

Хмельницький національний університет  
Факультет інформаційних технологій  
Кафедра кібербезпеки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Бакалавр  
Освітній рівень

Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних  
Назва теми  
у персональних мережах

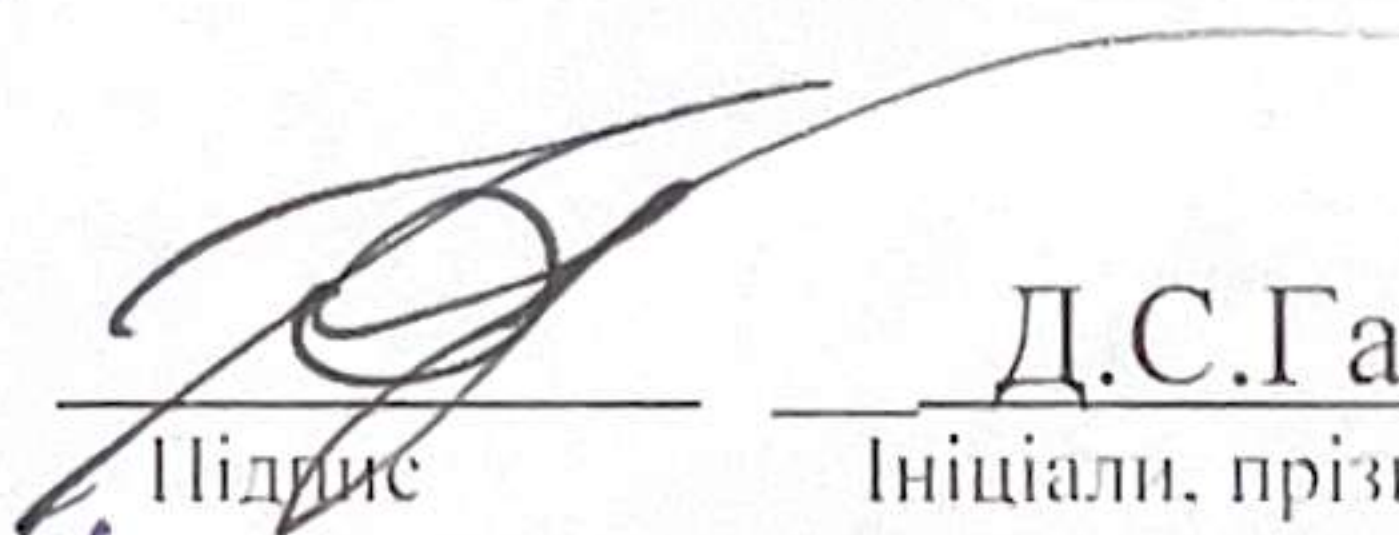
КРКІ.2001125.20.01.01 ПЗ  
Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»  
Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»  
Шифр, назва

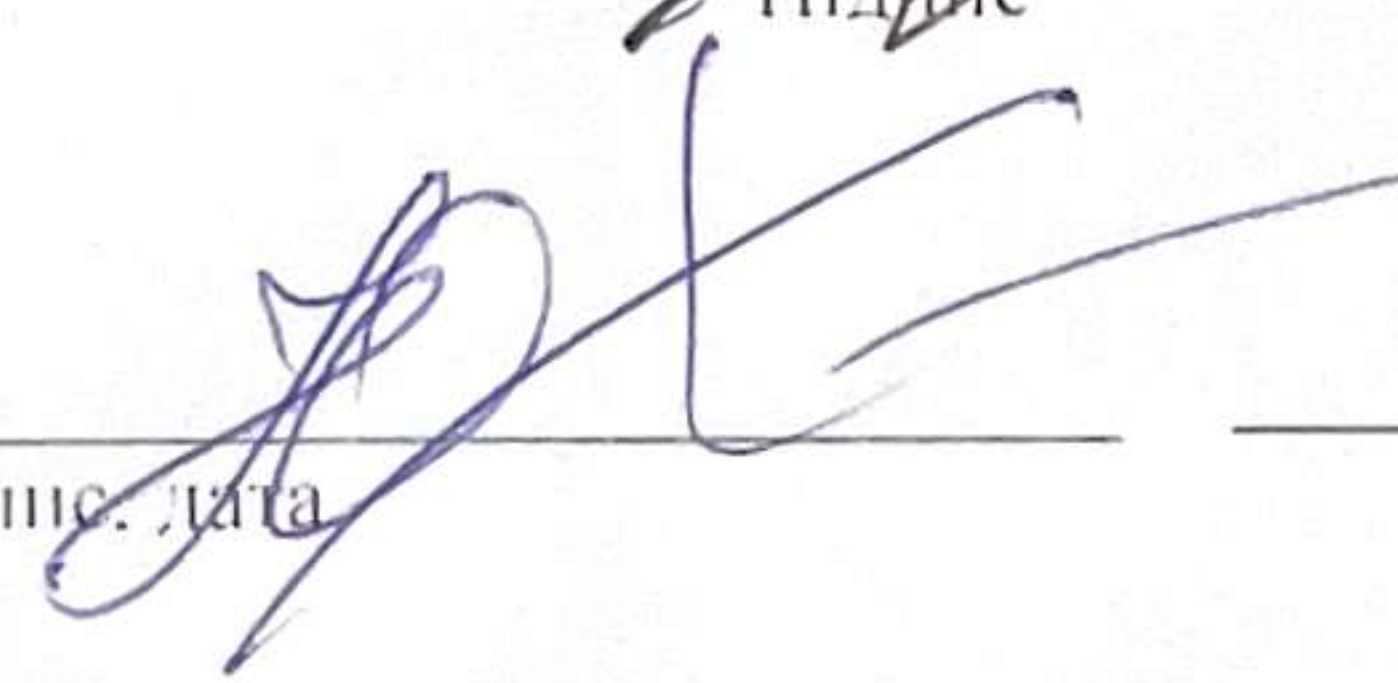
Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»  
Назва

Виконав: студент III курсу, група КІ1с-20-1

  
Підпис


Д.С.Гаркавіюк  
Ініціали, прізвище

Керівник

  
Підпис, дата

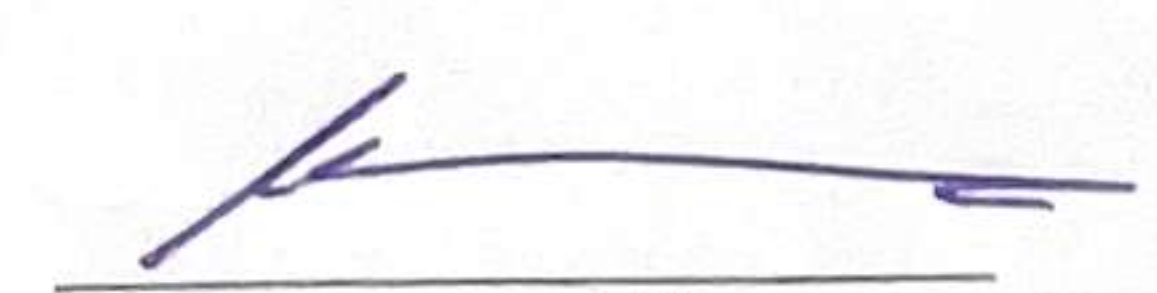
Ю.В.Хмельницький  
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер

  
Підпис, дата

С.В. Мостовий  
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:  
Зав. кафедри кібербезпеки

  
Підпис

Ю.П. Кльоц  
Ініціали, прізвище

« 14 » червня 2023 р.

Хмельницький 2023

Формат	Зона	Позиц	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
				<u>Текстові документи</u>		
		1	КРКІ.2001125.20.01.01 ПЗ	Пояснювальна записка	66	
				<u>Графічні матеріали</u>		
A2		2	КРКІ.2001125.20.01.01 E8	Схема мережі загальна	1	
A2		3	КРКІ.2001125.20.01.01 E8	Схема розташування комп'ютерів	1	
A2		4	КРКІ.2001125.20.01.01 E8	Інформаційні потоки	1	
A2		5	КРКІ.2001125.20.01.01 E8	Схема налаштування мережі	1	
					1	

КРКІ.2001125.20.01.01 ВП				
Зм.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата
Розробив		Гаркашук Д.С.		14.06.23
Перев.		Хмельницький Ю.		14.06.23
Н. контр.		Мостовий С.В.		14.06.23
Затверд.		Кльоц Ю.П.		14.06.23
Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональній мережі Відомість проекту				
Літера		Аркуш	Аркушів	
у		1	1	
ХНУ, КІІс-20-1				

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КІБЕРБЕЗПЕКИ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЯ ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Ю.П.Кльоц

“ 01 ” 03 2023 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Гаркавіук Данііл Степанович

Прізвище, ім'я, по батьков студента

1. Тема проекту (роботи): Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональній мережі

Керівник роботи Хмельницький Юрій Владиславович, к.т.н., ст.викл.

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

Затверджено наказом ректора університету від 01 03 2023 року № 5

2. Строк подання студентом проекту на кафедру: 1 червня 2023 р.

3. Вихідні дані до проекту Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональній мережі має бути спроектована та побудована із врахуванням досвіду побудови аналогічних систем та задовольняти усім сучасним технічним вимогам до локальних комп'ютерних систем з доступом до передачі даних у персональній мережі та побудована на основі комутаторів, маршрутизаторів та мати можливість розширення

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) – Здійснити аналіз, огляд та провести аналіз та дослідження існуючих рішень по реалізацію локальної комп'ютерної системи на базі технології персональних мереж. Описати етапи дослідження та здійснити необхідні розрахунки комп'ютерної системи. Виконати обґрунтування кваліфікаційної роботи, провести необхідні розрахунки та виконати завдання по захисту цієї комп'ютерної системи

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

Схема локальної комп'ютерної системи (Е8), Інформаційні потоки (Е8), Схема налаштування системи (Е8), Організаційна структура (Е8), Схема розташування комп'ютерів (Е8), Мережева статистика роботи (Е8), Особливості технології IEEE802.15 (Е8)

## 6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

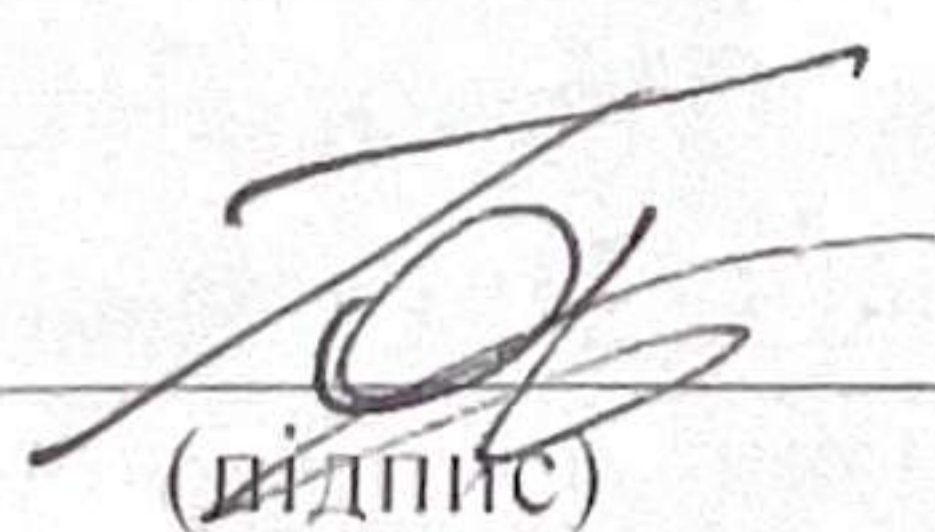
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання Видав	Завдання Прийняв

7. Дата видачі завдання 1 березня 2023 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапу (розділу) кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапу роботи	Примітка
1.	Вступ. Огляд існуючих методів, засобів	1 декада Лютий	Виконано
2.	Обґрунтування вибраного варіанту	2 декада. Лютий	Виконано
3.	Опис характеристики та роботи	3 декада. Лютий	Виконано
4.	Розробка організаційної структури	1 декада. Березень	Виконано
5.	Розробка схеми розташування станцій	2 декада. Березень.	Виконано
6.	Підготовка ескізів креслень.	3 декада. Березень	Виконано
7.	Розробка частини по захисту	1 декада . Квітень	Виконано
8.	Розрахункова частина.	2 декада . Квітень	Виконано
9.	Висновки.	3 декада. Квітень.	Виконано
10.	Погодження з консультантами.	1 декада. Травень	Виконано
11.	Оформлення графічного матеріалу.	1 декада. Травень	Виконано
12.	Оформлення пояснювальної записки.	2 декада. Травень	Виконано
13.	Попередній захист кваліфікац. роботи .	3 декада. Травень	Виконано
14.	Подання роботи на плагіат	3 декада. Травень	Виконано
15.	Захист кваліфікаційної роботи	1 декада. Червень	Виконано

Студент

  
(підпис)

Д.С. Гаркавіюк  
(Ініціали, прізвище)

Керівник роботи

  
(підпис)

Ю.В Хмельницький  
(прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональній мережі»

Автор роботи: Гаркавіук Даніїл Степанович

Керівник роботи: Хмельницький Юрій Владиславович

Пояснювальна записка: 66 с., 1 рис., 15 табл., 4 формули, 40 джерел.

Графічна частина: 4 плакатів.

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА, ПЕРСОНАЛЬНІ МЕРЕЖІ, ПЕРЕДАЧА ДАНИХ, ТЕХНОЛОГІЯ СИСТЕМИ ДОСТУПУ, СТАТИСТИКА РОБОТИ.

Метою роботи є розробка локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі. Розроблена комп'ютерна система передачі даних відповідає усім параметрам, які вимагаються від подібних комп'ютерних систем даного класу, а це:

- можливість її використання в усіх процесах передачі потоків інформації;
- великий запас потужності передачі для будь яких потоків інформації;
- сумісність із сучасним мережним комп'ютерним обладнанням;
- використання сучасних компонентів та елементної бази системи.

У роботі було спроектовано локальну комп'ютерну систему шляхом вдосконалення та розширення функціональності вже відомих систем та покращено її роботу по якості надання інформаційних послуг. Поставлена у кваліфікаційній роботі мета була досягнута розв'язанням наступних задач:

1) дослідити та виконати аналіз усієї проблематики галузі сучасних комп'ютерних мереж по доступу до сервісів і перспектив розвитку таких інформаційних систем;

2) проаналізувати та уточнити вибір комп'ютерної мережі доступу до сервісів послуг та їх середовища на основі застосування нових технологій;

3) визначити та уточнити поетапний метод щодо підвищення ефективності функціонування комп'ютерної мережі доступу до сервісів послуг;

4) проаналізувати, дослідити та виконати програмно-апаратну реалізацію і практично реалізувати роботу комп'ютерної мережі доступу до сервісів послуг та технологій по обробленню великих обсягів потоків для підтримки прийняття рішень, що одержані шляхом доступу до відомих інформаційних систем з бронювання та резервування послуг.

14.06



## ABSTRACT

The topic of the qualification work: "Local computer system with access to data transfer to personal networks"

The author of the work: Daniil Stepanovych Harkavyuk

Head of work: Yuriy Vladyslavovich Khmelnytskyi

Explanatory note: 66 p., 1 figure, 15 tables, 4 formulas, 40 sources.

Graphic part: 4 posters.

COMPUTER SYSTEM, PERSONAL NETWORKS, DATA TRANSMISSION, ACCESS SYSTEM TECHNOLOGY, WORK STATISTICS.

The purpose of the work is the development of a local computer system with access to data transmission in personal networks. The developed computer data transmission system meets all the parameters required of similar computer systems of this class, namely:

- the possibility of its use in all processes of transmission of information flows;
- a large reserve of transmission power for any information flows;
- compatibility with modern network computer equipment;
- use of modern components and element base of the system.

In the work, a local computer system was designed by improving and expanding the functionality of already known systems and improving its work in terms of the quality of providing information services. The goal set in the qualification work was achieved by solving the following problems:

1) research and perform an analysis of all the problems of the field of modern computer networks on access to services and prospects for the development of such information systems;

2) analyze and specify the choice of a computer network for access to tourist services and their environment based on the use of new technologies;

3) to define and specify a step-by-step method for increasing the efficiency of the computer network for access to tourist services;

4) to analyze, research and perform software and hardware implementation and practically implement the work of a computer network for access to tourist services and technologies for processing large volumes of tourist flows to support decision-making obtained by accessing well-known information systems for booking and reservation of tourist services.

14.06



## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ЗАСОБІВ ТА МЕТОДІВ У СУЧАСНИХ БЕЗПРОВІДНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ .....	6
1.1. Аналіз сучасних засобів та безпроводних технологій IEEE802.15.1 .....	6
1.2. Особливість стандарту та технологій IEEE802.15.1.....	13
1.3. Аналіз параметрів роботи локальної комп'ютерної системи передачі з доступом до персональної мережі.....	17
1.4. Постановка задачі.....	20
2. ОСНОВНА ЧАСТИНА .....	21
2.1. Опис структури системи та обґрунтування варіанту її побудови.....	21
2.2. Параметри та структура для реалізації локальної комп'ютерної системи	25
2.3. Побудова архітектури локальної комп'ютерної системи .....	32
2.4. Висновок .....	37
3. ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ.....	38
3.1. Організація роботи локальної комп'ютерної системи з доступом до персональної мережі .....	38
3.2. Розрахунок потужності передавача для локальної комп'ютерної системи	49
3.3. Налаштування пакету завантаженості каналів локальної комп'ютерної системи .....	51
3.4. Побудова системи авторизації для користувачів локальної комп'ютерної системи .....	55
3.5. Висновок .....	59
ВИСНОВКИ.....	60
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	61
ДОДАТОК А Копії графічних матеріалів .....	67

КРКІ.2001125.20.01.01 ПЗ

Вип.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив		Гаркавиук Д.С		14.06			
Перевірив		Хмельницький		14.06		2	66
Н.контр.		Мостовий СВ		14.06.23	ХНУ гр.КІІс-20-1		
Затвердив		Кльоц Ю.П.		14.06.23			

Локальна комп'ютерна система  
з доступом до передачі даних у  
персональній мережі  
Пояснювальна записка

## ВСТУП

На сьогодні практично усі фірми, що мають сучасні комп'ютери, об'єднують їх у різні корпоративні локальні комп'ютерні системи. Сама корпоративна система - це є група із декількох різних комп'ютерів, що сполучені між собою за допомогою кабелю, який використовується для передачі інформаційних потоків між цими комп'ютерами. Для з'єднання таких комп'ютерів у комп'ютерну систему необхідне різне мережне устаткування та необхідне програмне забезпечення. Локальні комп'ютерні системи дозволяють забезпечити колективну обробку різних даних користувачів що підключені у систему комп'ютерів та забезпечують обмін потоками даними між користувачами, а також їх сумісне використання різних програм, принтерів та інших технічних засобів та пристроїв. При побудові комп'ютерної системи корпоративного типу, тут мається на увазі, що ця локальна система може бути реалізована по одному із двох можливих варіантів – це безпроводна чи проводна система. Наочним прикладом такої концепції для побудови інформаційної комп'ютерної системи для фірми чи підприємства, де уже з'явилася необхідність в організації централізованого доступу для співробітників до ресурсів у рамках їх офісу.

Різні складні моменти при організації роботи локальної комп'ютерної системи будуть основним предметом для розгляду, а також різні варіанти по практичній реалізації на рівні уже існуючих технологій IEEE802. Тут основні доводи на користь роботи безпроводної комп'ютерної системи та деякі обмеження, що можуть бути перевагою для різних дротяних технологій при побудові такої корпоративної системи. Для роботи комп'ютерної системи потрібно забезпечити тут можливий рівень її захищеності у разі її роботи по сусідству із уже іншими існуючими безпроводними системами чи можливих джерел перешкод на сусідніх частотах роботи таких каналів, резерви швидкості у разі досить їх великого завантаження для комп'ютерної системи, сумісність їх роботи із різними мобільними пристроями та терміналами, використання мінімальної кількості провідних зв'язків між точками доступу чи використання побудови схеми для точок доступу в цілях їх можливого перенесення для комп'ютерної системи в іншу подібну будівлю, її вартість для його устаткування повинна бути максимальною у залежності із пріоритетами завдань.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		3

Розробляючи сучасну локальну комп'ютерну систему з доступом до передачі даних у персональній мережі, необхідно визначитися із вибором технології доступу та із вибором комплексу технічних засобів у рамках технології 802.15 Здійснити вибір можна за допомогою порівняння усіх вимог замовника системи, а саме по її вартості, чинників та умов для проектування фізичної топології локальної комп'ютерної системи із доступом до передачі даних у персональній мережі. Вибір технології побудови такої системи має сенс здійснювати тут паралельно із вибором топології для системи та вибором структури точок доступу, його серверів. На сьогоднішній день до існуючих досить розвинених персональних безпроводних технологій можна віднести основну технологію стандарту IEEE802.15.1 та систему доступу Wi-Fi. Усі ці безпроводні технології набули широкого поширення як у комп'ютерних системах, так і у мобільних пристроях (ноутбуки, мобільні телефони тощо), що дає досить важливу перевагу для сучасних користувачів у їх мобільності.

Поглянемо на ці технології як найбільш підходящі та відповідні для побудови локальної комп'ютерної системи, у якій відбуватиметься інформаційний потік та обмін по передачі потоку даних, проте не здійснюватиметься їх управління усім виробничим процесом. На сьогодні у світі досить стрімко росте потреба у нових різних бездротових методах доступу передачі та їх з'єднаннях, а це важливо особливо у сфері сучасного бізнесу та нових ІТ технологій. Сучасні користувачі можуть із їх бездротовим доступом мати повний доступ до інформації комп'ютерної системи завжди та скрізь, а також можуть працювати набагато продуктивніше і ефективніше, чим їхні не мобільні ІТ колеги, що прив'язані до різних провідних комп'ютерних систем, тому що у них завжди існує прихильність вже до певної інфраструктури таких комунікацій по передачі. В сучасному світі на етапі досить інтенсивного розвитку нових мережних ІТ технологій, технологія бездротових систем на сьогодні є найбільш зручною в умовах росту числа користувачів, що потребують повної мобільності, простоту установки та використання системи. Стандарт IEEE802.11 – це є стандарт для широкосмугового бездротового зв'язку та сімейств, що було розроблено ще у 1997р. Ця безпроводна технологія широко використовується для організації нових локальних комп'ютерних систем, а також для створення точок для досить високошвидкісного доступу до інформації мережі Інтернет.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		4

**Актуальність** цієї роботи полягає у впровадженні та вдосконаленні уточненої інфраструктури, архітектури для побудови локальної комп'ютерної системи передачі даних у персональній мережі для вдосконалення такої системи і методів для управління її безпроводними ресурсами та засобами для захисту у такій системі шляхом покращення роботи, впровадження нової покращеної системи передачі потоків інформації у персональній мережі за рахунок зростання динаміки передачі цих інформаційних потоків, що тут і зумовлює актуальність теми для цієї роботи.

**Метою** роботи є проектування локальної комп'ютерної системи передачі даних у персональній мережі шляхом вдосконалення та розширення їх функціональності та покращення роботи по якості надання нових інформаційних послуг по передачі потоку даних по напряму вдосконалення методів для побудови персональної мережі доступу та управління ресурсами на базі специфікації IEEE802.15.1. Поставлена в цій кваліфікаційній роботі її мета досягається розв'язком наступних **задач**:

1) виконати дослідження і аналіз проблематики у галузі сучасних комп'ютерних систем та мереж і перспектив розвитку таких комп'ютерних систем на базі 802.15.1;

2) уточнити нові можливості для використання і виявити системи по вдосконаленню доступу у середовищах на основі застосування технології IEEE 802.15.1;

3) уточнити і визначити нові шляхи для поетапного підвищення ефективності роботи і функціонування такої комп'ютерної системи на базі технології IEEE 802.15.1;

4) виконати повну інфраструктурну реалізацію і практично спроектувати локальну комп'ютерну систему для забезпечення підтримки прийняття необхідних рішень по впровадженню нових пристроїв на базі технології IEEE 802.15.1;

5) виконати локальну комп'ютерну систему з доступом до передачі даних у персональній мережі так, щоб об'єднати усі пристрої що перебувають у зоні їх видимості та можуть розділяти середовище для передачі даних.

# 1 ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ЗАСОБІВ ТА МЕТОДІВ У СУЧАСНИХ БЕЗПРОВІДНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

## 1.1 Аналіз сучасних засобів і безпроводних технологій IEEE802.15.1

У 1990-х роках телекомунікаційна компанія Ericsson приступилася до дослідження досить малопотужного та дешевого радіо інтерфейсу мобільних телефонів та для їх аксесуарів. Метою основного дослідження було знаходження способів усунення там існуючих провідних з'єднань між самим мобільним телефоном та комп'ютерами, їх гарнітурами, ноутбуками та іншими пристроями. Дослідження були лише частиною їх проекту, який був спрямований на розробку нового радіо інтерфейсу, що буде дозволяти різним пристроям для передачі та зв'язку самим підключатися до мобільної мережі за допомогою різних сучасних мобільних телефонів. Фахівці компанії там прийшли до виводу, що зв'язок в такому з'єднанні повинен бути радіо лінією для ближнього радіусу дії. З розвитком проекту стало ясно, що додатки для таких радіо каналів для ближньої дії фактично безмежні. Розробки цієї компанії у цій області привернули увагу багатьох компаній. Уже в травні 1998 року ці компанії сформували нову спеціальну робочу групу IEEE802.15.1 SIG, яка до липня 2002 року уже збільшилася до 3000 зацікавлених компаній і почала розвиватись досить швидко, ніж всі інші подібні бездротові консорціуми. Ці компанії спільно почали розробити технічні вимоги для стандарту IEEE802.15.1 версії 1.0, що були опубліковані вже в липні 1999 року.

Починаючи з лютого 2001 року діють нові технічні вимоги стандарту IEEE802.15.1 уже версії 1.1. Технічні вимоги складаються із двох її документів: ядро, що представляє технічні вимоги для системи проектування та їх профілі, що представляють керівництво для взаємодії їх основних додатків. Документ ядро визначає складові до основних технічних вимог, такі як радіо передача, протокол для керування цією передачею та зв'язком, протокол виявлення нових послуг, транспортний рівень та сама взаємодія IEEE802.15.1 із різними протоколами для системи передачі. Документ профіль визначає усі ті протоколи та процедури, що необхідні для

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		6

взаємодії для усіх різних типів додатків стандарту IEEE802.15.1. Для формування самої групи засновників до основних п'яти компаній-засновників стандарту IEEE802.15.1 SIG приєдналися ще декілька компаній. Тут група самих засновників має привілей очолювати основні роботи по IEEE802.15.1 SIG, створюючи різні форуми по вдосконаленню нових технічних вимог IEEE802.15.1 та для їх перевірки по взаємодії [1].

Технічні вимоги щодо IEEE 802.15.1 визначають створення закінченого їх рішення, що вже містить як апаратне та і програмне забезпечення і вимоги до їх взаємодії з іншими їх пристроями. Набір технічних вимог стандарту IEEE802.15.1, відповідає вимогам для бездротового зв'язку ближнього радіусу дії при організації персональної комп'ютерної мережі. Baseband-протокол стандарту IEEE802.15.1 визначає на комутацію каналів та комутацію пакетів, дозволяючи здійснювати передачу потоку голосу та даних. Сама бездротова технологія IEEE802.15.1 реалізована в малогабаритних, досить недорогих передатчиках для ближнього радіусу дії, які вже інтегровані в існуючі плати для передачі чи включаються у сам адаптер мобільного. Також було визначено спеціальною робочою групою стандарту IEEE802.15.1 SIG, що при їх масовому виробництві таких чипсетів, ціна повинна бути доступною. Бездротова технологія стандарту IEEE 802.15.1 використовує загальнодоступний та не ліцензований ISM діапазон частот 2.4 ГГц. Це діапазон відведений для промислових, наукових і медичних цілей та уже включає частотні діапазони 902-928МГц та 2.4-2.483ГГц, що не вимагають ліцензії для їх любого використання. Використання такого частотного діапазону означає, що усі ці пристрої використають бездротову технологію IEEE 802.15.1, уже можуть зв'язуватися самі між собою поза залежністю їх від того, в якій країні вони перебувають [2].

У технічних вимогах для IEEE802.15.1 визначені уже два основні типи передачі та зв'язку для передачі голосу і даних: а це асинхронний зв'язок без встановлення з'єднання ACL та синхронна, що орієнтована на з'єднання SCO. ACL зв'язок підтримує основні потоки даних на основі так званих їх «максимальних зусиль» . Це усе значить, що ці мережні ресурси виділяються уже «по можливості», тобто тільки ті, що вільні у даний момент часу. Передана інформація може бути даними користувачів чи іншими керуючими даними. SCO ж зв'язок підтримує уже голосові та мультимедійні дані.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		7

тимедійні інформаційні потоки даних при передачі в реальному часі, та використовує відведену смугу їх частот. Дані та голос тут уже передаються у формі пакетів.

Технічні вимоги щодо IEEE 802.15.1 передбачають одночасну підтримку як ACL так і SCO каналів передачі та зв'язку. Асинхронний зв'язок без встановлення з'єднання тут підтримує як симетричні так і асиметричні з'єднання для роіп -to-multipoint з комутацією пакетів, що звичайно уже використовуються для передачі пакетів даних. Для симетричних з'єднань тут максимальна швидкість для передачі даних дорівнює 433.9Кбіт/с в обох їх напрямках як для передачі так і прийому. Для асиметричних з'єднань максимальна швидкість передачі даних уже дорівнює 723.2Кбіт/с в напрямку передачі та всього 57.6Кбіт/с у напрямку для їх прийому. Якщо ж на приймаючому пристрої виявляються різні помилки, то повідомлення про це посилається у заголовку для зворотного їх пакету. Таким чином, у повторній їх передачі будуть передаватись тільки загублені чи помилкові біти. Синхронний зв'язок, що орієнтований на встановлення з'єднання, підтримує симетричні їх з'єднання роіп-to-roіп із комутацією самих каналів, що звичайно використовуються для передачі в основному голосу. Для передачі голосу тут доступні три синхронних канали, де кожний із них має швидкість передачі до 64Кбіт/с. Усі ці канали утворюються уже шляхом використання імпульсно-кодової модуляції (PCM), чи дельта-модуляції зі змінною її крутістю (CVSD). Модуляція PCM є тут стандартом кодування мови з аналогової форми у її цифровий формат для передачі усіх потоків по основній телефонній мережі, що комутирується, для їх загального користування (PSTN). Стандарт CVSD забезпечує уже досить більшу захищеність для переданих потоків та сигналів від інтерференції і таким чином, використовується краще чим кодування PCM та підходить для передачі потоків передачі голосу по бездротовому інформаційному їх каналу. Необхідна схема кодування для самого голосу вибирається після узгодження з адміністратором (LM) для кожного їх пристрою IEEE802.15.1 [3].

Основні технічні вимоги для стандарту IEEE802.15.1 визначають уже можливість досить їх довільної організації персональної мережі для передачі потоків даних шляхом встановлення уже досить швидкого радіо зв'язку з одним чи декількома їх пристроями стандарту , як тільки вони проявляються у зоні дії один одного. Тут кожний із цих пристроїв має унікальний 48-бітний Mac-адрес, який сумісний з форма-

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		8

том стандарту IEEE802.11x для локальних комп'ютерних мереж (LAN). Якщо ж сам мобільний телефон, що використовує бездротову технологію стандарту IEEE802.15.1, виявляється у зоні по дії будь якого іншого мобільного телефону стандарту IEEE 802.15.1, то сама розмова може відбуватися по уже локальній радіо лінії каналу типу point-to-point.

Бездротова технологія стандарту IEEE802.15.1 підтримує три одночасних голосових її канали. Окрім того, також для голосових з'єднань для ближнього радіусу дії типу «walkie-talkie», голосовий канал може бути також використаний для каналу радіо зв'язку між її гарнітурою та мобільним телефоном, що дозволить звільнити руки самому користувачу, що буває дуже зручно. Фірмою SIEMENS була також розроблена нова телефонна гарнітура із вбудованим уже передатчиком IEEE802.15.1. Тут у гарнітурі радіо сигнал служить уже сполучною ланкою між самою гарнітурою та її модулем IEEE802.15.1 в сучасному мобільному телефоні. Це означає, що в процесі самої розмови можна вільно носити телефон чи можливо відкласти його та перебувати поблизу . Для прийому самого вхідного дзвінка потрібно просто натиснути кнопку на самій гарнітурі. При вихідному виклику використовується уже голосовий його набір. Телефон може перебувати на відстані до 10 метрів від користувача.

Відома технологія передачі даних в інфрачервоному діапазоні також тут підтримує передачу голосу. У специфікації для інфрачервоної технології по передачі зв'язку із рухливими об'єктами ( IrMC-) яка розроблена асоціацією для передачі потоку даних у інфрачервоному діапазоні ( IrDA-) уже передбачений метод для цифрової передачі голосу по його інфрачервоному каналі зв'язку у роботі в реальному масштабі часу. Відстань в даному випадку між пристроями не повинна тут перевищувати всього 1-го метру, а кут для інфрачервоного променю не повинен відхилятися більш ніж на 30 градусів. Також окрім голосу технологія стандарту IEEE802.15.1 підтримує і передачу по відеоінформаціях між її пристроями. Якість зображення тут може бути трохи гірше чим то, що пропонує телебачення (мінімум 25 кадрів у секунду). Для якісної ж передачі відеоінформації була створена експертна група із питань зображення, що рухається ( MPEG). Вона була створена у 1988 році і розробляє формати для стиску аудіо та відео її сигналів. MPEG-2 – це є стандарт стиску зображення, що рухається і звуку та складається із трьох частин. Відео частина для

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		9

цього стандарту описує сам кодований бітовий потік для досить високоякісного цифрового потоку відео. MPEG-2 є також сумісним розширенням по MPEG-1.

А MPEG-4 – це стандарт для стиску зображення, що рухається та звуку для їх мультимедійних додатків. Існує також і новий стандарт MPEG-7, що визначає уже нові програмні засоби та і сам інтерфейс для мультимедійних даних, що будуть оброблюватись відповідно до вищеописаних стандартів MPEG. Ще в 2000 році розпочалася робота над створенням нового формату MPEG-21, а це «Multimedia-Framework». Ключовим тут елементом для MPEG-4 є формат для стискування відеосигналу, що ефективний для різних додатків які характеризуються досить нестійкою їх передачею для потоків даних, включаючи і додатки, що працюють по бездротових каналах його зв'язку. Також компанія TOSHIBA додала ще і функцію виправлення помилок для запобігання погіршенню самої якості передачі зображення, що може відбуватися через помилки при обміні потоку даними [4].

Сучасні канали передачі IEEE802.15.1, що використає відому технологію по розширенню спектру зі її стрибкоподібною перебудовою по частоті, стійка до інтерференції і завмирань. Розширення самого спектру є методом для цифрового кодування, у якому сам вихідний сигнал перетвориться тут таким чином, що для випадкового його слухача він стає схожим на білий шум. Сама операція кодування збільшує тут кількість переданих бітів та розширює його використовувану смугу для пропуску. Використовуючи відомий такий самий розширювальний код що і у передавачі, сам же приймач стискає його розширений сигнал назад до вихідної форми.

Сам же інформаційний сигнал, переданий у розширеній полосі смуги частот, значно більш стійкий до різних потоків перешкод, що значно підвищує його надійність для передачі як даних так і голосу. При псевдовипадковій стрибкоподібній перебудові частоти передачі, тобто перескоках самого сигналу із однієї частоти роботи на іншу частоту по закону шумової послідовності, усі нові бездротові системи передачі стають більше конфіденційними і захищеними від їх підслуховування [5].

Саме ж розширення спектру дозволяє боротися із інтерференцією від роботи інших подібних пристроїв, що працюють в цьому діапазоні їх частот на 2.4Ггц. До таких же пристроїв можуть відноситись і мікрохвильові печі та бездротові прості телефони, а також інші деякі бездротові комп'ютерні мережі, що використовуються

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		10

у різних офісах. У самій же бездротовій технології IEEE802.15.1 кожен із таких пристроїв сам перебудовує свої частоти до 1600 разів у секунду, використовуючи десь 79-ь частотних їх канали. Вибір таких частотних каналів відбувається псевдовипадковим чином. Сам же пристрій, що ініціює цей канал передачі та зв'язок, а це майстер, повідомляє іншому пристрою у такій системі послідовність перебудови частот, що буде далі використатися. При наявності інтерференцій на одній частоті увесь зв'язок буде перерваний на час, рівний тривалості збігу усіх цих частот, тобто всього на декілька м л секунд. Для збільшення надійності для каналів передачі та зв'язку сама система може посилати по три копії для кожного біта даних.

Бездротова технологія IEEE802.15.1 та подібні бездротові локальні мережі, засновані на стандартах починаючи з IEEE802.11b, де вони працюють у тому самому діапазоні частот 2.4ГГц. Тому сама технологія IEEE802.15.1 орієнтована тут переважно на персональні мережі для користувачів, пристрої IEEE802.15.1, що можуть виявитися у зоні дії такої бездротової мережі IEEE802.11b. При роботі пристроїв стандарту IEEE802.15.1 в безпосередній близькості від 802.11b тут можливі взаємні перешкоди, що можуть приводити до помилок при передачі. Коли усе ж таке відбувається, схеми корекції помилок IEEE 802.11b та IEEE802.15.1 відновлюють ці помилкові біти. Використання різних законів для їх стрибкоподібної перебудови частот для цих мереж, а також різних методів для розширення спектру значно зменшує ймовірність її інтерференції [6]. Однією із загальних її цілей, що тут переслідує інститут інженерів по електротехніці й електроніці та спеціальна робоча група по IEEE802.15.1 SIG, є практично глобальне використання сучасних бездротових персональних мереж -PAN. Робоча група IEEE802.15.1 створює нові стандарти, що забезпечать фундамент для досить їх широкого впровадження для взаємодіючих пристроїв, шляхом уже встановлення загальних правил для таких бездротових цифрових комунікацій.

Основною метою робочої групи IEEE802.15.1 є створення єдиного стандарту, що буде уже досить ефективно співіснувати із іншими подібними бездротовими мережами, тому що у технології IEEE802.11b, IEEE802.15 та бездротова технологія IEEE802.15.1 спеціально спроектовані для усіх цих пристроїв. За допомогою протоколу для виявлення нових послуг для бездротової технологія IEEE802.15.1, що на-

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		11

дає досить широкі можливості для організації таких персональних мереж. Технічні міри для безпеки тут гарантують, що пристрої IEEE802.15.1 не будуть взаємодіяти один із одним у громадських місцях роботи. Важливою тут особливістю для обох технологій є їхня здатність уже створювати бездротові з'єднання між їх мобільними портативними пристроями та дротяними мережами. Для організації нових персональних мереж IEEE802.15.1 не потрібно ліній прямої видимості, тому усі користувачі мають більшу можливість у розташуванні точок доступу до їх локальної комп'ютерної мережі. Точка доступу у даному випадку - це є передатчик, що приймає сигнали від декількох пристроїв та забезпечує уже провідне з'єднання із локальною комп'ютерною мережею. Іншим же варіантом для такого нового бездротового зв'язку є локальна комп'ютерна мережа, що працює по стандартах IEEE802.11. Бездротові локальні комп'ютерні мережі стандарту IEEE802.11 та IEEE 802.15.1 призначені для різних типів їх додатків. Пристрої IEEE802.15.1 тут вимагають досить малої потужності та призначені для передачі досить малого обсягу потоку даних зі швидкістю до 1Мбіт/с на відстань до десь 10-100 метрів. Швидкість передачі же даних у цьому стандарті IEEE802.11 тут може коливатися від 1-2Мбіт/с до 300Мбіт/с, при дальності дії до декількох сотні метрів, що дозволяє будувати досить великі корпоративні комп'ютерні мережі у різних будинках, підприємствах де уже прокладка проводів недоцільна чи неекономічна чи потрібна гнучкість для її конфігурацій.

В простій звичайній конфігурації для такої бездротової локальної комп'ютерної мережі, де є одна або декілька точок доступу та вони підключаються до комутатора ETHERNET, уже створюючи з'єднання із такою провідною локальною мережею. Точки ж доступу є тут мостами, які оснащені передатчиками, що забезпечують інтерфейс між провідними та бездротовими їх мережами. Точки доступу тут одержують та передають потоки даних між бездротовою локальною комп'ютерною мережею та інфраструктурою вже існуючої провідної мережі. Точка доступу може підтримувати невелику групу користувачів, що підключаються до неї через LAN адаптери на своїх комп'ютерах, ноутбуках [8]. До певного часу сам розвиток нових бездротових мереж стримувалося відсутністю необхідних технічних засобів для взаємодії, що стало можлива тільки із появою нового стандарту IEEE802.11n.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		12

Усі бездротові локальні комп'ютерні мережі IEEE802.11 можуть забезпечувати передачу потоків даних зі швидкістю до 300Мбіт/с, використовуючи уже розширення спектру за допомогою прямої послідовності -DSSS, та швидкістю 11 або 54Мбіт/с, використовуючи розширення спектру за допомогою стрибкоподібної перебудови їх частоти - FHSS. При розширенні самого спектру за допомогою прямої послідовності інформаційних сигналів, він тут множитья на опорний псевдовипадковий додатковий сигнал із необхідними властивостями. Далі при прийманні уся корисна інформація виділяється із широкого сигналу із використанням алгоритму для його згортки. При стрибкоподібній перебудові їх частоти уся смуга пропуску ділиться на канали з шириною 1Мгц. Комісія по зв'язку вимагає, щоб передавач використав як мінімум 79 каналів хоча б один раз у кожні 30 секунд, що уже забезпечує як мінімум 25 стрибкоподібних їх перебудов у секунду. Послідовність таких стрибкоподібних перебудов частот визначається її псевдовипадковою комбінацією, внаслідок чого увесь сигнал сприймається як шум із ГАУСОВИМ законом по розподілу. Прямі послідовності забезпечує більшу швидкість передачі потоку даних, розширення ж спектру більш стійке до інтерференції при забезпеченні якісного зв'язку.

## 1.2 Особливість стандарту та технологій IEEE802.15.1

У даний час уже існує потреба в економній бездротовій технології для передачі потоку даних та зв'язку, що буде зручний, надійний та досить простий у використанні, не буде вимагати прямої видимості у роботі та достатньо дешевий. Із багатьох бездротових комп'ютерних рішень, для комп'ютерного та комунікаційного ринку, тільки бездротова технологія IEEE802.15.1 задовольняє усім цим вимогам. Технічні вимоги IEEE802.15.1 є уже специфікацією глобальної технології для бездротового зв'язку із досить низькою вартістю. Сама технологія IEEE802.15.1 призначена для усунення провідних кабельних з'єднань між комп'ютерами, периферійними пристроями та іншими пристроями. Усунення проводів за допомогою такої бездротової технології IEEE802.15.1 робить саме робоче середовище більш зручним та безпечним. При відсутності проводів увесь робочий простір відчувається більш зручним та

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		13

досить привабливим. Для усунення звичайної «павутини» проводів, нова комп'ютерна бездротова технологія IEEE 802.15.1 також дозволяє різним її пристроям зв'язуватися, коли вони з'являються у зоні дії один з одним. Тут фактично одним із головних переваг такої бездротової технології IEEE802.15.1 є те, що усі пристрої не вимагають настроювання, вони завжди включені в мережу та працюють у фоновому режимі роботи. Пристрої IEEE802.15.1 можуть працювати крізь офісні перегородки чи перешкоди, не вимагаючи прямої їх видимості [9]. Розробники технології поєднують в одному чипі частотні та логічні її компоненти, намагаючись зменшити саму кількість зовнішніх таких елементів. Така схема інтеграції не тільки зменшує енергоспоживання самого виробу, а й зменшує його габаритні розміри. Щоб скористатися усіма перевагами бездротової технології IEEE802.15.1 треба мати доступ до різних її адаптерів для бездротового зв'язку із уже вбудованими модулями IEEE802.15.1, що дозволяють зв'язувати між собою для найрізноманітніших мобільних пристроїв. Незважаючи на те, що багато моделей та пристроїв мають уже вбудовані можливості для IEEE802.15.1, широке сьогодні поширення одержали адаптери для невеликих мобільних пристроїв.

Сама ідея яка закладена у технічних вимогах до IEEE 802.15.1 полягає в тому, щоб замінити різні канали, що зв'язують мобільні пристрої, однією лінією ближньої дії роботи. До 90 відсотків мобільних телефонів мають чіпи IEEE802.15.1, які зможуть забезпечувати бездротовий зв'язок з іншими пристроями 802.15.1- а це ноутбуки, принтери та інші цифрові пристрої. Хоча технологія IEEE802.15.1 досить перспективна, її швидкість роботи передачі обмежена потоком 1Мбіт/с. Вимоги для IEEE802.15.1 версії 2.0 підтримують максимальну швидкість передачі уже 12Мбіт/с [10]. Робоча група стандарту IEEE802.15.1 установила процес її кваліфікації, щоб гарантувати, що є відповідність виробів самим технічним вимогам для IEEE802.15.1.

Проходження самого процесу кваліфікації гарантує, що любий пристрій IEEE802.15.1 буде взаємодіяти із іншим пристроєм належним чином. Кожний виріб, що має технологію IEEE802.15.1 повинне мати дозвіл на використання марки, а цей дозвіл можуть одержати тільки ті виробники, що пройшли весь процес кваліфікації.

Сам процес кваліфікації припускає тестування такого виробу виробником кваліфікаційним іспитовим для їх устаткуванням IEEE802.15.1, у результаті якого з'яв-

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		14

ляється весь протокол їх випробувань, що уже розглядається кваліфікаційною групою стандарту IEEE802.15.1. Всі модифікації для програмного чи апаратного забезпечення виробу, що відповідає вимогам, уже підтверджуються документами та розглядаються самою групою, що видає кваліфікаційне свідчення на виріб. Кваліфікаційні вимоги неоднакові для усіх таких виробів. Вироби, що продаються як інструментальні засоби для розробки чи програмне забезпечення, звільняються від вимог до тестування та системи кваліфікації виробів. Він може проходити шляхом простого заповнення декларації або документу про відповідність. Вироби, що містять компоненти технології IEEE802.15.1 та були кваліфіковані, можуть бути звільнені від їх повторного тестування для кваліфікованих компонентів пристрою.

Сам вибір локальних мереж, що використовують технології IEEE802.15.1, INFRARED чи IEEE802.11b, буде залежати від типу їх додатків. Для додатків може знадобитися використання відразу декількох технологій. Компаніями SILICON WAVE, MOBILIAN розроблені багато режимні чипсети для технологій IEEE802.15.1/802.11b, що сполучають ці дві безпроводні технології. Бездротові комунікації для ближнього радіусу дії знаходять застосування в різних додатках для таких пристроїв. Технологія IEEE802.15.1 відноситься до числа найбільш перспективних технологій. В таблиці 1.1 наведено процентне співвідношення пристроїв та систем, що підтримують технологію специфікації IEEE802.15.1 [12].

Таблиця 1.1 - Характерні додатки для бездротових технологій

Технології	Характерні додатки для роботи
IEEE802.15.1	Організація PAN, усунення проводів, зв'язок між пристроями для передачі голосу та даних, керування вилученими пристроями, мобільна комерція
Infrared- -	Керування локальними пристроями, усунення проводів, високошвидкісна передача файлів між їх пристроями
Home-R F	Обмін даними між комп'ютерами та периферійними пристроями у будинку чи офісі, усунення проводів
Бездротові мережі IEEE802.11b, g, n	Обмін даними між комп'ютерами та периферійними пристроями у корпоративних офісах, усунення проводів

Сучасні технічні вимоги для технології IEEE802.15.1 поділені на дві логічні її частини Ядро та Профілі. Перша частина, а це Ядро використовує традиційний рівний підхід для повного опису стеку його протоколу. Починається із нижнього рівня та простежує шлях уже вище, на більш високі його програмно-орієнтовані рівні. Сам стік протоколів IEEE802.15.1 представлений на рис. 1.1. Друга частина, а це Профілі, визначає протоколи та його функції, що підтримуються певними моделями для використання, тому що частина пристроїв стандарту IEEE802.15.1 мають декілька різних рівнів для роботи їх можливостей та не усі особливості цього протоколу є необхідними, чи навіть можливими для реалізації кожного такого пристрою. Для цього існує сам параметр Профілю. Вони є вертикальними частинами для протоколу IEEE802.15.1, у яких визначається, що потрібно зробити для додатку, щоб він відповідав усім технічним вимогам IEEE802.15.1. Також усі ці профілі забезпечують сполучну ланку між технологією IEEE802.15.1 та існуючими системами зв'язку та прикладними стандартами, технологіями. Знання Ядра є передумовою до повного розуміння її Профілів. усі Профілі тут можуть бути незалежними за одним виключенням. Цим виключенням є профіль для їх загального доступу. Профіль, є вимогою для усіх інших, тому вони повинні, хоч би частково, задовольняти вимогам їх профілю для загального доступу (табл. 1.2) [13].

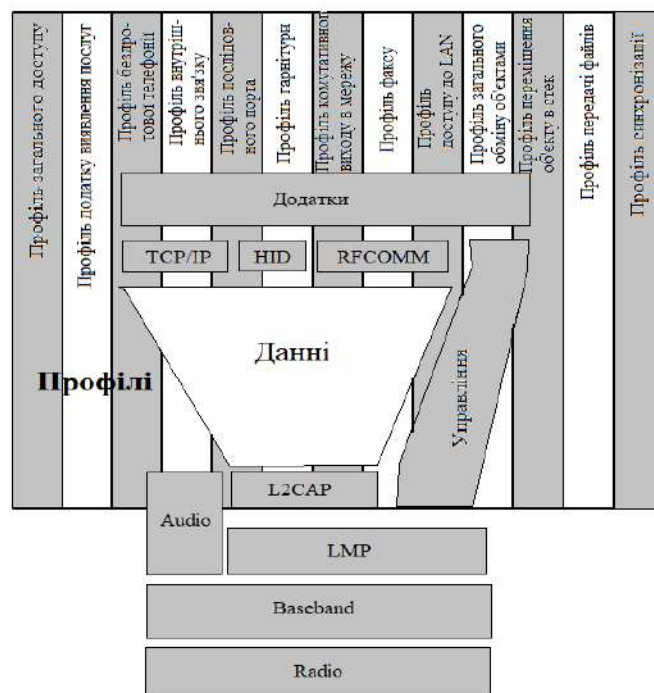


Рисунок 1.1 - Структура технічних вимог до IEEE802.15.1

### 1.3 Аналіз параметрів роботи локальної комп'ютерної система передачі з доступом до персональної мережі

Для забезпечення коректної якісної роботи та системи сигналізації у технології IEEE 802.15.1 використовують 72-бітні та 68-бітні коди доступу. Визначено загалом три різних коди такого доступу:

- 1) Код доступу для пристрою (D A C);
- 2) Канальний код для доступу (C A C);
- 3) Код доступу для запиту (I A C).

Також специфікація визначає адреси для пристроїв IEEE802.15.1, що перебувають в даний час у різних станах роботи: адреса активного члена (AM-ADDR), адреса для пристрою, що перебуває у стані паркування (PM-ADDR), адреса вимоги для доступу (ARA-DDR). Кожному такому активному та підлеглому пристрою у локальній комп'ютерній мережі призначається 3-х бітна адреса її активного члена (AM-ADDR). Адреса для AM-ADDR, що складається тільки із нулів, уже зарезервована для широкомовних повідомлень. Майстер локальної мережі не має AM-ADDR. Сама ж адреса для AM-ADDR призначається тільки її підлеглому пристрою самим майстром, коли цей пристрій активізується. Це відбувається під час встановлення самого з'єднання, чи відразу після виходу такого підлеглому пристрою із режиму його паркування. Підлеглий же пристрій у режимі паркування може бути сам ідентифікований своїм BD-ADDR, чи виділеною йому адресою для пристрою, що перебуває у стані його паркування (PM-ADDR). Це є його 8-бітна адреса, що призначається її як підлеглому пристрою, як тільки він увійшов в режим його паркування.

Адреса PM-ADDR буде дійсна у період його перебування як підлеглому пристрою в цьому режимі його паркування. Коли ж підлеглий пристрій в мережі знову активізується, замість коду PM-ADDR йому призначається адрес її активного члена AM-ADDR. Адрес вимоги до доступу AR-ADDR використовується тільки його підлеглим пристроєм, що перебуває у режимі паркування, а для визначення «вікна», в якому уже можна послати нове повідомлення із вимогою до доступу. Адреса AR-ADDR призначається тільки його підлеглому пристрою, коли він сам вхо-

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		17

дить в режим паркування та буде дійсний тільки під час його перебування у цьому режимі роботи. Ця адреса може необов'язково бути унікальною, бо різні пристрої, що перебувають у такому ж режимі паркування можуть також мати однаковий їх AR-ADDR. Технологія IEEE802.15.1 забезпечує локальну бездротову передачу між рівноправними вузлами у мережі.

Протокол для керування зв'язком LMP описує самі процедури, що використовуються для встановлення, захисту та керування лінією передачі між пристроями технології IEEE802.15.1. Пакети LMP не містять ніяких даних про користувачів. Розділ LMP включає сім різних її підрозділів:

- 1) Загальний її огляд роботи.
- 2) Формат для пакетів LMP повідомлень.
- 3) Процедури та протокольні одиниці для обміну.
- 4) Установка для встановлення з'єднання.
- 5) Опис роботи PDU.
- 6) Режими для системи тестування.
- 7) Обробка помилок при роботі.

Розділ для LMP повідомлень використовується для встановлення, захисту та керування лінією для передачі та зв'язку. Він передається у корисній інформації замість пакету L2CAP та розрізняється за допомогою уже зарезервованого для них значення у поле LCN заголовку для корисної інформації. Саме LMP повідомлення фільтруються та уже не поширюються на його вищі рівні. Розділ же LMP повідомлення має пріоритет над даними для користувачів. Це означає, що якщо LM посилає усі ці повідомлення, то потік даних не буде затримувати на це повідомлення, хоча він тут може затримуватися ще численними повторними передачами для різних baseband-пакетів. LC тут не відповідає ні за час, необхідний для доставки такого повідомлення на вилучений пристрій, ні за самі затримки між доставкою усіх цих повідомлень на вилучений пристрій та процес одержання відправником відповідного повідомлення. Протокольні ж одиниці для обміну PDU LM завжди посилають як її одно слотові пакети, а сам заголовок для корисної інформації тут займає всього один байт. Два найменш значимі його біти у її заголовку для корисної інформації тут визначають сам логічний канал. Для самих же протокольних оди-

ниць для обміну LM цим бітам привласнене певне значення. Кожне таке PDU призначений 7-бітний код такої операції, що використовується для того, щоб уже однозначно визначити різні типи для PDU.

Код для операції та її бітний ідентифікатор для транзакції розташовані у першому його байті самого тіла для корисної інформації. Ідентифікатор для транзакції розташований в найменш значимому її біті LSB. Він дорівнює тут 0, якщо PDU належить його транзакції, що ініційована підлеглим йому пристроєм. Якщо ж сам PDU містить один чи більше його параметрів, вони уже розташовані в корисній інформації, починаючи із другого його байта тіла для корисної інформації. Кількість використовуваних байтів тут залежить від довжини параметрів. Якщо ж сама SCO лінія передачі представлена із використанням пакетів HV1 та довжини їх вмісту менш ніж 9 байт, то пакет PDU може передаватися у пакетах DV. У протилежному випадку вони уже повинні використати їх пакети DM1. Усі ці параметри мають формат із прямим порядком їх байт. Першим тут передається його найменш значимий байт, а це джерело/пункт призначення PDU які визначені уже адресою AM-ADDR у заголовку такого пакету. Кожна така PDU може бути обов'язковою або додатковою. Адміністратор самої передачі повинен розпізнавати усі ці додаткові PDU, що він приймає та якщо це потрібно, посилати відповідну відповідь. Якщо прийнято додатковий PDU ще не вимагає відповіді, то відповідь не посилається.

У локальній комп'ютерній системі якщо пристрій сам створює з'єднання, включаючи рівні вище LM, то він посилає LM запит на його з'єднання із її власником. Коли інша сторона приймає таке повідомлення, власник інформується про вхідне його з'єднання. Вилучений пристрій може тут може приймати чи відхиляти запит на таке з'єднання. Після того як усі мережеві пристрої обмінюються такими повідомленнями по логічних каналах, відмінних від LMP, то уже може бути переданий його перший пакет. Для активізації роботи режиму тестування PT на тест пристрою DUT посилається відповідне повідомлення.

Сам тест пристрою завжди є підлеглим. Адміністратор мережі по передачі пристрою повинен бути уже здатний одержувати усі ці повідомлення в будь-який час. Якщо активізація такого режиму тестування можлива, то пакет DUT повертає повідомлення про це та уже вводить сам режим тестування. Коли ж DUT-

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		19

пристрій уже ввів сам режим тестування, то йому посилається його LMP команда для того, щоб уже почати саме тестування. Тому LMP PDU тут не інтерпретуються у реальному часі. У випадку, якщо обоє LM приступає до виконання однієї та тієї ж процедури, то можуть траплятися різні колізії, і обидві процедури не будуть уже виконані.

#### 1.4 Постановка задачі

У кваліфікаційній роботі для підвищення якості та ефективності роботи локальної комп'ютерної системи нам необхідно використання ресурсів шляхом удосконалення адаптивних методів для віртуалізації роботи її мережевих пристроїв та алгоритмів для управління мережевими ресурсами. У кваліфікаційній роботі необхідно провести дослідження, аналіз та уточнити метод по узгодженню балансування її системи навантаження між чергами у призначених інтерфейсах для комунікаційних вузлів. Все це може бути досягнуто шляхом встановлення пріоритетності для оброблення за принципами диференціації різних сервісів. На основі досліджень та аналізу роботи можна зробити висновки про те, що для досягнення поставленої мети у роботі необхідно вирішити наступні задачі:

- 1) провести аналіз розвитку систем та огляд відомих моделей і методів по управлінню ресурсами комп'ютерними системи та перспектив їх розвитку;
- 2) уточнити структурно-функціональну модель для віртуалізації роботи ресурсів їх мережних пристроїв;
- 3) провести дослідження та провести модернізацію моделі для системи;
- 4) удосконалення методу по управлінню та узгодженню черг у її вузлах;
- 5) провести дослідження по ефективності для запропонованих рішень та розробити рекомендації щодо практичного їх використання отриманих у кваліфікаційній роботі результатів у сучасних та перспективних комп'ютерних системах.

## 2 ОСНОВНА ЧАСТИНА

### 2.1 Опис структури системи та обґрунтування варіанту її побудови

При побудові локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі розглянемо опис основних компонентів такої комп'ютерної системи передачі даних, а це комутатор DES-3828. Сучасні комутатори для третього рівня D-Link DES-3828 забезпечують досить високу продуктивність, надійність та покращену якість по обслуговуванню, передачу живлення по мережах ETHERNET та можливість для підключення резервного джерела їх живлення. Такими комутаторами у системі можна керувати через єдиний IP-адрес. Ця серія комутаторів підтримує IP-маршрутизацію, а віртуальний стек тут 3-го рівня. Комутатори D-Link DES-3828 можна об'єднати із ГПА бітними комутаторами різних сімейств x-Stack, що мають можливість до підключення по магістралі системи на швидкості до 10Гбіт/с. також дана серія комутаторів складається із пристроїв різного рівня доступу, що можна легко об'єднати у стек з будь яким комутатором за підтримкою технології D-Link Single-IP-Management. Без використання різних спеціалізованих кабелів можна створити частини багаторівневої інфраструктури системи із підключенням до магістралі та централізованих високопродуктивних серверів. У D-Link DES-3828 завдяки об'єднанню комутацій 2-го рівня з IP-маршрутизацією відбувається зменшення потоку інформації, що передається на магістраль самої мережі та сервери. Маршрутизатори також D-Link DES-3828 підтримують підключення резервних джерел живлення, збільшують час доступності самої системи у випадку виникнення проблем із її електроживленням. Основні характеристики такого комутатору: 24-порти 10/100BASE-TX, 2-а порти 10/100/1000BASE-T, 2-а КОМБО порти 10/100/1000BASE-T/SFP, авто узгодження швидкості, консольний порт RS-232.

Комутатор TL-SF1005D оснащений 5-ю портами 10/100Мбіт/с із авто визначенням їх швидкості. Усі порти комутатору підтримують автоматичне визначення полярності MDI / MDIX, а це виключає необхідність у використанні різних крос кабелів чи портів up-link-. Усі порти підтримують керування за потоком 802.3x., що

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		21

реалізовано для режимів повного та їх на пів дуплексу. Маючи в себе 5-ь портів plug-and-play, комутатор є ідеальним вибором для комп'ютерних мереж малих робочих груп по збільшенню продуктивності між робочими станціями та їх серверами. Порти у системі можуть бути підключені до серверів в режимі для повного дуплексу до концентратору в режимі на пів дуплекс. Сам комутатор може бути використаний для його безпосереднього підключення різних комп'ютерів.

У локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональній мережі для шинної мережі ETHERNET раніше часто використовували кабель із трійниковим з'єднувачем. Вимикання та особливе підключення до такої локальної мережі вимагали розриву шини, що викликало порушення всього потоку інформації та зависання такої комп'ютерної системи. В сучасний час нові технології для локальної комп'ютерної системи пропонують різні пасивні штепсельні коробки, через які можна спокійно відключати та включати самі робочі станції під час роботи такої локальної системи. Робочі станції тут можна уже включати без переривання мережних процесів та їх комунікаційного середовища і досить легко прослухувати всю інформацію, а також відгалужувати необхідні потоки інформації із комунікаційного середовища. У локальній комп'ютерній системі з доступом до персональної мережі, і не модульованою передачею потоку інформації в один момент може існувати тільки одна станція, що передає інформацію.

Для запобігання різних колізій у більшості випадків тут застосовується часовий метод для поділу часу передачі, відповідно до якого для кожної уже підключеної робочої станції у визначені моменти надається право на використання самого каналу передачі потоку даних. Вимоги до пропускну здатності такої комп'ютерної системи при підвищеному навантаженні досить знижуються, особливо при введенні нових робочих станцій. Робочі станції комп'ютерної системи приєднуються до шини за допомогою різних пристроїв точки доступу. В системі із модульованої широкою полосною для передачі інформації різні робочі станції уже одержують свою частоту, на якій ці робочі станції можуть відправляти і одержувати інформацію. Потоки даних, що пересилаються, модулюються на відповідних несучих частотах, тому між середовищем передачі потоків інформації та робочими станціями знаходяться відповідно різні модеми для модуляції та демодуляції цих потоків інформації.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		22

Технологія для широкої полоси таких повідомлень дозволяє одночасно транспортувати у цьому комунікаційному середовищі великий обсяг потоків інформації для передачі. Для подальшого розвитку та транспортування даних у локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональній мережі не грає ролі, яка первісна інформація була подана на модем, тому що вона все одно надалі буде перетворена. Поряд із відомими топологіями систем типу кільце, зірка та шина, на практиці більш часто застосовується відома комбінована, деревоподібна її структура. Вона утворюється в основному виді для комбінацій вищезгаданих топологій для локальних комп'ютерних систем. Основа дерева у системі тут розташовується у крапці – а це корінь, у якій збираються усі комунікаційні лінії потоків інформації, а це є галузь дерева. Система із деревоподібною її структурою застосовується там, де практично неможливо безпосереднє застосування базових мережних структур у їх чистому виді для передачі потоків інформації. Для підключення досить великого числа робочих станцій в системі використовуються відповідні адаптери, мережні підсилювачі, комутатори. Розглянемо задачі локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональній мережі, які розв'язуються за допомогою комп'ютеру, що працює у складі такої системи, і які досить важко вирішити за допомогою окремого простого комп'ютеру.

Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональній мережі - це сукупність комп'ютерів, кабелів та мережних адаптерів, що працюють під управлінням мережевої операційної системи та її прикладного програмного забезпечення. Для мережевої комп'ютерної системи часто використовується проста аббревіатура Network-Operating-System. В такій системі кожний комп'ютер називається робочою станцією, за виключенням одного чи декількох, що тут виконують функції його файл-серверу. Всі робочі станції та файл-сервер комп'ютерної системи містять плати адаптерів, за допомогою їх мережних кабелів з'єднуються між собою. Також для операційної системи на робочій станції уже активізується мережеве прикладне забезпечення, що дозволяє робочій станції працювати із таким файловим сервером. Аналогічно на самому файловому сервері локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі завантажуються мережеве програмне забезпечення, що дозволяє йому взаємодіяти із станцією та також забез-

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		23

печує доступ до файлів. Комп'ютери, що входять до такої локальної комп'ютерної системи, поділяються на два основних їх типи: це робочі станції, що призначені для користувачів та файлові сервери, що не доступні звичайним користувачам. Із робочою станцією працює один користувач локальної системи, що працює, у той час як файловий сервер уже дозволяє багатьом користувачам розділити усі ресурси серверу. У якості робочих станцій, використовується середнього класу комп'ютери та подібні мобільні системи.

Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональній мережі дозволяє доступ до частини робочих станцій із доступом до файлів у системі тут повністю визначається самою комп'ютерною системою. Перед початком мережевої роботи усі станції повинні повідомити мережевому ПЗ ім'я користувачів та ідентифікаційний номер і пароль. Це є процедура для входження у таку локальну комп'ютерну систему. Після підключення до комп'ютерної системи видно допоміжні літери, що позначають їх допоміжні дискові накопичувачі, що стали уже доступними для усіх користувачів. Коли в локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональній мережі роздруковується службові записки чи повідомлення, то вони тут друкуються на принтері, що може знаходитись далеко від робочого місця самих користувачів. У протилежність робочій станції сам файловий сервер локальної комп'ютерної системи - це комп'ютер, що обслуговує усі робочі станції локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі. Він здійснює сумісне використання файлів, що розміщені на його дисках у системі. Файлові сервери - це комп'ютери досить високої швидкодії та потужності. Часто такі файлові сервери також можуть бути забезпечені досить недорогою клавіатурою та монітором середньої якості. Проте файловий сервер майже завжди має не менше ніж одного швидкодіючого накопичувача досить великої його ємкості. Сервери ж комп'ютерної мережі повинні бути високоякісними та високо надійними пристроями, поскільки вони при обслуговуванні усієї комп'ютерної системи вони багаторазово виконують роботу звичайної робочої станції. Найчастіше файловий сервер тут виконує тільки ці функції, хоча інколи у локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі файл-сервер використовується ще і у якості робочої станції.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		24

## 2.2 Параметри та структура для реалізації локальної комп'ютерної системи

При реалізації проекту локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі буде можливість користуватися послугами системою підприємства та мережею Інтернет. Локальна комп'ютерна система передачі даних під'єднана кабелем довжиною біля 70 м із системою управління мережею. Сама структура системи ставить своїм завданням показати процес розбиття її на IP-мережі та об'єднати під мережі за допомогою програмних маршрутизаторів на основі доступних комутаторів 3-го рівня.

Умовні позначення локальної комп'ютерної системи[ 15]:

S – це є IP мережі системи підприємства;

R – це є маршрутизатори системи підприємства.

Головна IP-мережа у даній локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональній мережі є під мережа із IP-адресом S1- 192.168.100.0, та має класичну маску 255.255.255.0, тобто це мережа класу C. Така ж мережа є об'єднуючою її локальною системою, що тут об'єднує ці під мережі за допомогою маршрутизаторів в єдину цілісну локальну комп'ютерну систему. Ця мережа з'єднана її маршрутизаторами із 10-ма IP-мережами.

1-а під мережа S1 має IP-адресу 192.168.005.0 та маску 255.255.255.128

2-а під мережа S2 має IP-адресу 192.168.005.128 та маску 255.255.255.128

3-я під мережа S3 має IP-адресу 192.168.004.0 та маску 255.255.255.128

Усі ці під мережі об'єднуються на мережному рівні за допомогою їх програмних маршрутизаторів що побудовані на комутаторах третього рівня DES -3828. Конфігурування таких програмних маршрутизаторів становить включення до протоколу їх маршрутизації на усіх його шлюзах прийом та передачу пакетів. Конфігурація для маршрутизатору R2 наведена та представлена нижче.

```
config rip IP if System RX_mode v 1only
```

```
TX mode V 1only state enable
```

```
config rip IP if Sys A r x mode v1 only
```

```
TX - mode V 1- only state enable
```

```
config rip IP if Sys B RX- mode v1 only
```

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		25

TX- mode v1- only state enable

enable RIP

У локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональній мережі конфігурація маршрутизаторів включає протокол маршрутизації RIP версії для усіх трьох його інтерфейсів як на прийом та і на відправлення пакетів. Сама логічна схема має завдання показати логічну її структуру для проектованої локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональній мережі за допомогою комутаторів, що дають маршрути 3-го рівня для DES-3828. Структура логічної схеми показує розбиття усієї мережі на віртуальні під мережі, ім'я інтерфейсів, номери її мереж, IP-адреси інтерфейсів, таблиці для маршрутизації тощо. Наведемо параметри для кожного її комутатору.

Маршрутний комутатор R 1

Команди конфігурації у локальній комп'ютерній системі:

create VLAN v1 A tag 2

config VLAN default delete 1-2 4 config VLAN v1 A add untagged 1-24

create IP if System 192.168.100.005/24 default state enable

create IP if Sys A 192.168.005.001/25 v1 A state enable

Таблиця 2.1 – Віртуальні мережі для комутатора локальної системи R 1

VLAN - name	VID	Ім'я інтерфейсу	Номер мережі	IP-адреса інтерфейсу
Default	1	System	192.168.100.000	192.168.100.005
V1A	2	Sys A	192.168.005.000	192.168.005.001

Адреси віртуальних мереж, шлюзів її мережі, маски та нумерація для вузлів:

IP мережі 192.168.005.000 192.168.100.000

Маски 255.255.255.128 255.255.255.0

Шлюзи 192.168.005.001 192.168.100.005

Адрес 192.168.005.001 192.168.005.127

Таблиця 2.2 – Таблиця для маршрутизації комутатору R 1

Номер мережі	Адреса наст. маршруту	Порти	Відстань
192.168.05.000	—	2	0
192.168.005.128	192.168.100.100	1	1
192.168.004.000	192.168.100.040	1	1
192.168.004.128	192.168.100.090	1	1
192.168.003.000	192.168.100.030	1	1
192.168.003.128	192.168.100.080	1	1
192.168.002.000	192.168.100.020	1	1
192.168.002.128	192.168.100.070	1	1
192.168.001.0	192.168.100.010	1	1
192.168.001.128	192.168.100.060	1	1
192.168.100.0	—	1	0
192.168.200.0	192.168.100.100	1	2

Маршрутний комутатор локальної системи R 2

Команди для конфігурації локальної комп'ютерної системи:

create VLAN v 1 A tag 2 create vlan v 1 B tag 3

config VLAN default delete 1-26

config VLAN v 1 A add untargged 25-26 config VLAN v 1 B add untargged 1-24

create IP if System 192.168.200.10/24 default state enable

create IP if Sys A 192.168.100.10 /24 v 1 A state enable

create IP if Sys B 192.168.050.129/25 v 1 B state enable

Таблиця 2.3 – Віртуальні мережі комутатора системи R 2

VLAN - name	VID	Ім'я інтерфейса	Номер мережі	IP-адреса інтерфейсу
Default	1	System	192.168.200.0	192.168.200.100
V 1 A	2	Sys A	192.168.100.0	192.168.100.100
V 1 B	3	Sys B	192.168.50.128	192.168.5.129

Адреси для локальних віртуальних мереж, шлюзів, маски та нумерація вузлів локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних:

IP під мережі 192.168.100.0    192.168.5.128    192.168.200.0  
 Маски    255.255.255.0    255.255.255.128    255.255.255.0  
 Шлюзи    192.168.100.010    192.168.005.129    192.168.200.010  
 Адреса    192.168.005.129 - 192.168.5.255

Таблиця 2.4 – Таблиця маршрутизації комутатора локальної системи R2

Номер мереж	Адрес наст. маршруту	Порти	Відстань
192.168.5.000	192.168.100.5	2	1
192.168.5.128	—	3	0
192.168.4.0	192.168.100.4	2	1
192.168.4.128	192.168.100.9	2	1
192.168.3.000	192.168.100.3	2	1
192.168.3.128	192.168.100.8	2	1
192.168.2.0	192.168.100.2	2	1
192.168.2.128	192.168.100.7	2	1
192.168.1.0	192.168.100.1	2	1
192.168.1.128	192.168.100.6	2	0
192.168.100.0	—	2	0
192.168.200.0	—	1	0

Маршрутний комутатор локальної комп'ютерної системи R 3

Команди для конфігурації локальної комп'ютерної системи:

```
create VLAN vl A tag 2
config VLAN default delete 1-24
config VLAN v l A add untargged 1-24
create IP if System 192.168.100.4/24 default state enable
create IP if Sys A 192.168.4.1/25 v l A state enable
```

Таблиця 2.5 – Віртуальні мережі для комутатора локальної системи R 3

VLAN - name	VID	Ім'я інтерфейсу	Номери мережі	IP-адреса інтерфейсу
Default	1	System	192.168.100.0	192.168.100.4
V1A	2	Sys A	192.168.4.0	192.168.004.1

Адреси для віртуальних мереж, шлюзів, маски та нумерація для вузлів локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі:

IP мережі 192.168.4.000                      192.168.100.0

Маски 255.255.255.128                      255.255.255.0

Шлюзи 192.168.004.001                      192.168.100.004

Адреса 192.168.4.1 - 192.168.4.127

Таблиця 2.6 – Таблиця маршрутизації комутатора локальної системи R 3

Номер мережі	Адреса наст. маршруту	Порти	Відстань
192.168.5.0	192.168.100.5	1	1
192.168.5.128	192.168.100.10	2	0
192.168.4.0	—	1	1
192.168.4.128	192.168.100.9	1	1
192.168.3.0	192.168.100.3	1	1
192.168.3.128	192.168.100.8	1	1
192.168.2.0	192.168.100.2	1	1
192.168.2.128	192.168.100.7	1	1
192.168.1.0	192.168.100.1	1	1
192.168.1.128	192.168.100.6	1	1
192.168.100.0	—	1	0
192.168.200.0	192.168.100.10	1	2

Розглянемо повну фізичну схему спроектованої локальної комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональні мережі. Фізична схема що приведена є необхідна, щоб показати основні функціональні елементи локальної комп'ютерної системи та зв'язків між ними, їх повне фізичне розташування на різних пове-

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ		Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата			29

рхах підприємства . Сама структура необхідна для розташування мережевих комутаторів і є досить простою. На одному поверсі підприємства розташовується сам комутатор. Він об'єднується за допомогою оптичного волокна по стандарту SFP із пропускну здатністю до 1000Мбіт/с з інформаційним центром локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі. Також тут він з'єднується по фізичному стандарту 1000BASE-T з комутатором на його лівій стороні самого підприємства та з комутатором, що розташовується на поверх нижче у цій будівлі. Комутатори ж для протилежних сторін тут також об'єднуються тим же стандартом по 1000BASE-T між собою. Таким чином тут утворюється кільце із резервуванням усіх їх зв'язків. Усі комутатори, що використовуються при проектуванні локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі одного типу – а це DES-3828. Маючи розетку у кімнаті самі користувачі можуть уже приєднуватися до локальної комп'ютерної системи та отримувати повний доступ до Інтернет. Схема ж роботи по протоколу STP необхідна для роботи локальної комп'ютерної системи S11 при нормальному її функціонуванні та у роботі в резервному стані. Конфігурування комутаторів локальної комп'ютерної системи для роботи по протоколу STP є не важке та становить такі конфігураційні команди:

```
enable S T P
```

```
config S T P ports 25, 26 cost 10 state enabled
```

Сама строка `enable STP` включає протокол STP. В цих комутаторах вона ідентична та буде конфігуруватися для роботи у першу чергу. Друга строки `config S T P priority 8192` задає сам пріоритет комутатору. У даному випадку пріоритет для комутатору буде 8192. Для цього сам комутатор ставиться на власний пріоритет який кратний 4096, він також може тут співпадати, однак у кожного комутатору є різний їх пріоритет і це вже дозволить їм легше зрозуміти саму роботу протоколу STP, не беручи уже до уваги їх MAC-адреси для цих комутаторів. Третя з строк `config S T P ports 25, 26 cost 10 state enabled` конфігурує порти для комутатору 25, 26 зі значенням його `cost 10` та включає при необхідності їх. Значення для усіх портів такого комутатору будуть мати їх значення `cost 10` тому, що усі вони будуть фізично підключаються до фізичного стандарту типу 1000BASE-T із полосною їх пропускання 1000Мбіт/с, що відповідає `cost 10`.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		30

У роботі спроектована принципова схема, що показує принцип розташування для комп'ютерів та комутаторів локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі по приміщеннях та їх фізичне розташування та проведення усієї кабельної системи по приміщеннях підприємства. Принципова схема розглядає розміщення самих комп'ютерів, комутаторів та прокладення їх кабельної системи на кожному поверсі будівлі підприємства. Розмір цих приміщень однаковий та становить 4-и метра в довжину та 5-ь м у ширину. Усі чотири комп'ютери розташовуються по обидві сторони такого приміщення, два з одної сторони та два із другої. Розетки для внутрішнього їх монтажу розміщується біля входу у саму кімнату з правого боку приміщення. Комутатор DES-3828 розташовується приблизно по середині усіх приміщень в його центральній кімнаті на поверху.

Усі графіки для моніторингу локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі відбувається за допомогою відомої програми BW Meter. BW Meter – це програма для повного обліку, контролю та моніторингу його мережного потоку, у даному випадку для нашого підприємства. Сама ж програма BW Meter тут створює статистику для усіх комп'ютерів у локальній комп'ютерній системі, враховує та показує їх локальний LAN інформаційний потік так добре, як між вашим персональним комп'ютером та мережею Інтернет. Можна тут уже визначити фільтри, що будуть показувати цей потік із певною Інтернет – адресами для такої мережі. Це досить зручний продукт як для новачків, так для просунутих мережеских адміністраторів. Основні особливості та характеристики такої програмної системи BW Meter [ 16]:

- 1) Графічний і числовий показ поточної зайнятості каналу системи.
- 2) Визначаються користувачем фільтри для конкретизації її вимірювань.
- 3) Може контролюватися інтерфейси комп'ютерної системи та адаптерів.
- 4) Може контролюватися та показувати рух у системі підприємства.
- 5) Створює щоденну, щотижневу, щомісячну та щорічну статистику.
- 6) Відображення «ворожого» потоку інформації у локальній системі.
- 7) Проста установка та конфігурація із варіантами за замовчуванням.

## 2.3 Побудова архітектури локальної комп'ютерної системи

При побудові архітектури локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі усі елементи комп'ютерної системи передачі даних будуть засновані на стандартах IEEE802 та на базі технологій IEEE802.15.1 . Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональній мережі буде управлятися сервером за допомогою її бездротового комутатора. Бездротовий комутатор та точки для доступу поширюють сигнал сферично, тому планується встановити до трьох точок для доступу по всій площі приміщень підприємства, а також бездротовий комутатор - на поверсі у центрі самого поверху, для охоплення кожної із точок доступу. Організація локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі [ 20]:

- 1) Організувати локальну мережу бездротового доступу для чого встановити наступні точки доступу DWL-8600AP.
- 2) Налаштувати сам комутатор, визначити його точки доступу. Забезпечити моніторинг та захист локальної комп'ютерної системи.

Саме завдання на проектування локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі передбачає побудову такої доступної системи, яка з'єднувалась би між її комутаторами та комп'ютерами за допомогою звитої пари категорії типу CAT-5-6e. Сама ж кабельна ж система між її комутаторами потребує захисту від електромагнітних наведень від зовнішніх і внутрішніх перешкод , тому краще використовувати фольгову звиту пару FTP. За допомогою уже сформованих списків для керування доступом ACL – а це профіль керування доступом який дає можливість переглядати певні пакети, які зазначені у списках ACL.

У комутаторах типу D- Link існує два основних типи профілів для керування таким доступом до комп'ютерної системи: ETHERNET та IP. Фільтрація у цих двох типах профілів може виконуватися на основі їх MAC-адресації для джерела та приймача, мережі VLAN, IP- адрес, номерів її портів тощо. Сам пакет перевіряється на відповідність певних умов, що зазначені у профілях для доступу, починаючи із першого його профілю. Якщо ж сам профіль підходить, то пакет приймається чи відкидається та далі не перевіряється. Якщо ж сам профіль не підходить то застосо-

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		32

вується політика за її замовчуванням, що дозволяє проходження усього інформаційного потоку. Процес створення профілів доступу до системи ділитися тут на дві основних їх частини, це створення маски профілю доступу, де вказується, яку частину кадру буде перевіряти сам комутатор, наприклад IP - адреси призначення або їх джерела. Тут VPN – це приватна локальна комп'ютерна мережа, яка організована з використанням ресурсів публічних мереж, тобто IP. VPN тут дозволяє установити захищене цифрове з'єднання між мережами. Структура команди показана у табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Структура команди для створення профілю доступу до IP

Команди	Параметри
create access_profile	IP source_IP_mask <netmask> destination_IP_mask <netmask> TCP src_port_mask <0x0-0x ff ff> dst_port_mask <0x0-0x ff ff> UDP src_port_mask <0x0-0x ffff> dst_port_mask <0x0-0x ffff> permit deny

При побудові локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі у персональні мережі необхідно реалізувати віртуальну мережу VPN між трьома її IP – мережами на одному поверху будинку. Весь інформаційний потік для такої системи VPN буде передаватися поверх IP та використовувати її транспортний рівень для потоку даних у форматі UDP, що дозволить йому безпечно проходити через усю цю мережу Інтернет. Досить багато безкоштовних програмних та їх реалізацій для VPN здійснюють повне шифрування за відкритими її стандартами аби сховати передані дані для локальної комп'ютерної системи. При побудові локальної комп'ютерної системи тут необхідно реалізувати віртуальну приватну мережу VPN між її трьома IP – мережами на одному поверху підприємства. Увесь інформаційний потік для ло-

кальної комп'ютерної системи VPN передається поверх потоку IP та використовує її як транспортний рівень для передачі даних у форматі граму UDP. Це дозволяє йому тут безпечно проходити через усю мережу Інтернет. Багато безкоштовних програмних продуктів для їх реалізацій VPN здійснюють повне шифрування за відкритими стандартами аби сховати передані потоки даних локальної комп'ютерної системи. У табл..2.8 представлена структура команди для правил маски доступу до передачі.

Таблиця 2.8 – Структура команди для правил маски доступу до передачі

Команди	Параметри
Config access_profile_id <1-255>	add access_id <1 - 255> IP source IP <ipaddr> destination IP <ipaddr> TCP src_port <0- 65535> dst_port <0- 65535> UDP src_port <0- 65535> dst_port <0- 65535> delete <1- 255>

Коли клієнт локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі передає пакет то він пересилає його через маршрутизатори або шлюзи, які додають свій заголовок для перевірки їх достовірності із інформацією про маршрутизацію. Далі усі ці дані кодуються та разом з інструкціями по декодуванню та обробки стають уже захищеними корисними її потоками даних. Сам маршрутизатор, який одержує цю VPN відкидає інформацію про її заголовки та направляє пакет по призначенню для цієї локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі. Якщо ж використовується повне шифрування між комп'ютерними такої мережами то вузол, що приймає сам пакет у системі одержує його уже розшифрованим та приступає до її повної обробки.

Створити в локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональній мережі таку приватну мережу можливо лише при допомозі пакету програм VTUN. Головною перевагою такої програми VTUN є простота в установці та просте настроюванні для такої системи. Система передає пакет і він посилає його через маршрутизатор або шлюз, якій додає також свій заголовок для перевірки достовірності із її інформацією про маршрутизацію та достовірністю. Далі усі ці потоки даних кодуються та разом із їх інструкціями із процесу декодування та обробки стають більш захищеними. Маршрутизатор мережі, який одержує такий VPN відкидає усю інформацію про заголовки та направляє пакет по призначенню для локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі.

Програма тут підтримує різноманітні типи та види тунелів - це мережа IP, ETHERNET, PPP, SLIP та тощо. Для їх шифрування тут використовується система Open-SSL. Система Open-SSL – це є система для захисту та сертифікації потоку даних у локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональній мережі. Назва SSL тут переводиться, як система для безпечних сокотів. Система Open-SSL використовується практично усіма різноманітними мережними серверами для захисту потоків їх інформації. Компресія для всього потоку інформації в системі провадиться за допомогою бібліотек LZO або ZLIB. Тут підтримуються усі відомі операційні системи: а це Linux-, Solaris-, Free-BSD, Net-BSD, Open-BSD та інші BSD комп'ютерні системи. VTUN працює на будь-якій мережевій платформі якщо там є універсальний драйвер tun / tap. Пристрій VTUN використовується для тунелів IP фреймів, а TAP для мереж типу ETHERNET фреймів. За допомогою системи tun / tap усі користувальницькі програми можуть одержати усі можливості щоб самостійно обробляти її IP - пакети. Проте для деяких операційних систем необхідно все ж перекомпілювати ядро із підтримкою tun / tap пристроїв. Система VTUN працює на основі моделі подібно системи клієнт - сервер. Для створення такого простого тунелю в одному із власників демон системи VTUN повинен бути запущений як сервер, а на іншому мережному комп'ютері у ролі клієнта такої мережі. Після запуску демон, що виконує функцію серверу уже починає прослухати порт 5000[ 26].

Якщо у локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних у персональній мережі між клієнтом та сервером перебуває ще і брандмауер, то необхідно

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		35

буде дозволити проходження усіх пакетів які адресовані на порт 5000. При подальшій же спробі приєднатися на цей порт тут відбувається АУТЕНТИФІКАЦІЯ його клієнта на основі свого паролю. Потім у системі запускається ще один демон VTUN, якому уже передається наступне його клієнтське з'єднання. Новий же демон буде існувати поки існуюче з'єднання не буде повністю розірвано. Батьківський же демон все ж продовжує чекати на нових з'єднань у локальній комп'ютерній мережі. Це означає, що ще один демон тут може обслуговувати безліч їх одночасних підключень та за допомогою своїх ключів для командного рядку можна указати інше місце для розташування їх конфігураційних файлів VTUND.conf. Це дає можливість запустити на одному комп'ютері демонів VTUN, що очікують з'єднань на портах.

У локальній мережі кожний із цих демонів буде використовувати власні налаштування. Необхідно зробити зв'язок між вузлами локальної комп'ютерної мережі. Безпроводні локальні комп'ютерні мережі дозволяють підключати різних користувачів там, де важко прокласти кабель або потрібна їх мобільність. При цьому локальні комп'ютерні мережі також взаємодіють із провідними системами. Спроектowana локальна комп'ютерна система використовує DWL - 2100 AP – а це багатофункціональна точка доступу. Вона використовується у приміщеннях нашого підприємства та представляє розширені функції для налаштування, включаючи швидкість з'єднання до 108Мбіт /с. Ця точка доступу забезпечує повну ідентифікацію її користувачів за допомогою фільтрації MAC-адрес. Точка доступу може бути налаштована на роботу у різних режимах роботи: точки доступу, безпроводного її клієнту, мосту, також мосту із точкою доступу та безпроводного повторювача. Вона підтримує до 8- ми SS ID, що дозволяє адміністраторам локальної комп'ютерної системи логічно поділити цю точку доступу на декілька віртуальних точок доступу.

Щоб не створювати дві окремі локальні комп'ютерні системи із двома точками доступу, адміністратор такої системи може використовувати лише одну точку доступу для більше ніж одного додатку. Проектування системи необхідно розпочати із встановлення робочих станцій, комутаторів та програмних маршрутизаторів.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		36

## 2.4 Висновки

В розділі проведено опис структури локальної комп'ютерної системи та обґрунтування варіанту її побудови. В даному випадку локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональній мережі - це є сукупність комп'ютерів, кабелів та мережевих адаптерів, що працюють під управлінням мережевої операційної системи та її прикладного програмного забезпечення. Для такої мережевої комп'ютерної системи часто використовується проста аббревіатура Network-Operating-System. В такій локальній системі кожний комп'ютер називається робочою станцією, за виключенням одного чи декількох, що виконують функції його файл-серверу. Усі робочі станції та файл-сервер комп'ютерної системи містять плати адаптерів, за допомогою яких мережні кабелів з'єднуються між собою.

Також розглянуто параметри та структуру для реалізації нашої локальної комп'ютерної системи. Комп'ютери, що входять до такої локальної комп'ютерної системи, поділяються на типи: це робочі станції, що призначені для простих користувачів та файлові сервери, що не доступні звичайним користувачам. Із робочою станцією працює лише один користувач локальної системи, що працює, у той час як файловий сервер уже дозволяє багатьом користувачам розділити усі ресурси серверу. У якості робочих станцій, використовується середнього класу комп'ютери та подібні мобільні системи.

У розділі проведено побудову архітектури для локальної комп'ютерної системи, яка використовує тут операційну систему на усі робочі станції та активізується її мережеве прикладне забезпечення, що дозволяє таким робочим станціям працювати із файловими серверами. Аналогічно на самому файловому сервері нашої локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі завантажується мережеве програмне забезпечення, що дозволяє йому взаємодіяти із станцією та забезпечує доступ до файлів..

### 3 ПРОЕКТУВАННЯ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

3.1 Організація роботи локальної комп'ютерної системи з доступом до персональної мережі

У кваліфікаційній роботі при проектуванні програмно-технічних засобів для локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі по кожному комп'ютеру на одному із поверхів підприємства відповідність IP адрес показані у таблиці 3.1. Проводимо у системі послідовне налагодження елементів локальної системи та вважаємо, що дана комп'ютерна мережа є кінцевою, тобто не буде більше розширяться. У цілях безпеки нам потрібно обмежити доступ між різними комп'ютерами. При проектуванні локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі для нових програмно-технічних засобів логічна схема має своїм завданням показати логічну структуру для проектованої локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі за допомогою її комутаторів, Для налагодження правил фільтрації потоку даних до комутаторів потрібно підключитись за допомогою TELNET. У кожному із комутаторів Всі порти відводяться лише для однієї комп'ютерної мережі, тому не потрібно створювати мережу VLAN, тут досить лише підключити комутатор до комп'ютеру та вказати йому IP - адресу та маску локальної мережі . Налаштуємо комутатор для комп'ютерної мережі K1:

```
1) create access_profile ip destination_IP_mask 255.255.0.0 source_ip_mask
255.255.255.0 permit profile_ID 1
- config access_profile profile_id 1 add access_id 1 ip destination_IP 173.060.0.1
source ip 195.90.30.1
- config access_profile profile_id 1 add access_id 2 ip destination_IP 173.060.0.1
source ip 193.120.10.1
- config access profile profile id 1 add access_id 3 IP destination IP 173.60.0.
1source IP 192.210.100.1
```

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		38

Таблиця 3.1 – Відповідність IP - адреси станцій портам комутатора системи

Номер робочих станцій	IP - адреси робочих станцій	Шлюз по замовчуванню	Номер порту комутатора
Комутатор локальної комп'ютерної мережі К 1			
1	173.60.0.01	173.60.0.1	2
2	173.60.0.02	173.60.0.1	3
3	173.60.0.03	173.60.0.1	4
4	173.60.0.04	173.60.0.1	5
5	173.60.0.05	173.60.0.1	6
6	173.60.0.06	173.60.0.1	7
7	173.60.0.07	173.60.0.1	8
Комутатор локальної комп'ютерної мережі К 2			
8	192.210.100.012	192.210.100.10	2
9	192.210.100.013	192.210.100.10	3
Комутатор локальної комп'ютерної мережі К 3			
10	195.90.30.02	195.90.30.1	2
11	195.90.30.03	195.90.30.1	3
12	195.90.30.04	195.90.30.1	4
13	195.90.30.05	195.90.30.1	5
14	195.90.30.06	195.90.30.1	6
15	195.90.30.07	195.90.30.1	7
16	195.90.30.08	195.90.30.1	8
Комутатор локальної комп'ютерної мережі К 4			
17	193.120.10.02	193.120.10.1	2
18	193.120.10.03	193.120.10.1	3
19	193.120.10.04	193.120.10.1	4
20	193.120.10.05	193.120.10.1	5
21	193.120.10.06	193.120.10.1	6
22	193.120.10.07	193.120.10.1	7
23	193.120.10.08	193.120.10.1	8

Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ

Лист

39

- 2) create access\_profile ip source IP\_mask 0.0.0.0 deny profile\_id 2
- config access\_profile profile\_id 2 add access\_id 1 ip source ip 0.0.0.0

Налаштування комутатора локальної комп'ютерної системи К2:

- 1) create access\_profile ip destination ip\_mask 255.255.255.255 source IP\_mask 0.0.0.0 tcp dst\_port\_mask 0x FFFF src port\_mask 0x0 deny profile\_id 1
- 2) config access\_profile profile\_id 1 add access\_id 1 ip destination ip 192.210.01.12 source ip 0.0.0.0 tcp dst\_port 23
- 3) config access\_profile profile\_id 1 add access\_id 2 ip destination\_ip 192.210.01.012 source\_ip 0.0.0.0 tcp dst port 8080
- 4) create access\_profile ip destination\_ip\_mask 255.255.255.0 source\_ip\_mask 255.255.255.0 permit profile\_id 2
- 5) config access\_profile profile\_id 2 add access\_id 1 ip destination ip 192.210.100.1 source ip 195.90.30.1
- 6) config access\_profile profile\_id 2 add access\_id 2 ip destination\_ip 192.210.100.01 source\_ip 193.120.10.2
- 7) create access\_profile ip destination\_ip\_mask 255.255.255. 0 source\_ip\_mask 255.255.0.0 permit profile\_id 3
- 8) config access\_profile profile\_id 3 add access\_id 1 ip destination\_ip 192.210.100. 1 source\_ip 173.60.0. 1
- 9) create access\_profile ip source\_ip\_mask 0.0.0.0 deny profile\_id 4
- 10) config access\_profile profile\_id 4 add access\_id 1 ip source\_ip 0.0.0.0

Налаштування комутатора локальної комп'ютерної мережі К3:

- 1) create access\_profile ip destination\_ip\_mask 255.255.255.0 source\_ip\_mask 255.255.255.0 permit profile\_id 1
- config access\_profile profile\_id 1 add access\_id 1 ip destination\_ip 195.90.30.01 source\_ip 193.120.10.001
- config access\_profile profile\_id 1 add access\_id 2 ip destination\_ip 195.90.30.1 source\_ip 192.210.100.001
- 2) create access\_profile ip destination\_ip\_mask 255.255.255.0 source\_ip\_mask 255.255.0.0 permit profile\_id 2

- config access\_profile profile\_id 2 add access\_id 1 ip destination\_ip 195.90.30.1 source\_ip 173.60.0.1

3) create access\_profile ip source\_ip\_mask 0.0.0.0 deny profile\_id 3

- config access\_profile profile\_id 3 add access\_id 1 ip source\_ip 0.0.0.0

Налаштування комутатора локальної комп'ютерної системи К 4:

1) create access\_profile ip destination\_ip\_mask 255.255.255.0 source\_ip\_mask 255.255.255.0 permit profile\_id 1

- config access\_profile profile\_id 1 add access\_id 1 ip destination\_IP 193.120.10. 1 source\_ip 193.120.10. 1

- config access\_profile profile\_id 1 add access\_id 2 ip destination\_IP 193.120.10. 1 source\_ip 195.90.30.1

2) create access\_profile ip destination\_ip\_mask 255.255.255. 0 source\_ip\_mask 255.255.0. 0 permit profile\_id 2

- config access\_profile profile\_id 2 add access id 1 ip destination\_ip 193.120.10.1 source\_ip 173.60.0. 01

3) create access\_profile ip source\_ip\_mask 0.0.0.0 deny profile\_id 3

- config access\_profile profile\_id 3 add access id 1 ip source\_ip 0.0.0.0

Побудуємо таблиці маршрутизації для кожного маршрутизатору локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі у персональній мережі , табл..3.2.

Таблиця 3.2 – Таблиця маршрутизації для маршрутизатора системи R1

Номер мережі	Адрес наст. маршрутизатору	Адрес вихідного інтерфейсу	Хопи
173.60.0.0 /16	10.10.0.3	10.10.0.001	2
192.210.100.0 /24	10.10.0.3	10.10.0.001	1
195.90.30.0 /24	10.10.0.2	10.10.0.001	1
193.120.10.0 /24	–	193.120.10.1	0
175.20.0.0 /16	–	175.20.0. 011	0
10.0.0.0 /8	–	10.10.0.1	0

Таблиця 3.3 – Таблиця маршрутизації для маршрутизатора системи R2

Номер мережі	Адреса наст. маршрутизатора	Адрес вихідного інтерфейсу	Хопи
173.60.0.0 /16	10.10.0.003	10.10.0.002	2
192.210.100.0 /24	10.10.0.003	10.10.0.002	1
195.90.30.0 /24	–	195.90.30.001	0
193.120.10.0 /24	10.10.0.001	10.10.0.002	1
175.20.0.0 /16	–	175.20.0.012	0
10.0.0.0 /8	–	10.10.0.002	0

Таблиця 3.4 – Таблиця маршрутизації для маршрутизатора системи R3

Номер мережі	Адрес наст. маршрутизатора	Адреса вихідного інтерфейсу	Хопи
173.60.0.0 /16	192.210.100.004	192.210.100.10	1
192.210.100.0 /24	–	192.210.100.10	0
195.90.30.0 /24	10.10.0.002	10.10.0.3	1
193.120.10.0 /24	10.10.0.001	10.10.0.3	1
175.20.0.0 /16	–	175.20.0.13	0
10.0.0.0 /8	–	10.10.0.3	0

Таблиця 3.5 – Таблиця маршрутизації для маршрутизатора системи R4

Номер мережі	Адрес наступного маршрутизатору	Адрес вихідного інтерфейсу	Хопи
173.60.0.0/16	–	173.60.0.001	0
192.210.100.0/24	–	192.210.100.004	0
195.90.30.0/24	192.210.100.10	192.210.100.004	2
193.120.10.0/24	192.210.100.10	192.210.100.004	2
175.20.0.0/16	192.210.100.10	192.210.100.004	1
10.0.0.0/8	192.210.100.10	192.210.100.004	1

Налаштовуємо віртуальну мережу для локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі. Для цього нам потрібно встановити систему VTUN. Розглянемо саму компіляцію пакету VTUN разом із бібліотекою компресії LZO. Розпаковуємо та збираємо спочатку LZO:

```
# tar zxvf lzo -1.08.tar.gz
# cd lzo - 1.08
# ./configure
# make
# make check
# make test
# make install
```

Конфігуруємо систему VTUN із вказівкою використати бібліотеку LZO:

```
# tar zxvf vtun-2.6.tar.gz # cd vtun
# ./configure -i with-lzo-headers=/usr/local/include/ -i with-lzo-lib=/usr/local/lib
```

Виконуємо компіляцію та установку локальної системи.

```
# make
# make install
```

Виконуємо необхідні дії для R 1(server), R 2(client) та R 3(client).

Сама віртуальна мережа буде проходити через проміжну мережу класу В з адресою 175.20.0.0. Робочі станції мають наступні шлюзи за замовчуванням:

193.120.10.2 та 193.120.10.8 – це шлюз 193.120.10.001  
 195.90.30.02 та 195.90.30.8 – це шлюз 195.90.30.001  
 192.210.100.012 та 192.210.100.13 – це шлюз 192.210.100.10

Таблиця 3.6 – Розподіл інтерфейсів віртуальної локальної мережі

Ім'я машини	Внутрішня під мережа	Внутрішній інтерфейс		Зовнішній інтерфейс		Віртуальний інтерфейс
R 1	193.120.10.00	193.120.10.1	re 0	175.20.0.011	rl0	10.10.0.01
R 2	195.90.30.000	195.90.30.1	re0	175.20.0.012	rl0	10.10.0.02
R 3	192.210.100.0	192.210.100.10	re0	175.20.0.013	rl0	10.10.0.03

Для локальної комп'ютерної системи з доступом передачі даних у персональній мережі створюємо конфігураційний файл /usr/local/etc/vtund.conf серверу (R1):

```
options {
port 5000;
if config sbin/if config;
route / sbin/route;
}
default {
compress LZO: 9;
speed 0000;
}
Client r 02 {
    passwod secret;
    type tun;
    proto UDP;
    encrypt yes;
    keepalive yes;
up {
if config " % % 10.10.0.1 та 10.10.0.2 netmask 255.255.255. 255 mtu 1450 up";
route "add - net 195.90.30.0/24 та 10.10.0. 2";
route "add - net 192.210.100.0/24 та 10.10.0. 3";
route "add - net 173.60.0.0 / 16 та 10.10.0.3 ";
route "add - net 193.120.100.0/24 та193.120.10.1";
};
down {
if config "% % down";
route " delete 195.90.30.0 0";
};
}
Client r 03 {
    passwod secret;
```

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		44

```

type tun;
proto UDP;
encrypt yes;
keepalive yes;

up {
if config "% % 10.10.0.1 та 10.10.0.3 netmask 255.255.255.255 mtu 1450 up";
route "add - net 192.210.100.0/24 та 10.10.0. 3";
route "add - net 173.60.0.0/16 та 10.10.0. 3";
route "add - net 195.90.30.0/24 та 10.10.0.2";
route "add - net 193.120.10.0/24 та 193.120.10. 1";
};
down {
if config "%% down";
route "delete 192.210.100.0";
route "delete 195.90.30.0";
route "delete 193.120.10.0";
route "delete 173.60.0. 0";
};
}

```

Створюємо конфігураційний файл /usr/local/etc/vtund.conf клієнта (R2):

```

options {
port 5000;
if config /sbin / if config;
route / sbin / route;
}
default {
compress LZO: 9 ;
speed 0000;
}
Client r 02 {
password secret;

```

```

type tun;
proto UDP;
encrypt yes;
keepalive yes;

up {
if config "% % 10.10.0.2 та 10.10.0.1 netmask 255.255.255. 255 mtu 1450 up";
route "add - net 193.120.10.0/24 та 10.10.0. 1";
route "add - net 192.210.100.0/24 та 10.10.0. 3";
route "add - net 173.60.0.0/16 та 10.10.0. 3";
route "add - net 195.90.30.0/24 та 195.90.30.1";
};
down {
if config "% % down";
route "delete 192.210.100.0";
route "delete 195.90.30.00 0";
route "delete 193.120.10.0";
route "delete 173.60.0.0";
};
}

```

Створюємо конфігураційний файл /usr/local/etc/vtund.conf для клієнта (R3):

```

options {
port 5000;
if config /sbin/ if config;
route /sbin/ route;
}
default {
compress LZO: 9;
speed 0000;
}
Client r 03 {
password secret;

```

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		46

```

type tun;
proto UDP;
encrypt yes;
keepalive yes;

up {
if config "% % 10.10.0.3 та 10.10.0.1 netmask 255.255.255. 255 mtu 1450 up";
route "add -net 193.120.10.0/24 та 10.10.0.100";
route "add - net 192.210.100.0/24 та 192.210.100. 10";
route "add - net 173.60.0.0/16 та 192.210.100.4";
route "add - net 195.90.30.0/24 та 10.10.0.2";
};
down {
if config "%% down";
route "delete 192.210.100. 0";
route "delete 195.90.30. 0";
route "delete 193.120.10. 0";
route "delete 173.60.0. 0";
};
}

```

Запустимо у системі далі демон на сервері підприємства:

```
VPN_server# vtund -s
```

На клієнті R02:

```
VPN_clientr 2# vtund -p clientr2 175.20.0. 11
```

На клієнті R03:

```
VPN_clientr 3# vtund -p clientr3 175.20.0.11
```

Наступний наш крок у налаштуванні локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі у персональні мережі – це налаштування точки доступу та безпроводного її адаптеру. Встановлюємо драйвер для безпроводного адаптеру на маршрутизаторі системи R4.

```
# mount / cdrom
```

```
# cd /cdrom/ Drivers/ Win/
```

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		47

```

# cp * /sys/ modules/if_ndis/
# cd /sys/modules/ ndis/
# make depend
# make
# make install
# cd ../if_ndis/
# ndiscvt -i G PLUS.inf -s GPLUS.sys -o ndis_driver_data.h
# make depend
# make
# make install
# ndiscvt -f Fw Rad1 6.bin
# ndiscvt -f Fw Rad1 7.bin
# cp Fw Rad 16.bin.ko /boot/kernel/
# cp Fw Rad 17.bin.ko /boot/kernel/
# kld load Fw Rad 16. bin
# kld load Fw Rad 17.bin
# kld load if_ndis

```

Далі налаштуємо ndis 0 для роботи із точкою доступу типу DWL-2100 AP.

Для цього файл rc.conf поміщаємо у наступний рядок:

```
If config_ndis0="inet 192.210.100.004 netmask 255.255.255.0 ssid some_name
channel 2 wpmode on wperkey 13511"
```

Для загрузки драйверу помістимо у файл /boot/loader.conf наступні рядки:

```
Fw Rad 16.bin_load="YES"
```

```
Fw Rad 17.bin_load="YES"
```

```
if_ndis_load="YES"
```

Далі перезавантажуємо наші комп'ютери #reboot

У конфігураційному файлі системи /etc/rc.conf роутеру R4 встановлюємо шлюз за замовчуванням та дозволяємо маршрутизацію, налаштуємо інтерфейс rl0.

```
Default router="192.210.100.10" gateway_enable = "YES"
```

На маршрутизаторі R03 у таблицю статичної маршрутизації додаємо рядки:

```
vpn_clientr 3 # route add -net 173.60.0.0 -net mask 255.255.0.0 192.210.100.
```

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		48

### 3.2 Розрахунок потужності передавача для локальної комп'ютерної системи

Для локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі у персональній мережі проведемо розрахунок ефективної ізотропної випромінюваної потужності її передатчика. Ефективна ізотропна випромінювана потужність визначається по формул [ 28]:

$$EIRP = P_{\text{ПРД}} - W_{\text{АФТпрд}} + G_{\text{ГНЛ}} \quad (3.1)$$

де  $P_{\text{ПРД}}$  - вихідна потужність передавача, дБ;

$W_{\text{АФТпрд}}$  - втрати сигналу в АФТ передавача, дБ;

$G_{\text{ПРД}}$  - посилення антени передавача, дБ.

Розрахунок ефективної ізотропної випромінюваної потужності однієї крапки доступу (дані точки представлені у таблиці 3.7)

Таблиця 3.7 - Параметри даних випромінюваної потужності

Позначення	Найменування	Од. вим.	Значення
$P_{\text{ПРД}}$	вихідна потужність передавача	дБ	18
$G_{\text{ПРД}}$	коефіцієнт підсилення антени	дБ	24
$W_{\text{АФТ прд}}$	втрати сигналу передавача	дБ	6

По формулі (3.1) ефективна ізотропна випромінювана потужність для точки доступу становить:

$$EIRP = 18 - 6 + 24 = 36\text{дБ}$$

Розрахунок для зони дії сигналу точки доступу проводиться згідно із методикою що дозволяє визначити теоретичну дальність для роботи бездротового каналу передачі, побудованого на устаткуванні D - LINK. Слід тут зазначити, що відстані між антенами для точок доступу, які одержувана по формулі – це максимально досяжне теоретичне значення, тому що на передачу впливає безліч факторів, тому одержати таку дальність її роботи, особливо у межах міста, практично неможливо. Для визна-

чення самої дальності зв'язку у локальній комп'ютерній системі необхідно розрахувати сумарне посилення тракту та за графіком уже визначити відповідну їй цьому значенню дальність. Посилення тракту для передачі у дБ визначається по формулі:

$$Y_{\text{дБ}} = P_{t,\text{дБ}} + G_{t,\text{дБ}} + G_{r,\text{дБ}} - P_{\text{min},\text{дБ}} \quad (3.2)$$

де  $P_{t,\text{дБ}}$  - потужність передавача локальної системи;

$G_{t,\text{дБ}}$  - коефіцієнт підсилення передавальної антени по доступу;

$G_{r,\text{дБ}}$  - коефіцієнт підсилення прийомної антени по доступу;

$P_{\text{min},\text{дБ}}$  - реальна чутливість приймача локальної системи.

За графіком (крива для 2.4GHz) визначаємо відповідному цьому значенню дальність роботи каналу передачі. Одержуємо приблизну дальність доступу приблизно рівну ~300 метрам. Далі приведемо формулу для розрахунку повної дальності роботи точки доступу. Вона береться із інженерної формули розрахунку втрат у вільному просторі для передачі [ 29]:

$$FSL = 33 + 20(\lg F + \lg D) \quad (3.3)$$

де FSL - втрати передачі у вільному просторі (дБ);

F - центральна частота каналу на якому працює локальна система (МГц);

D - відстань між двома точками доступу у системі (км).

FSL тут визначається сумарним посиленням сигналу локальної комп'ютерної системи. Воно вираховується так. Сумарне посилення = Потужність передавача (дБ мвт) + | Чутливість приймача (дБ мвт) (по модулі) | + Коеф. Підсилення антени передавача + Коеф. посилення антени приймача - загасання у антенно-фідерному тракті самого передавача - загасання у антенно-фідерному тракті приймача – SOM. Для кожної швидкості передачі сам приймач має певну чутливість. Для невеликих швидкостей роботи (1-2Мбіт) чутливість найвища: від - 90 дБ мвт та до - 95 дБ мвт. Для високих швидкостей чутливість уже набагато менша. Залежно від марки модулів

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		50

максимальна чутливість може трохи у системі варіюватися. Ясно, що для різних швидкостей максимальна її дальність буде різною. SOM – це запас в енергії радіозв'язку (дБ). Вона враховує можливі негативні фактори, що впливають на дальність передачі, такі як:

- 1) температурний дрейф самої чутливості приймача, вихідної потужності передавача;
- 2) усякі погодні аномалії зовні типу туман, сніг, дощ тощо;
- 3) неузгодженість антен, приймача, передавача з антенно-фідерним трактом.

Параметр SOM тут береться рівним 15 дБ. Вважається, що 15-ти дБ запас по посиленню достатній для його інженерного розрахунку. У підсумку одержимо формулу для дальність зв'язку передачі у локальній комп'ютерній системі:

$$D = 10^{\left(\frac{FSL}{20} - \frac{33}{20} - \lg F\right)} \quad (3.4)$$

$$D = 0.25 \text{ km} = 250 \text{ м}$$

### 3.3 Налаштування пакету завантаженості каналів локальної комп'ютерної системи

У роботі при аналізі завантаження зовнішніх та внутрішніх каналів для передачі локальної комп'ютерної системи використовуємо пакет MRTG. Пакет сам створює HTML сторінку із відображенням повного завантаження їх каналів за добу, тиждень, місяць та за рік. Скрипти на PERL опитують сам маршрутизатор через SNMP, а програма на мові C тут же обробляє результат та створює усі необхідні графіки у форматі PNG, що вбудовані в HTML -сторінку. Також сам пакет MRTG у змозі згенерувати графіки з інших джерел, наприклад IP FW, SQUID тощо. Основна його перевага для цих інформаційних джерел – це постійний розмір її журналів, де старіша інформація зберігається із меншими її подробицями, а максимальний термін зберігання до 2-х років. Сам пакет має усі засоби для автоматичної конфігурації, проте пакет MRTG не витримує аварійного завершення, тому при виключенні

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		51

живлення у комп'ютера будуть руйнуватись усі журнали. Сама установка пакету програм MRTG проводиться у наступній послідовності у локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі даних із використанням обладнання фірми D-Link та технології Wi-F [ 30].

Спочатку створюємо директорію для компіляції пакету комп'ютерної системи

```
mk dir /usr/ local/ src
```

```
cd / usr/ local/ src
```

Установлюємо бібліотеку ZLIB, що знаходиться по адресі <ftp://sunsite.cnlab-switch.ch/mirror/infozip/zlib/zlib.tar.gz>

```
Gun zip - d zlib. tar. gz
```

```
tar xf zlib. tar
```

```
mv zlib - ?. ?. ?/ ZLIB
```

```
cd zlib
```

```
./ configure
```

```
make
```

```
cd ..
```

В подальшому встановлюємо ще бібліотеку локальної мережі lib png, що знаходиться за адресою <http://www.libpng.org/pub/png/src/libpng-1.0.11.tar.gz>

```
Gun zip -d lib png-*. tar. gz
```

```
tar x f lib png-*. tar
```

```
rm lib png-*.tar. gz
```

```
mv lib png-*. lib png
```

```
cd lib png
```

```
make - f scripts/ makefile. std CC = gcc ZLIB LIB=../zlib ZLI BINC=../ zlib
```

```
rm *. so.* *. so
```

```
cd ..
```

Далі встановлюємо бібліотеку мережі gd (<http://www.boutell.com/gd/http/gd-1.8.3.tar.gz>)

```
Gun zip -d gd -1.8.3. tar. gz
```

```
tar xf gd-1.8.3. tar
```

```
m v gd- 1. 8. 3 gd
```

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		52

```
cd gd
make INCLUDEDIRS = "-I. -I../z lib -I../ libpng" \
LIB DIRS="- L../ zlib -L. -L../ libpng" \
LIBS= "-lg d -l png -lz -lm"
```

```
cd ..
```

Всі ці бібліотеки для локальної комп'ютерної системи потрібні по роботі із графіками у форматі png.

В подальшому уже компілюємо пакет MRTG у локальній комп'ютерній системі

```
cd /usr/local/src
gunzip -d MRTG - 2.9.17. tar. gz
tar xvf MRTG - 2.9.17. tar
cd mrtg - 2.9.17
./configure --prefix=/usr/local/mrtg-2 \
--with-gd=/usr/local/src/gd \
--with-zlib=/usr/local/src/zlib \
--with-libpng=/usr/local/src/libpng
```

```
make
```

```
make install
```

В локальній комп'ютерній системі з доступом до передачі у персональній мережі створюємо мережний конфігураційний файл для отримання його інформаційного потоку маршрутизатору, що входить та виходить, 192.168.010.10 з використанням протоколу SNMP.

```
Work Dir: /usr/home/denys/public_html/MRTG_html
```

```
Run As Daemon: Yes
```

```
X Size[ ] : 400
```

```
Y Size[ ] : 200
```

```
#
```

```
Target [2]: 21: public @192.168.10.011:161:
```

```
Title [2]: Traffic D-Link In / Out (мережа Internet)
```

```
PageTop [2]: <H1> D-Link traffic volume (In / Out) (мережі Інтернет) <H1>
```

Suppress [2] : y

Back Ground [2]: # E4E7E4

Colours [2]: Colour1# 0 cc0, Colour2# ff 00ff, Colour3# 8080, Colour4# 8080,  
Colour5# 000 ff

Legend I[2]: Traffic Out

Legend O[2]: Traffic In

Legend 1[2]: Out

Legend 2[2]: In

YLegend [2]: Bytes / second

ShortLegend [2]: Bytes/s

Options [2]: no percent

Max Bytes [2]: 90000

В подальшому цей файл для комп'ютерної системи із використанням обладнання фірми D-Link та використанням її технології Wi-Fi записуємо у каталог /usr/home/denys/public\_html/mrtg/cfg під ім'ям mrtg.cfg

Далі запускаємо програму index maker для створення HTML її сторінки, де знаходитимуться всі графіки локальної комп'ютерної системи.

```
/usr/local/mrtg -2/ bin/ indexmaker mrtg.cfg> /usr/home/alex/public_html/mrtg/http doc/index.htm l
```

В разі відсутності помилок запускаємо сам мережний пакет MRTG. Для цього запускаємо команду його пакету # Run As Daemon: Yes

Далі три рази виконуємо команду пакету

```
/usr/local/mrtg -2/ bin/mrtg mrtg. cfg
```

Якщо ж застережливі повідомлення у комп'ютерній мережі будуть зникати, тоді відновлюємо команду Run As Daemon : Yes та запускаємо команду у мережі

```
/usr/local/mrtg - 2/ bin/ mrtg mrtg.cfg
```

Тут повинно з'явитися наступне повідомлення у комп'ютерній мережі

Daemonizing MRTG ..

Після цього за адресою <http://192.168.010.10/~denys/mrtg/http doc/> через кожні 5 хвилин повинні з'являтися нові значення графіків пакету у комп'ютерній системі із обладнанням фірми D-Link та технологій передачі даних Wi-Fi. Вихідні дані далі

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		54

викреслюються у вигляді графіків двох різних кольорів - за замовчанням блакитного та зеленого, із відповідними їм підписами, що відзначають мінімальні, максимальні та середні її величини. В результаті отримуємо повне уявлення про поточний стан нашої спостережуваної системи.

### 3.4 Побудова системи для авторизації користувачів локальної комп'ютерної системи

У кваліфікаційній роботі для побудови система авторизації користувачів була знайдене дослідним шляхом. Початкові дані локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі у персональній мережі:

- 1) Комп'ютер, який підключений до мережі Інтернет зі встановленою ОС: Free-BSD.
- 2) Локальна комп'ютерна система, що містить близько 200 станцій, включаючи термінальні сервери та їх клієнти.
- 3) Близько 250 аккаунтів у домені під управлінням системи Windows.

Виконання побудови авторизації користувачів комп'ютерної системи:

- 1) Забезпечити авторизацію для користувачів на SQUID через їх облікові записи Windows найбільш зручним їм способом:

- Установка та конфігурація програм SAMBA. Встановити програму SAMBA, щоб уміти авторизуватися у Windows-домені. Тут важливо скопіювати SAMBA із підтримкою winbind, тобто із параметрами:

with-winbind

with-winbind-auth-challenge

В FreeBSD SAMBA була зібрана поточна інформація з портів та виявилось, що із поточною версією не збирається бібліотека CUPS. Тому SAMBA була зібрана без неї. Після її установки, SAMBA потрібно надбудувати на домен Windows локальної комп'ютерної системи на використання winbind:

[global]

workgroup = WORK - Ім'я нашого Windows - домена

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		55

netbios name = vGATE - Ім'я серверу.

server string = v Gate

hosts allow = 10.128. 127. - Для безпеки локальної комп'ютерної системи.

winbind separator = +.

winbind use default domain = yes.

winbind uid = 1000 – 2000

winbind gid = 1000 - 2000

winbind enum users = yes.

winbind enum groups = yes.

template homedir = /home/winnt/% D/% U

template shell = /bin/ bash

max log size = 50.

security = domain

password server = Primary Exch - сервери та їх паролів (PDC, BDC)

encrypt passwords = yes.

Необхідно тут звернути увагу на 2-і проблеми:

1. Спочатку у параметрі для password server був вказаний тільки один PDC (Primary) і winbind уже не зміг знайти контроллер домена. Все запрацювало коли був доданий модуль BDC (Exch).

2. Обидва ці його імені – це NETBIOS імен для того, щоб вони правильно інтерпретувалися у IP де прописано їх у /usr/local/etc/lmhosts

10.128.1.040 Primary.

10.128.1.034 Exch.

Далі необхідно додати SAMBA у домені для Windows. Для цього треба набрати команду для систему:

/usr/local/sbin/smbpass -j WORK (це домен) -r Primary(це PDC) -UAdministrator

Далі слід ввести уже пароль адміністратора домена. Спостерігалися проблеми із SAMBA та реєстрацією у домені - саме тому була поставлена версія 2.6 із портів.

Необхідно запусити NMBD (/usr/local/sbin/nmbd -D), краще із включеним дебагом (-d9) та подивитися у балку-файл, що систему буде нормально видно.

Запускаємо winbindd (/usr/local/sbin/winbindd -d9) - теж із дебагом та подивитися як він себе "відчуває" у нашій локальній комп'ютерній системі. Через секунд 10, перевірити, чи запустився winbind та чи функціонує він сам. Тут для взаємодії із winbind служить команда wbinfo. Перевірити чи "бачить" вона команду winbindd можна командою wbinfo -p. Якщо система відповість: 'ping' to winbindd succeeded, то це означає що усе гаразд. Інакше треба дивитися у балку-файл winbindd та зрозуміти чому він не запустився.

Далі спробуємо перевірити чи бачить winbindd сервер з паролями користувачів (wbinfo -t). Сервер сам повинен сказати "Secret is good". Нарешті, можна спробувати також авторизуватися із UNIX у Windows домен:

```
wbinfo -a користувач_домена % пароль.
```

Якщо сам користувач авторизувався, то це буде видано:

```
plaintext password authentication succeeded
error code was NT_STATUS_OK (0x0)
challenge/response password authentication succeeded
error code was NT_STATUS_OK (0x0)
```

Якщо ж був невірний пароль у цій системі, то:

```
error code was NT_STATUS_WRONG_PASSWORD (0xc00006a)
Could not authenticate user dmn%doct with plaintext password
challenge/response password authentication faile
error code was NT_STATUS_WRONG_PASSWORD (0xc00006a)
Could not authenticate user dmn with challenge/response
```

Усе це означає, що модуль wbinfo нарешті настроєний та коректно і правильно функціонує. Можна приступати до налаштування пакету SQUID. Надбудуємо систему SQUID. Спочатку потрібно відзначити, що NTLM схема тут підтримує пакет SQUID, починаючи із версії 2.5. Пакет SQUID потрібно скомпілювати із підтримкою схем його авторизації та модулем локальної комп'ютерної системи:

```
winbind../configure -enable-auth="ntlm,basic" \
-enable-basic-auth-helpers="winbind" \
-enable-ntlm-auth-helpers="winbind"
```

Далі перевірити чи розуміє пакет SQUID-овський авторизатор winbind. Для цього нам потрібно запустити наступне:

```
/usr/local/squid/libexec/wb_auth -d
```

Ввести ім'я, пароль (через пропуск). Якщо усе працює коректно, то програма видасть наступне значення:

```
/wb_auth[91945](wb_basic_auth.c:129): Got 'Dmn XXXX' from squid (length: 10)
```

```
/wb_auth[91945](wb_basic_auth.c:5 5): winbindd result: 0
```

```
/wb_auth[91945](wb_basic_auth.c:5 8): sending 'OK' to squid
```

Потрібно надбудувати пакет SQUID, щоб він коректно уже працював на основі IP-авторизації. Залишилося тільки підключити авторизацію до SQUID. Для цього у конфігу SQUID потрібно буде описати схеми авторизації через winbind:

```
auth_param ntlm program /usr/local/squid/libexec/wb_ntlmauth
```

```
auth_param ntlm children 5.
```

```
auth_param ntlm max_challenge_reuses 0.
```

```
auth_param ntlm max_challenge_lifetime 2 minutesauth_param basic program
```

```
/usr/local/squid/libexec/wb_auth
```

```
auth_param basic children 5.
```

```
auth_param basic realm Squid proxy-caching web server
```

```
auth_param basic credentialsttl 2-3 hours.
```

Важливо щоб у системі NTLM авторизація йшла першою, інакше тут буде застосовуватись авторизація basic та ІЕ питатиме у неї пароль. Далі також потрібно зробити відповідну ACL та параметр для доступу. Важливо, щоб це йшло після повного опису авторизацій.

```
ACL myusers proxy_auth REQUIRED
```

```
http_access allow myusers
```

```
http_access deny all
```

Залишається запустити SQUID та перевірити. Що має бути далі в системі:

- якщо користувач авторизувався у домені, то ІЕ не запитає пароль, а піде відразу у Інтернет. Причому, у лог-файле пакету SQUID буде безцінна інформація, а хто це був: 10329.43720.839 180 10.128.36.05 TCP\_CLIENT\_REFRESH\_MISS/200

1280 GET http://www.ru/eng/images/demos.jpg work\dmn DIRECT/194.87.0.50 image/jpeg.

Це користувач dmn з домену work. Якщо сам користувач не авторизувався у домені - його запитують логін та пароль. Якщо він введе логін та пароль такий же, як при вході у домен, то його пустять у мережу Інтернет. Якщо ж користувач користується не ІЕ (а наприклад, Mozilla, Netscape, Opera), він буде повинен набрати свій логін та пароль для авторизації у системі Windows.

### 3.5 Висновок

У розділі розглянуто проектування програмно-технічних засобів для локальної комп'ютерної системи та організацію роботи системи з доступом до персональної мережі . Було проведено у системі послідовне налагодження елементів для локальної системи та вважаємо, що дана комп'ютерна мережа є кінцевою, тобто не буде більше розширятись. У цілях безпеки було обмежено доступ між різними комп'ютерами. При проектуванні локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі для нових програмно-технічних засобів логічна схема своїм завданням показує логічну структуру для проектованої системи за допомогою її комутаторів, Для налагодження правил фільтрації потоку даних до комутаторів підключитись за допомогою TELNET.

Проведено розрахунок потужності передавача для локальної комп'ютерної системи, що дозволяє при аналізі завантаження бачити зони дії сигналу точки доступу яка проводиться згідно із методики що дозволяє визначити теоретичну дальність для роботи каналу передачі, побудованого на устаткуванні D - LINK. Відстані між антенами для точок доступу, які одержувана по формулі – це максимально досяжне теоретичне значення, тому що на передачу впливає безліч факторів, тому коректно одержати таку дальність її роботи, особливо у місті, практично неможливо.

У розділі проведено налаштування пакету завантаженості каналів локальної комп'ютерної системи, що дозволяє при аналізі завантаження зовнішніх та внутрішніх каналів для передачі потоків інформації локальної комп'ютерної системи ви-

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		59

користуємо пакет MRTG. Цей пакет сам створює HTML сторінку із відображенням повного завантаження їх каналів за добу, тиждень, місяць та за рік. Проведено побудову системи авторизації для користувачів нашої локальної комп'ютерної системи. Виконання побудови авторизації для користувачів відбувалось установкою та конфігуруванням програми SAMBA. Це досягалось щоб уміти авторизуватися у Windows-домени та важливо скомпілювати програму із підтримкою winbind, тобто із настроюванням її параметрів параметрами.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		60

## ВИСНОВКИ

Основою метою кваліфікаційної роботи була розробка локальної комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі та усієї необхідної супровідної її документації такі як схеми логічні та структурні, описи. Розроблена локальна комп'ютерна система відповідає усім параметрам, що вимагаються від подібних локальних комп'ютерних систем даного класу, а це:

- 1) можливість використання в усіх процесах по передачі потоків інформації;
- 2) великий запас потужності передача для будь яких інформаційних потоків;
- 3) повна сумісність із сучасним мережевим комп'ютерним обладнанням;
- 4) використання сучасних компонентів і елементної бази для системи.

У роботі було спроектовано локальну комп'ютерну систему з доступом до передачі даних у персональній мережі шляхом вдосконалення та розширення її функціональності по уже відомих системах та покращено роботу по якості надання інформаційних послуг. Було вдосконалено локальної комп'ютерної системи за рахунок вибору необхідних методів по побудові цієї системи та її систем доступу. Для управління її ресурсами використовувалась база специфікації IEEE 802.15.1. Поставлена у кваліфікаційній роботі мета була досягнута розв'язанням наступних її задач:

- 1) виконано аналіз та дослідження проблематики в галузі сучасних локальних систем та мереж і перспектив їх розвитку для комп'ютерних систем на базі 802.15.1;
- 2) уточнено можливості по використанню та виявлено системи вдосконалення доступу в середовищі на основі застосування технології IEEE802.15.1;
- 3) уточнено і визначено шлях для поетапного підвищення ефективності роботи та функціонування локальної комп'ютерної системи на базі технологій IEEE802;
- 4) виконано повну інфраструктурну реалізацію та спроектовано локальну комп'ютерну систему для забезпечення підтримки нею прийнятих рішень по впровадженню пристроїв на базі технології IEEE802.15.1;
- 5) виконано локальну комп'ютерну систему так, щоб об'єднати усі її пристрої що перебувають у зоні видимості один одного та можуть розділяти основне середовище для передачі даних.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		61

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Стасєв Ю.В. Комп'ютерні мережі. Технології, протоколи та моделювання: навчал. посібн. / І.В. Рубан, С.В. Дуденко, О.І. Тимочко. – Х.: ХУПС, 2019. – 359 с.
2. Стеклов В.К. Інформаційна система: підручник для студентів вищих навчальних закладів за напрямком «Телекомунікація» / В.К. Стеклов, Л. Беркман. – К.: Техніка, 2020. – 792с
3. Казимир В. В. Інформаційні основи для побудови телекомунікаційних мереж / В. В. Казимир, В. Литвинов, С.М. Шкарлет, С.В. Зайцев // Вісник Чернігівського державного техн. університету. - Чернігів : ЧДТУ, 2018. – 340 с.
4. Стрихалюк Б.М. Маршрутизація з гарантованою доставкою у 3D безпроводних сенсорних мережах / Б.М. Стрихалюк, Ю. Климаш. X Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми телекомунікацій» П Т-2016: Збірник матеріалів конференції (19-22.04.2016р. м. Київ), 20 16. – К.: НТТУ «КП» – С.471-473.
5. Бабич В. Д. Завадостійкість каналів в зв'язку : навчал. посібн. / В.Д. Бабич, О.Д. Кувшинов, О.П. Лежнюк, С.П. Лівенцев // К. : КВ ІУЗ, 2019. - 150 с.
6. Кривуца В.Г. Управління телекомунікаціями із застосуванням їх новітніх технологій / В.Г. Кривуца, В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман, Б.Я.Костік, В.Олійник, С.М.Скляренко // Підручник для ВНЗ. – К.:Техніка, 2017. – 384 с.
7. Рошан П., Лиэри Дж. Основы построения беспроводных и локальных сетей стандарта 802.11. - К.: Техніка, 2014, -304 с
8. Джек Маккалоу. Секреты беспроводных технологий. К.:NT Press, 2015-231с.
9. Арсенюк І.Р. Комп'ютерні мережі : навчальний посібник / І. Р. Арсенюк, А.А. Яровий – Вінниця: ВНТУ, 2021 – 145 с.
10. Голубничий Д. Порівняльний аналіз методів для маршрутизації у інформаційно-телекомунікаційній мережі АС У авіацією та протиповітряною обороною / Д.Ю. Голубничий, Є.А. Мінаєв, А. Мінаєва // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил , 2017 .– 4(5 3). – С. 90-92.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		62

11. Стасєв Ю.В. Комп'ютерні мережі: Технології, протоколи та моделювання: навчальний. посібник / І.В. Рубан, С.В. Дуденко, Д.В. Сумцов, О.І. Тимочко. – Х.: ХУПС, 2014. – 359 с.

12. Стеклов В.К Інформаційна система: підручник для студентів вищих навчальних закладів за напрямком «Телекомунікації» / В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман. – К.: Техніка, 2014. – 792 с.

13. Остерлох Х. І. Маршрутизация в IP-сетях. Принципы, протоколы и настройка / И.Х. Остерлох. – К.: ВНУ, 2012. – 512 с.

14. Романчук В.А. Дослідження імовірнісних властивостей трафіку корпоративної мультисервісної мережі / В. Романчук, В. Червенець // Комп'ютерні науки та інженерія, матеріали V Міжнародної конференції молодих вчених CSE-2011 – Львів. – 2011. – С. 220–221.

15. Селюченко М.О. Багаторівневе управління ресурсами у комунікаційній мульти-операторській мережі / М.О.Селюченко, Г.Бешлей, А.Р.Масюк, М.І.Бешлей // К.: НТТУ «КПІ», 2015. - С.125-128.

16. Романчук В.І. Дослідження динамічних методів маршрутизації на транспортній мережі / В.І. Романчук // Матеріали конференції “Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі”. – Львів, 2018. – С. 30-33.

17. Романчук В.І. Метод узгодженого розв'язання завдань балансування різнопріоритетного навантаження між чергами мережевих пристроїв / В.І Романчук, М.І. Бешлей, О.М. Панченко, А. Поліщук // Наукові зап. Українського науково-дослідного інституту зв'язку. - 2018. - №2(5 0). - С. 48-57.

18. Бабич В. Д. Завадостійкість каналів для зв'язку : навчальний. посібник / В.Д. Бабич, О.Д. Кувшинов, О.П. Лежнюк, С.П. Лівенцев // К.: КВ ІУЗ, 2019. - 150 с.

19. Кривуца В.Г. Управління телекомунікаціями із застосуванням новітніх технологій /В.Г.Кривуца, В.К.Стеклов, Л.Н.Беркман, Б.Я.Костік, В.Ф.Олійник, С.М.Склярєнко // Підручник для ВНЗ. – К.: Техніка, 2017. – 384 с.

20. Толюпа С. В. Структура інформаційної мережі та показники ефективності / С. В. Толюпа, А. В. Сухін. // Зб. наук. праць КВ ІУЗ. – 2016. – №3. – С. 68-73.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		63

21. Мурай А. Оценка качества телекоммуникационных услуг с учетом степени удовлетворения ожиданий и тренировок их пользователей / А. В. Мурай // Наукові записки УНДІЗ. – К.: Техніка, 2018. – № 2(26). – С. 68-75.

22. Горбатий, І. В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології і протоколи : навчальний посібник / І.В. Горбатий, А. В.Бондарєв. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 336 с.

23. Крутолапов А. С. Обеспечение качества для обслуживания в сетях информационного обмена / А. С. Крутолапов. –К.:Вісник ВИГПС. – 2015. – № 1. – С. 18–22.

24. Баринов, В.А. Организационное проектирование / В.А. Баринов. - К.: ИНФРА, 2016. - 384 с.

25. Быстрая разработка программ. Принципы, примеры, практика. /Роберт Мартин, Джеймс Ньюкирк, Роберт Косс — -К.:Изд-во: Диалектика-Вильямс, 2014. — 752 с.

26. Лапшин, В.А. Онтологии в компьютерных системах. /В.А. Лапшин – К.: техника, 2019.–222с.

27. Левитин, А. В. Алгоритмы. Введение в разработку и анализ. / А. В. Левитин – К.:Техніка, 2016.– 576 с.

28. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — К. : Техніка, 2015. — 343 с.

29. Тархов, Д. А. Нейросетевые модели и алгоритмы : справочник / Д. А. Тархов. — К.: Радио-техника, 2014. — 349 с. : ил.

30. Романчук В. Метод узгодженого розв'язання для завдань балансування різнопріоритетними навантаження між чергами мережевих пристроїв / В.І Романчук, М.І. Бешлей, О. Панченко, А.В. Поліщук // Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. – 20 18. - №2(50). - С. 48-57.

31. Бешлей М. Підвищення ефективності для роботи комунікаційних мереж методом їх динамічного перерозподілу ресурсів між різними безпроводними технологіями / Бешлей М.І., Селюченко М.О., Гуськов П., Масюк А.Р. // Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні інформаційно- телекомунікаційні технології»:

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		64

матеріали науково-технічної конференції (17-20 листопада 2015 р. м.Київ), Т.2 - К: ДУ Т. - 2015. - С. 49-50.

32. Романчук В. Дослідження імовірнісних властивостей трафік у корпоративної мультисервісної мережі / В. В.Романчук, В. Червенець // Комп'ютерні науки та інженерія, матеріали для V Міжнародної конференції молодих вчених CSE-201 1 – Львів. – 2011. – С. 220–221.

33. Романчук В. Дослідження динамічних методів маршрутизації на транспортній мережі / В.І. Романчук // Матеріали для конференції “Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі”. – Львів, 2010. – С. 30-33.

34. Бабич В. Д. Завадостійкість для каналів зв'язку : навчал. посібн. / В.Д. Бабич, О.Д. Кувшинов, О. Лежнюк, С.П. Лівенцев // К. : КВІ УЗ, 2001. - 150 с.

35. Кривуца В. Управління телекомунікаціями по застосуванням новітніх технологій /В.Г.Кривуца, В.Стеклов, Л.Н.Беркман, Б.Я.Костік, В.Олійник, С.М.Скляренко // Підр. для В НЗ. – К.: Техніка, 2007. – 384 с.

36. Зайцев С. В. Математична модель для оцінки достовірності передачі інформації у безпроводних мережах за умови впливу структурних завад / С.В. Зайцев // Молода наука України. Перспективи та пріоритети їх розвитку : матер. XIV Всеукр. наук.-практ. конф. із міжнар. участю, (Київ, 26–27.12. 2013 р.). – К.:, 2014. – С. 174 – 175

37. Толюпа С. В. Структура для інформаційної мережі та показники їх ефективності / С. В. Толюпа, А. В. Сухін. // Збір. наук. праць КВІУЗ. – 2001. – №3. – С. 68-73.

38. Голубничий Д. Порівняльний аналіз методів для маршрутизації у інформаційно-телекомунікаційній мережі АС У авіацією та протиповітряною обороною / Д.Ю. Голубничий, Є.А. Мінаєв, А. Мінаєва // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил , 2017 .– 4(5 3). – С. 90-92.

39. Стасєв Ю.В. Комп'ютерні мережі: Технології, протоколи та моделювання: навчальний. посібник / І.В. Рубан, С.В. Дуденко, Д.В. Сумцов, О.І. Тимочко. – Х.: ХУПС, 2014. – 359 с.

40. Бешлей М.І. Підвищення ефективності робіт комунікаційних мереж методом динамічного перерозподілу їх ресурсів між різними безпроводними технологія-

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		65

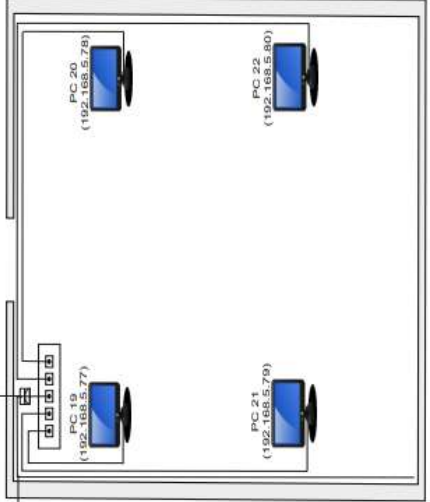
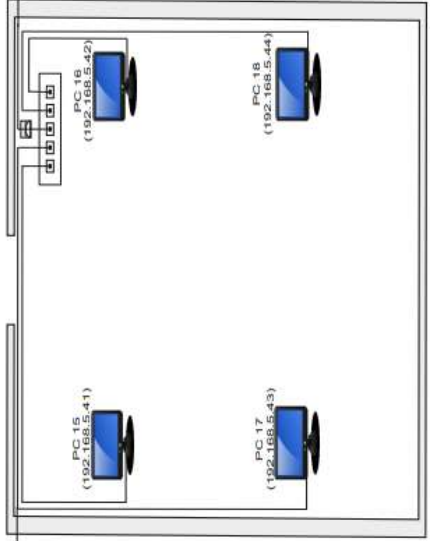
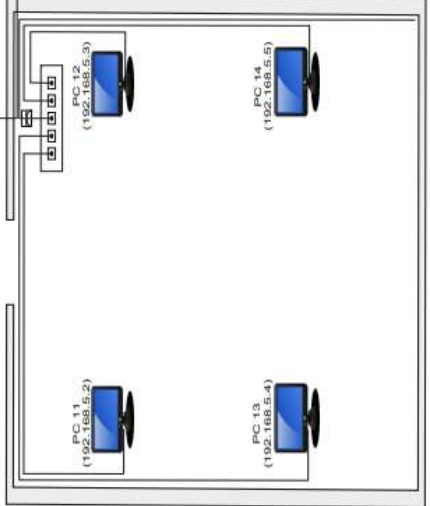
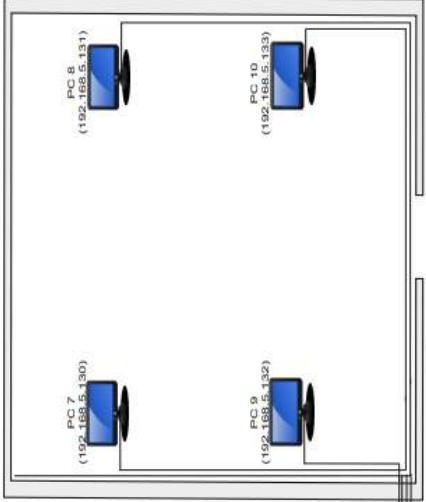
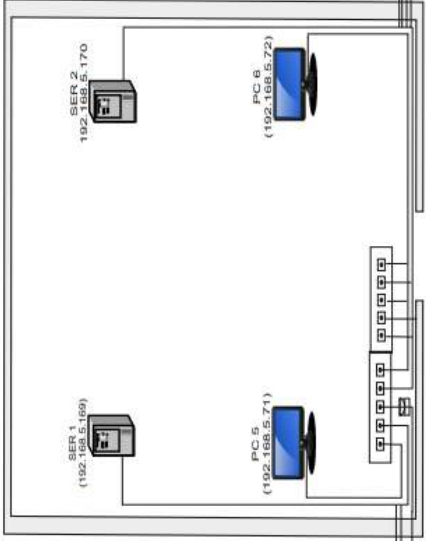
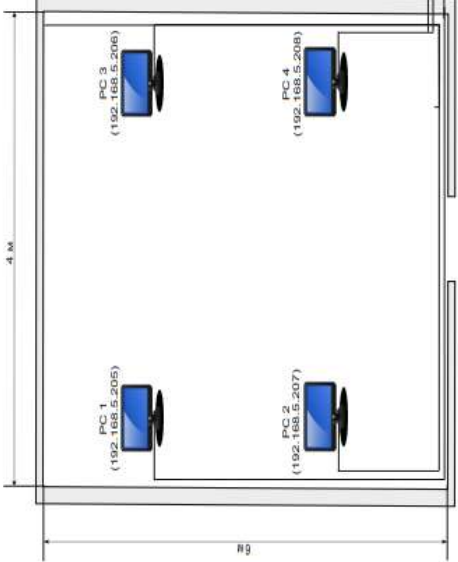
ми / М.І.Бешлей, М.О.Селюченко, П.О.Гуськов, А.Масюк // Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні інформаційно - телекомунікаційні технології»: Матеріали науково - технічної конференції (м. Київ, 17-20 листопада 2015 р.). - К: ДУ Т, 2015. - Т.2. - С.49-50.

					КРКІ. 2001125.20.01.01 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подпись	Дата		66





8E1 10 1002 9311 002 9N8H



- Кабель 100BASE-TX
- - - - - Кабель 1000BASE-T
- ..... Кабель SFP
- PC 1-PC 22 - Рабочие станции
- SER1-SER2 - Сервер
- Панель для вертикального монтажа панелей 5e
- Коммутатор TP-LINK TL-SF1000D
- Порт 1 (192.168.5.1)

КРКП.2001125.20.01.01.E8			
№ п/п	№ докум.	Дата	Статус
1	2001125.20.01.01.E8	2001.12.25	Исходный
2			Изменен
3			Утвержден
4			Исполнен
5			Архив
6			Датум

XHY K11c-20-1



## РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

Студент Гаркавюк Даніїл Степанович

Тема: «Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональних мережах»

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» Спеціальність 123

«Комп'ютерна інженерія» Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг дипломної роботи освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»: кількість листів креслень 4; кількість сторінок записки 66;  
1. Короткий зміст КР та прийнятих рішень В рамках кваліфікаційної роботи проведено розробку комп'ютерної системи з доступом до передачі даних у персональній мережі, огляд існуючих методів, засобів та технологій систем передачі даних на базі технологій персональних мереж. В процесі проектування було розглянуто сучасні засоби та технології передачі даних, проведено дослідження інформаційних комп'ютерних технологій, розглянуто стандарти передачі даних та їх основні принципи роботи у персональних системах. У процесі виконання кваліфікаційної роботи був проведений аналіз та обґрунтування варіанту побудови локальної комп'ютерної системи, проведений вибір типу системи для передачі даних на базі сучасних технологій, проведено проектування програмно-технічних засобів локальної комп'ютерної системи. В роботі було спроектовано локальну комп'ютерну систему шляхом вдосконалення та розширення функціональності вже відомих систем та покращено її роботу по якості надання послуг. Поставлена у кваліфікаційній роботі мета була досягнута розв'язанням задач по виконання дослідження та аналізу проблематики у галузі сучасних персональних систем та перспектив розвитку таких комп'ютерних систем, уточнено можливості використання та виявлення системи вдосконалення доступу у середовищі на основі застосування технологій персональних мереж, уточнено та визначено шлях для поетапного підвищення ефективності роботи та функціонування комп'ютерної системи, виконано інфраструктурну реалізацію та спроектовано локальну комп'ютерну систему для забезпечення підтримки прийняття рішень по впровадженню пристроїв на базі технології персонального доступу, виконано комп'ютерну систему так, щоб об'єднати усі пристрої, що перебувають у зоні видимості один одного та можуть розділяти середовище для передачі даних. Викладене вище зумовлює актуальність теми кваліфікаційної роботи.

2. Висновок про відповідність КР завданню Кваліфікаційна робота у повній мірі відповідає поставленому завданню як в теоретичній так і в практичній частині роботи

3. Характеристика виконання кожного розділу роботи, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У вступі обґрунтовується актуальність теми роботи, її зв'язок у галузі знань «Інформаційні технології» та спеціальністю «Комп'ютерна інженерія», формулюється мета і основні завдання кваліфікаційної роботи. У першому розділі було проведено огляд існуючих методів, засобів та технологій в галузі, сучасні засоби та технології, досліджено комп'ютерні технології. У другому основному розділі проведено аналіз параметрів роботи локальної комп'ютерної системи передачі даних на базі персональних технологій. У третьому розділі виконано проектування програмно-технічних засобів комп'ютерної системи та побудова архітектури і організація роботи локальної комп'ютерної системи на базі сучасних технологій. Проведено налаштування пакету завантаженості каналів локальної комп'ютерної системи та побудована система авторизації для користувачів локальної комп'ютерної системи.

4. Позитивні сторони кваліфікаційної роботи полягають у тому що, для вирішення задачі проектування було ґрунтовно проаналізовано та проведено обґрунтування варіанту побудови локальної комп'ютерної системи, зроблений якісний вибір типу побудови локальної комп'ютерної системи та побудовано систему авторизації користувачів комп'ютерної системи.

5. Негативні сторони проекту : У роботі при оцінці параметрів реалізації забезпечення безпеки роботи локальної комп'ютерної системи не достатньо приділено уваги практичній стороні втілення сучасних підходів кібернетичному захисту таких систем.

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи. Графічне оформлення виконане відповідно до теми кваліфікаційної роботи із дотриманням усіх стандартів. У загальному графічне оформлення виконане на достатньому технічному рівні. Пояснювальна записка відповідає нормам для її оформлення та вимогам

7. Відгук про роботу в цілому В загальному кваліфікаційна робота заслуговує позитивної оцінки. Весь матеріал кваліфікаційної роботи структурований, чіткий та послідовний. Усі розділи роботи послідовні та логічні, що дозволяє чітко розуміти викладений матеріал в рамках тематики кваліфікаційної роботи. У пояснювальній записці багато графіків, таблиць та наглядних пояснень. Графічний матеріал дозволяє наочно побачити доцільність та ефективність рішень, які були прийняті за основу для досягнення поставленої задачі проектування.

8. Інші зауваження \_\_\_\_\_

9. Оцінка дипломної роботи Розглянувши позитивні та негативні сторони представленої кваліфікаційної роботи, можна зробити висновок, що робота заслуговує оцінки « Добре ».

РЕЦЕНЗЕНТ (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи)

*к. т. н., доцент катр. АКІТ та Р  
Корещька А. О.*

« 19 » 06 2023 .

(підпис)

# РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ

## КАФЕДРИ КІБЕРБЕЗПЕКИ

### ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональній мережі

Автор: Гаркавюк Даніїл Степанович

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Спеціальність: 125 – «Кібербезпека»

Освітня програма: «Кібербезпека»

Науковий керівник: Хмельницький Юрій Владиславович, к.т.н., ст..викл.

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи.	відповідає
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	Відповідає
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

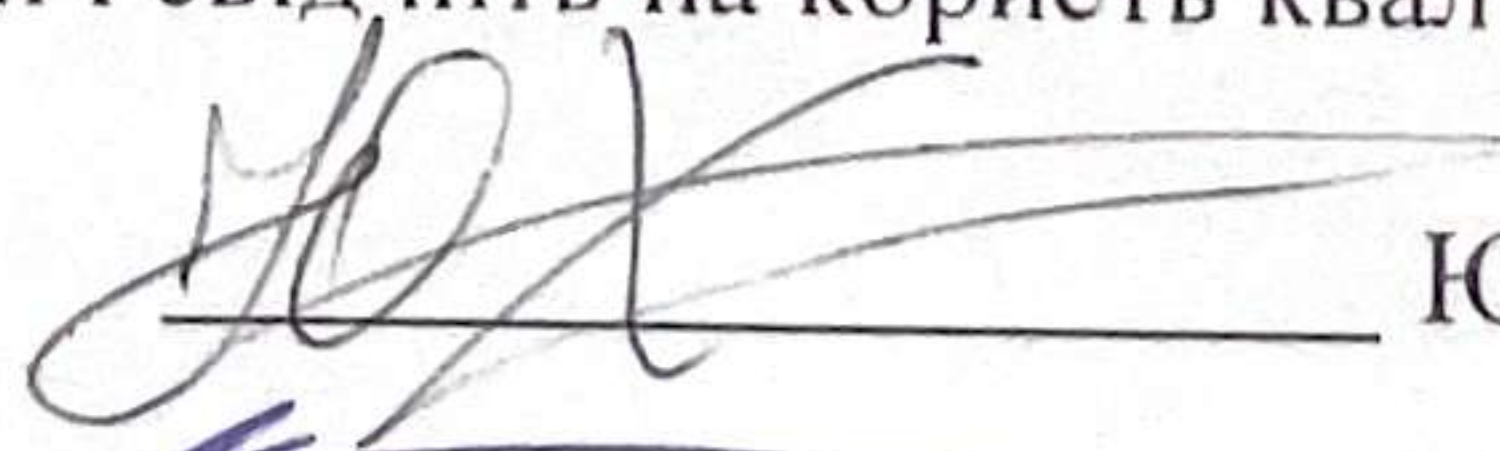
Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з 10-30 джерелами на один фрагмент речення;
- 4) в якості запозичень в окремих місцях системою зафіксовано послідовності кодів, які є вхідними даними до великої кількості задач і не можуть розглядатися як об'єкт авторських прав і, відповідно, їх порушення;
- 5) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування символів зі україномовними скороченнями індексів в формулах, що не є модифікацією тексту.

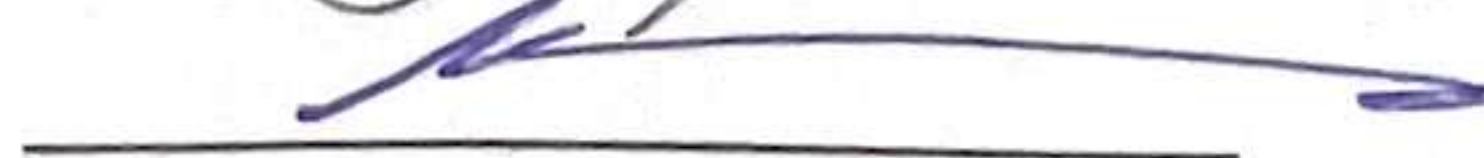
Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 12 % і адресується до першоджерела, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру роботи і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи



Ю.В. Хмельницький

Завідувач кафедри КБ



Ю.П. Кльоц

Дата: 05.06.2023

Ім'я користувача:  
Кафедра кібербезпеки

ID перевірки:  
1015416339

Дата перевірки:  
04.06.2023 20:50:06 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:  
04.06.2023 20:58:19 EEST

ID користувача:  
100008300

Назва документа: Гаркавюк

Кількість сторінок: 61 Кількість слів: 15819 Кількість символів: 112140 Розмір файлу: 585.00 KB ID файлу: 1015079133

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

## 22.3% Схожість

Найбільша схожість: 19.9% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1008247788)

20.3% Джерела з Інтернету 106 ..... Сторінка 63

21% Джерела з Бібліотеки 67 ..... Сторінка 64

## 0% Цитат

Не знайдено жодних цитат

Не знайдено жодних посилань

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел

## Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 23

Підозріле форматування 12 сторінок

# Anti-Plagiarism v-15.257

**Максимальное совпадение с одним документом 12.0%**

Словари проверки: en\_US, ru\_RU, ua\_UA. **Ошибок в документах: 12%**

ID: 114647 Название: Локальна комп'ютерна система з доступом до передачі даних у персональні мережі Добавлено в БД: 2023-06-04 Авторы: Гаркавюк Д.С. Руководители: Хмельницький Ю.В. Консультанты: Опоненты:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	89787	731	11563 (13%)	136 (19%)

## Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы
92253	Название: Комп'ютерна система передачі даних на базі технологій 802.15 Добавлено в БД: 2021-06-04 Авторы: В.О.Трай Руководители: Ю.В.Хмельницький Консультанты: Опоненты:	10499 (12.0%)	151 (21.0%)