гбіт/с
Підтримка IGMP (Multicast)	Є
MAC Address Table	8000 адрес
QoS	Підтримується, IEEE 802.1p, 4 черги пріоритетів
VLAN	Підтримується, IEEE 802.1Q, до 4096 VIDs, до 32 VLAN
Висота	1U
Охолодження	Безвентиляторна система охолодження
Рівень шуму	0 дБ
Установка в стійку 19"	Можлива, кріплення в комплекті
MTBF	774 тис. год

Для управління маршрутизацією використовується маршрутизатор TRENDnet TL2-G244, основні характеристики якого представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Основні характеристики TRENDnet TL2-G244

Найменування характеристики	Значення характеристики
Наявність консольного порту	Є, кабель RS-232 у комплекті
Гігабітні порти	24 порти 10/100Мбіт/сек
Керування	Веб-інтерфейс, SNMP (Simple Network Management Protocol), інтерфейс командного рядка (CLI), Telnet, RMON (Remote Network Monitoring)
Брандмауер (Firewall)	Фільтрація за номером порту
Access Control List	Підтримується
Віддзеркалення портів	Підтримується, RX, TX або both
Пропускна здатність	48 Гбіт/с
Висота	1U
Установка в стійку 19"	Можлива, кріплення в комплекті
Розміри (ширина x висота x глибина)	440 x 44 x 161 мм
Вага	2,3 кг
Робоча температура	0 ~ 45 °C

План першого поверху адміністративної будівлі ТОВ «БМ-Агро» наведено на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – План першого поверху адміністративної будівлі

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На рисунку 1.3 наведено план другого поверху адміністративної будівлі ТОВ «БМ-Агро».



Рисунок 1.3 – План другого поверху адміністративної будівлі

У мережу з'єднано 28 комп'ютерів, 18 з яких розташовані на другому поверсі. Комп'ютери об'єднані між собою комутаторами (switch). Комутатори використовуються один на кімнату, із кожної кімнати в один на весь поверх. Мережа управляється сервером за допомогою комутатора. Кабінет адміністратора мережі та серверна розміщені на другому поверсі будівлі. Для сервера використовується стандартна 19-ти дюймова комутаційна шафа TFS-428010.

На комп'ютерах встановлена операційна система Windows 10, на сервері – Windows Server 2008.

Структура, ієрархія та основні частини наявної мережі організації схематично зображені на рисунку 1.4.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

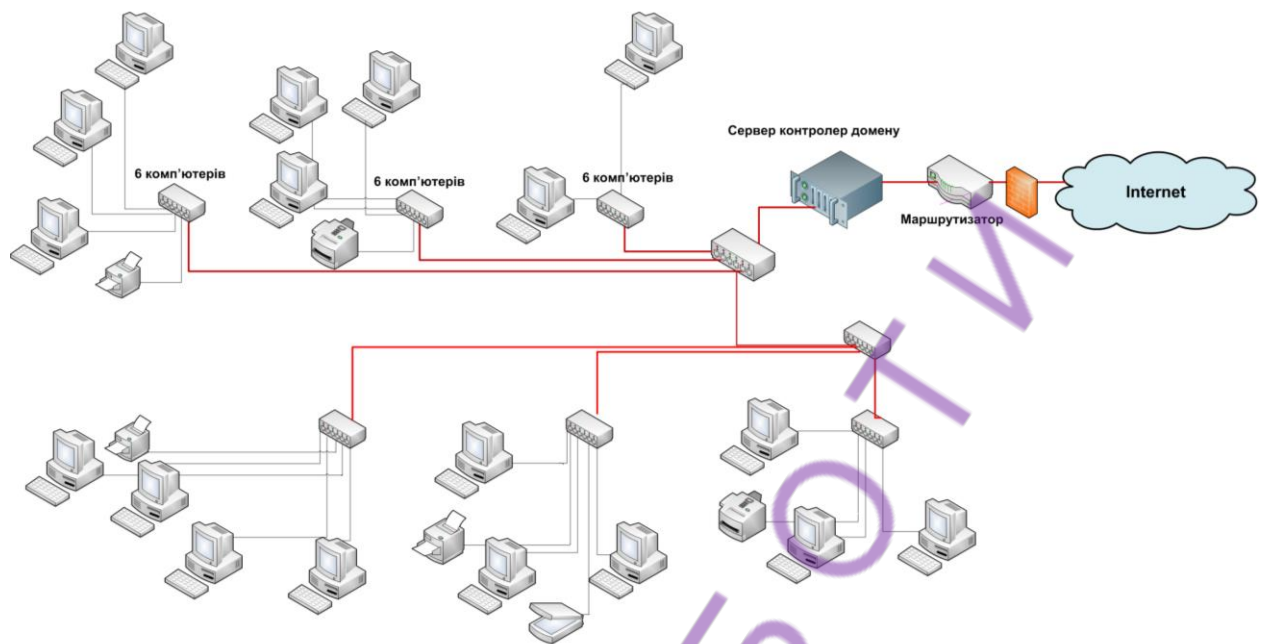


Рисунок 1.4 – Структура наявної локальної мережі в організації



2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологія Wi-Fi

Комп'ютерна мережа (англ. Computer NetWork, від net - мережа і work - робота) – сукупність комп'ютерів, з'єднаних за допомогою каналів зв'язку і засобів комутації в єдину систему для обміну повідомленнями та доступу користувачів до програмних, технічних, інформаційних і організаційних ресурсів мережі.

Як середовище передачі даних мережею використовуються дротові технології (кабелі – коаксіальний, «вита пара», оптико-волоконний) і бездротові технології.

На початку розвитку радіотехніки термін "бездротовий" (wireless) використовувався для позначення радіозв'язку в широкому сенсі цього слова, тобто буквально у всіх випадках, коли передача інформації здійснювалася без проводів. Пізніше це тлумачення практично вийшло з обігу, і "бездротовий" стало вживатися як еквівалент терміну "радіо" (radio) або "радіочастота". Зараз обидва поняття вважаються взаємозамінними в тому випадку, якщо мова йде про діапазон частот від 3 кГц до 300 ГГц. Проте, термін "радіо" частіше використовується для опису вже давно існуючих технологій (радіомовлення, супутниковий зв'язок, радіолокація, радіотелефонний зв'язок тощо). А термін "бездротовий" в наші дні прийнято відносити до нових технологій радіозв'язку, таким, як мікростільникова і стільниковий телефонія, пейджинг, абонентський доступ.

Бездротові комп'ютерні мережі – це технологія, що дозволяє створювати обчислювальні мережі, які повністю відповідають стандартам для звичайних провідних мереж (наприклад, Ethernet), без використання кабельної проводки. В якості носія інформації в таких мережах виступають радіохвилі НВЧ-діапазону.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Бездротові технології найбільш відомі за їх маркетинговими назвами, таким як Wi-Fi і Bluetooth. Кожна технологія має певні характеристики, які визначають її область застосування. У нашій дипломній роботі нас цікавить саме технологія Wi-Fi.

Wi-Fi – скорочення від англійського Wireless Fidelity, що означає стандарт бездротового (радіо) зв'язку, який об'єднує декілька протоколів та має офіційне найменування IEEE 802.11 (від Institute of Electrical and Electronic Engineers – міжнародної організації, що займається розробкою стандартів у галузі електронних технологій).

Термін «Wi-Fi» спочатку був придуманий як гра слів для залучення уваги споживача «натяком» на Hi-Fi (High Fidelity, висока точність). Незважаючи на те, що спочатку в деяких прес-релізах фігурувало словосполучення «Wireless Fidelity» («бездротова точність»), на даний момент від такого формулювання відмовилися, і термін «Wi-Fi» ніяк не розшифровується.

Технологія Wi-Fi – найпоширеніший бездротовий аналог стандарту Ethernet, на основі якого сьогодні побудована велика частина малих комп'ютерних мереж.

Переваги технології Wi-Fi:

- Дозволяє розгорнути мережу без прокладки кабелю, що може зменшити вартість розгортання або розширення мережі. Місця, де не можна прокласти кабель, наприклад, поза приміщеннями і в будівлях, що мають історичну цінність, можуть обслуговуватися бездротовими мережами.
- Дозволяє мати доступ до мережі мобільних пристроїв.
- Wi-Fi пристрої широко поширені на ринку. Гарантується сумісність обладнання завдяки обов'язковій сертифікації обладнання з логотипом Wi-Fi.
- Випромінювання від Wi-Fi пристроїв в момент передачі даних на два порядки (в 100 разів) менше, ніж у стільникового телефону.

Недоліки технології Wi-Fi:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата



- У діапазоні 2.4 GHz працює безліч пристроїв, таких як пристрої, що підтримують Bluetooth, і навіть мікрохвильові печі, що погіршує електромагнітну сумісність.
- Реальна швидкість передачі даних в Wi-Fi мережі завжди нижче максимальної швидкості, що заявляється виробниками Wi-Fi обладнання. Реальна швидкість залежить від багатьох чинників: наявності між пристроями фізичних перешкод (меблі, стіни), наявності перешкод від інших бездротових пристроїв або електронної апаратури, розташування пристроїв щодо один одного і т.п.
- Кількість одночасно-спостережуваних Wi-Fi мереж в одній точці не може бути більшою за кількість використовуваних каналів, тобто 13 каналів / мереж.
- Частотний діапазон і експлуатаційні обмеження в різних країнах неоднакові. У багатьох європейських країнах дозволені два додаткових каналу, які заборонені в США; В Японії є ще один канал у верхній частині діапазону, а інші країни, наприклад Іспанія, забороняють використання низькочастотних каналів.

2.2 Стандарт RadioEthernet IEEE 802.11

Стандарт RadioEthernet IEEE 802.11 – це стандарт організації бездротових комунікацій на обмеженій території в режимі локальної мережі, тобто коли декілька абонентів мають рівноправний доступ до загального каналу передачі. 802.11 - перший промисловий стандарт для бездротових локальних мереж (Wireless Local Area Networks), або WLAN. Стандарт був розроблений Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 802.11 може бути порівняний зі стандартом 802.3 для звичайних дротяних Ethernet мереж.

Стандарт RadioEthernet IEEE 802.11 визначає порядок організації

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бездротових мереж на рівні управління доступом до середовища (MAC-рівні) і фізичному (PHY) рівні. У стандарті визначено один варіант MAC (Medium Access Control) рівня і три типи фізичних каналів.

Подібно до дротового Ethernet, IEEE 802.11 визначає протокол використання єдиного середовища передачі, що отримав назву carrier sense multiple access collision avoidance (CSMA/CA). Імовірність колізій бездротових вузлів мінімізується шляхом попередньої посилки короткого повідомлення, воно інформує інші вузли про тривалість майбутньої передачі і адресата. Це дозволяє іншим вузлам затримати передачу на час, рівний оголошеній тривалості повідомлення. Приймальна станція повинна відповісти на повідомлення посилкою clear to send (чисто до відправки). Це дозволяє передавальному вузлу дізнатися, чи вільне середовище та чи готовий приймальний вузол до прийому. Після отримання пакету даних приймальний вузол повинен передати підтвердження факту безпомилкового прийому. Якщо підтвердження не отримане, спроба передачі пакета даних буде повторена.

У стандарті передбачено забезпечення безпеки даних, яке включає аутентифікацію для перевірки того, що вузол, який входить в мережу, авторизований в ній, а також шифрування для захисту від підслуховування.

На фізичному рівні стандарт передбачає два типи радіоканалів і один інфрачервоного діапазону.

В основу стандарту 802.11 покладена стільникова архітектура. Мережа може складатися з однієї або декількох осередків (сот). Кожна сота управляється базовою станцією, званою точкою доступу (Access Point, AP). Точка доступу і знаходяться в межах радіусу її дії робочі станції утворюють базову зону обслуговування (Basic Service Set, BSS). Точки доступу багатостільникової мережі взаємодіють між собою через розподільну систему (Distribution System, DS), що є еквівалентом магістрального сегменту кабельних ЛС. Вся інфраструктура, що включає точки доступу і розподільну

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

систему, утворює розширену зону обслуговування (Extended Service Set). Стандартом передбачений також один стільниковий варіант бездротової мережі, який може бути реалізований і без точки доступу, при цьому частина її функцій виконується безпосередньо робочими станціями.

У даний час широко використовуються переважно чотири стандарти групи IEEE 802.11, представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Основні характеристики стандартів групи IEEE 802.11

Стандарт	802.11b	802.11g	802.11a	802.11n
Частотний діапазон, ГГц	2,4-2,483	2,4-2,483	5,15-5,25	2,4 або 5,0
Метод передачі	DSSS, OFDM	DSSS, OFDM	DSSS, OFDM	MIMO
Швидкість, Мбіт/с	1-11	1-54	6-54	6-300
Сумісність	802.11 n	802.11 b/n	802.11 n	802.11 a/b/g
Метод модуляції	BPSK, QPSK OFDM	BPSK, QPSK OFDM	BPSK, QPSK OFDM	BPSK, 64- QAM
Дальність зв'язку у приміщенні, м	20-50	20-50	10-20	50-100
Дальність зв'язку поза приміщенням, м	250	250	150	500

- Стандарт 802.11b. Стандарт 802.11b був прийнятий в 1999 р і завдяки орієнтації на вільний від ліцензування діапазон 2,4 ГГц завоював найбільшу популярність у виробників устаткування. Пропускна здатність (теоретична 11 Мбіт/с, реальна – від 1 до 6 Мбіт/с) відповідає вимогам більшості додатків. Оскільки обладнання 802.11b, що працює на максимальній швидкості 11 Мбіт/с, має менший радіус дії, ніж на більш низьких швидкостях, то стандартом 802.11b передбачено автоматичне зниження швидкості при погіршенні якості сигналу. До початку 2004 року в експлуатації знаходилося близько 15 млн радіопристроїв 802.11b.

- Стандарт IEEE 802.11a з'явився в кінці 2001 року і передбачає швидкість передачі даних до 54 Мбіт/с. На відміну від базового стандарту специфікаціями 802.11a передбачена робота в новому частотному діапазоні 5ГГц.

До головних недоліків 802.11a відносяться велика споживана потужність радіопередавачів для частот 5 ГГц, а також менший радіус дії (обладнання для 2,4 ГГц може працювати на відстані до 300 м, а для 5 ГГц – близько 100 м). Крім того, пристрої для 802.11a дорожче.

- Стандарт IEEE 802.11g, прийнятий в 2003 році, є логічним розвитком стандарту 802.11b і передбачає передачу даних в тому ж частотному діапазоні, але з більш високими швидкостями. Крім того, стандарт 802.11g повністю сумісний з 802.11b, тобто будь-який пристрій 802.11g має підтримувати роботу з пристроями 802.11b. Максимальна швидкість передачі даних в стандарті 802.11g становить 54 Мбіт/с.

- Стандарт IEEE 802.11n був затверджений 11 вересня 2009 року 802.11n по швидкості передачі можна порівняти з провідними стандартами. Максимальна швидкість передачі стандарту 802.11n приблизно в 5 разів перевищує продуктивність класичного Wi-Fi.

Можна відзначити наступні основні переваги стандарту 802.11n:

- велика швидкість передачі даних (близько 300 Мбіт / с);
- рівномірний, стійке, надійне і якісне покриття зони дії станції, відсутність непокритих ділянок;
- сумісність з попередніми версіями стандарту Wi-Fi.

Недоліками стандарту 802.11n є:

- велика потужність споживання;
- два робочих діапазону (можлива заміна обладнання);
- ускладнена і більш габаритна апаратура.

Збільшення швидкості передачі в стандарті IEEE 802.11n досягається, по-перше, завдяки подвоєнню ширини каналу з 20 до 40 МГц, а по-друге, за рахунок реалізації технології MIMO.

Технологія MIMO (Multiple Input Multiple Output) передбачає застосування декількох передавальних і приймальних антен. За аналогією традиційні системи, тобто системи з однієї передавальної і однієї

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



приймаючої антеною, називаються SISO (Single Input Single Output).

Роблячи висновки про стандарти IEEE 802.11 можна підкреслити, що використовувати обладнання, що підтримує технологію Wi-Fi так само просто, як і Ethernet: протокол TCP/IP накладається поверх протоколу, що описує передачу інформації по каналу зв'язку.

2.3 Безпека стандарту RadioEthernet IEEE 802.11

У мережах IEEE 802.11 передбачено певні заходи для обмеження кола клієнтів, що підключаються до точки доступу. Кожній станції присвоюється унікальний ідентифікаційний номер ESSID, який потрібно передати на точку доступу, щоб з'єднатися з нею. Крім того, кожна точка доступу може зберігати у себе список MAC-адрес і з'єднувати тільки тих клієнтів, які згадані в цьому списку.

Шифрування переданої інформації в бездротових комп'ютерних мережах IEEE 802.11 здійснюється за стандартом WEP (Wired Equivalent Privacy, тобто захист інформації, еквівалентна провідної мережі), в основі якого лежить алгоритм RC4 з довжиною ключа 40 або 64 біт. На зміну WEP йде стандарт WEP2 з довжиною ключа 128 біт. Підтримка стандарту WEP є обов'язковою умовою для отримання обладнанням сертифіката відповідності вимогам Wi-Fi, завдяки чому забезпечується сумісність пристроїв і при обміні зашифрованою інформацією. У той же час виробники обладнання додають в нього додатково підтримку та інших алгоритмів шифрування, наприклад LEAP з довжиною ключа 128 біт.

Потужність, яку випромінює передавач точки доступу або ж клієнтської станції, що працює за стандартом IEEE 802.11b, не перевищує 0,1 Вт. Для порівняння – потужність, яку випромінює мобільний телефон, на порядок більше. Оскільки, на відміну від мобільного телефону, елементи мережі розташовані далеко від голови, в цілому можна вважати, що

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бездротові комп'ютерні мережі більш безпечні з точки зору здоров'я, ніж мобільні телефони.

Якщо бездротова мережа використовується для об'єднання сегментів локальної мережі, віддалених на великі відстані, антени, як правило, розміщуються за межами приміщення і на великій висоті.

2.4 Елементи безпроводної локальної мережі

Для забезпечення обміну даними у бездротових локальних мережах потрібне певне обладнання. За загальною класифікацією це обладнання можна поділити на передавач, антену і приймач. Можливі також пристрої, які поєднують у собі ці частини обладнання.

- **Передавач** — активний пристрій, який поширює електромагнітний сигнал, що започатковує процедуру обміну даними бездротовою мережею. Зазвичай, передавач надсилає сигнал на антену після отримання даних від вихідного джерела (тобто комп'ютера).

- **Антенa** — працює у режимі проміжного пристрою бездротової локальної мережі. Антенa поширює сигнал після його отримання від передавача у формі змінного струму, формуючи у пасивному режимі електромагнітну хвилю, що розповсюджується у просторі. Форма електромагнітних хвиль залежить від типу антени, її призначення та бажаної області покриття сигналу. Антенa також може виконувати зворотню дію: отримання сигналу і передавання його до приймача.

- **Приймач** — завершальна ланка обміну електромагнітними даними у бездротовій мережі. Приймач отримує сигнал (зазвичай від антени) і передає його до комп'ютера у зрозумілій для комп'ютера формі (наприклад, двійкових одиниць і нулів).

За допомогою клієнтських перехідних пристроїв (адаптерів) стаціонарні та портативні комп'ютери можуть з'єднуватися і обмінюватися

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

даними у бездротовій локальній мережі. Адаптери зазвичай продаються у форматі PCI, картки PCI Express, Mini-PCI, USB, ExpressCard, Cardbus або PCMCIA. Розглянемо поширені типів адаптерів: USB, PCMCIA/Cardbus і PCI.

- USB — ці адаптери будуть корисними користувачам портативних комп'ютерів, оскільки за їх допомогою можна швидко з'єднатися з мережею за допомогою будь-якого комп'ютера з портом USB. Ці адаптери можна швидко налаштувати або перенести на інший комп'ютер. Антену вбудовано у сам пристрій. Розміри таких адаптерів приблизно збігаються з розмірами карток флеш-пам'яті USB (див. рис.2.1):



Рисунок 2.1 – USB-адаптер

- PCMCIA/Cardbus — ці адаптери створено для ноутбуків. Антену вбудовано у сам пристрій, але у деяких моделях передбачено підтримку з'єднання з зовнішньою антеною для збільшення робочого діапазону та підсилення сигналу (див. рис.2.2):



Рисунок 2.2 – Адаптер PCMCIA/Cardbus

- PCI — ці адаптери призначено для стаціонарних комп'ютерів. Їх випускають у форматі картки для стандартного гнізда PCI. Пристрій має

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вбудовану антену, передбачено підтримку з'єднання з зовнішніми антенами для розширення робочого діапазону та підсилення сигналу (див. рис.2.3):



Рисунок 2.3 – Адаптер PCI

Існує три основних категорії антен бездротових локальних мереж: неспрямовані, напівспрямовані і сильно спрямовані.

- Неспрямовані антени створено для поширення сигналу у всіх напрямках. Хоча, згідно до законів фізики, ідеальне поширення антеною сигналу у всіх напрямках з однаковою потужністю неможливе, при створенні антен цього типу намагаються досягти якомога рівномірнішого поширення сигналу. Цей тип антен є найпоширенішим у клієнтських адаптерах та точках доступу, оскільки за умов неспрямованого поширення досягається найкраще рівномірне покриття у сферичній області навколо антени, що власне і є метою створення відповідних пристроїв.

- Напівспрямовані антени розроблено для спрямованого покриття сигналом великих площ. Прикладом напівспрямованої антени є антена «хвильовий канал».

- Сильно спрямовані антени використовують для встановлення зв'язку типу «точка-точка», наприклад, між двома будинками. Такі антени поширюють дуже вузький сигнал-промінь на велику відстань. Їх часто використовують для створення спеціальних каналів зв'язку.

Типово, клієнтські пристрої з'єднуються з мережею у одному з двох режимів: «точка-точка» (adhoc) та «точка доступу» (infrastructure). У режимі

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«точка-точка» обмін даними здійснюється безпосередньо без потреби у центральній точці керування обміном даними. Типовим і найпоширенішим є режим «точки доступу». У режимі «точка доступу» використовується пристрій бездротової точки доступу (WAP), який є центральним пристроєм, що керує передаванням даних між клієнтськими комп'ютерами.

У побудові комп'ютерних мереж бездротова точка доступу (WAP) — це пристрій, який об'єднує пристрої, які обмінюються даними, у бездротову мережу за допомогою зв'язку стандартів Wi-Fi, Bluetooth тощо. Зазвичай, WAP з'єднано з дротовою мережею, його робота полягає у здійсненні обміну даними між бездротовими пристроями (зокрема комп'ютерами та принтерами) та пристроями, з'єднаними з мережею за допомогою кабелів. Зовнішній вигляд безпроводної точки доступу представлено на рисунку 2.4.



Рисунок 2.4 – Бездротова точка доступу

Точки доступу, які використовуються у домашніх мережах, відрізняються за можливостями від точок доступу корпоративного або ділового сектора. Роздрібні WAP часто поєднуються з ширококанальними шлюзами та можуть виконувати одразу декілька функцій. Серед цих функцій, типово, перемикання на кабельний доступ до мережі, можливості маршрутизації, ширококанальний модем та мережевий брандмауер. Зазвичай, використовується неспрямована антена або декілька антен схеми різноманітності антен. У WAP часто вбудовано веб-інтерфейс, призначений для їх налаштування за допомогою програм для перегляду інтернету.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5 Безпека даних у безпроводних мережах

Стандартну модель захисту, відому як КІЦД (або Конфіденційність, Цілісність та Доступність), можна застосувати до окремих елементів передавання даних бездротовою мережею. Ця трирівнева модель є загальною для забезпечення конфіденційних даних та створення правил безпеки. Наведемо опис моделі КІЦД у контексті бездротових локальних мереж:

- Конфіденційність — згідно до цієї частини моделі КІЦД, конфіденційні дані мають бути доступними лише заздалегідь визначеному колу працівників, несанкціоноване передавання або використання даних має бути заборонено. Цей елемент КІЦД вартий уваги у контексті бездротових локальних мереж, оскільки радіосигнал може легко долати перешкоди, нездоланні для сигналів традиційних мереж, зокрема проникати крізь стіни та інші будівельні покриття, отже несанкціонований доступ до даних значно полегшується. Таке розширення доступу є особливою загрозою у разі поширення даних без шифрування зі слабким шифруванням або у разі, якщо під час проєктування мережі припустилися помилок.

- Цілісність — ця частина моделі пов'язана з тим, що при передаванні не може бути модифіковано у спосіб, що призведе до порушення їх повноти або коректності. Користувачі без прав доступу не повинні мати можливості змінювати або знищувати цінні дані. Подібно до елемента конфіденційність, користувачі без прав доступу мають у бездротових мережах ширші можливості щодо втручання у мережу, отже можуть порушити цілісність даних. Перевірки цілісності даних є частиною використаних у технологіях бездротових мереж механізмів обміну даними та шифрування.

- Доступність — ця частина моделі КІЦД пов'язана з тим, що користувачі з правами доступу мають отримувати доступ до даних будь-коли, якщо у них виникає потреба у цих даних. Доступність — це гарантія

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доступу до даних відповідно до заздалегідь узгодженого графіка. Цей елемент стосується всього обладнання мережі: служби мережі мають бути доступними у разі потреби, — це стосується і обладнання бездротових мереж. Для забезпечення надійної та тривалої роботи мережі потрібно володіти достатніми знаннями обладнання та принципів роботи локальних мереж на базовому рівні, особливо, якщо система є досить складною, а також у випадках, коли надійність є вирішальним фактором роботи мережі.

До найкращих способів убезпечення даних відносять:

- Зміна паролів маршрутизаторах і точках доступу — на маршрутизаторах та точках доступу бездротових мереж передбачено типові паролі (наприклад, «admin» або «password») до початкового інтерфейсу налаштування. Нападники володіють списками типових імен користувачів та паролів до більшості сучасних моделей цих пристроїв. Змініть типовий пароль на складний нетиповий пароль так, щоб нападники не могли отримати доступ до сторінок налаштування і внести зміни до параметрів пристрою за допомогою знань щодо типового пароля придбаної вами моделі пристрою.
- Зміна типового SSID — SSID є відповідником назви мережі. Нападникам відомі типові SSID більшості пристроїв бездротового зв'язку. Якщо ви не змінюватимете типове значення SSID, нападники зможуть отримати доступ до відомостей щодо вашої мережі та можливість скористатися вадами пристрою або власними знаннями щодо особливостей роботи пристроїв певної моделі або певного виробника для подальшого зламу системи. Вам також варто регулярно змінювати SSID.
- Використання WPA або WPA2 . WEP є доволі ненадійним захистом з використанням шифрування даних. Рекомендуємо використовувати WPA або WPA2 з криптографічно стійким ключем на основі алгоритму AES.
- Регулярна зміна ключів — ключі слід регулярно змінювати. За можливості, повторно створіть ключ шифрування за допомогою інтерфейсу

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

налаштування точки доступу або скористайтеся для цього інтернет-генераторами за такою адресою: http://www.speedguide.net/wlan_key.php

- Вимикання DHCP — у багатьох маршрутизаторах та точках доступу передбачено підтримку сервера DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol або протоколу динамічного налаштування вузлів), сервера, який автоматично призначає IP-адреси вузлам мережі бездротового зв'язку (без IP-адреси комп'ютер не зможе розпочати обмін даними у інтернеті). Якщо ваш маршрутизатор або точка доступу має подібну можливість, вам варто вимкнути вбудований сервер DHCP і призначити IP-адреси комп'ютерам з правом доступу вручну. Таким чином, ви створите перешкоду нападникам, яким буде не просто визначити діапазон IP-адрес мережі та типи цих адрес.

- Вмикання брандмауера маршрутизатора — як і для будь-якого іншого з'єднання з інтернетом, брандмауер допоможе у фільтруванні та блокуванні небажаних з'єднань. Отже вам варто скористатися брандмауером, якщо такий передбачено.

- Заходи захисту на клієнтській стороні — не забувайте загальні правила захисту системи: використовуйте оновлені версії антивірусів, програм для боротьби зі шпигунським та зловмисним програмним забезпеченням, користуйтеся брандмауерами, вимикайте зайві служби і встановлюйте найсвіжіші латки та оновлення, які розповсюджуються виробником вашої операційної системи.

Деякі з рекомендованих заходів налаштування бездротових мереж увімкнені поодиночці не можуть стати перешкодою для досвідченого нападника, але використання декількох способів забезпечення захисту, як елементів багатоварової системи, допоможе підтримувати безпеку вашої мережі і захистити ваші дані.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Проєктування локальної мережі

Будь-яке проєктування, як відомо, являє собою сильно спрощене моделювання майбутньої дійсності. Саме тому передбачити всі можливі фактори, врахувати всі потреби, які можуть виникнути в майбутньому, практично неможливо.

Однак загальні підходи до проєктування локальних комп'ютерних мереж все-таки можна сформулювати, деякі корисні принципи такого проєктування пропонуються і з успіхом використовуються. Але кожна ситуація особлива, тому рішення можуть бути найрізноманітнішими.

На рисунку 3.1 наведена приблизна послідовність етапів і варіанти вибору при проєктуванні локальної мережі.

Не всі етапи проєктування, перераховані на рисунку 3.1, будуть далі розглядатися. Так, організація силової електричної мережі, актуальна у відносно рідкісних випадках. Наприклад, якщо мережа розміщується в новій будівлі або проводиться капітальний ремонт, то виникає необхідність організації силової електричної мережі "за всіма правилами". Багато з цих правил у вітчизняних умовах реалізуються нечасто (або можливість їх реалізації обмежена через технічні причини). Інший етап, який також не буде далі деталізувати, це етап 6 (установка мережевих карт, активних мережевих пристроїв, мережевий ОС і інших мережевих програмних засобів).

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Послідовність дій



Рисунок 3.1 – Орієнтовна послідовність етапів і варіанти вибору при проектуванні мережі

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3.2 Проектування безпроводного сегменту мережі

3.2.1 Вибір обладнання

Нам потрібно спроектувати безпроводний Wi-Fi сегмент мережі другого поверху адміністративної будівлі. Площа кожного поверху складає 180 м². Стандартна точка доступу забезпечує впевнений прийом сигналу на відстані 30 м за відсутності перешкод. Значить, нам знадобиться декілька точок доступу на поверсі. Їх розташування буде залежати від плану приміщення і товщини стін. Мережа організації має вихід в Інтернет і для підключення до глобальної мережі використаємо його. Структурну схему безпроводної мережі представлено на рисунку 3.2:

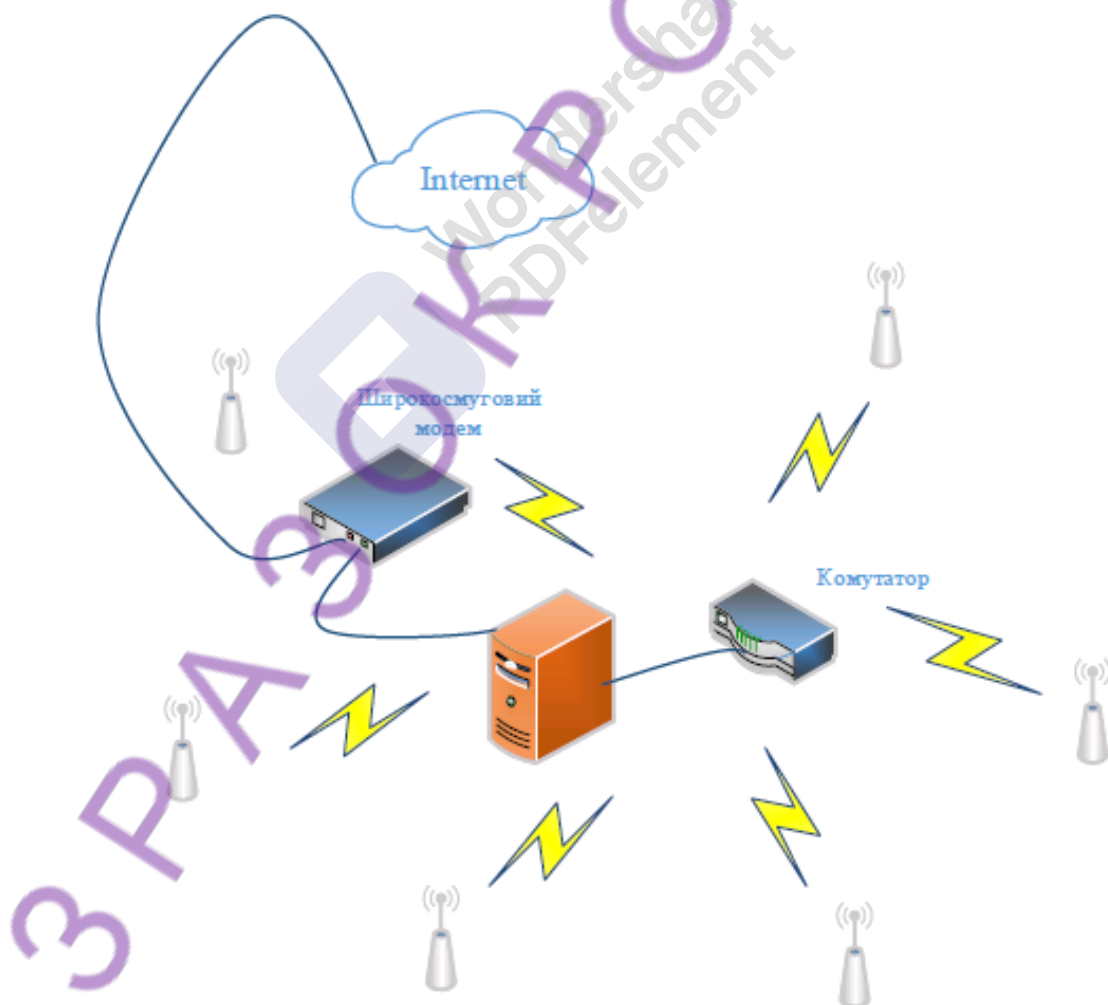


Рисунок 3.2 – Структурна схема безпроводної мережі

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Бездротовий Wi-Fi сегмент, який планується реалізувати, буде заснований на стандарті IEEE 802.11n.

Оригінальний стандарт 802.11 розглядати не має сенсу з тієї причини, що він не є чинним. Стандарт 802.11b не дозволяє досягти потрібних швидкостей передачі даних, а стандарт 802.11a – недостатньо поширений. При його застосуванні доведеться оснащувати кожного клієнта спеціалізованим прийомопередавачем, що значно збільшує вартість організації мережі. Найбільш логічно використовувати стандарт 802.11g або 802.11n для проєктування бездротової мережі. Через те, що теоретично 802.11n здатний забезпечити швидкість передачі даних до 300 Мбіт/с, то для задоволення потреби буде використовуватися обладнання на базі стандарту 802.11n. Цей стандарт широко відомий, дозволяє працювати на швидкостях, необхідних для нашого сегменту, що проєктується, підтримується великою кількістю мобільних пристроїв. Є практика роботи з мережами, які працюють в даному стандарті, що дозволить уникнути помилок при проєктуванні і роботі.

Основним елементом бездротової мережі є точки доступу, тому в першу чергу необхідно зробити вибір цього безпроводного обладнання. Нам потрібне таке устаткування, що відповідає наступним вимогам:

- смуга робочих частот в межах від 2400 до 2483,5 МГц;
- підтримка швидкість доступу не менше 100 Мб/с;
- устаткування повинно задовольняти вимоги одного із стандартів IEEE 802.11 (a, b, g, n);
- робоча температура: від 0 до 40 ° C;
- робоча вологість: від 10 до 90%; також в розділі 2.4 вирішено, що точки доступу повинні підтримувати споживання за технологією PoE.

Наведеним вимогам до точок доступу задовольняє D-Link AirPremier N DAP-2690, наведена на рисунку 3.3.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.3 – Безпроводна точка доступу D-Link DAP-2690

Велике значення має надійне забезпечення електроживлення пристроїв. Комутатор і сервер доступу повинні розташовуватися в спеціально обладнаній серверній кімнаті, де досить легко забезпечити резервне гарантоване електроживлення. Надійне електроживлення точок доступу забезпечити складніше, тому що контролювати систему електроживлення всієї будівлі системним адміністратором в даний час не під силу. Прокладати окрему електричну мережу для живлення точок доступу найчастіше недоцільно через економічні та організаційні причини. У даній ситуації можна використати централізоване живлення точок доступу за технологією PoE (PoweroverEthernet). Ця технологія дозволяє подавати електроживлення «витою парою» на відстань до 350 м. Для забезпечення живлення використовуються спеціальні комутатори з PoE портами. Для подачі електроживлення і для передачі даних можна використовувати один провід UTP Cat5e. Точки доступу повинні бути з'єднані з комутатором «витою парою». Живлення має забезпечуватися вільними парами цих же кабелів за технологією PoE. Таким чином, комутатор буде забезпечувати живлення точок доступу. Відстань від комутатора до будь-якої з точок доступу не перевищуватиме 100 м, тому проблем з використанням UTP кабелю не виникне. Кабель повинен прокладатися в спеціальних кабель-каналах, закріплених на стінах всередині будівлі. Частину кабелів також можна провести над фальш-стелею.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Для живлення і агрегації точок доступу можна використати PoE комутатор D-Link DWS- 3024L, зображений на рисунку 3.4.



Рисунок 3.4 – PoE комутатор D-Link DWS-3024L

Комутатор обладнаний 24 портами 10/100/1000BASE-T і 4 комбопортами SFP. До кожного порту 10/100/1000BASE-T можна підключити бездротову точку доступу або провідний мережевий пристрій, наприклад сервер, мережевий пристрій зберігання інформації або інший комутатор. Комбопорти SFP забезпечують гнучке підключення оптики, в той час як додаткові модулі 10 GE1 дозволяють створювати вільні від «вузьких місць» з'єднання між комутаторами або під'єднуватися до високошвидкісної оптичної магістралі.

При установці точок доступу необхідно перш за все спиратися на заплановане навантаження. Також важливий момент – дальність дії точок доступу і перешкоди, що ускладнюють поширення радіосигналу. При швидкостях близько 3 Мбіт з точкою доступу D-Link DAP-2690 можуть стабільно працювати від 20 до 25 під'єднаними клієнтами. Прийmemo, що в середньому точки доступу повинні працювати з 20 одночасно з'єднаними клієнтами, для того, щоб був запас за потужністю і пропускнуою здатністю. Дальність розповсюдження сигналу всередині приміщень при роботі в стандарті 802.11n в середньому становить 40 метрів.

Площа офісного приміщення за основними санітарно-гігієнічними вимогами до умов праці повинна становити не менше 6,0 м² на 1 робоче місце. Площа поверху складає 180 м². Отже, у середньому на поверсі даної

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.123.171.002.00 ПЗ

Арк

32

будівлі може працювати 30 чоловік. Із врахуванням того, що одна точка доступу одночасно обслуговуватиме 20 клієнтів, на поверсі повинно бути не менше двох точок доступу.

На рисунку 3.5 зображено другий поверх офісної будівлі, на якому знаходиться 6 кабінетів, конференц-зал із мультимедійним обладнанням, кімната адміністратора мережі та серверна. Через капітальні стіни сигнал Wi-Fi проникає слабо (ослаблення сигналу становить від 12 до 20 дБ). З урахуванням даних умов логічно буде встановити точки доступу в коридорі. Бажано розташовувати точки доступу таким чином, щоб кожна з них покривала заздалегідь визначену територію, обмежену природними перешкодами (наприклад, кілька кабінетів). Через те, що будівля виконана з цегли, будемо використовувати три точки доступу.

Виходячи з усіх вищенаведених міркувань, обрано наступний варіант розміщення точок доступу на другому поверсі, який представлений на рисунку 3.5:

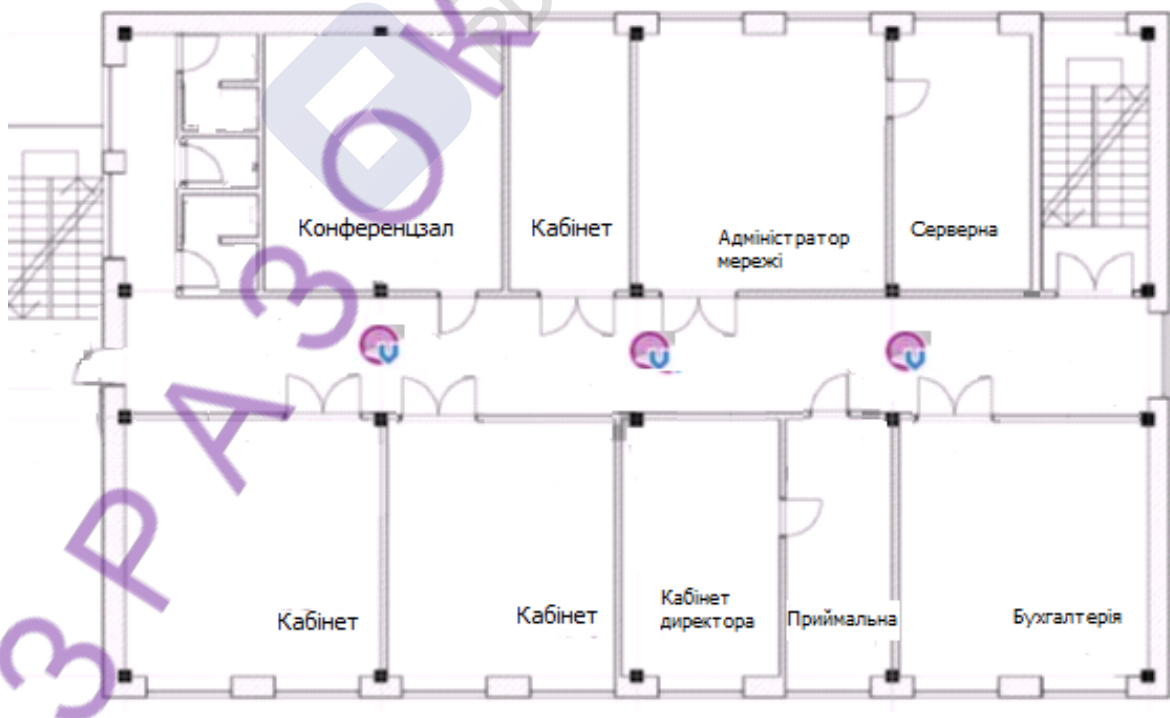


Рисунок 3.5 – Розташування точок доступу на другому поверсі

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.123.171.002.00 ПЗ

Арк

33

Таким чином, передбачається, що три точки доступу дозволять забезпечити стабільний зв'язок для співробітників, що працюють на цьому поверсі. Для оптимальності поширення радіосигналу пропонується розташовувати точки доступу на висоті 1,5 метра. Це дозволить максимально використати розповсюдження сигналу від антени, зберігши більшу частину потужності поширенням розповсюджуваного радіосигналу в межах знаходження мобільних пристроїв.

Використаємо спеціалізоване програмне забезпечення TamoGraph Site Survey – потужний і зручний інструмент для збору, візуалізації аналізу даних в мережах Wi-Fi стандарту 802.11 a/b/g/n. Для впровадження і експлуатації бездротових мереж потрібні професійні програмні продукти, які дозволяють значно спростити виконання таких складних і трудомістких завдань, як побудова карт покриття, аналіз інтерференції і рівня сигналу, розподіл Wi-Fi-каналів тощо. Якраз для вирішення цих проблем і призначений TamoGraph, який допоможе істотно скоротити час і витрати на планування та обслуговування мережі, збільшить її продуктивність, розширить покриття, це можливо навіть без придбання додаткового обладнання.

На рисунку 3.6 наведено вікно програми, з якого видно, що практично на всій території поверху рівень сигналу становить від мінус 20 до мінус 60 дБм, що дозволяє працювати на швидкості в 300 Мбіт/с.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.6 – Рівень сигналу на другому поверсі

У всій будівлі досягається впевнений прийом Wi-Fi сигналу. Дані по аналізу інтерференції, подані на рисунку 3.7 показують, що вона хоч і присутня, але її значення невелике і прямує до нуля.

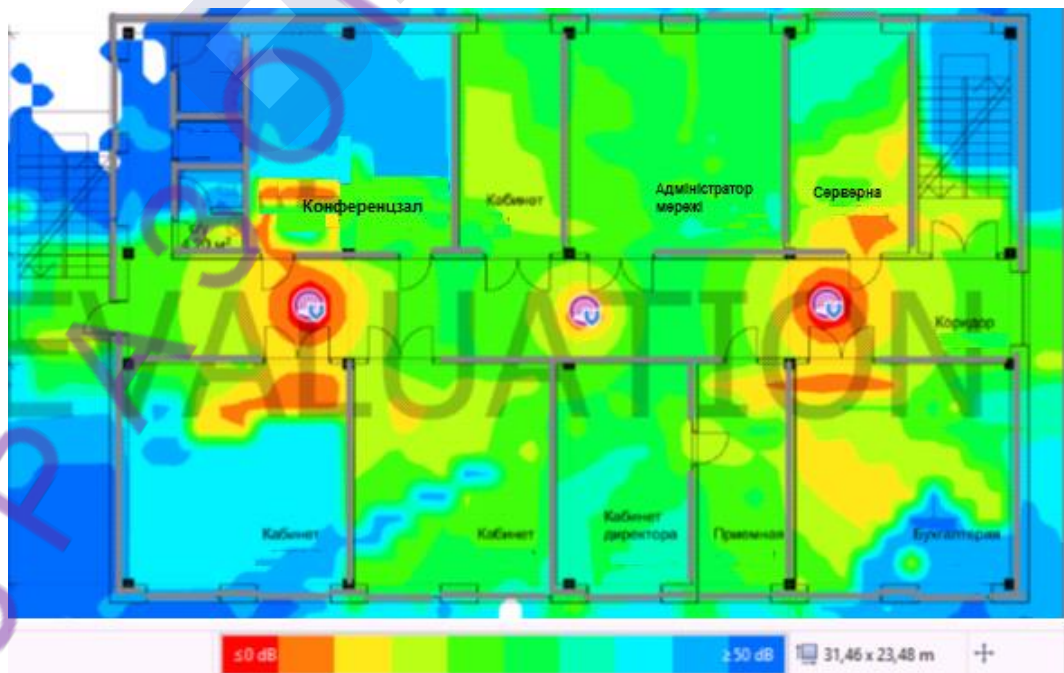


Рисунок 3.7 – Аналіз інтерференції на другому поверсі

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Аналіз швидкостей передачі на покритій території, наведений на рисунку 3.8, показує, що практично на всій площі поверху швидкість з'єднання в усі моменти часу повинна становити 300 Мбіт/с.



Рисунок 3.8 – Очікувана фізична швидкість на другому поверсі

Таким чином, вимоги, висунуті до точок доступу, задовольняються повністю.

До складу допоміжних апаратних засобів віднесемо контролер домену (він вже є у мережі), джерело безперебійного живлення та комутаційну шафу (також вже є в наявній мережі). Для контролера домену використовується конфігурація, представлена в таблиці 3.1:

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 3.1 – Конфігурація контролера домену

Найменування характеристики	Значення характеристики
Материнська плата	ASUS X99-M WS/SE [LGA 2011-3, Intel X99, 4xDDR4-3200 МГц, 3xPCI-Ex16, Micro-ATX]
Процесор (2 шт.)	Intel Xeon E5-2609 v4 [OEM, LGA 2011-3, 8x1700 МГц, L2 - 2 МБ, L3 - 20 МБ, 4xDDR4-1866 МГц, TDP 85 Вт]
Кулер (2 шт.)	CoolerMaster Hyper 412S
Модуль пам'яті (2 шт.)	Patriot Signature [PSD48G213381] 8 ГБ
Жорсткий диск (2 шт.)	HDD 1.5 Tb SATA-II WD15EARS 64Mb
Блок живлення	Zalman ZM1000HP Plus 1000W ATX
Корпус	Miditower Cooler Master RC-534-KKN2-GP ATX

Для організації відмовостійкої роботи і захисту від виходу обладнання з ладу внаслідок проблем з електропостачанням до сервера встановлюється джерело безперебійного живлення UPS Smart On-Line APC SURTD3000XLI, характеристики якого наведені у таблиці 3.2:

Таблиця 3.2– Характеристики ДБЖ Smart On-Line APC SURTD3000XLI

Найменування характеристики	Значення характеристики
Ефективна потужність	2100 Вт
Максимальна вихідна потужність	3000 ВА
Номінальна вихідна напруга	230В. Можлива робота з вихідною напругою номіналом 220, 230 или 240 В.
Холодний старт	підтримується
Час роботи від батарей при навантаженні 200 Вт	190 хв
Установка в стійку 19"	Можлива
Інтерфейс	RS-232, SmartSlot
Кіл-сть вихідних розеток	8 комп'ютерних (IEC-320-C13), 2 розетки IEC-320-C19
Захист від перевантаження	Є
Акумулятори	16 акумуляторів 12В, 5,5 Ач
Время зарядки	2,5 часа

Монтаж обладнання включає в себе наступні етапи:

- монтаж комутатора D-Link DWS-3024L на другому поверсі в серверній кімнаті;
- монтаж точок доступу D-Link DAP-2690;

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– прокладка кабелю «вита пара» від точок доступу до комутатора і від комутатора до сервера.

Зупинимося докладніше на кожному з етапів.

Точки доступу D-Link DAP-2690 можуть бути встановлені на стіні або на стелі, не привертаючи зайвої уваги. Також вони можуть бути встановлені над фальш-стелею. Точки доступу кріпляться до поверхні за допомогою спеціальної кріпильної плати, яка входить в комплект поставки.

Комутатор D-Link DWS-3024L може бути встановлений під фальш-стелею або в спеціальному ящику для обладнання.

Найбільш трудомістким процесом при монтажі обладнання є прокладання кабелю, який необхідно прокладати в кабель-каналах, від кожної точки доступу до комутатора і від комутатора до сервера.

У результаті проведеної модернізації мережа набула вигляду, представленого на рисунку 3.9:

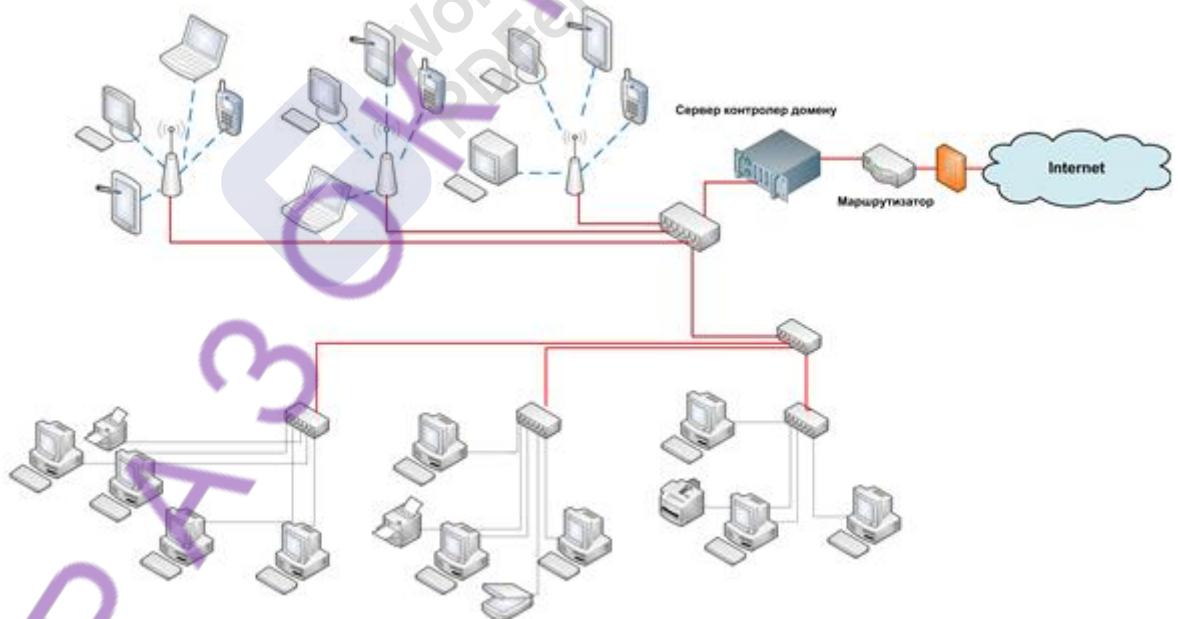


Рисунок 3.9 – Модернізована мережа із безпроводним сегментом

Оскільки заміна наявних комп'ютерів в організації поки не планується, то кожен комп'ютер, що належить безпроводному сегменту, слід обладнати

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Wi-Fi адаптером D-Link DWA-140, представленого на рисунку 3.10, характеристики якого занесені до таблиці 3.3:



Рисунок 3.10 – Безпроводний адаптер D-Link DWA-140

Таблиця 3.3– Характеристики безпроводного адаптера D-Link DWA-140

Інтерфейс підключення	USB 2.0
Максимальна швидкість з'єднання Мбіт/с	300
Стандарт Wi-Fi	Wi-Fi 802.11 b/g/n
Потужність безпроводного передавача, дБм	18
Тип антени	внутрішня
Розміри, мм	87x28x12

3.2.2 Налаштування обладнання

Для створення мережі насамперед необхідно встановити і налаштувати точку доступу та мережеві адаптери.

Для створення мережі обрана точка доступу D-Link DAP-2690 і бездротові адаптери D-Link DWA-140. Дане обладнання повністю відповідає потрібним характеристикам і сучасним стандартам, має невисоку вартість.

Для підключення точки доступу до мережі необхідно виконати наступні дії:

- Підключити адаптер живлення до відповідного роз'єму на задній панелі ТД DAP-2690 і потім підключити інший кінець адаптера живлення до настінної розетки або мережного фільтра. Індикатор Power загориться.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Підключити один кінець кабелю Ethernet до порту LAN на задній панелі ТД DAP-2690 і інший кінець кабелю до комутатора. Індикатор LAN загориться, що говорить про правильне Ethernet-з'єднання.

Для налаштування на комп'ютері, до якого підключена точка доступу, необхідно завантажити web-браузер і ввести IP-адресу пристрою. За замовчуванням – це адреса <http://192.168.0.50> (адреса, видана точці доступу при підключенні її до вже наявної провідної мережі: <http://192.168.1.18>). Ці дії відображено на рисунку 3.11:

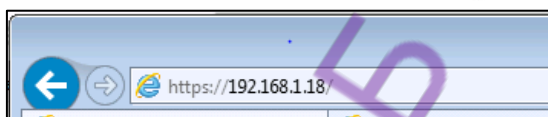


Рисунок 3.11 – Введення IP-адреси

Якщо сторінка авторизації не була відкрита, необхідно у властивостях підключення локальною мережею, підключення протоколу версії 4 (TCP/IPv4) (Пуск - Панель управління - Сетевые подключения) встановити IP адресу в інтервалі від <http://192.168.0.1> до <http://192.168.0.49> і маску підмережі 255.255.255.0, як це показано на рисунку 3.12:

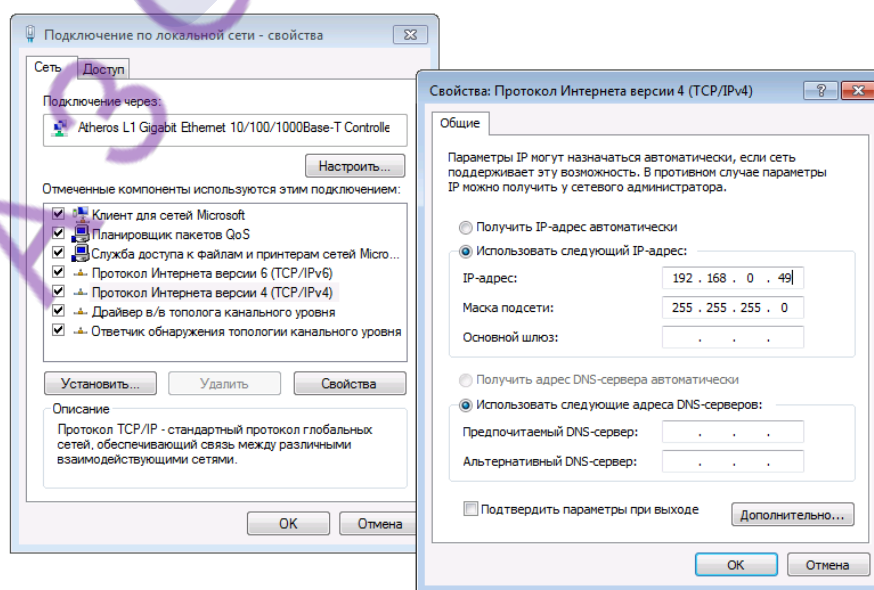


Рисунок 3.12 – Налаштування мережевого адаптера

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Після налаштування відкриється вікно – сторінка авторизації точки доступу, де необхідно ввести ім'я користувача і пароль для входу в систему (за замовчуванням ім'я користувача admin, пароль відсутній). Це відображено на рисунку 3.13:

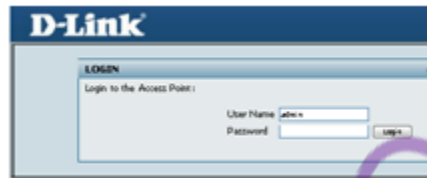


Рисунок 3.13 – Сторінка авторизації

Після введення даних для авторизації відкриється вікно (див.рис.3.14), яке містить інформацію про модель, версії програмного забезпечення, про системний таймер, часу роботи, режим роботи, MAC адресу і IP адресу.



Рисунок 3.14 – Налаштування точки доступу

Для переходу в режим настройки слід вибрати в бічному меню пункт Basic Settings - Wireless. І виконати дії:

- 1) У вікні бездротових налаштувань потрібно вибрати режим роботи (пункт «Mode»), в нашому випадку Access Point - Точка доступу.
- 2) Задати ім'я мережі (пункт Network Name).

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

3) Вибрати ширину каналу роботи адаптера (пункт «Channel Width») - вибираємо 30 mhz.

4) Визначити пароль авторизації користувача при підключенні до мережі Wi-Fi (пункт «WPA Mode») - вибираємо WPA2 only і задаємо пароль 123456789. Натиснути на кнопку Save (зберегти). Отримані налаштування мають збігатися з рисунком 3.15.

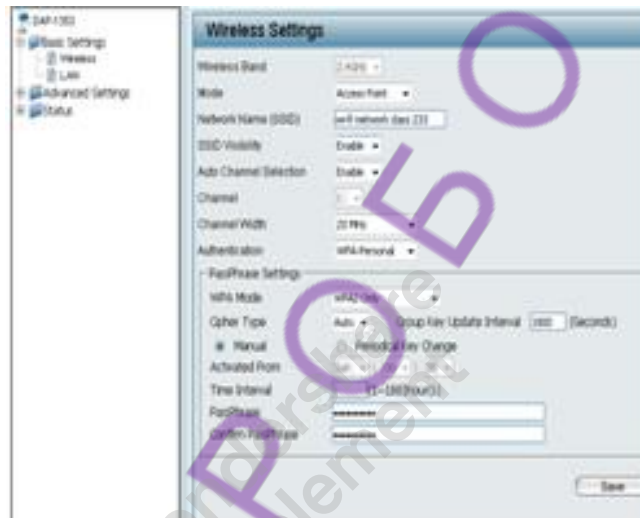


Рисунок 3.15 – Вікно налаштувань

5) Для застосування налаштувань необхідно перезавантажити точку доступу. Для цього потрібно перейти в меню Configuration, вибрати пункт Save and Activate.

Після чого точці доступу потрібно 59 секунд, щоб застосувати настройки. Вікно завантаження виконаних дій наведено на рисунку 3.16:



Рисунок 3.16 – Завантаження налаштувань

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

У результаті виконаних операцій пристрій цілком готовий до роботи. Після установки точки доступу необхідно приступити до налаштування комп'ютерів, які будуть в мережі.

Для підключення адаптера необхідно виконати наступні дії:

- Підключити адаптер до порту USB (див. рисунок 3.17).
- Вставити диск (що йде в комплекті з пристроєм) в привід CD-ROM.

Запуск майстра установки відбудеться автоматично.



Рисунок 3.17 – Підключення адаптера в порт USB

Для коректної роботи необхідно встановити драйвер, для цього необхідно вибрати пункт Install Driver (див. рисунок 3.18):



Рисунок 3.18 – Налаштування бездротового адаптера

Після вибору відкриється вікно ліцензійної угоди, в якому для підтвердження потрібно натиснути на кнопку «AGREE». Далі необхідно перейти кроків майстра:

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крок 1. Вибір мови установки. Натиснути «Далі».

Крок 2. При появі вікна вітання натиснути «Далі».

Крок 3. Вибрати папку установки драйвера. (за замовчуванням).
Натиснути «Далі».

Крок 4. Ввести ім'я папки, в якій буде перебувати драйвер. Натиснути «Далі».

Крок 5. Дочекатися завершення майстра установки. Натиснути «Далі».

Крок 6. Вибрати тип з'єднання, яке буде встановлено між адаптером і точкою доступу. Вибираємо SSID (ввести ключ вручну). Натиснути «Далі».

Крок 7. Вводимо ім'я бездротової мережі. Натискаємо «Далі».

Крок 8. Вибираємо бездротову мережу зі списку мереж. Натискаємо «Далі».

Крок 9. Вводимо ключ шифрування, який був вказаний у точці доступу (123456789). Натискаємо «Далі».

Крок 10. Завершуємо майстер установки адаптера. Натискаємо "Готово"

При успішній установці на панелі завдань з'явиться значок бездротової мережі, клікнувши на який відкриється програма D-Link Connection Manager, де можна переконаватися в підключенні до мережі, подивитися рівень сигналу або під'єднатися до іншої мережі (див. рисунок 3.19)



Рисунок 3.19 – Завершення налаштування бездротового адаптера

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2.3 Перевірка працездатності створеної мережі

Після виконання дій, описаних у підрозділі 3.2.2, отриману мережу необхідно перевірити на правильну роботу.

Перевірити мережу, можна з будь-якого комп'ютера підключеного до мережі, використовуючи команду ping і функцію «Сетевое окружение».

Спосіб 1. Перевірка за допомогою команди ping:

- a) Пуск – Выполнить;
- b) Ввести команду cmd;
- c) У вікні командного рядка, потрібно ввести команду ping і через пробіл ім'я комп'ютера в мережі, як наведено на рисунку 3.20:



Рисунок 3.20 – Введення команди ping

- d) Після введення команди програма відправить чотири пакети на вказаний комп'ютер, і якщо по завершенню з'явиться повідомлення «0% втрат», то зв'язок з цим комп'ютером є. Результат виконання команди показано на рисунку 3.21:

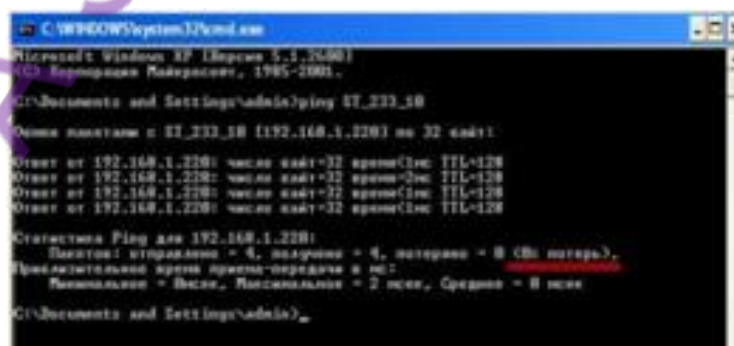


Рисунок 3.21 – Виконання команди ping

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Спосіб 2. Перевірка за допомогою функції «Сетевое окружение»:

- a) Виконати команду: Пуск - Сетевое окружение;
- b) У меню зліва обрати пункт «Вся сеть»;
- c) Обрати пункт «Microsoft Windows Network»;
- d) Обрати доменну мережу;
- e) Переконалися у появі комп'ютерів у мережі, як зображено на рисунку 3.22:



Рисунок 3.22 – Наявність комп'ютерів у мережі

Після перевірки зв'язку між комп'ютерами потрібно перевірити підключення до мережі інтернет. Для цього потрібно:

- Відкрити браузер (Пуск - Все программы - Internet Explorer)
- В адресному рядку ввести адресу, як показано на рисунку 3.23:

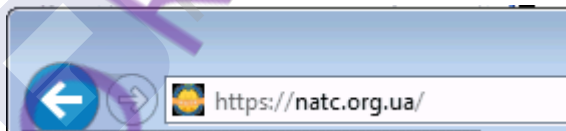


Рисунок 3.23 – Введення адреси у браузері

При правильному налаштуванні завантажиться сайт, як відображено на рисунку 3.24:

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

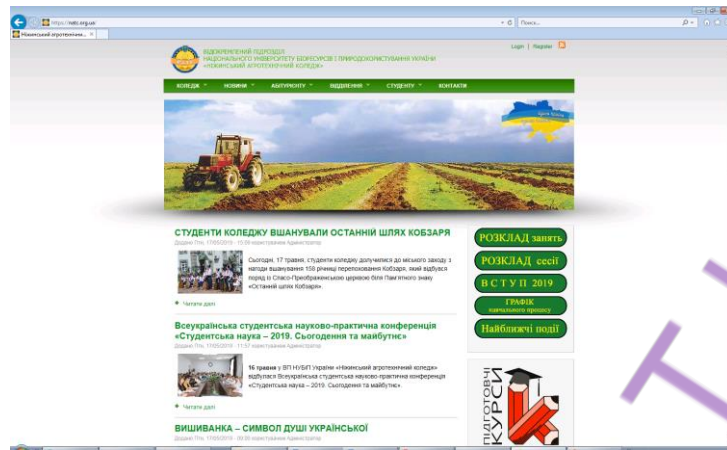


Рисунок 3.24 – Перевірка доступу до мережі Інтернет

Отже, перевірка показала повну працездатність модернізованої мережі.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.123.171.002.00 ПЗ

Арк

47

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

В економічному розділі дипломного проекту розглянуто питання модернізації наявної локальної мережі, а саме розробка і впровадження безпроводного сегменту мережі в організації.

Локальні мережі представляють собою системи розподільної обробки даних, які охоплюють невеликі території всередині установи.

На даний момент розраховується собівартість розробки безпроводного сегменту локальної мережі за допомогою технології Wi-Fi організації, що дасть підприємству більш ефективно і швидко отримувати та відсилати інформацію на відстань, а тим самим підвищує продуктивність праці.

Дані для розрахунку наведено у таблицях 4.1, 4.2 та 4.3.

Таблиця 4.1 – Вихідні дані для розрахунку собівартості розробки

Показник	Позначення	Одиниця виміру	Значення показника
1	2	3	4
Показники ОФ, які використовуються для виконання розробки			
- вартість комплектуючих	C_{of}	грн	72043
Трудові показники			
- трудомісткість проєктування безпроводного сегменту	$З_{пр}$	год	40
- місячний фонд робочого часу	$T_{год}$	год	176
- основна з/пл. (посадовий оклад) спеціаліста, який виконує розробку	$З_{осн.сп.}$	грн	8000
- додаткова з/пл. спеціаліста (у відсотках до основної з/пл)	$З_{дод}$	%	10
- розмір відрахувань на соціальні заходи:	$K_{соц}$	%	21,5
1) податок на доходи фізичних осіб;			18
2) військовий збір;			1,5
3) профспілкові внески			1
4) соц. страхування			1
- плановий фонд робочого часу, необхідного для виконання розробки	$\Phi_{план}$	год	40



Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Норми і тарифи			
- річна норма амортизаційних відрахувань на електричне устаткування (у відсотках до їх вартості)	H_a	%	25
- норматив витрат на утримання та експлуатацію основних засобів АСУ (до їх вартості)	$H_{вугу}$	%	6
- вартість 1 КВт/год електроенергії	$C_{ел}$	грн	$1,6655 \cdot 20\% \approx 2,0$

Таблиця 4.2 – Таблиця комплектуючих

Назва комплектуючого	Одиниця виміру	Кількість одиниць	Вартість однієї одиниці, грн	Всього, грн
1) Адаптер D-Link DWA-140	шт	18	255	4590
2) Безпроводна точка доступу D-Link DAP-2690	шт	3	5160	15480
3) PoE комутатор DWS-3024L	шт	1	1	43973
4) ДБЖ Smart On-Line APC SURTД3000XLI	шт	1	1	8000
Разом				72043

Таблиця 4.3 – Трудовісткість робіт

Зміст операції	Витрати часу(год)
1) Закупка технічних засобів	5
2) Перевірка окремих технічних засобів	3
3) Монтажні роботи	7
4) Встановлення устаткування	10
5) Запуск та тестування мережі	15
Разом	40

Основна заробітна плата $Z_{осн.сп}$ становить:

$$Z_{осн.сп.} = l_{год} \times T_{год} , \quad (4.1)$$

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $l_{год}$ – годинна тарифна ставка адміністратора мережі, грн.;

$T_{год}$ – кількість годин у місяці, приймається 176 год.

Визначаємо годинну тарифну ставку адміністратора мережі:

$$l_{год} = \frac{z_{осн.сп}}{T_{год}} \quad (4.2)$$

$$l_{год} = \frac{8000}{176} = 45,45 \text{ грн/год}$$

Визначаємо оплату за проектування безпроводного сегменту:

$$z_{пр} = l_{год} \times \Phi_{план} \quad (4.3)$$

$$z_{пр} = 45,45 \times 40 = 1818,2 \text{ грн}$$

Додаткова заробітна плата:

$$z_{дод} = \frac{z_{осн} \times D\%}{100}, \quad (4.4)$$

де $D\%$ – відсоток додаткової заробітної плати, приймається 10 %.

$$z_{дод} = \frac{8000 \times 10}{100} = 800 \text{ грн.}$$

Єдиний страховий внесок становить 22%:

$$ЄСВ = \frac{(z_{осн} + z_{дод} + z_{пр}) \times 22\%}{100}, \quad (4.5)$$

де $K_{соц}$ – відрахування в соціальні фонди, грн.;

$C\%$ – відсоток відрахувань у соціальні фонди.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{ЄСВ} = \frac{(8000 + 800 + 1818,2) \times 22}{100} = 2336 \text{ грн}$$

Розрахунок виробничої собівартості.

$$C_{\text{вир}} = Z_{\text{комп}} + Z_{\text{осн.сп}} + Z_{\text{доод}} + Z_{\text{пр}} + \text{ЄСВ} \quad (4.6)$$

$$C_{\text{вир}} = 72043 + 8000 + 800 + 1818,2 + 2336 = 84997,2 \text{ грн}$$

Розрахунок прибутку підприємства.

$$\Pi_{\Pi} = C_{\text{вир}} \times \frac{\Pi_{\Pi}\%}{100}, \quad (4.7)$$

де Π_{Π} – прибуток підприємства, грн.;

$\Pi_{\Pi}\%$ – відсоток прибутку підприємства, приймається 10%.

$$\Pi_{\Pi} = \frac{84997,2 \times 10}{100} = 8499,72 \text{ грн.}$$

Розрахунок ціни підприємства

$$\text{Ц}_{\Pi} = C_{\text{вир}} + \Pi_{\Pi} \quad (4.8)$$

де Ц_{Π} – ціна підприємства, грн.

$$\text{Ц}_{\Pi} = 84997,2 + 8499,72 = 93496,92 \text{ грн.}$$

Визначення суми податку на додану вартість:

$$\text{ПДВ} = \text{Ц}_{\Pi} \times \frac{\text{ПДВ}\%}{100}, \quad (4.9)$$

де $\text{ПДВ}\%$ – відсоток податку на додану вартість.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{ПДВ} = \frac{93496,92 \times 20}{100} = 18699,38 \text{ грн.}$$

Розрахунок ціни для замовника

$$\text{Ц}_{\text{зам}} = \text{Ц}_{\text{п}} + \text{ПДВ} \quad (4.10)$$

$$\text{Ц}_{\text{зам}} = 93496,92 + 18699,38 = 112196,3 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.4 – Планова калькуляція собівартості модернізації мережі ТОВ «БМ-Агро»

Статті калькуляції	Сума, грн.
Комплектуючі вироби	72043
Основна заробітна плата	8000
Додаткова заробітна плата	800
Проектування безпроводного сегменту	1818,2
ЄСВ	2336
Виробнича собівартість	84997,2
Прибуток підприємства 10%	8499,72
Ціна підприємства	93496,92
Податок на додану вартість	18699,38
Ціна для замовника	112196,3

Таким чином, розрахунок показав, що собівартість проекту «Модернізація локальної обчислювальної мережі ТОВ «БМ-Агро» Борзнянського району» складає 84997,20 грн, якщо цей проект продаватиметься, то його ціна для замовника складатиме 112196,30 грн. При цьому прибуток з проданого проекту становитиме 8499,72 грн.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Сучасні підприємства потребують потужних комп'ютерних мереж для автоматизації контролю та безпеки виробництва тому на виробництві, фірмах впроваджується посада «адміністратор з обслуговування комп'ютерних мереж» (суб'єкт охороні праці). Забезпечення нормальних умов роботи (рівень електромагнітного випромінювання, статичного струму, недостатність освітлення, пожежної безпеки, мікрокліматичних умов) розглядається у розділі «Охорона праці».

5.1 Опис робочого місця

Робоче приміщення адміністратора з обслуговування комп'ютерних мереж «Серверна» включає таке обладнання:

Серверне обладнання (сервер, термінал керування)

Комутаційний центр

Система електроживлення (мережа змінного струму від 220 В до 230 В, 50Гц, система аварійного живлення)

Система освітлення

Система вентиляції

Протипожежна система

Умови праці:

Кількість робочих місць: 3

Приміщення: $S=12$ кв. м; $V=30$ куб. м (відповідає ДСН 3.3.2-007-98);

До основних небезпечних чинників на робочому місті відносять:

- 1) Освітлення приміщення та робочої поверхні
- 2) Параметри мікроклімату
- 3) Шум та вібрації
- 4) Електромагнітне випромінювання
- 5) Електростатичне поле між екраном та інженером

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.123.171.002.00 ПЗ

Арк

53

Згідно НПАОП 0.00.-1.28-10 «Правила охорони праці при експлуатації електронно-обчислювальних машин» на підприємстві мають бути забезпечені оптимальні умови праці.

5.2 Освітлення приміщення та робочої поверхні

Природне світло на робоче місце адміністратора проникає через бічні світлопрорізи і забезпечує коефіцієнт природної освітленості 1,5%. Вікна приміщень мають регулювальні пристрої для відкривання, а також жалюзі, штори, зовнішні козирки тощо. Штучне освітлення приміщення з робочими місцями, обладнаними відео терміналами ЕОМ загального та персонального користування, обладнане системою загального рівномірного освітлення. Загальне освітлення має бути виконане у вигляді суцільних або переривчатих ліній світильників (світло діоді лампи), що розміщуються збоку від робочих місць (переважно зліва) паралельно лінії зору працівників.

5.3 Мікроклімат робочої зони

Згідно ДСН 3.3.6.042-04 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень» категорія складності виконуваних робіт інженером проектно-конструкторського відділу відноситься до легкої фізичної (категорія 1а). Допустимі умови мікроклімату, встановлені для постійних робочих місць для категорії робіт 1а наведені в таблиці 5.1:

Таблиця 5.1 – Допустимі величини температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні.

Період року	Температура	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/сек.
Холодний	20 - 24	75	Не більше 0,2
Теплий	21 - 28	60-при 27 град.С	0,3-0,1

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Фактичні величини температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні представлені в табл. 5.2

Таблиця 5.2 – Фактичні величини температури, відносної вологості й швидкості руху повітря в робочій зоні.

Період року	Температура	Відносна вологість	Швидкість руху, м/сек.
Холодний	22 - 24	40-50	0,1
Теплий	22 - 24	40-50	0,1

Як видно з таблиці 5.2 параметри мікроклімату на даний момент на підприємстві знаходяться в межах допустимих величин.

Для підтримки допустимих значень мікроклімату встановлено ультразвуковий зволожувач повітря BONECO Air-O-Swiss 7142 для приміщень площею до 100 кв. м, та 2 кондиціонери Panasonic CS-PC7GKD.

5.4 Шум і вібрації

У приміщеннях з ЕОМ рівні звукового тиску, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочому місці інженера - експлуатаційника відповідають вимогам СН 3223-05 «Санітарні норми допустимих рівнів шуму на робочих місцях». Рівні шуму на робочих місцях осіб, що працюють з відеотерміналами та ЕОМ, визначені ДСанПіН 3.3.2-007-05.

Джерела шуму:

- вентилятор у блоці живлення системного блоку (25дБ;8 годин);
- дисковід (30 дБ; 1,5години);
- CD-ROM (40 дБ; 2години);
- жорсткий диск (35дБ; 8годин);
- Принтер HP 1018 (60дБ; 1 година) Т=8 годин;
- Кондиціонер Panasonic CS-PC7GKD (25дБ, 1година).

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Припустимі рівні звукового тиску й рівні звуку вказані в таблиці 5.3:

Таблиця 5.3. Припустимі рівні звукового тиску й рівні звуку

Вид трудової діяльності, робоче місце	Рівні звукових тисків в октавних звуках зі середньо-геометричними частотами, Гц								Рівні звуку й екв. рівні звуку
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Програмування робоче місце програміста	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Для забезпечення нормованих рівнів шуму у виробничих приміщеннях та на робочих місцях застосовуються шумопоглинальні засоби, вибір яких обґрунтовується спеціальними інженерно-акустичними розрахунками.

У робочому приміщенні інженера рівень звукового тиску дорівнює 51 дБ, що відповідає вимогам СН3223-05 «Санітарні норми припустимих рівнів шуму на робочих місцях».

5.5 Розробка заходів щодо шумопоглинання і зменшення вібрації

Основними заходами та засобами боротьби з шумом є:

- зниження рівнів шуму в джерелі його утворення (застосовується, як правило, в процесі проектування);
- використання звукопоглинаючих та звукоізолюючих засобів;
- раціональне планування виробничих приміщень та робочих місць. На комп'ютеризованих робочих місцях основними джерелами шуму є вентилятори системного блоку, накопичувачі пристрої, принтери ударної дії. Для зниження рівнів шуму на робочих місцях рекомендується розмістити друкувальні пристрої ударної дії (матричні, шрифтові принтери тощо) в іншому приміщенні, або огородити їх звукоізолюючими екранами.

5.6 Розробка заходів щодо електробезпеки

Згідно з НПАОП 0.00.-1.31-99 «Правила охорони праці під час експлуатації електронна-обчислювальних машин» у робочому приміщенні інженера-експлуатаційника лінія електромережі для живлення ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження виконана як окрема групова три провідна мережа, шляхом прокладання фазового, нульового робочого та нульового захисного провідників. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів.

Нульовий захисний провід прокладений від стійки групового розподільчого щита, розподільчого пункту до розеток живлення.

ЕОМ, периферійні пристрої ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ підключені до електромережі з допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення.

Штепсельні з'єднання та електророзетки крім контактів фазового та нульового робочого провідників мають спеціальні контакти для підключення нульового захисного провідника. Конструкція така, що приєднання нульового захисного провідника відбувається раніше, ніж приєднання фазового та нульового робочого провідників. З'єднання контактів фазових провідників з контактами нульового захисного провідника унеможливлено.

Електромережі штепсельних з'єднань та електророзеток для живлення персональних ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ виконано за магістральною схемою, від 3 до 6 з'єднань або електророзеток в одному колі.

Електромережа штепсельних розеток для живлення персональних ЕОМ, периферійних пристроїв ЕОМ та устаткування для обслуговування, ремонту та налагодження ЕОМ прокладена по підлозі поряд зі стінами приміщення в металевих трубах та гнучких металевих рукавах з відводами

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання. Металеві труби та гнучкі металеві рукави заземлені.

5.7 Забезпечення пожежної безпеки робочої зони

Згідно з НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будівель и зовнішніх установок з вибухонебезпечної и пожежної небезпеки», категорія приміщення «Д», негорючі речовини й матеріали в холодному стані.

Найбільш частими причинами виникнення пожеж є несправності обладнання, недотримання мір пожежної безпеки й порушення правил експлуатації обладнання. Пожежа на об'єкті може виникнути під впливом причин електричного й неелектричного характеру.

Причини неелектричного характеру такі:

- неправильний пристрій і несправність вентиляційних й опалювальних систем;
- порушення пожежної безпеки під час користування електричним освітленням;
- самозапалення.

Причини електричного характеру наступні:

- коротке замикання, перевантаження, іскріння від порушення ізоляції, що приводить до нагрівання провідників до температури запалення;
- незадовільні контакти в місцях з'єднання провідників і їхнє сильне нагрівання внаслідок великого перехідного опору під час протікання електричного струму;
- іскріння в результаті електростатичного розряду й ударів блискавок.

Для пожежогасіння в приміщенні використовуються газові системи автоматичного пожежогасіння. Автоматичні системи газового пожежогасіння

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



є найбільш дорогими, але й одними з найбільш перспективних систем пожежогасіння. Справа в тому, що застосування спеціальних газів завдає мінімальної шкоди майну, яке перебуває в зоні спалаху. Крім того, застосування газів повністю виключає виникнення короткого замикання в системі електропроводки, що також важливо в сучасних будівлях та спорудах. Про те збиток, який може завдати інші системи автоматичного пожежогасіння (водяні, порошкові тощо) в результаті помилкового спрацьовування навіть не доводиться говорити. азові системи автоматичного пожежогасіння бувають центрального і модульного типу. Складаються такі системи з подаючого газопроводу із спеціальними насадками, системи виявлення вогнища спалаху, ресиверів для зберігання газу, заправної станції, блоків керування системою (датчики, система безперебійного електропостачання, система зв'язку тощо). Крім того, що газ витісняє кисень із зони спалаху, він при виході з газової магістралі має властивість знижувати температуру навколишнього середовища, що дозволяє більш ефективно боротися з вогнем. Газові установки пожежогасіння можуть використовуватися при температурі від мінус 45 до плюс 55°. Сучасні газу, які розроблені для застосування в системах автоматичного пожежогасіння, дозволяють людям перебувати в зоні використання газу, що дозволяє не тільки проводити евакуацію персоналу із зони спалаху, але і вести боротьбу з вогнем. До таких газів можна віднести інерген. До недоліків подібних систем пожежогасіння можна віднести жорсткі вимоги до герметичності системи пожежогасіння та вимоги до максимальної герметичності приміщень, де змонтовані подібні установки. В іншому випадку дані системи пожежогасіння виявляться не ефективними. Також не ефективні газові системи пожежогасіння в тих місцях, де можуть знаходитися речовини, здатні горіти без доступу кисню, самозаймисті, при гасінні різного роду порошкових металів (титан, натрій тощо).

Система пожежної сигналізації — це сукупність спільно діючих засобів

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пожежної (охоронно-пожежної) сигналізації, встановлених на об'єкті, що захищається, для своєчасного виявлення місця займання, пожежі, обробки сигналу, передача в заданому вигляді сповіщення про пожежу на цьому об'єкті, спеціальної інформації і (або) видачі команд на увімкнення автоматичних установок пожежогасіння і технічних приладів:

- включення системи сповіщення про пожежу;
- включення системи пожежогасіння;
- відключення вентиляції;
- включення систем димовидалення;
- включення підпору повітря в протипожежні відсіки будівлі;
- опускання ліфтів на поверхи евакуації і блокування їх на цих поверхах тощо.

Компоненти пожежної сигналізації для забезпечення пожежної безпеки:

- датчики, пожежні сповіщувачі (основа всієї системи);
- димові – реагують на дим, що виділяється в процесі горіння або тління (це найпоширеніші види датчиків на сьогоднішній день);
- теплові – реагують на підвищення температури в приміщенні, що захищається (можуть бути диференційними – реагувати на швидкість підвищення температури, пороговими – реагувати на заданий поріг температури, а також комбінованими);
- ручні – для подачі сигналу «пожежа» вручну;
- датчики полум'я – реагують на відкритий вогонь (або полум'я);
- лінійні інфрачервоні променеві датчики – реагують на дим, застосовуються у великих відкритих приміщеннях (контролюють до 100 м) і для високих установок;
- лінійні теплові датчики – є чутливим кабелем, який прокладається в приміщеннях, реагує на підвищення температури в приміщеннях, при установці практично не вносить змін в інтер'єр;

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



- аспіраційні системи – системи з відбором повітря з приміщення і аналізом його на предмет змісту продуктів горіння;
- приймально-контрольна панель.

Це пристрій, який збирає, обробляє і зберігає всю інформацію з пожежних датчиків, а так само здійснює видачу управляючих сигналів на інженерні системи будівлі. До панелі для зручності відображення інформації і управління системою може підключатися персональний комп'ютер зі встановленим на ньому графічним програмним забезпеченням.

У нашому випадку будемо використовувати комбінований датчик.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



ВИСНОВКИ

У даному дипломному проєкті проведено модернізацію локальної мережі підприємства, а саме розроблено і спроектовано безпроводний сегмент.

У проєкті було проаналізовано мережі безпроводного доступу. Висвітлені всі кроки при переході від дротової локальної мережі до безпроводної. Обрано технологію безпроводної мережі Wi-Fi. У якості вибору обладнання для реалізації проєкту було віддано перевагу на користь фірми D-Link. Обґрунтування вибору обладнання проводилося із врахуванням технічних характеристик, можливості застосування, вартості.

У спеціальній частині проєкту розглянуто варіант побудови сегменту мережі безпроводного доступу із встановленням точок доступу і безпроводних адаптерів. Побудовано карти покриття, проаналізовано інтерференцію та рівень сигналу. Описано процес налаштування точок доступу та мережевих адаптерів.

В економічній частині проведено розрахунки із врахуванням цін та заробітної плати на квітень 2020 року.

У розділі охорони праці описано правила роботи з комп'ютером ті причетному до нього обладнанню.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

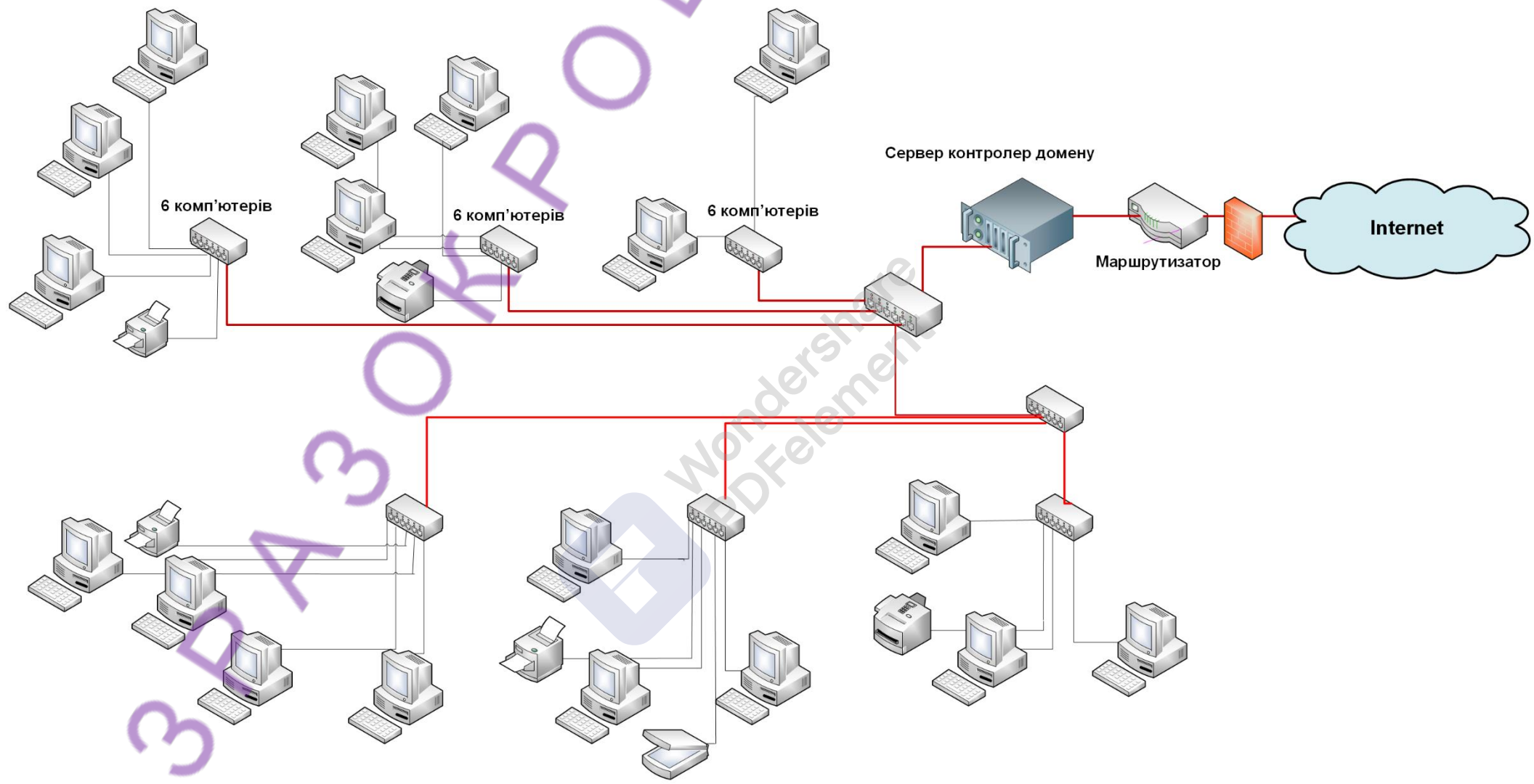
1. Антонов В.М., Пермяков О.Ю. Комп'ютерні мережі військового призначення. Київ: «МК-Прес», 2005.
2. Вишняков В.М. Сучасні технології побудови комп'ютерних мереж: Навчальний посібник. Київ: КНУБА, 2004. 128 с.
3. Івахненко С.В. Інформаційні технології в організації бухгалтерського обліку та аудиту: навч. посіб. Вид. 4-те, випр. і доп. Київ: Знання, 2008.
4. Кулаков Ю.О., Луцький Г.М. Комп'ютерні мережі: підручник. Київ: «Юніор», 2005. 400с.
5. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Изд. 2-е. СПб.: Питер-пресс, 2002.
6. Смирнов И. Г. Структурированные кабельные системы – проектирование, монтаж и сертификация. Л.: Экон-Информ, 2005.
7. Таненбаум Э.С. Компьютерные сети. Москва: Диалектика, 2010. 992 с.
8. Тригуб С.Н. Программа сетевой академии Cisco: вспомогательное руководство. Изд. 3-е., с испр. Москва: Вильямс, 2005. 1168с.
9. Кочур Д. О. Комп'ютерні мережі. Методичні вказівки для виконання курсового проекту з дисципліни «Комп'ютерні мережі» для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». Ніжин: вид-во НДУ імені Миколи Гоголя, 2019. 54 с.
10. Методичний посібник з організації дипломного проектування для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», видання друге, доповнене і перероблене. / Кулик О.А. та ін. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2021. 84 с.
11. Офіційний сайт виробника мережевого обладнання D-Link: веб-сайт. URL: <http://www.dlink.ua/> (дата звернення 25.04.2021).
12. Офіційний сайт виробника мережевого обладнання TP-Link: веб-сайт. URL: <https://www.tp-link.com/ru-ua/> (дата звернення 25.04.2021).

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



13. Офіційний сайт з продажу мережевого обладнання Cisco: веб-сайт.
URL: <https://xn--h1aemkx.com.ua/> (дата звернення 25.04.2021).
14. Офіційний сайт з продажу мережевого обладнання Hotline: веб-сайт.
URL: <https://hotline.ua/> (дата звернення 25.04.2021).
15. Офіційний сайт з продажу мережевого обладнання: веб-сайт. URL:
<https://rozetka.com.ua/> (дата звернення 25.04.2021).
16. Офіційний сайт ПАТ «Датагруп»: веб-сайт. URL:
<https://www.datagroup.ua/> (дата звернення 25.04.2021).
17. Рикалюк Р.Є., Стягар О.М., Данчак П.В. Вступ до комп'ютерних мереж:
текст лекцій. Львів: Львів. ун-т, 1996. 45 с.
18. Смирнов І. Г. Струровані кабельні системи – проектування, монтаж і
сертифікація. Львів: Екон-Інформ, 2005. 85 с.
19. Шкодин А.В. Методичні рекомендації до виконання розділу «Охорона
праці» у дипломних проектах для студентів агротехнічних коледжів.
Ніжин: Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2020. 18 с.

					ДП.123.171.002.00 ПЗ	Арк
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



					ДП.123.171.002.00 Е4		
Зм.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	Структура наявної локальної мережі підприємства Схема з'єднань	Листів	Масштаб
Розроб.	Богдан О.М.						
Перевір.	Капініченко А.О.					Листів 1	Листів 1
Н. контр.	Капініченко А.О.					НФК гр. КН-171	
Затверд.	Капініченко А.О.						



					ДП.123.171.002.00 E4					
					Структура наявної локальної мережі підприємства Схема з'єднань	Літера			Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Богдан О.М.								
Перевір.		Калініченко А.О.								
						Лист 1			Листів 1	
						НФК гр. КН-171				
Н. контр		Калініченко А.О.								
Затверд.		Калініченко А.О.								

Послідовність дій

1. Вихідні дані

Мета використання мережі
Потрібні характеристики мережі та її окремих складових
Характеристики наявних комп'ютерів
Інші наявні мережеві пристрої та програмне забезпечення (склад і характеристики)

Чи потрібна мережа?

Так

Ні

СТОП

2. Основні мережеві рішення

Вибір розміру та структури мережі
Вибір обладнання
Вибір мережевих програмних засобів і мережевого адміністрування

Способи сегментування та об'єднання сегментів;
Тип кабелю / вибір комп'ютерів / вибір активних пристроїв;
ОС з виділеним файл-сервером / однорангова ОС

3. Вибір із врахуванням вартості

Аналіз основних напрямків фінансових витрат і прийняття рішень

Проектування своїми силами / запрошення спеціалістів / комбінований варіант;
Мережеві апаратні та програмні засоби, спеціальний інструмент (вибір за критерієм „ціна / якість”);
Придбання нових (або апгрейд існуючих) комп'ютерів

4. Проектування кабельної системи

Прокладка кабелю, установка роз'ємів і розеток

5. Організація силової електричної мережі

Виконання загальних рекомендацій(при проектування своїми силами);
Організація сертифікованої структурованої кабельної мережі запрошеними спеціалістами

6. Встановлення мережевих карт, активних мережевих пристроїв, мережевої ОС та інших мережевих програмних засобів

7. Оптимізація і пошук несправностей у працюючій мережі

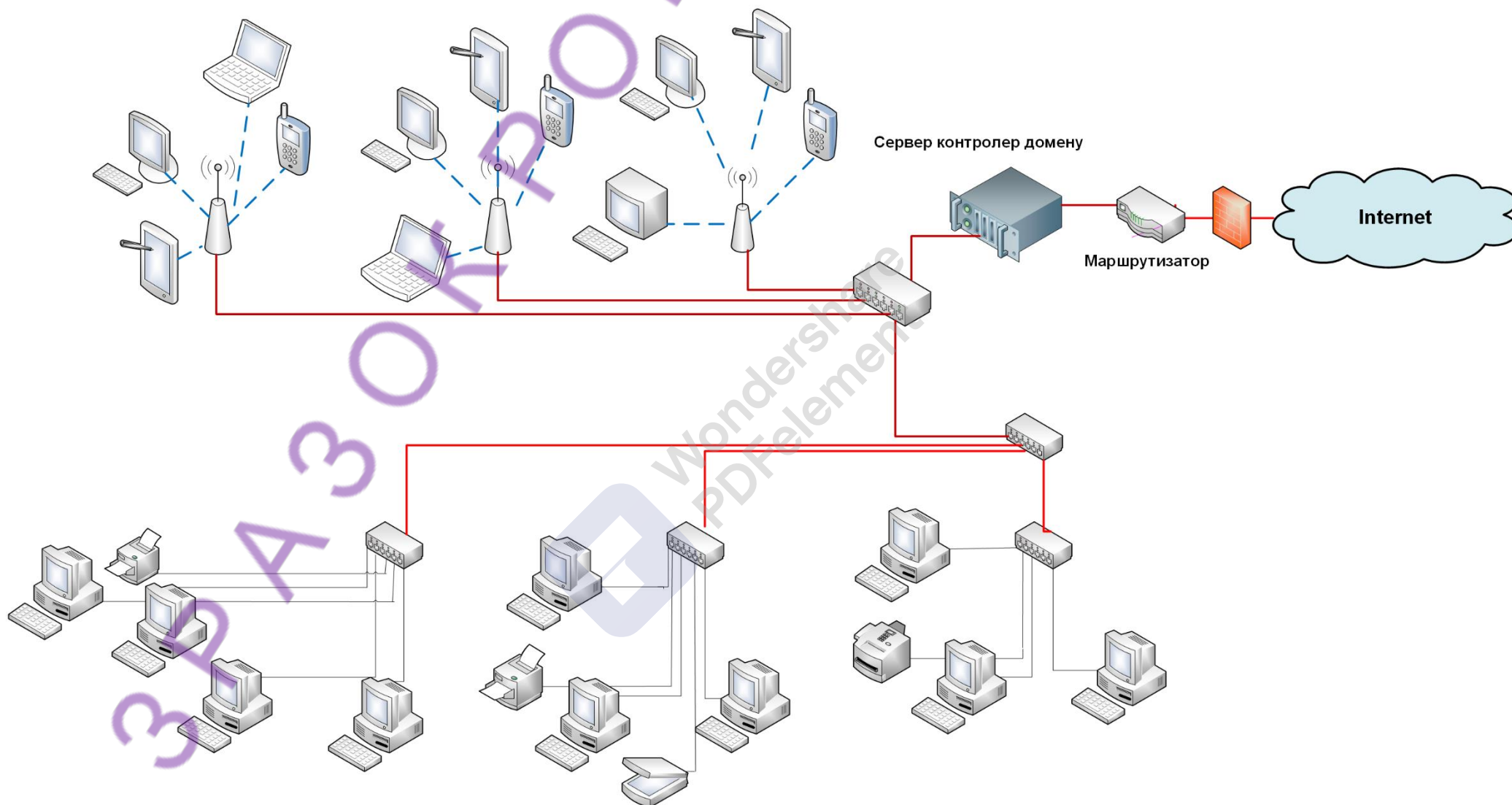
Налаштування параметрів ОС;
Перевірка і пошук несправностей у кабельній системі;
Аналіз мережевих протоколів

ДП.123.171.002.00 А1									
Зм.	Дод.	Відкрити	Голов.	Дата	Етапи проектування мережі				
Розроб.	Борисенко О.М.				Схема автоматизації структурна				
Перевір.	Борисенко А.О.				Лист 1 з 1				
Н.контр.	Борисенко А.О.				НФК гр.КН-171				
Затверд.	Борисенко А.О.								



					ДП.123.171.002.00 А1				
					Етапи проектування мережі Схема автоматизації структурна	Літера		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Богдан О.М.							
Перевір.		Калініченко А.О.							
						Лист 1		Листів 1	
Н. контр		Калініченко А.О.				НФК гр.КН-171			
Затверд.		Калініченко А.О.							

ЗРАЗОК РОБОТИ



						ДП.123.171.002.00 Е5		
Зм.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	Локальна мережа із безпроводним сегментом Схема підключень	Вітера	Маса	Масштаб
Розроб.	Богдан О.М.							
Перевір.	Калініченко А.О.							
						Лист 1		Листів 1
Н. контр.	Калініченко А.О.					НФК гр.КН-171		
Затверд.	Калініченко А.О.							



				ДП.123.171.002.00 ВЗ		
Зм.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	План будівлі підприємства Вид загальний	
Розроб.	Богдан О.М.					
Перевір.	Калініченко А.О.				Лист 1	Листів 1
Н. контр.	Калініченко А.О.				НФК гр.КН-171	
Затверд.	Калініченко А.О.					



					ДП.123.171.002.00 ВЗ				
					План будівлі підприємства Вид загальний	Літера		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розроб.		Богдан О.М.							
Перевір.		Калініченко А.О.							
						Лист 1		Листів 1	
Н. контр.		Калініченко А.О.				НФК ар.КН-171			
Затверд.		Калініченко А.О.							

ЗРАЗОК РОБО