

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОНТУ»**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем ы мереж»

Група: 4КС-55

Дипломний проект

**здобувача освіти денної форми навчання
КС.55.01.000.ДП**

***АБОЗІНА
ЯРОСЛАВА
СТАНІСЛАВОВИЧА***

**м. Одеса
2022 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Освітня програма: **«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»**

Група: **4КС-55**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Розробка мережі бездротового вільного доступу до інтернету за технологією wi-fi у мікрорайоні Слобідка м. Одеси

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на _____ сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 10 аркушах (слайдах).

Дипломник _____ (Абозін Я.С.)

Керівник _____ (Краснієнко Н.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Скорнякова О.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії _____ (Скорнякова О.В.)

Завідувач відділення _____ (Суліма Ю.Ю.)

Захист «___» _____ 2022 р. Протокол ДКК № _____

Оцінка ДКК _____

Секретар ДКК _____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та Ш
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Заст. дир. з НВР Беркань І.В.

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Грабовому Олександр Валентиновичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Розробка мережі бездротового вільного доступу до інтернету за технологією wi-fi у мікрорайоні Слобідка м. Одеси**

затверджена наказом по коледжу від “ 13 ” 12 2021 р. № 306-А2-ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) 21.06.21

3. Вихідні данні до проекту (роботи) Обґрунтування технології IEEE802.11 ac. Обґрунтування топології. Вибір обладнання. Розрахунок характеристик зони дії радіосигналу.

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

1. Вступ.

2. Технологічний розділ

3. Економічний розрахунок.

4. Охорона праці. Висновки. Перелік використаних джерел

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)
Презентація. 10 слайдів

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1-2	Краснієнко Н.В.	16.05.22	
3	Копайгородська Т.Г.	16.05.22	
4	Чорновол Н.І	16.05.22	
ЄСКД	Петрашова В.І.	16.05.22	

7. Дата видачі завдання _____

Керівник

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1	Робота над вступом.	16.05.22	Виконано
2	Аналіз теми ДП та огляд літературних джерел	22.05.22	Виконано
3	Розробка конструкторського розділу ДП	23.05.06	Виконано
4	Обґрунтування вибору ПЗ	24.05.22	Виконано
3	Обґрунтування структури мережі	25.05.22	Виконано
4	Розробка функціональної схеми мережі.	28.05.22	Виконано
5	Розробка ПЗ	05.06.22	Виконано
6	Виконання розділу «Економічний розрахунок»	06.06.22	Виконано
7	Розрахунок економічних показників проекту	06.07.22	Виконано
8	Виконання розділу «Охорона праці»	08.06.22	Виконано
9	Перевірка якості виконання розділу «Охорона праці»	12.06.21	Виконано
10	Виконання пояснювальної записки ДП	13.06.22	Виконано
11	Перевірка якості виконання пояснювальної записки ДП	14.06.22	Виконано
12	Виконання графічної частини ДП	15.06.22	Виконано
13	Перевірка якості виконання графічної частини ПЗ	16.06.22	Виконано
14	Малий захист	17.06.22	Виконано

Дипломник

(підпис)

Керівник

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП
стор.

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	8
1.1 Аналіз технічного завдання.....	8
1.2 Стан показників розвитку інформаційних технологій.....	8
1.3 Аналіз існуючих стандартів.....	13
1.4 Узагальнена архітектура мережі Wi-Fi (стандарту IEEE 802.11).....	20
2 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА.....	23
2.1 Вибір обладнання для проектування мережі.....	24
2.2 Вибір фізичної топології мережі радіо доступу Wi-Fi.....	31
2.3 Розробка схеми активної зони мережі Wi-Fi.....	33
2.4 Вхідні дані для розрахунку мережі Wi-Fi	34
2.5 Розрахунок інтенсивностей абонентського навантаження проектованої мережі.....	36
2.6 Безпека і захист Wi-Fi мереж.....	44
3 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	48
3.1 Вступ.....	48
3.2 Аналіз умов праці й забезпечення безпеки при виконанні основних видів робіт на об'єкті дипломного проектування.....	48
3.3 Пожежна безпека.....	52

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ.....50

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ, СИМВОЛІВ ТА СПЕЦІАЛЬНИХ ТЕРМІНІВ....51

Перелік використаних джерел.....53

ДОДАТОК Презентація 10 слайдів

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Зв'язок та доступ до Інтернету давно вже стали базовими потребами кожного з нас. Особливо це відчувається у критичний час протистояння пандемії COVID-19 та під час воєнного стану в Україні з 24 лютого 2022 року. Телекомунікації України потужні та готові до цього випробування.

Наразі інтернет об'єднує безліч різних мереж, мільйони комп'ютерів, сотні мільйонів користувачів усіх континентів, і, за різними оцінками, число таких користувачів збільшується на 50-80% щорічно. Internet забезпечує оперативний доступ до інформації з будь-якої тематики [2, с. 149-150]. До 2024 року планується підключити 95% населення України до фіксованого і мобільного інтернету [5]. Мобільні пристрої (КПК, смартфони та ноутбуки), які обладнані клієнтськими wi-fi прийомо-передаючими пристроями, можуть підключатись до локальної мережі та отримувати доступ в Інтернет через точки доступу чи хотспоти. Дана технологія має ряд переваг, які забезпечують їй швидке поширення. Вона дозволяє розгортати мережі без прокладки кабелю, що зменшує вартість створення та розширення мереж. Місця, де неможливо прокласти кабель, наприклад, поза межами приміщень міських лікарень можуть обслуговуватись мережами Wi-Fi. Таким чином, використання технології Wi-Fi для швидкої організації мереж високошвидкісного доступу, є доцільним та економічно вигідним.

У дипломному проєкті вирішується завдання розробки високо швидкісної публічної мережі з відкритими зонами wi-fi стандарту 802.11 для передачі даних в межах мікрорайону Слобідка міста Одеси. У технологічному розділі я проводжу аналіз технічного завдання, обґрунтовую вибір технічних засобів мережі щодо реалізації схеми бездротового зв'язку за стандартом IEEE 802.11 a/b/g/n/ac. Проводжу необхідні розрахунки щодо пропускної спроможності

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

проектованої мережі. В другому розділі проводжу економічний розрахунок. У третьому розділі розглянуто заходи з охорони праці.

1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Аналіз технічного завдання

Згідно технічного завдання на дипломне проектування мережа радіодоступу wi-fi (стандарту IEEE 802.11a/b/g/n/ac) має забезпечити жителів мікрорайону Слобідка м. Одеси якісними видами сучасних послуг, зокрема високошвидкісного доступу до Інтернет.

Проектована мережа в змозі не тільки витримати навантаження згідно прогнозованої номенклатури послуг та параметрів навантаження на одного користувача даною послугою, але й має можливість подальшого розвитку.

Для розгортання мережі wi-fi у місті Одеса обираються точки доступу обладнання D-Link, що відповідають Європейським та Українським стандартам. Цикл організації бездротових публічних wi-fi мереж складається з таких етапів:

- 1) створення проекту майбутньої wi-fi зони;
- 2) підбір та конфігурація обладнання;
- 3) організація локальної бездротової мережі;
- 4) налаштування доступу та підключення до Інтернету
- 5) захист від несанкціонованого доступу.

Мережі wi-fi в Україні набувають все більшого поширення завдяки тому, що вони не потребують побудови спеціальної інфраструктури та забезпечують користувачу мобільність.

1.2 Аналіз існуючих стандартів

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Мікрохвильова технологія доступу Wi-Fi (група стандартів IEEE 802.11) працює у діапазонах 2,400...2,4835 ГГц, або 5,150...5,350 ГГц та 5,620...5,850 ГГц, які не потребують ліцензування. Мережа радіодоступу розгортається за стільниковою топологією. В сегменті одного оператора підтримуються функції мобільності. Передбачено стандартизовані надійні механізми WEP (Wired Equivalent Privacy) забезпечення конфіденційності шляхом автентифікації користувачів, шифрування інформації, захисту від її перехоплення та від несанкціонованого доступу.

Основні стандарти, що регламентують технологію wi-fi, це:

1) IEEE 802.11a – регламентує реалізацію технології для діапазону 5 ГГц на швидкостях до 54 Мбіт/с (з можливою, але необов'язковою підтримкою швидкостей до 108 Мбіт/с); передбачає обов'язкові швидкості передавання 6, 12 і 24 Мбіт/с та необов'язкові – 9, 18, 36, 48 і 54 Мбіт/с;

2) IEEE 802.11b (найчастіше використовуваний виробниками обладнання) – регламентує реалізацію технології для діапазону 2,4 ГГц і швидкості передавання до 11 Мбіт/с, динамічно регульованій при погіршенні чи покращенні якості радіотракту;

3) IEEE 802.11g – повністю сумісний з IEEE 802.11b і є його розширенням до можливостей, визначених IEEE 802.11a (забезпечення швидкості до 54 Мбіт/с в діапазоні 2,4 ГГц).

4) IEEE 802.11n – теоретично здатен забезпечити швидкість передачі даних до 600 Мбіт/с, застосовуючи передачу даних відразу по чотирьом антенам. Пристрої даного стандарту працюють в діапазонах 2,4-2,5 чи 5,0 ГГц.

5) IEEE 802.11ac – швидкість передачі даних - до 6,77 Гбіт / с для пристроїв, що мають 8 антен. Затверджено в січні 2014 року.

Стандарт IEEE 802.11ac

Більш детально розглянемо стандарт технології Wi-Fi 802.11ac, який на сьогоднішній день швидкими темпами завойовує нові простори. Технологія стандарту wi-fi 802.11ac має значні переваги [13], які дозволяють

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

використовувати технологію з більшим комфортом у порівнянні зі стандартом wi-fi 802.11n: - висока швидкість передачі; - широке покриття; - енергозберігаючий режим для мобільних пристроїв; Технологія wi-fi 802.11ac є результатом розвитку попереднього стандарту 802.11n і всієї групи IEEE 802.11 в цілому. Основними перевагами стандарту wi-fi 802.11ac є високі швидкості передачі в радіоканалі і, відповідно, більша агрегована смуга пропускання точки доступу, а також більш досконалі механізми контролю активного і пасивного стану клієнтських пристроїв. Все це разом веде до значної економії заряду батареї мобільного пристрою.

Рішення на базі wi-fi стандарту 802.11ac досягає високих швидкостей передачі даних за допомогою тривимірної функціональної матриці [14]: - більша кількість поєднаних частотних каналів в сумі до: 80 МГц або навіть 160МГц (в порівнянні з максимумом в 40МГц для 802.11n); - велика доступна модуляція: до QAM-256 (в 802.11n максимум QAM64); - більший рівень MIMO: до 8 просторових потоків (в 802.11n до 4 потоків). Технологія 802.11ac працює тільки на частотах wi-fi 5 ГГц.

Тому точки доступу з двома смугами найчастіше продовжують використовувати 801.11n на частотах 2,4 ГГц. Але wi-fi клієнти 802.11ac працюють в менш завантаженому спектрі частот 5 ГГц. Далі наведемо сітку робочих каналів wi-fi частоти в 5 ГГц [15].

Таблиця 1.1 Сітка робочих каналів Wi-Fi і частоти в 5 ГГц

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

використовуваного частотного діапазону та переваг і недоліки використання приведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Порівняльна характеристика використання діапазонів 2.4 та 5 ГГц

Діапазон	Переваги	Недоліки
У приміщенні		
2.4 ГГц	Низька вартість обладнання Найбільша зона покриття Зпрощена процедура получення частотного ресурсу	Низька швидкість – до 11 Мбіт/с Недолік може усуватися при використанні стандарту IEEE 802.11g
5.15- 5.25, 5.25-5,35	Висока швидкість передавання даних – до 300 Мбіт/с	Мала зона покриття
Поза приміщенням		
2.4 ГГц	Низька вартість обладнання Максимальна дальність Значний вибір обладнання	Низька швидкість – до 11 Мбіт/с Діапазон частот обмежено
5.15- 5.25, 5.25-5,35	Висока швидкість передавання даних – до 300 Мбіт/с	Мала зона покриття Вартість обладнання вище на 20-30%

1.3 Узагальнена архітектура мережі wi-fi (стандарту IEEE 802.11)

Мережа радіо доступу технологій Wi-Fi розгортається швидко і з відносно невеликими витратами, за рахунок застосування значної кількості стандартних апаратних засобів локальних мереж Ethernet. На мережі застосовуються точки доступу (AP), які забезпечать доступ до мережі передачі даних загального користування і великої кількості абонентських станцій. Точки доступу забезпечують взаємодію по радіоканалу з абонентськими станціями через радіоінтерфейс стандарту 802.11, а по протоколу Ethernet взаємодіють з мережею

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Узагальнена структурна схема мережі wi-fi зображена на рисунку 1.1

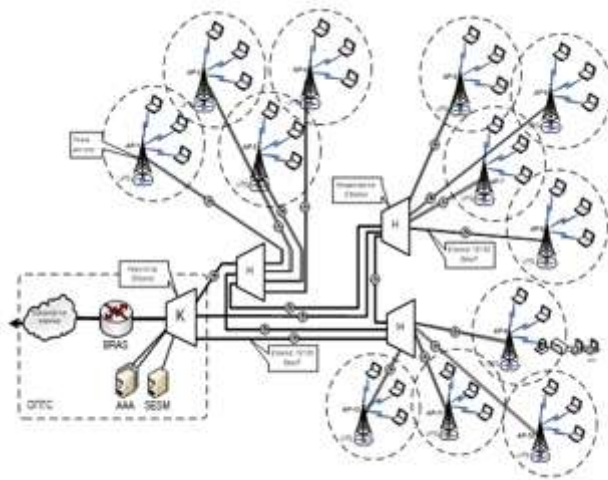


Рисунок 1.1 – Узагальнена структурна схема мережі Wi-Fi

Незалежно від початкових цілей (залучення клієнтів, створення додаткової зручності або чистий альтруїзм) у всьому світі і в Україні, у тому числі, росте кількість (Hot Spot) хот-спотів, за допомогою яких можна дістати доступ до найпопулярнішої глобальної мережі (Інтернет) абсолютно безкоштовно. Це можуть бути і великі транспортні вузли, де підключитися можна самостійно в автоматичному режимі, і бари, де для підключення необхідно попросити картку доступу персоналу і, навіть, просто території міського ландшафту, що є місцем постійного скупчення людей [17].

Проектування мережі wi-fi (стандарту IEEE 802.11) має передбачати такі етапи:

- 1) Планування номенклатури мультисервісних послуг та основних параметрів абонентського радіо доступу – навантаження і потрібної пропускної швидкості передавання інформації.
- 2) Визначення потенційних зон концентрації радіо абонентів і початкове планування ємностей та розміщення БС з точки зору оптимального покриття заданої території.

										Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

КС55.01.001.00 ДП ПЗ

3) Вибір фізичної топології мережі радіо доступу, розрахунок її навантаження і потрібної швидкості передавання, уточнення необхідної кількості БС в разі стільникової топології та проектування їх підключення до пакетної транспортної мережі.

Впровадження мережі wi-fi для мікрорайону м. Одеси планується у Приморському районі з огляду на те, що це найбільш привабливий з точки зору концентрації потенційних користувачів район міста.

Приморський район міста характеризується найбільш розвинутою інфраструктурою, це ділова частина міста де розміщується значна кількість готелів,бізнес-центрів, пунктів обміну валют, тому вважається, що на території району буде найбільший попит на послуги мережі wi-fi. Крім цього в центральній частині міста є можливість підключення обладнання мережі до пакетної транспортної мережі.

1.3 Вибір обладнання для проектування мережі

Для побудови широкопasmової мережі wi-fi (стандарту IEEE802.11) необхідно вибрати певний тип обладнання. Серед найбільш поширених виробників безпроводного обладнання виділимо: Cisco, D-link, 3Com, LinkSys.

На рисунку 1.2 представлена діаграма показників популярності бездротового обладнання світових виробників. З діаграми видно що лідером є компанія Cisco.

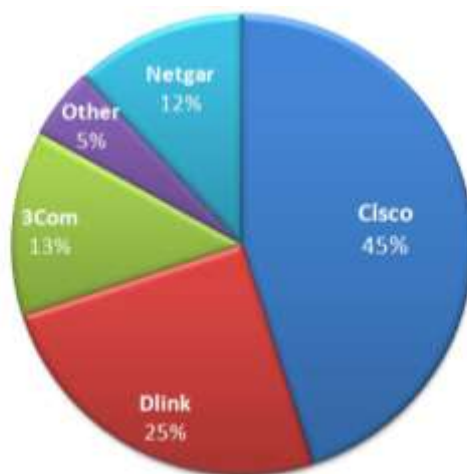


Рисунок 1.2 – Діаграма показників популярності бездротового обладнання

Cisco - світовий лідер в області мережних технологій. На відміну від багатьох інших технологічних компаній Cisco не робить твердого вибору на користь однієї технології. Свої рішення компанія Cisco розкриває в сфері сучасних технологій, до яких належать:

- 1) ір-комунікації;
- 2) мережна безпека;
- 3) безпроводні мережі LAN;
- 4) мережі зберігання (SAN);
- 5) домашні мережі;
- 6) відеосистеми;
- 7) прикладні мережні послуги.

Основні технічні характеристики обладнання точок доступу приведені в таблиці 1.3.

На даний момент лідером у виробництві бездротового обладнання є компанія D-Link. Компанія випускає нове сімейство бездротових пристроїв, що забезпечують, за рахунок ряду нововведень (відповідно до специфікації), високу швидкість передачі даних.

Таблиця 1.3 - Технічні характеристики точок доступу стандарту IEEE 802.11x

Найменування обладнання	DAP-3662	AIR-AP1562D-R-K9	NWA-3160
Виробник	D-Link	Cisco	ZyXEL
Підтримувані стандарти	802.11a/b/g/n/ac	802.11ac	802.11a/b/g/n
Діапазон частот, ГГц	2,4/5 ГГц	2,4/ 5 ГГц	2,4/ 5 ГГц
Швидкість передачі, Мбіт/с	6,5 – 866 Гбіт/с	54, 150, 450 і вище	11, 54, до 450

Завдяки хорошій технічній підтримці в Україні й найкращому співвідношенні ціна - якість будуватимемо мережу Wi-Fi на пристроях фірми D-

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Link. В даному проекті використовується зовнішня бездротова двох діапазонна точка доступу AC1200 з підтримкою PoE, а саме D-Link DAP-3662



Рисунок 1.3 – Зовнішній вигляд точки доступу D-Link DAP-3662 [17]

Зовнішня бездротова двохдіапазонна точка доступу D-Link DAP-3662 є ідеальним рішенням для створення зон hot spot, які надають доступ в Інтернет користувачам, що знаходяться поза приміщенням. Дана точка доступу підходить для установки на заводах, промислових комплексах, в конференц-залах, студентських містечках, аеропортах, гольф-клубах, морських вокзалах і інших місцях.

Високошвидкісне бездротове з'єднання

DAP-3662 забезпечує надійне бездротове з'єднання на швидкості до 300 Мбіт/с в частотному діапазоні 2,4 ГГц і до 866 Мбіт/с в діапазоні 5 ГГц. Завдяки даній можливості, а також підтримці функції Wi-Fi Multimedia™ (WMM) Quality of Service (QoS) точка доступу DAP-3662 є ідеальним рішенням для передачі аудіо, відео і голосових додатків. Включена функція QoS дозволяє точці доступу DAP-3662 автоматично пріоритезувати мережевий трафік відповідно до рівня інтерактивної потокової передачі, наприклад, HD-відео або VoIP. Функцію QoS можна відрегулювати через Web-інтерфейс точки доступу DAP-3662 за допомогою меню, що розкривається для вибору призначених для користувача правил пріоритетів. Крім того, DAP-3662 підтримує функцію балансування навантаження для забезпечення максимальної продуктивності за рахунок обмеження кількості користувачів на точку доступу.

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Використання поза приміщеннями

Призначена для використання поза приміщеннями, точка доступу DAP-3662 виконана у всепогодному корпусі, який відповідає стандарту IP68 і забезпечує захист від пилу і вологи. Завдяки підтримці бездротового стандарту 802.11ac і потужним антенам точку доступу можна розміщувати практично в будь-якому зручному для користувача місці, де необхідно організувати зону покриття бездротової мережі.

Безпека

Для забезпечення високого рівня захищеності бездротової мережі DAP-3662 підтримує обидві версії стандартів WPA і WPA2 (802.11i), а також внутрішній RADIUS-сервер, який дозволяє створювати облікові записи користувачів в самому пристрої. Дана точка доступу також підтримує фільтрацію по MAC-адресами, сегментацію бездротової мережі, функцію заборони мовлення SSID, виявлення несанкціонованих точок доступу і функцію мовлення бездротової мережі за розкладом. DAP-3662 підтримує до 8 SSID на частотний діапазон, що дозволяє використовувати кілька VLAN для сегментації користувачів в мережі. Також в точці доступу реалізований механізм ізоляції бездротового клієнта, який обмежує пряму взаємодію типу "клієнт-клієнт". Крім того, DAP-3662 підтримує Network Access Protection (NAP), функцію Windows Server® 2008, що дозволяє мережевим адміністраторам задати кілька рівнів мережевого доступу, виходячи з потреб кожного клієнта.

Кілька режимів роботи

Для забезпечення максимальної окупності витрат можна налаштувати DAP-3662 в одному з наступних режимів роботи: точка доступу, Wireless Distribution System (WDS) з точкою доступу, WDS/MiST (No AP Broadcast), бездротової клієнт. Завдяки підтримці WDS мережеві адміністратори можуть встановити кілька точок доступу DAP-3662 і налаштувати їх на роботу один з одним в режимі моста, одночасно забезпечуючи доступ до мережі окремим клієнтам. DAP-3662

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

також підтримує розширені функції, такі як балансування навантаження і резервування для безвідмовної роботи бездротового з'єднання.

Багатофункціональність

DAP-3662 дозволяє мережевим адміністраторам створити керовану і надійну бездротову мережу з оптимальним покриттям як в частотному діапазоні 2,4 ГГц (802.11b, 802.11g і 802.11n), так і в діапазоні 5 ГГц (802.11a, 802.11n і 802.11ac) . Точка доступу DAP-3662 підтримує стандарт 802.3af Power over Ethernet, що дозволяє встановити цей пристрій в місцях, де недоступні розетки живлення.

Мережеве управління

Мережеві адміністратори володіють декількома можливостями для управління точками доступу DAP-3662, включаючи Web-інтерфейс (HTTP), Secure Socket Layer (SSL, який забезпечує безпечне з'єднання з Web-інтерфейсом), Secure Shell (SSH, який забезпечує безпечний канал між точкою доступу і віддаленим комп'ютером) і Telnet.

Для розширеного мережевого управління адміністратори можуть використовувати D-Link Central WiFiManager, за допомогою якого можна налаштувати і керувати кількома точками доступу з одного комп'ютера. Крім стандартних опцій управління, D-Link Central WiFiManager дозволяють мережевим адміністраторам віддалено здійснювати перевірку обладнання, виключаючи необхідність особистого контролю будь-яких операцій.

Таблиця 1.4– Технічні характеристики точок доступу D-Link DAP-3662

№№ з/с	Апаратне забезпечення	
1	Стандарти	<ul style="list-style-type: none"> • 802.11a/b/g/n/ac¹ IEEE 802.3u/ab/af <p>¹Максимальна швидкість бездротової передачі даних визначена специфікаціями стандартів IEEE 802.11ac. Реальна пропускна здатність буде іншою. Умови, в яких працює мережа, а також фактори навколишнього середовища, включаючи обсяг мережевого трафіку, будівельні матеріали і конструкції, і службові дані мережі можуть знизити реальну пропускну здатність. На радіус дії бездротової мережі можуть впливати фактори</p>

		навколишнього середовища.
2	Режими	Клієнт; Точка доступу
3	Швидкість Wi-Fi	802.11ac: 6,5 – 866 Мбит/с
4	Діапазон частот	2,4 ГГц: от 2,4 ГГц до 2,4835 ГГц; 5 ГГц: от 5,15 до 5,35 ГГц, от 5,65 до 5,85 ГГц ²
5	Вихідна потужність передавача	Вихідна потужність передавача обмежена до 20 дБм в діапазонах 2400 - 2483,5 МГц і 5150 - 5350 МГц, максимальна потужність передавача без обмежень - до 23 дБм.
	Радіус дії	В приміщенні до 70м, пряма видимість до 200м
	Шифрування	WEP, WPA/WPA2-PSK, WPA/WPA2-RADIUS
	Порти	2 гігабітних порта LAN (LAN1 з підтримкою PoE)
	Схема MIMO	2x2
	Індикатори	Живлення/стан
	Температура	Робоча: від -40 до 60 °С; Зберігання: від -40 до 65 °С
	Вага	981 г разом з антенами

Технічні характеристики маршрутизатора Cisco Catalyst 3750

Комутатори Cisco Catalyst 3750 серії - стекові багаторівневі пристрої комутації, призначені для мережі Gigabit Ethernet з продуктивністю 10/100/1000 Мбіт / с. Комутатори призначені для середнього рівня корпорації і філій великих компаній [16].

Серія Cisco 3750 - це комутатори для доступу в локальну мережу і є надійним мережевим рішенням серед продуктів зі Стековим підключенням.

Представлені моделі Cisco 3750 серії діляться на підсерії: 3750G, 3750V2 і 3750. Комутатори дають можливість використовувати їх на різних ділянках локальної сеті (від доступу і агрегування вузлів трафіку до магістральних з'єднань мережі компанії середнього масштабу). при використанні стекирования досягається підвищена ефективність локальної мережі, завдяки технології Cisco StackWise, швидкість роботи на рівні 32 Гбіт / с. В "гарячому режимі" можна

										Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата						

КС55.01.001.00 ДП ПЗ

змінити склад працюючого стека комутаторів 3750, при цьому не надаючи на загальну продуктивність мережі ніякого впливу.

Комутатори сімейства Cisco Catalyst 3750 відрізняються простотою використання і найвищою відмовостійкою серед стекових комутаторів. Підвищена ефективність локальної мережі при використанні стекування досягається при використанні технології Cisco Stackwise. Технологія Cisco Stackwise — новий стандарт відмовостійкості для стекових пристроїв. Використання новаторської технології Cisco Stackwise збільшує відмовостійкість, спрощує експлуатацію та підвищує ефективність роботи стекових комутаторів. Технологія Cisco Stackwise дозволяє об'єднувати до 9 комутаторів серії Cisco Catalyst 3750 у складі єдиного комутаційного блоку з пропускнуою спроможністю 32 Гбіт/с.

Для даного проекту обираємо Cisco Catalyst 3750V2-24FS Switch.



Рисунок 1.4 - Зовнішній вигляд маршрутизатора Cisco Catalyst 3750V2-24FS Switch

Керування комутаторами здійснюється по web-інтерфейсу (через мережеве підключення) або по інтерфейсу командного рядка (через консольний порт або через мережу завдяки Telnet). Програмне забезпечення має три варіанти виконання:

1) IP Base Image - розширена якість обслуговування (QOS), управління трафіком, списки контролю доступу (ACL), багатоадресна фільтрація (IGMP Snooping), статична і динамічна маршрутизація на базі RIP і EIGRP.

2) IP Service Image - розширений набір функцій 3-го рівня: маршрутизація багатоадресного трафіку, маршрутизація на основі політик, розширений набір протоколів маршрутизації.

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3) Advanced IP Service Image - IPv6-маршрутизація і розширені Ір-сервіси.

1.5 Вибір фізичної топології мережі радіодоступу wi-fi

Фізична топологія мережі радіодоступу визначається потенційними зонами концентрації радіо абонентів, їх кількістю та розміщенням. Тому встановлення точок доступу розглядається з двох точок зору – оптимального покриття заданої території та місць концентрації потенційних користувачів. Проектована мережа буде мати петлеву топологію, яка є альтернативною топологією розгортання бездротових мереж широкопasmового радіо доступу. Така топологія є найбільш ефективною для мережі wi-fi, бо навантаження між найближчими користувачами може замикатись за допомогою бездротових (кабельних) засобів, а вихід на точку доступу здійснюватиметься через термінал одного з цих користувачів. Така мережа радіодоступу складається з наступних рівнів:рівень користувачів,на якому забезпечується обмін навантаженням між ними;рівень зовнішнього доступу, на якому здійснюється доступ користувачів до транспортної мережі.

Топологія «петля» забезпечує високу ефективність використання ресурсів мережі і дозволяє оперативно нарощувати її пропускну спроможність та невідчутно для абонентів змінювати її конфігурацію.

Для мікрорайону Слобідка встановлення точок доступу з метою організації активних зон wi-fi планується в найбільш перспективних місцях-пунктах обміну валют або спеціалізованих закладів та лікарень, адреси розташування яких приведено у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Розміщення точок доступу проектованої активної зони Wi-Fi

Нумерація точок доступу	Тип точки доступу	Адреса
AP-1	D-Link DAP-3662	Вул. Нежданової
AP-2	D-Link DAP-3662	Вул. Акад. Воробйова
AP-3	D-Link DAP-3662	Вул.Агрономічна

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

AP-4	D-Link DAP-3662	Вул.Проценка
AP-5	D-Link DAP-3662	Вул. Паркова
AP-6	D-Link DAP-3662	Узвіз Степана Олійника
AP-7	D-Link DAP-3662	Вул. Балківська
AP-8	D-Link DAP-3662	Дюківський сад
AP-9	D-Link DAP-3662	Автовокзал
AP-10	D-Link DAP-3662	Вул. Разумовська
AP-11	D-Link DAP-3662	Вул. Поштова
AP-12	D-Link DAP-3662	Вул. Одеська

1.6 Розробка схеми активної зони мережі Wi-Fi

Мережа радіодоступу за умови масштабованості стандарту IEEE 802.11a/b/g/n/ac, так звана активна зона (Hot Spot) технології wi-fi мікрорайону Слобідка міста Одеси утворена на базі десятих точок доступу, розміщених у найбільш привабливих з точки зору концентрації користувачів місцях. Для кожного пункту радіодоступу встановлюється джерело безперебійного живлення (UPS) на випадок збоїв у зовнішній електромережі. Для проектованої мережі розглядається три активні зони, всі точки доступу однієї активної зони з'єднуються одна з одною та зі службовими серверами за допомогою концентраторів Ethernet. Всі три концентратори навантаження активних зон об'єднані комутатором з метою підімкнення до транспортної мережі через ОПТС-722/724/725. На ділянці доступу до транспортної мережі використовуються лінії зі значною пропускнуною спроможністю – Gigabit Ethernet. На рисунку 1.5 зображена топологія проектованої мережі wi-fi.

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

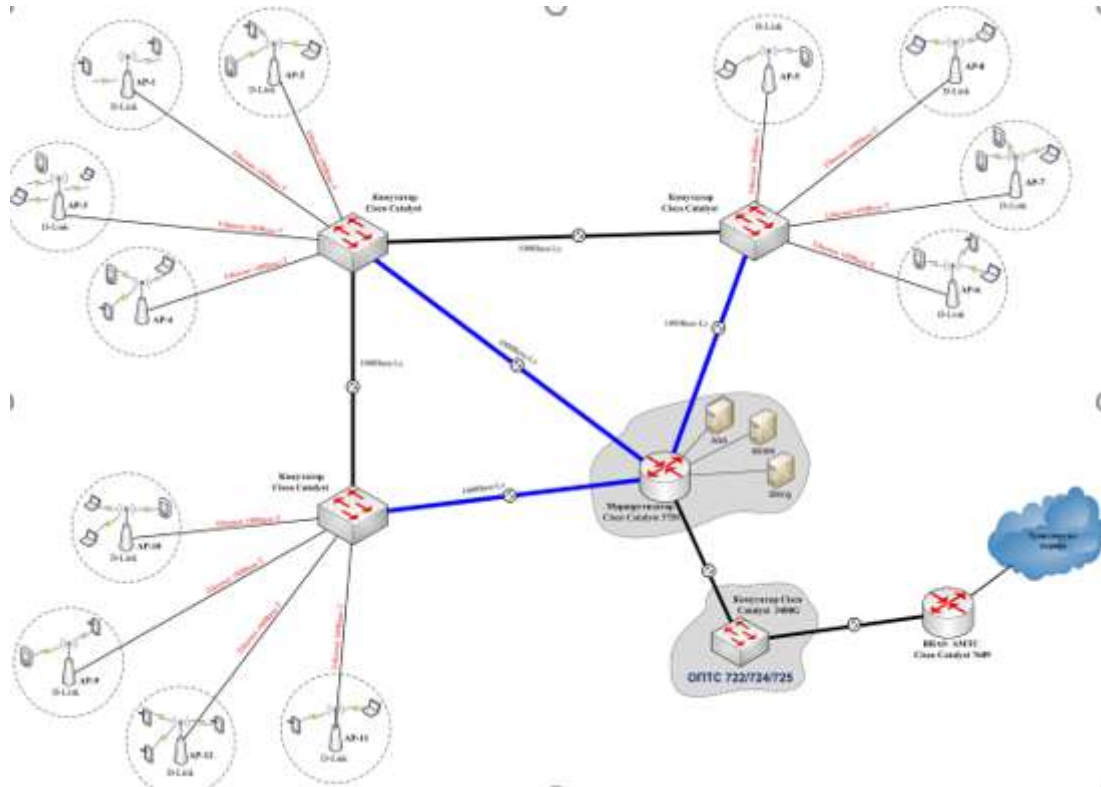


Рисунок 1.5 -Топологія проектованої мережі wi-fi

Для проектованої мережі встановлюються основний та резервний сервери AAA та сервер SESM, що розташована у приміщенні міської автоматичної телефонної станції (АТС) за адресою вул.Балківська 50 (див. рис 1.6)

Організовані активні зони wi-fi передбачують безоплатне надання послуг для вільного масового доступу до Internet поблизу пунктів обміну валют, де встановлюються точки обрані точки доступу D-Link DAP-3662. Для активної зони Wi-Fi передбачається підтримка віртуальних локальних мереж VLAN для забезпечення більшої безпеки мережі.

Для централізації технічного обслуговування і керування мережею Wi-Fi можна використовувати наступні протоколи SNMP, Telnet, SSH та WEB.

Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

КС55.01.001.00 ДП ПЗ

Арк.



Рисунок 1.6 - План-мапа розташування міської АТС

Особливості планування бездротової мережі :

- 1) розташування точок доступу залежить від необхідної площі охопту й конструкції будинку;
- 2) товсті стіни, або стіни з металоконструкціями, будуть блокувати сигнал сильніше. Кількість стін і перегородок бажано звести до мінімуму - кожна стіна може скорочувати максимальну дистанцію передачі даних до 30 і більше метрів;
- 3) офісні меблі, кабінети, можуть утворювати “тіні” у зоні охопту;
- 4) для одержання більшої зони охопту необхідна пряма видимість;
- 5) розташовувати бездротові пристрої необхідно подалі (принаймні на 1-2 метри) від електричних пристроїв, які можуть генерувати радіосигнал.

На рисунку 1.7 представлена план-мапа розміщення обладнання у мікрорайоні Слобідка м.Одеса.

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

користуються середньо швидкісними послугами – біля 80%, послуги передавання відео зображень менш популярні – до 10% користувачів, високошвидкісними послугами користуються біля 5 % користувачів.

$$N_{AP} = 50$$

$$N_{CIM\ AP} = 0,8 \cdot N_{AP} = 0,8 \cdot 50 = 40$$

$$N_{VM\ AP} = 0,10 \cdot N_{AP} = 0,1 \cdot 50 = 5$$

$$N_{BIM\ AP} = 0,05 \cdot N_{AP} = 0,05 \cdot 50 = 3$$

$$N_{HBM\ AP} = 0,05 \cdot N_{AP} = 0,05 \cdot 50 = 2$$

Кожну послугу характеризують наступні показники:

- 1) $r_{вис}$, кбіт/с - висхідна швидкість передачі;
- 2) $r_{низ}$, кбіт/с - низхідна швидкість передачі;
- 3) τ_i , с - середня тривалість сеансу ;
- 4) C_i - середнє питоме сумарне число запитів на послугу;
- 5) u_i , Ерл - середнє питоме сумарне навантаження.

Таблиця 1.6 - Номенклатура послуг та параметрів мереж Wi-Fi

Категорія послуг	Вид послуги	$r_{вис}$, кбіт/с	$r_{низ}$, кбіт/с	τ_i , с	C_i	u_i , Ерл
СІМ Середньошвидкісні інтерактивні мультимедіа	Доступ до Internet	64	256	540	1	0,15
	Електронна пошта	64	256	300	3	0,25
	Обмін файлами	64	256	300	3	0,25
ВМ Високошвидкісні мультимедіа	Відеоконференції	128	1500	1000	0,1	0,03
	Відеоспостереження	128	1500	1000	0,1	0,03
	Послуги VPN	128	1500	100	5	0,15
ВІМ Високошвидкісні інтерактивні мультимедіа	Високошвидкісний Internet	256	2000	540	2	0,3
	Послуги AoD	256	2000	300	0,1	0,008
	Послуги GoD	256	2000	3600	0,3	0,3

1.8 Розрахунок інтенсивностей абонентського навантаження проєктованої мережі

Очікувана інтенсивність пакетного навантаження надходження запитів на встановлення з'єднання розраховується для кожної групи послуг:

$$Y_{СИМ} = y_{СИМ} \cdot N_{СИМ}, \quad (1.1)$$

де $Y_{СИМ}$ - інтенсивність надходження запитів на середньо швидкісні послуги СИМ у ГНН;

$y_{СИМ}$ - питоме навантаження, яке створюється категорією ділових абонентів для послуг СИМ в ГНН (Година найбільшого навантаження);

$N_{СИМ}$ - кількість користувачів послугами середньо швидкісними послугами СИМ.

Для групи високошвидкісних послуг ВМ:

$$Y_{ВМ} = y_{ВМ} \cdot N_{ВМ} \quad (1.2)$$

Для групи високошвидкісних послуг ВІМ:

$$Y_{ВІМ} = y_{ВІМ} \cdot N_{ВІМ} \quad (1.3)$$

Для групи дуже високошвидкісних послуг НВМ:

$$Y_{НВМ} = y_{НВМ} \cdot N_{НВМ} \quad (1.4)$$

Таким чином:

$$Y_{СИМ1} = 0,15 \cdot 40 = 6 \quad \text{Ерл}$$

$$Y_{СИМ2} = 0,25 \cdot 40 = 10 \quad \text{Ерл}$$

$$Y_{СИМ3} = 0,25 \cdot 40 = 10 \quad \text{Ерл}$$

Швидкість передавання даних під час встановлення з'єднання для кожної послуги R відрізняється для висхідного та низхідного напрямку та задана у

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

таблицях 1.7 та 1.8 . Потрібна пропускна спроможність надходження пакетів для кожної групи послуг визначається швидкістю передачі для висхідного та низхідного напрямку та інтенсивністю надходження запитів на послугу.

Для середньо швидкісних послуг:

$$R_{CIM_{висх}} = Y_{CIM} \cdot r_{CIM_{висх}}, \quad (1.5)$$

де $R_{CIM_{висх}}$ - необхідна пропускна спроможність у висхідному напрямку для групи середньо швидкісних послуг;

Y_{CIM} - інтенсивність надходження запитів на середньо швидкісні послуги CIM у ГНН;

$r_{CIM_{висх}}$ - швидкість послуги у висхідному напрямку.

$$R_{CIM_{низх}} = Y_{CIM} \cdot r_{CIM_{низх}}, \quad (1.6)$$

де $R_{CIM_{низх}}$ - необхідна пропускна спроможність у низхідному напрямку для групи середньо швидкісних послуг;

Y_{CIM} - інтенсивність надходження запитів на середньо швидкісні послуги CIM у ГНН;

$r_{CIM_{низх}}$ - швидкість послуги у низхідному напрямку.

Сумарна потрібна пропускна спроможність надходження пакетів для кожної групи послуг визначається:

$$R_{\Sigma CIM} = R_{CIM_{висх}} + R_{CIM_{низх}} \quad (1.7)$$

Аналогічно і для інших швидкісних груп.

Таким чином для категорії послуг CIM «Доступ до Internet» отримуємо:

$$R_{CIM_{висх}} = 6 \cdot 64000 = 0,384 \text{ кбіт/с}$$

$$R_{CIM_{низх}} = 6 \cdot 256000 = 1,536 \text{ кбіт/с}$$

$$R_{\Sigma CIM} = 0,384 + 1,536 = 1,92 \text{ кбіт/с}$$

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати розрахунків для груп послуг СІМ, ВМ, ВІМ зведемо у відповідні таблиці.

Таблиця 1.7 – Параметри навантаження в низхідному та висхідному напрямках на один сегмент для групи послуг СІМ проектованої мережі wi-fi

Найменування параметра	Одиниці вимірювання	Умовне позначення	Типи послуг		
			Доступ до Internet	Електронна пошта	Обмін файлами
Параметри навантаження в низхідному напрямі (від точки доступу до користувача)					
Швидкість передачі	Кбіт/с	$r_{СІМнизх}$	256	256	256
Середнє питоме сумарне число замовлень на послугу у ГНН	Замов	$k_{СІМ}$	1	3	3
Середня тривалість сеансу у ГНН	с	$\tau_{СІМ}$	540	300	300
Питоме навантаження у ГНН	Ерл	$У_{СІМ}$	0,15	0,25	0,25
Кількість користувачів	Чол.	$N_{СІМ}$	40	40	40
Очікувана інтенсивність надходження запитів на послугу	Ерл	$Y_{СІМ}$	6	10	10
Необхідна пропускна спроможність	Мбіт/с	$R_{СІМнизх}$	1,536	2,56	2,56
Характеристика якості обслуговування			Гарантована якість	Гарантована якість	Гарантована якість
Параметри навантаження у висхідному напрямі (від користувача до точки доступу)					
Швидкість передачі	Кбіт/с	$r_{СІМвисх}$	64	64	64
Середнє питоме сумарне число замовлень на послугу у ГНН	Замов	$k_{СІМ}$	1	3	3
Середня тривалість сеансу у ГНН	с	$\tau_{СІМ}$	540	300	300
Питоме навантаження у ГНН	Ерл	$У_{СІМ}$	0,15	0,25	0,25

Кількість користувачів	Чол.	$N_{СІМ}$	40	40	40
Очікувана інтенсивність надходження запитів на послугу	Ерл	$Y_{СІМ}$	6	10	10
Необхідна пропускна спроможність	Мбіт/с	$R_{СІМвисх}$	0,384	0,64	0,64
Характеристика якості обслуговування			Гарантована якість	Гарантована якість	Гарантована якість
Сумарна потрібна пропускна спроможність для послуг СІМ	Мбіт/с	$R_{\Sigma СІМ}$	1,92	3,2	3,2

Таблиця 1.8 – Параметри навантаження в низхідному та висхідному напрямках на один сегмент для групи послуг ВМ проектованої мережі wi-fi

Найменування параметра	Одиниці вимірювання	Умовне позначення	Типи послуг		
			Відео конференції	Відео спостереження	Послуги VPN
Параметри навантаження в низхідному напрямі (від точки доступу до користувача)					
Швидкість передачі	Кбіт/с	$r_{ВМнизх}$	1500	1500	1500
Середнє питоме сумарне число замовлень на послугу у ГНН	Замов	$k_{ВМ}$	0,1	0,1	5
Середня тривалість сеансу у ГНН	с	$\tau_{ВМ}$	1000	1000	100
Питоме навантаження у ГНН	Ерл	$Y_{ВМ}$	0,03	0,03	0,15
Кількість користувачів	Чол.	$N_{ВМ}$	5	5	5
Очікувана інтенсивність надходження запитів на послугу	Ерл	$Y_{ВМ}$	0,15	0,15	0,75
Необхідна пропускна спроможність	Мбіт/с	$R_{ВМнизх}$	0,225	0,225	1,125
Характеристика якості обслуговування			Гарантована якість	Гарантована якість	Гарантована якість
Параметри навантаження у висхідному напрямі (від користувача до точки доступу)					
Швидкість передачі	Кбіт/с	$r_{ВМвисх}$	128	128	128

Середнє питоме сумарне число замовлень на послугу у ГНН	Замов	k_{BM}	0,1	0,1	5
Середня тривалість сеансу у ГНН	с	τ_{BM}	1000	1000	100
Питоме навантаження у ГНН	Ерл	y_{BM}	0,03	0,03	0,15
Кількість користувачів	Чол.	N_{BM}	5	5	5
Очікувана інтенсивність надходження запитів на послугу	Ерл	Y_{BM}	0,15	0,15	0,75
Необхідна пропускна спроможність	Мбіт/с	$R_{BM\text{вих}}$	0,0192	0,0192	0,096
Характеристика якості обслуговування			Гарантована якість	Гарантована якість	Гарантована якість
Сумарна потрібна пропускна спроможність для послуг VM	Мбіт/с	$R_{\Sigma BM}$	0,2442	0,2442	1,221

Таблиця 1.9– Результати розрахунків інтенсивностей навантажень послуг проектованої мережі

Категорія послуг	Вид послуги	Висхідна швидкість передачі, кбіт/с	Низхідна швидкість передачі, кбіт/с	Інтенсивність надходження запитів на послугу у ГНН, Ерл	Сумарна потрібна пропускна спроможність для послуг, Мбіт/с
СІМ Середньошвидкісні інтерактивні мультимедіа	Доступ до Internet	64	256	6	1,92
	Електронна пошта	64	256	10	3,2
	Обмін файлами	64	256	10	3,2
VM Високошвидкісні мультимедіа	Відео конференції	128	1500	0,15	0,2442
	Відео спостереження	128	1500	0,15	0,2442

	Послуги VPN	128	1500	0,75	1,221
Усього для одного сегменту				27,05	9,7853

Перелік використаного обладнання для реалізації мережі вільного доступу до послуг wi-fi для мікрорайону м.Одеса приведено у таблиці 1.10.

Таблиця 1.10 –Перелік використаного обладнання мережі WI-FI мікрорайону м.Одеса

Назва обладнання	Кількість
Точка доступу D-Link DAP-3662	12
Коммутатор Cisco Catalyst ® 2960	3
Маршрутизатор Cisco Catalyst 3750	1
Серверне обладнання з ПЗ	3

За результатами технологічного розділу проєктована мережа на обладнанні D-LINK із використанням точок доступу D-Link DAP-3662 забезпечує надання послуг у сегменті з такими показниками:

- 1) інтенсивність надходження запитів на послугу у ГНН- 27,06 Ерл.
- 2) сумарна потрібна пропускна спроможність для послуг-9,7853Мбіт/с, що забезпечує достатню якість послуг вільного доступу сегменту мережі WI-FI для населення мікрорайону Слобідка м.Одеса.

Висновки до розділу 1

За результатами технологічного розділу проєктована мережа на обладнанні D-LINK із використанням точок доступу D-Link DAP-3662 забезпечує надання послуг у сегменті з такими показниками:

- 1) інтенсивність надходження запитів на послугу у ГНН- 27,06 Ерл.
- 2) сумарна потрібна пропускна спроможність для послуг близько 10 Мбіт/с, що забезпечує достатню якість послуг вільного доступу сегменту мережі WI-FI для населення мікрорайону м.Одеса.

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

					КС55.01.001.00 ДП ПЗ	Арк.
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

2 БЕЗПЕКА Й ЗАХИСТ WI-FI-МЕРЕЖ

Стандарт Wi-Fi розроблений на основі IEEE 802.11. З точки зору безпеки, слід враховувати середовище передачі сигналу, в бездротових мережах отримати доступ до переданої інформації набагато простіше, ніж у провідних мережах. Досить помістити антену в зоні дії. Існує два основних варіанти устрою бездротової мережі:

- 1) Ad-hoc - передача безпосередньо між пристроями;
- 2) Hot-spot - передача здійснюється через точку доступу.

В Hot-spot мережах присутня точка доступу, за допомогою якої відбувається не тільки взаємодія всередині мережі, але й доступ до зовнішніх мереж. З погляду захисту інформації Hot-spot має більше значення, бо зламавши точку доступу, зловмисник може отримати інформацію не тільки зі станцій, розміщених у цій бездротовій мережі.

З історії розвитку wi-fi-мереж відомо, що 1997 рік - вихід у світ першого стандарту IEEE 802.1x.

Варіанти захисту доступу до мережі: Використовувався простий пароль SSID (Server Set ID) для доступу в локальну мережу. Даний варіант не надає належного рівня захисту, особливо для нинішнього рівня технологій.

Шифрування WEP

Технологія WEP (Wired Equivalent Privacy) була розроблена спеціально для шифрування потоку даних, що передаються в рамках локальної мережі. Проте в ній використовується не найстійкіший алгоритм RC4 на статичному ключі. Існує 64 -, 128 -, 256 - і 512-бітове шифрування. Для посилення захисту частину ключа (від 40 біт в 64-бітному шифруванні) є статичною, а інша частина - динамічної, так званий вектор ініціалізації (Initialization Vector або IV), мінливої в процесі

					КС55.1.002.00 ДП ПЗ	Арк.
						17
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

роботи мережі. Даний вектор 24-бітний. Основною вразливістю WEP є те, що вектор ініціалізації повторюється через певний проміжок часу (24 біта - близько 16 мільйонів комбінацій). Зломщикаві буде потрібно лише зібрати ці повтори і за секунди зламати решту ключа. Після чого він входить в мережу, як звичайний зареєстрований користувач.

Для підвищення рівня безпеки можна додатково застосовувати стандарт 802.1x або VPN.

Шифрування WPA

WPA (Wi-Fi Protected Access) – більш стійкіший алгоритм шифрування, ніж WEP. Високий рівень безпеки досягається за рахунок використання протоколів TKIP і MIC:

- TKIP – протокол інтеграції тимчасового ключа (Temporal Key Integrity Protocol) – кожному пристрою привласнюється змінюваний ключ.
- MIC – технологія перевірки цілісності повідомлень (Message Integrity Check) - захищає від перехоплення пакетів і їх пере направлення. Стандарт TKIP використовує автоматично підібрані 128-бітові ключі, які створюються непередбачуваним способом, і загальне число їх варіацій досягає 500 мільярдів. Складна ієрархічна система алгоритму підбору ключів і динамічна їх заміна через кожні 10 KB (10 тис. переданих пакетів) роблять систему максимально захищеною. MIC використовує вельми непростий математичний алгоритм, який дозволяє звіряти відправлені в одній і отримані в іншій точці дані. Якщо відмічені зміни і результат порівняння не сходиться, такі дані вважаються помилковими і викидаються.

Існує два види WPA:

- 1) WPA-PSK (Pre-shared key) - для генерації ключів мережі і для входу у мережу використовується ключова фраза. Оптимальний варіант для домашньої або невеликої офісної мережі.
- 2) WPA-802.1x - вхід в мережу здійснюється через сервер аутентифікації.

Оптимально для мережі великої компанії.

					<i>КС55.1.002.00 ДП ПЗ</i>	Арк.
						18
<i>Ізм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Шифрування WPA2

WPA2 багато в чому побудований на основі попередньої версії, WPA, що використовує елементи IEEE 802.11i. Стандарт передбачає застосування шифрування AES, аутентифікації 802.1x, а також захисних специфікацій RSN і CCMP. Як передбачається, WPA2 повинен істотно підвищити захищеність Wi-Fi - мереж в порівнянні з колишніми технологіями. За аналогією з WPA, WPA2 також ділиться на два типи: WPA2-PSK і WPA2-802.1x.

Використання VPN

VPN-сервіси є одними з найефективніших способів захистити себе під час підключення до публічних Wi-Fi. VPN дозволяє зашифрувати дані, що «подорожують» із та на ваш електронний пристрій, і ускладнює третім особам або провайдеру отримати доступ до даних.

HTTPS підключення

HTTPS (*HyperText Transfer Protocol Secure*) – розширення протоколу HTTP для підтримки шифрування з метою підвищення безпеки. Саме на його використанні наполягають експерти, якщо немає інших варіантів додаткового захисту.

					КС55.1.002.00 ДП ПЗ	Арк.
						19
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідної розробки «Розробка мережі бездротового вільного доступу до інтернету за технологією wi-fi у мікрорайоні Слобідка м.Одеси».

Сьогодні зв'язок відіграє важливу роль в нашому світі. І якщо раніше для передачі інформації використовувалися мідні кабелі та проводи, то тепер настав час розвитку мережевих технологій.

Технологія бездротових мереж wi-fi є найбільш зручною в умовах тих, що вимагають мобільність, простоту установки і використання.

2.1 Розрахунок трудомісткості виконання науково-дослідницької розробки

У технологічній структурі науково-дослідних робіт можна виділити декілька самостійних етапів, а саме: розробка технічного завдання, вибір напрямку дослідження, теоретичні і експериментальні дослідження, узагальнення і оцінка результатів.

Перелік етапів і робіт, що виконуються при проведенні НДР, приведений в таблиці 2.1.

Розрахунок трудомісткості НДР здійснений в наступній послідовності:

1) Складений перелік всіх етапів і видів робіт, які необхідно виконати в ході даної НДР. Після узгодження з керівником проекту допущено виключення, доповнення, об'єднання окремих етапів і видів робіт;

2) По кожному виду робіт визначений кваліфікаційний рівень виконавців. В разі виконання однієї роботи виконавцями різної кваліфікації, роботу розподілили на ряд паралельних конкретних робіт для кожної категорії виконавця.

Розподіл робіт по етапах і видах виконавців вироблений формою, наведено в таблиці 2.1.

					КС55.01.003.00 ДП ПЗ	Арк.
						45
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1 – Розподіл робіт по етапах і видах виконавців.

Етап проведення НДР	Вигляд робіт	Посада виконавця
1	2	3
Розробка технічного завдання (ТЗ)	1.Складання і затвердження ТЗ для НДР по розробці мережі бездротового вільного доступу до інтернету за технологією wi-fi у мікрорайоні Слобідка м.Одеси.	Дипломник, керівник
Вибір напрямку дослідження	1. Збір і вивчення науково-технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів, на основі яких будуватиметься робота. 2. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка. 3. Вибір напрямку проведення досліджень для подальшої розробки. 4. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	Дипломник керівник
Теоретичні і експериментальні дослідження	1.Огляд технологій бездротового доступу. 2.Аналіз основних стандартів. 3.Аналіз чинників вищої швидкості передачі даних. 4 Топологія бездротових мереж. 5. Використання бездротового устаткування в wi-fi мережах	Дипломник керівник консультанти
Узагальнення і оцінка результатів досліджень	1. Узагальнення результатів попередніх етапів роботи. 2. Оцінка повноти вирішення завдань. 3. Проведення додаткових досліджень, розробка рекомендацій по використанню результатів проведення НДР, а також рекомендацій по реалізації проекту в цілому. 4. Складання і оформлення звіту. Розгляд результатів проведеною НДР і	Дипломник керівник консультанти

прийняття результатів в цілому.

2.2 Оцінка тривалості виконання робіт

В умовах відсутності нормативної бази тривалість виконання окремих робіт розраховується на основі вірогідних оцінок робіт, що задаються виконавцями.

Таблиця 2.2 – Очікувана трудомісткість робіт

Вигляд роботи	Очікуваний час виконання (дні)
1. Складання і затвердження ТЗ для НДР по розробці мережі бездротового вільного доступу до інтернету за технологією wi-fi у мікрорайоні Слобідка м.Одеси.	1
2. Збір і вивчення науково – технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів.	2
3. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка.	1
4. Вибір напрямку проведення досліджень і способів вирішення поставлених завдань. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	1
5. Огляд технології бездротового доступу wi-fi.	4
6.Реалізація мережі бездротового доступу	3
7. Узагальнення результатів попередніх етапів роботи. Оцінка повноти вирішення поставлених завдань, тестування продуктивності бездротової мережі	3
8. Розробка рекомендацій по використанню результатів проведення НДР.	3
9. Налаштування бездротової мережі.	1
10. Економіка	1
11. Охорона праці	
Всього:	20

Результатом виконання НДР є науково-технічна продукція, що є закінчені науково – дослідницькі роботи, виконані відповідно до вимог, передбачених договором, і прийнятими замовником. Розрахунок собівартості і ціни виконання НДР включає наступні статті витрат: витрати на матеріали, основна і додаткова заробітна плата, відрахування до єдиного соціального фонду страхування, витрати на роботи, що виконуються сторонніми організаціями, і деякі інші.

1) Витрати на матеріали, купувальні комплектуючі, напівфабрикати визначають на основі розрахунку потреби в них за оптовими цінами, що діють і складають 180 грн.

2) До витрат «Основна заробітна плата» відносяться оплата праці виконавців, безпосередньо притягнених до її виконання. Розмір основної зарплати встановлюється виходячи з чисельності різних категорій виконавців, трудомісткості, що витрачається ними на виконання різних видів робіт, а також їх середньої заробітної плати (ставки) за один робочий день. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2022» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2022 року - 6500 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 39,26 грн.

Середня зарплата за один робочий день для кожного виконавця визначена по формулі:

$$Зден = п.т.с. * 8;$$

де п.т.с – погодинна тарифна ставка, грн.;

8 – тривалість робочого дня, год.

$$Зден дипломника = 39.26 * 8 = 314,08 \text{ грн.}$$

$$Зден керівника = 70,50 * 8 = 564 \text{ грн.}$$

$$Зден консультантів = 70,50 * 8 = 564 \text{ грн.}$$

Витрати на основну заробітну плату, НДР, що включаються в собівартість, приведені в таблиці 2.3.

Витрати на основну заробітну плату.

Таблиця 2.3.

					КС55.01.003.00 ДП ПЗ	Арк.
						48
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Виконавець	Погодинна тарифна ставка, грн	Денна ставка, грн	Трудомісткість робочих днів	Сума основної зарплати, грн
Дипломник	39,26	314.08	20	6281,60
Керівник	70,50	564	1	564
Консультант по економічній частині	70,50	564	0,25	141
Консультант по охороні праці	70,50	564	0,25	141
Нормоконтроль	70,50	564	0,25	141
Всього (Зо)				7268,60

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної і враховують виплати за час, що не пропрацював, встановлений законом. У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд=10\%Zo;$$

$$Зд= 7268,60*0,1 = 726,86 \text{ грн}$$

4) До складу собівартості НДР включаються податки, збори і інші обов'язкові платежі, встановлені системою оподаткування що діє. Сума до єдиного соціального внеску складає:

Відрахування до єдиного соціального внеску складає:

$$Зєсв=0,22*(Zo+Зд);$$

$$Зєсв=0,22*(7268,60+ 726,86) = 1759,00 \text{ грн.}$$

5) До накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься до всіх виконуваних НДР.. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

					КС55.01.003.00 ДП ПЗ	Арк.
						49
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{\text{накл}} = (30 + 3д) * 0,4;$$

$$P_{\text{накл}} = (7268,60 + 726,86) * 0,4 = 3198,18 \text{ грн.}$$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.4.

Калькуляція планової собівартості

Таблиця 2.4.

Статті витрат	Сума, грн.
1. Матеріали	180,00
2. Основна заробітна плата	7268,60
3. Додаткова заробітна плата	726,86
4. Відрахування до єдиного соціального внеску	1759,00
5. Накладні витрати	3198,18
Планова собівартість (Спл)	13132,64

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$Ппл = 0,1 * Спл = 0,1 * 13132,64 = 1313,26 \text{ грн}$$

Де 0,1 – норматив, який враховує граничний рівень рентабельності, встановлений чинним законодавством для науково-технічної продукції.

Договірна ціна визначається по формулі:

$$Цнір = Спл + Ппл = 13132,64 + 1313,26 = 14445,90 \text{ грн}$$

Звідси ціна реалізації становить:

$$Цр = Цнір + ПДВ;$$

$$Цр = 14445,90 + 14445,90 * 0,2 = 17335,09 \text{ грн.}$$

Висновок.

Ціна реалізації НДР складає 17335,09 грн.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

ВСТУП

					КС55.01.003.00 ДП ПЗ	Арк.
						50
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Законодавство України про охорону праці являє собою систему взаємозв'язаних нормативно-правових актів, що регулюють відносини у галузі реалізації державної політики щодо правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Воно складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів. Базується законодавство України про охорону праці на конституційному праві всіх громадян України на належні, безпечні і здорові мови праці, гарантовані статтею 43 Конституції України.

Робоче місце користувача послуг вільного доступу до wi-fi мережі може організовано будь-де, а саме у домі, навчальному закладі, на зупинці громадського транспорту або на території Дюковського парку, у обласній дитячій лікарні або лікарні для онкохворих у мікрорайоні Слобідка м.Одеса.

Тому для нього застосовуються звичайні вимоги користувача персонального комп'ютеру або переносних мобільних пристроїв: ноутбуків, планшетів, мобільних телефонів тощо.

3.1 Аналіз та безпека умов праці працівника на робочому місці

3.1.1 Організація робочого місця

Конструкція робочого місця користувача персонального комп'ютера має забезпечувати підтримання оптимальної робочої пози офісного працівника та відповідати сучасним нормам ергономіки, а також забезпечувати оптимальне розміщення на робочій поверхні використовуваного обладнання (дисплея,

					КС55.01.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						53
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

клавіатури, принтера) і документів. Висота робочої поверхні робочого столу має регулюватися в межах 680 – 800 мм, а ширина і глибина – забезпечувати можливість виконання операцій у зоні досяжності моторного поля (рекомендовані розміри: 600 – 1400мм, глибина – 800 – 1000мм).

Робочий стіл повинен мати простір для ніг заввишки не менше ніж 600мм, завширшки не менше ніж 500мм, завглибшки (на рівні колін) не менше ніж 450мм, на рівні простягнутої ноги не менше ніж 650мм.

При розміщенні робочих столів з персональних комп'ютерами слід дотримувати наступних вимог:

- Відстань між бічними поверхнями персональних комп'ютерів 1,2м;
- Відстань від тильної поверхні одного персонального комп'ютера до екрана іншого 1,5 – 2м.

За потреби особливої концентрації уваги під час виконання робіт суміжні робочі місця операторів необхідно відділяти одне від одного перегородками висотою 1,5 - 2м.

Робочий стілець має бути підйомно-поворотним, регульованим за висотою, з кутом і нахилом сидіння та спинки і за відстанню від спинки до переднього краю сидіння поверхня сидіння має бути плоскою, передній край – заокругленим. Регулювання за кожним із параметрів має здійснюватися незалежно, легко і надійно фіксуватися.

Шаг регулювання елементів стільця має становити: для лінійних розмірів – 15-20мм, для кутових – 2- 5 градусів. Зусилля регулювання має не перевищувати 20Н. Висота поверхні має регулюватися в межах 400 – 500мм, а ширина і глибина становити не менше ніж 400мм. Кут нахилу сидіння – до 15 градусів вперед і до 5 градусів назад. Висота спинки стільця має становити (300+-20) мм, ширина – не менше ніж 380 мм, радіус кривизни горизонтальної площини – 400 мм. Кут нахилу спинки має регулюватися в межах 1-30 градусів від вертикального положення. Відстань від спинки до переднього краю сидіння має регулюватися в межах 260-400мм. Для зниження статичного напруження м'язів верхніх кінцівок

					КС55.01.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						54
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

слід використовувати стаціонарні або змінні підколінники завдовжки не менше ніж 250мм, завширшки 50-70мм, що регулюються за висотою над сидінням у межах 230-260мм і відстанню між підлокітниками в межах 350-500мм. Поверхня сидіння і спинки стільця має бути напівм'якою з нековзним, повітронепроникним покриттям, що легко чиститься і не електризується. Робоче місце має бути обладнане підставкою для ніг завширшки не менше ніж 300 мм, завглибшки не менше ніж 400мм, що регулюється за висотою в межах до 150 мм і за кутом нахилу опорної поверхні підставки до 20 градусів. Підставка повинна мати рифлену поверхню і бортик по передньому краю заввишки 10мм. Робочі місця слід розташовувати відносно світових прорізів так, щоб природне світло падало переважно з лівого боку.

Монітор має розташовуватися на оптимальній відстані від очей користувача, що становить 600-700 мм, але не ближче ніж за 600 мм з урахуванням розміру літерно-цифрових знаків і символів. Розташування екрану монітору має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом +30 градусів до нормальної лінії погляду працівника.

Клавіатуру слід розташовувати на поверхні столу на відстані 100-300мм від краю, звернутого до працюючого. У конструкції клавіатури має передбачатися опорний пристрій (виготовлений з матеріалу з високим коефіцієнтом тертя, що перешкоджає мимовільному її зсуву), який дає змогу змінювати кут нахилу поверхні клавіатури у межах 5 – 15 градусів. Висота середнього рядка клавіш має не перевищувати 30 мм. Поверхня клавіатури має бути матовою з коефіцієнтом відбиття 0,4. Розташування пристрою введення – виведення інформації має забезпечувати добру видимість монітору, зручність ручного керування в зоні досяжності моторного поля і за висотою – 900 – 1300мм, за шириною 400-500мм. Під матричні принтери потрібно підкладати вібраційні килимки для гасіння вібрації та шуму. Робоче місце з персональним комп'ютером слід обладнати пюпітром для документів, що легко переміщується.

					<i>КС55.01.004.00 ДП ПЗ</i>	Арк.
						55
<i>Ізм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3.1.2 Коротка характеристика і основні вимоги безпеки до мікроклімату виробничих приміщень, освітлення, шуму, вібрації, ультразвуку, інфразвуку, виробничих випромінювань, небезпека ураження електричним струмом

Параметри мікроклімату

Нормування параметрів проводиться в залежності від періоду року та категорії важкості виконуваних робіт. Для постійних робочих місць, якими є робочі місця операторів ПК, встановлені оптимальні параметри мікроклімату, а за неможливості їх дотримання використовують допустимі параметри

Холодний: Температура повітря в приміщенні 22...24°C;

відносна вологість 40... 60%;

швидкість руху повітря до 0,1...0,2 м/с.

Теплий: Температура повітря в приміщенні 23...25°C;

відносна вологість 40...60%;

швидкість руху повітря 0,1...0,2 м/с.

Для підтримки в приміщеннях нормального, що відповідає гігієнічним вимогам складу повітря, видалення з нього шкідливих газів, пару і пилу використовують вентиляцію. Вентиляція - це регульований повітрообмін у приміщенні. Вентиляцією називають також пристрої, які її створюють. Розрізняють види вентиляції:

1. За засобом створення тиску і переміщення повітря: з природним і штучним (механічним) спонуканням.
2. За призначенням: припливні і витяжні

Припливна система подає свіже повітря в приміщення. Витяжна система забирає відпрацьоване повітря з приміщення та викидає його назовні. Сіноді, припливну систему об'єднують з витяжною в одну систему. Такі системи називають припливно-витяжними.

3. За поширенням зони обслуговування: місцеві і загальнообмінні
4. За конструктивним виконанням: каналні та безканалні.

					КС55.01.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						56
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

В розроблюваному дипломному проєкті рекомендовано застосування припливної вентиляції та застосування кондиціонерів.

Освітлення приміщень та робочого місця

Для освітлення приміщення, у якому працює програміст, використовується змішане освітлення, тобто сполучення природного й штучного освітлення. Природне освітлення - здійснюється через вікна в зовнішніх стінах будинку. Штучне освітлення - використовується при недостатньому природному освітленні й здійснюється за допомогою двох систем: загального й місцевого освітлення.

Для загального освітлення приміщення, де перебуває робоче місце програміста, використовуються газорозрядні лампи типу ЛД. Нормами для даних робіт встановлена необхідна освітленість робочого місця $E_H=300$ лк (для робіт високої точності, коли найменший розмір об'єкта розрізнення дорівнює 0,3 – 0,5 мм).

Шум та вібрація

Джерелами шуму при роботі з ПК є жорсткий диск, вентилятор блока живлення мережі, вентилятор, розташований на процесорі, швидкісні СБ-КОМ, механічні сканери, пересувні механічні частини принтера. При роботі матричних голчастих принтерів шум виникає при переміщенні головки принтера і у процесі удару голок головки по паперу. При роботі вентиляційної системи ПК, яка забезпечує оптимальний температурний режим електронних блоків, створюється аеродинамічний шум. Крім того, діють інші зовнішні джерела шуму, не пов'язані з роботою ПК. Шум, що створюється працюючими ПК, є широкосмужним, постійним з аперіодичним посиленням при роботі принтерів.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ПК, мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98, ДСН 3.3.6-037-99. Допустимий еквівалентний рівень шуму для робочого місця оператора складає 65 дБА. Під час виконання робіт з ПК у виробничих приміщеннях значення характеристик вібрації на робочих місцях

					КС55.01.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						57
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

мають не перевищувати допустимі відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98, ДСН 3.3.6-039-99.

Гігієнічні норми вібрації, що діє на людину у виробничих умовах, встановлені для тривалості 480 хв (8 год). При дії вібрації, яка перевищує гранично допустимий рівень, сумарний час її дії протягом робочої зміни повинен бути меншим.

Ультразвук

Ультразвук широко використовується в багатьох галузях промисловості для інтенсифікації процесів хімічного травлення, нанесення металевого покриття, очищення, змивання та знежирення деталей і виробів, дефектоскопії (оцінка якості зварних швів, структури сплаву) та ін. Ультразвук - це коливання пружного середовища з частотою понад 20 000 Гц.

Джерелами ультразвуку можуть бути різні акустичні перетворювачі, найпоширеніший з них - магнітострикційний перетворювач, що працює від змінного струму і генерує механічні коливання з частотою понад 20 кГц.

В розроблюваному дипломному проекті не використовується.

Інфразвук

Інфразвук - це коливання в пружному середовищі, що мають однакову з шумом фізичну природу, але поширюються з частотою меншою за 20 Гц.

Основними джерелами інфразвуку на виробництві є тихохідні масивні установки та механізми (вентилятори, поршневі компресори, турбіни, електроприводи та ін.), що здійснюють обертові та зворотно-поступальні рухи з повторенням циклу менше, ніж 20 разів за секунду (інфразвук механічного походження). Інфразвук аеродинамічного походження виникає при турбулентних процесах у потоках газів чи рідин.

В розроблюваному дипломному проекті не використовується.

Виробничі випромінювання

У виробничих умовах випромінювання можуть бути небезпечним чи шкідливим виробничим чинником.

					КС55.01.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						58
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

В розроблюваному проєкті на користувача персонального комп'ютера можуть впливати електромагнітні поля (ЕМП). Під впливом ЕМП та випромінювань спостерігаються загальна слабкість, підвищена втома, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний біль, біль в ділянці серця. Виникає ряд симптомів, які є свідченням порушення роботи окремих органів -шлунку, печінки, селезінки, підшлункової та інших залоз.

Електробезпека

Приміщення, де використовуються імпульсні джерела живлення відповідно до ОНТП24-86 і ПУЕ-87 відноситься до класу приміщень без підвищеної небезпеки поразки персоналу електричним струмом, оскільки відносна вологість повітря не перевищує 75%, температура не більш 35°C, відсутні хімічно агресивні середовища. Живлення електроприладів усередині приміщення здійснюється від двухфазної мережі з заземленою нейтралю напругою 220 В і частотою 50 Гц із використанням автоматів токового захисту. У приміщенні повинна бути застосована схема заземлення.

Ураження людини електричним струмом може відбутися у випадку:

1. дотику до відкритих струмоведучих частин;
2. у результаті дотику до струмопровідних не струмоведучих елементів устаткування, що опинилися під напругою в результаті порушення ізоляції або з інших причин.

Заземлення повинно бути зроблено за допомогою гнучкого сплетеного мідного проводу діаметром порядку 1,5 мм². Для зменшення значень напруг дотику і відповідних їм величин струмів, при нормальному й аварійному режимах роботи устаткування необхідно виконати повторне захисне заземлення нульового проводу. Відповідно до ГОСТ-12.2.007.0-75 все устаткування (крім ЕОМ - II клас) відноситься до I класу, воно має робочу ізоляцію відповідно до вимог ГОСТ 12.1.009-76. Підключення устаткування виконане відповідно до вимог ПБЕ та ПУЕ. Додаткових заходів по електробезпечності не потрібно.

					КС55.01.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						59
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Пожежна безпека

Пожежна безпека входить в комплекс заходів з охорони праці, і організаційна робота в цій сфері на об'єктах господарювання включає широкий спектр заходів, а саме:

- 1) створення умов для безпечної праці, мінімізації ризику виникнення пожеж,
- 2) своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займання та усунення самих пожеж та їх наслідків,
- 3) контроль дотримання протипожежних вимог і норм законодавства,
- 4) розробка і впровадження регламентів по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі й задимлення людей і майна (матеріальних цінностей), внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників.

Коли від пожежі захищаються приміщення з персональними комп'ютерами, то слід враховувати специфіку вогнегасних речовин у вогнегасниках, які призводять під час гасіння до псування обладнання. Ці приміщення рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками з урахуванням граничнодопустимої концентрації вогнегасної речовини. Для зазначення місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння слід установлювати відповідні знаки згідно з чинними державними стандартами. Знаки слід розміщувати на видних місцях на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги як у середині, так і поза приміщеннями (у разі потреби).

Переносні вогнегасники повинні розміщуватися шляхом:

1. навішування на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатній для її повного відчинення;
2. установлення в пожежні шафи пожежних кранів, або у спеціальні тумби;
3. навішування вогнегасників на кронштейни, розміщення їх у тумбах або пожежних шафах повинне забезпечувати можливість прочитання маркувальних написів на корпусі.

					КС55.01.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						60
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатація та технічне обслуговування вогнегасників повинно здійснюватися відповідно до вимог Правил експлуатації вогнегасників (НАПБ Б.01.008-2004).

Використані вогнегасники, а також вогнегасники із зірваними пломбами необхідно негайно направляти на перезарядження або на перевірку.

В будівлях і приміщеннях повинні бути передбачені шляхи евакуації і виходи.

Вимоги до улаштування шляхів евакуації і евакуаційних виходів з будівель і приміщень наведені у СНиП 2.01.02-85 і СНиП 2.09.02-85. Необхідна кількість евакуаційних виходів із будівель і приміщень кожного поверху будівлі приймається з розрахунку, але повинна бути не менше двох. Розташовують виходи з протилежних сторін будівель або розосереджено.

Приміщення, обладнані стаціонарними установками автоматичного пожежогасіння, комплектуються вогнегасниками на 50% їх розрахункової кількості.

Висновки

У розділі охорони праці розглянуто питання охорони праці, які сприяють безпечому використанню персональних комп'ютерів та мобільних пристроїв у зоні вільного доступу до Wi-Fi мереж.

ВИСНОВОК

З появою глобальної мережі Інтернет суспільство вийшло на новий рівень, сталася інформаційна революція. У зв'язку з шаленим розвитком інформаційної бази швидко розвивається і ринок послуг надання швидкісного та надійного доступу до Інтернет.

					КС55.01.004.00 ДП ПЗ	Арк.
						61
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

У дипломному проєкті досліджена технологія радіодоступу wi-fi (стандарту IEEE 802.11a/b/g/n/ac). Актуальність теми обумовлена тією обставиною, що в даний час, з кожним днем усе більш збільшується кількість корпоративних і публічних мереж, існуючі мережі розширюються, зростає число користувачів цих мереж. Причому зростають також і вимоги до трафіку, пропускної спроможності та масштабованості.

Технологія wi-fi має велику кількість переваг, серед яких: висока швидкість розгортання, можливість поетапного розвитку мережі, починаючи з мінімальної конфігурації, низькі витрати на експлуатацію, висока пропускна спроможність.

В роботі проведені розрахунки основних параметрів для сценарію створення мережі радіодоступу на базі точок доступу D-Link DAP-3662 .

Результати роботи такі:

- 1) Проектована мережа радіодоступу wi-fi (стандарту IEEE 802.11a/b/g/n/ac) має забезпечити жителів мікрорайону Слобідка м. Одеси якісними видами сучасних послуг, зокрема високошвидкісного доступу до Інтернет.
- 2) Проектована мережа в змозі не тільки витримати навантаження згідно прогнозованої номенклатури послуг та параметрів навантаження на одного користувача даною послугою, але й має можливість подальшого розвитку.
- 3) Для розгортання мережі wi-fi (стандарту IEEE 802.11a/b/g/n/ac) в Одесі обрані точки доступу D-Link DAP-2695, що відповідають Європейським та Українським стандартам.

СПИСОК СКОРОЧЕНЬ, СИМВОЛІВ ТА СПЕЦІАЛЬНИХ ТЕРМІНІВ

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) – Інститут інженерів з електротехніки та електроніки

					<i>КС55.01.000.00 ДП ПЗ</i>	Арк.
						59
<i>Ізм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

IP (Internet Protocol - міжмережевий протокол) - маршрутизації мережевий протокол, основа стека протоколів TCP / IP.

Ethernet – передавальне середовище локальних обчислювальних мереж.

802.11 b/g/n – набір стандартів бездротових мереж.

UPS (Uninterruptable Power Supply) – джерело безперебійного живлення.

PoE (Power over Ethernet) – живлення бездротових адаптерів через стандартний кабель категорії 5 згідно стандарту IEEE 802.11 af. Wi-Fi - Wireless Fidelity;

LAN - Local Area Network;

ШСД - широкопasmовий діапазон;

WiMAX - Worldwide Interoperability for Microwave Access;

EDGE - Enhanced Data rates for GSM Evolution;

WEP - Wired Equivalent Privacy;

SS - Spread Spectrum;

DSSS - Direct Sequence Spread Spectrum,

ССК - Complementary Code Keying;

WECA - Wireless Ethernet Compatibility Alliance;

OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing;

PBCC - Packet Binary Convolutional Coding;

MIMO - Multiple Input Multiple Output;

HT - High Throughput;

WLAN - Wireless Local Area Network;

БС - базові станції;

SESM - Subscriber Edge Services Manager;

AAA - Authorization, Authentication, Accounting;

VLAN - Virtual Local Area Network;

SNMP - Simple Network Management Protocol;

MIBs - Management Information Bases;

OID - object identifier;

TELNET - terminal network;

					<i>КС55.01.000.00 ДП ПЗ</i>	Арк.
						60
<i>Ізм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

NVT - Network Virtual Terminal;

SSH - Secure Shell;

ПО - програмне забезпечення;

IDS - Intrusion Detection System;

SI - Standard Image;

ГНН - година найбільшого навантаження;

НВМ - навантаження висхідної мережі;

ПДВ - податок на додану вартість;

ПК – персональний комп'ютер.

					<i>КС55.01.000.00 ДП ПЗ</i>	Арк.
						61
<i>Ізм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Перелік використаних джерел

- 1) Горовий В. Національні інформаційні ресурси в контексті посилення глобальних інформаційних впливів / В. Горовий // Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського ; НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Асоц. б-к України. – К., 2013. – Вип. 36. – с. 7-21
- 2) Клеменков П.А. Большие данные: современные подходы к хранению / П.А. Клеменков, С.Д. Кузнецов // Труды Института системного программирования РАН. – 2012. – Т. 23. – с. 141-156.
- 3) Мельник Л. Г. Шаги к информационному обществу (вместо введения) / Л. Г. Мельник, М. В. Брюханов // Социально-экономические проблемы информационного общества. Вып. 2. – Сумы: Университетская книга, 2010. – с. 896.
- 4) Проникновение интернета в Украине Электронный ресурс https://inau.ua/sites/default/files/file/1903/dani_ustanovchyh_doslidzhen_za_1_y_kvartal_2019_0.pdf
- 5) https://nkrzi.gov.ua/images/upload/634/10010/Dodatok_do_rishennia_534_30.12.2021.pdf НКРЗІ Звіт про роботу Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації на 2022 рік.К. 2021
- 6) Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник. – Санкт-Петербург, Питер, 2013.
- 7) Щербо В.К. Стандарты вычислительных сетей. – М.: Кудиц – Образ, 2010.
- 8) «Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. Практическое руководство по изучению, разработке и использованию беспроводных ЛВС стандарта 802.11» / Педжман Рошан, Джонатан Лиэри. – М.: Cisco Press Перевод с английского Издательский дом «Вильямс», 2004.

					КС55.01.000.00 ДП ПЗ	Арк.
						62
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- 9) «Современные технологии беспроводной связи» / Шахнович И. – М.: Техносфера, 2004.
- 10) «Сети и системы радиодоступа» / Григорьев В.А., Лагутенко О.И., Распаев Ю.А. – М.: Эко-Трендз, 2005.
- 11) «Анатомия беспроводных сетей» / Сергей Пахомов. – Компьютер-Пресс, №7, 2002.
- 12) «WLAN: практическое руководство для администраторов и профессиональных пользователей» / Томас Мауфер. – М.: КУДИЦ-Образ, 2005.
- 13) «Беспроводные сети. Первый шаг» / Джим Гейер. – М.: Издательство: Вильямс, 2005.
- 14) «Секреты беспроводных технологий» / Джек Маккалоу. – М.: ИТ-Пресс, 2005
- 15) «Базовые технологии локальных сетей» / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб.: Питер, 2013.
- 16) Чорновол Н.І. Методичні вказівки до виконання розділу ДП з охорони праці. ОТФК ОНАХТ, 2022.
- 17) D-Link DAP-3662 [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<https://eu.dlink.com/uk/en/products/dap-3662-wireless-ac1200-concurrent-dual-band-outdoor-poe-access-point>
- 18) Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Під загальною редакцією О.М. Євдіна. Український НДІ цивільного захисту, 2012. [Электронный ресурс] – Режим доступа:
http://undicz.dsns.gov.ua/files/2015/3/26/Posibnik_ARINR.pdf
- 19) Звіт про роботу Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері зв'язку та інформатизації за 2016 рік. [Электронный ресурс] – Режим доступа:
http://nkrzi.gov.ua/images/upload/142/6852/Zvit_NCCIR_2016.pdf

					КС55.01.000.00 ДП ПЗ	Арк.
						63
Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

20) Wi-Fi [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://uk.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>

Руководство пользователя коммутаторов Cisco Catalyst 3750-E и 3560-
[Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://www.cisco.com/c/dam/global/ru_ru/documentation/3750-E_3560-3_hig_ru.pdf

					КС55.01.000.00 ДП ПЗ	Арк.
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

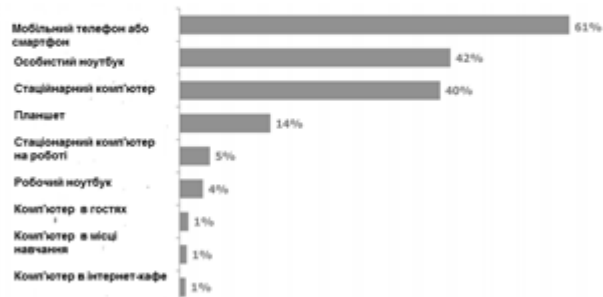
ДОДАТОК

Розробка мережі бездротового вільного доступу до інтернету за технологією wi-fi у мікрорайоні Слобідка м.Одеси

Виконав: Абозін Я.С.
Керівник: Краснієнко Н.В.



Графік зростання абонентів ШСД в Україні



Ізм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

КС55.01.000.00 ДП ПЗ

Арк.

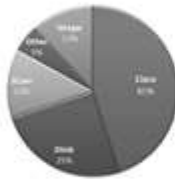
65

Етапи проектування мережі Wi-Fi

- 1) Планування номенклатури мультисервісних послуг і основних параметрів навантаження і пропускної здатності передачі інформації
- 2) Визначення потенційних зон концентрації абонентів і розміщення точок доступу з точки зору оптимального покриття території.
- 3) Вибір фізичної топології мережі, розрахунок її навантаження в ГНН і швидкість передачі

-

Технічні характеристики точок доступу стандарту IEEE 802.11x



Найменування обладнання	DAP-3662	AIR-CT5520-K9	NWA-3160
Виробник	D-Link	Cisco	ZyXEL
Підтримувані стандарти	802.11a/b/g/n/ac	802.11ac	802.11a/b/g/n
Діапазон частот, ГГц	2,4/5 ГГц	2,4/5 ГГц	2,4/5 ГГц
Швидкість передачі, Мбіт/с	6,5 – 866 Гбіт/с	54, 150, 450 і вище	11, 54, до 450

Обладнання для проектованої мережі

Бездротова точка доступу D-Link DAP-3662 (6,5 – 866 Мбіт/с)
стандарту 802.11a/b/g/n/ac



Комутатор Cisco Catalyst® 2960: автономний, керований один 10/100/1000 Ethernet порт і один слот для модулів SFP



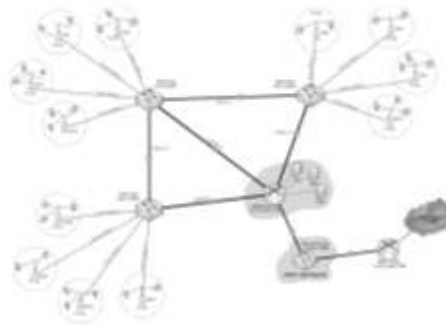
Маршрутизатор Cisco Catalyst 3750

Адреси розміщення точок доступу проектованої активної зони Wi-Fi

Таблиця 2.2 – Розміщення точок доступу проектованої активної зони Wi-Fi

Номерна точка доступу	Тип точки доступу	Адреса
AP-1	D-Link DAP-3662	Вул. Неждинової
AP-2	D-Link DAP-3662	Вул. Адам Вероффіна
AP-3	D-Link DAP-3662	Вул. Агримоніана
AP-4	D-Link DAP-3662	Вул. Пронька
AP-5	D-Link DAP-3662	Вул. Паруса
AP-6	D-Link DAP-3662	Улиця Степана Софійська
AP-7	D-Link DAP-3662	Вул. Валентина
AP-8	D-Link DAP-3662	Демонський гід
AP-9	D-Link DAP-3662	Атлантиса
AP-10	D-Link DAP-3662	Вул. Ратушська
AP-11	D-Link DAP-3662	Вул. Попова
AP-12	D-Link DAP-3662	Вул. Острів

**Функціональна схема
Wi-Fi мережі**



**План-мапа розміщення обладнання
У мікрорайоні Слобідка м.Одеса**



Перелік обладнання

Назва обладнання	Кількість
Точка доступу D-Link DAP-3662	12
Комутатор Cisco Catalyst серії 2960	3
Маршрутизатор Cisco Catalyst 3750	1
Серверне обладнання	3

ВИСНОВКИ

- 1) Проєктована бездротова мережа Wi-Fi (стандарту IEEE 802.11a/b/g/n/ac) призначена для забезпечення мешканців якісними видами сучасних послуг, зокрема високошвидкісним вільним доступом до Інтернет у мікрорайоні Слобідка м. Одеса.
- 2) Проєктована мережа зможе не тільки витримати навантаження згідно прогнозованої номенклатури послуг та параметрів навантаження на одного користувача даною послугою, але й має можливість подальшого розвитку.
- 3) У дипломному проєкті проведено економічний розрахунок.
- 4) У розділі «Охорона праці» розглянуто питання охорони праці

