

ДОДАТОК А  
СЛАЙДИ ПРЕЗЕНТАЦІЇ

Харківський національний університет радіоелектроніки

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

Аналіз параметрів бездротової мережі Wi-Fi  
готельного комплексу

Студент:	Ємець Михайло Олександрович
Група:	ІМзм-19-2
Керівник:	доц. Харченко Наталія Андріївна

Харків 2021 г.

2

**Актуальність роботи.** Розповсюдження бездротових мереж визначається в першу чергу бурхливим розвитком мережі Інтернет, доступ до якої вимагає не тільки збільшення пропускної здатності, а й мобільності підключення даної послуги. Серед стандартів Wi-Fi за мобільністю та відмовостійкістю набирають популярності Mesh-мережі.

**Мета роботи.** Побудова локальної бездротової мережі готельного комплексу.

## Постановка завдання

Будівництво мережі Wi-Fi Mesh в готельному комплексі включає:

- установку 19 точок доступу на об'єкті;
- установку 20 терміналів для надання SIP-телефонії;
- установку станційного обладнання для інтеграції мережі Wi-Fi Mesh з інтелектуальною платформою «Carbon Billing» (білінг).

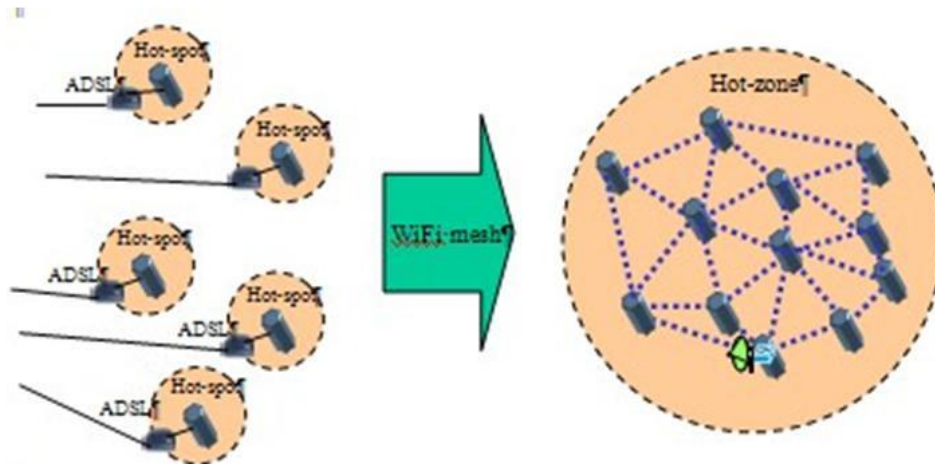
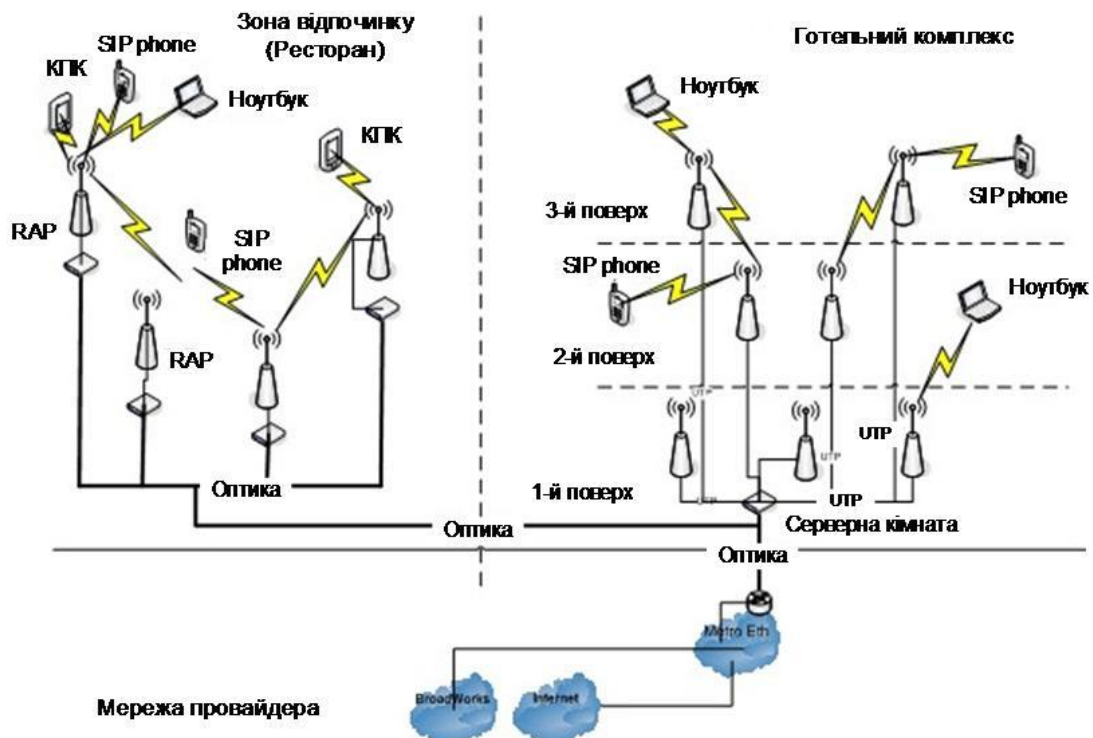
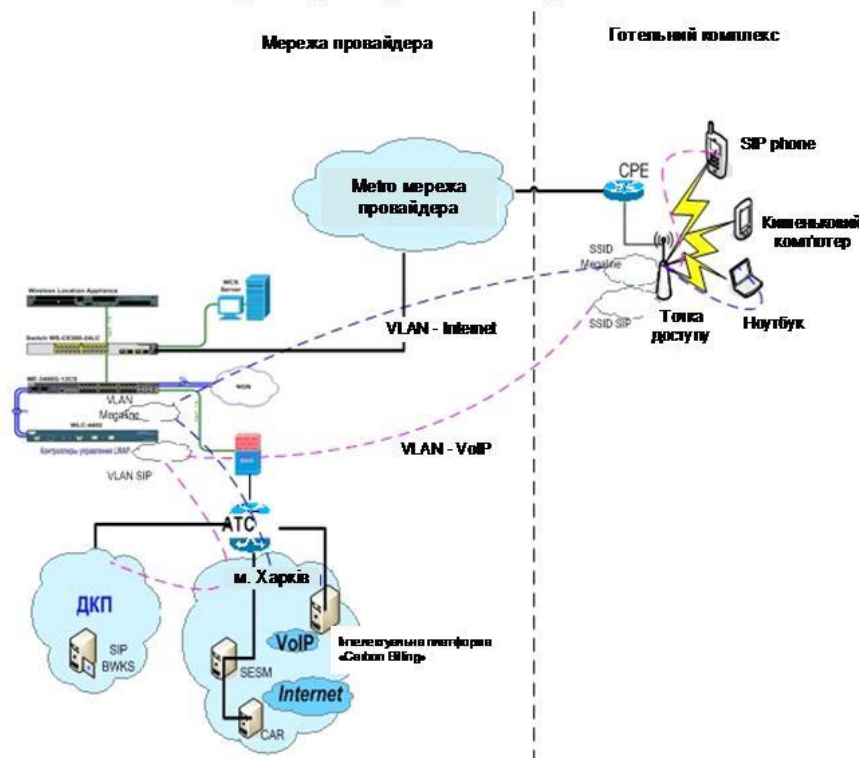


Рисунок 1 - Стратегія переходу від побудови окремих Wi-Fi хот спотів до мережі доступу Wi-Fi хот зон

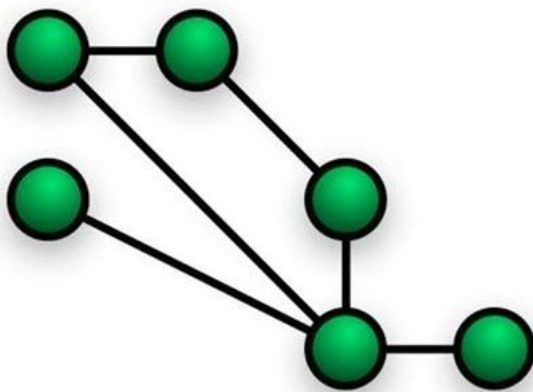
## Схема побудови мережі Wi-Fi Mesh в готельному комплексі



## Схема проходження голосового трафіку і трафіку Інтернет



## Мережева топологія mesh-мережі



*Переваги повнозв'язних бездротових мереж Wi-Fi MESH:*

- менше проводових підключень - нижче вартість інфраструктури мережі, особливо на великих територіях;

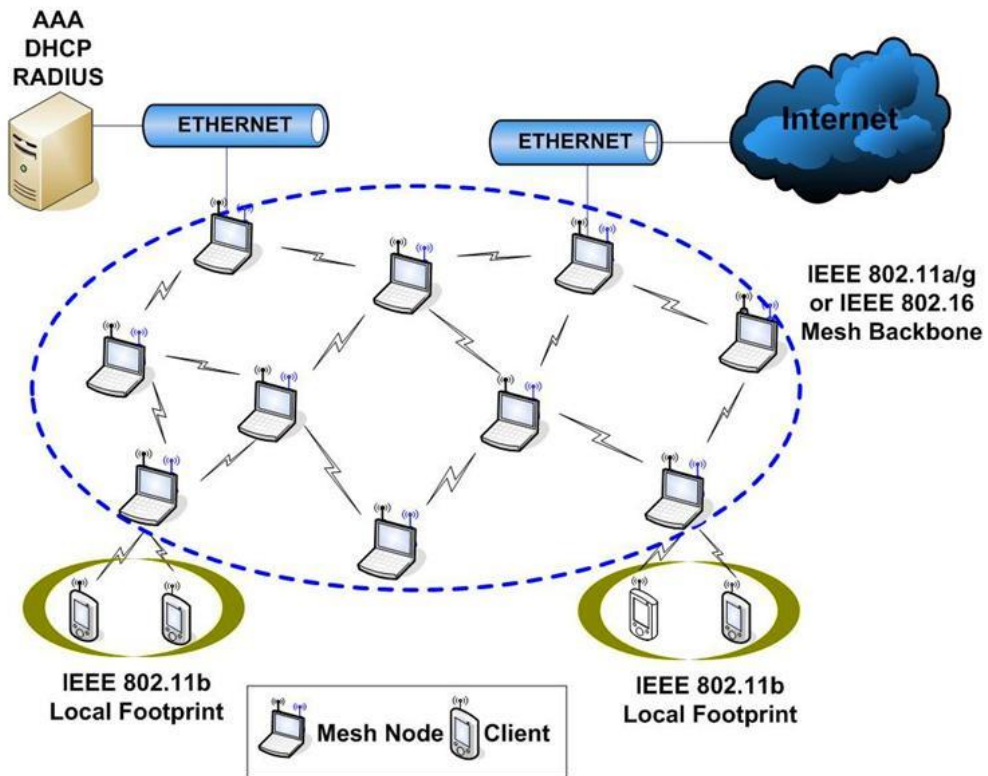
- точки доступу використовують стандартні радіоінтерфейси 802.11a, b і g, що знижує вартість, як інфраструктури, так і абонентських механізмів для доступу до мережі;

- можуть впоратися з швидкозмінними умовами в місті для поширення радіохвиль;

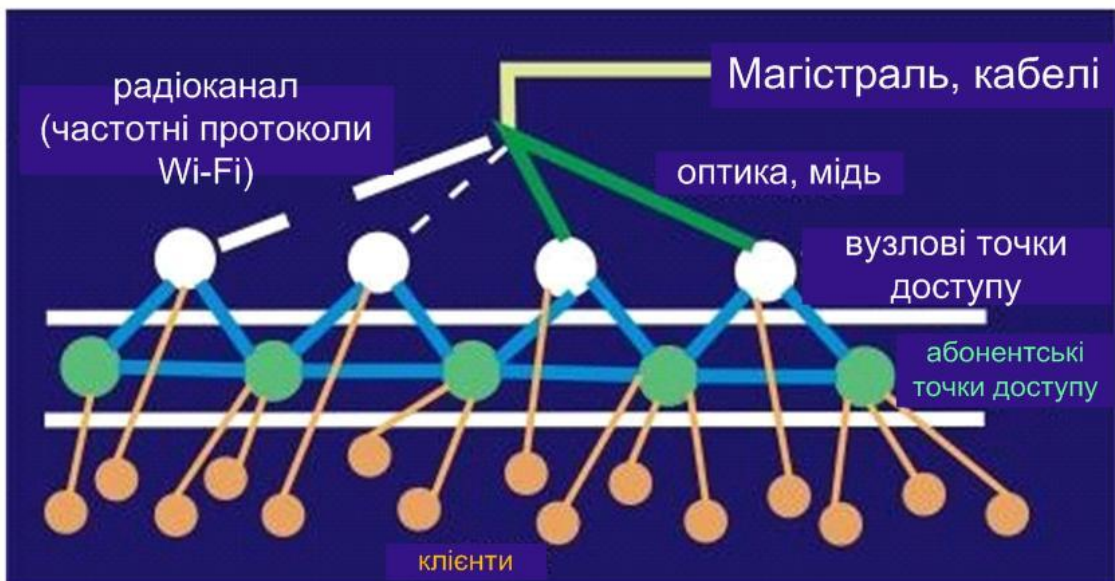
- **«самоконфігурація»** - за умови встановлення нової точки доступу мережа автоматично виявляє її і включає в топологію;

- **«самовідновлення»** - мережа сама знаходить найкоротший і надійний маршрут передачі даних.

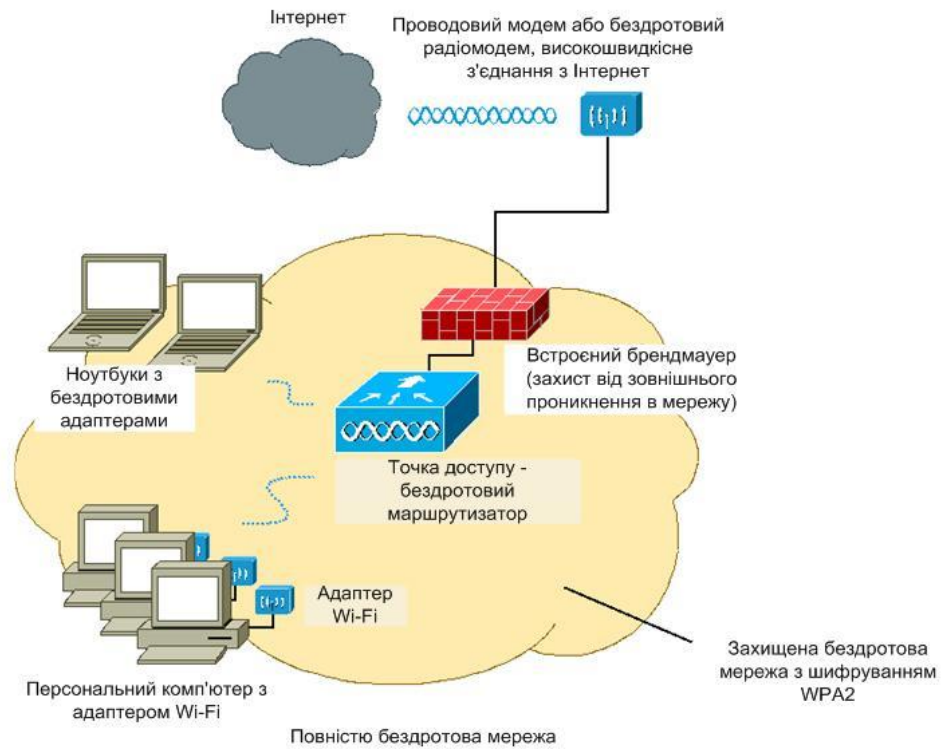
# Архітектура Mesh-мережі



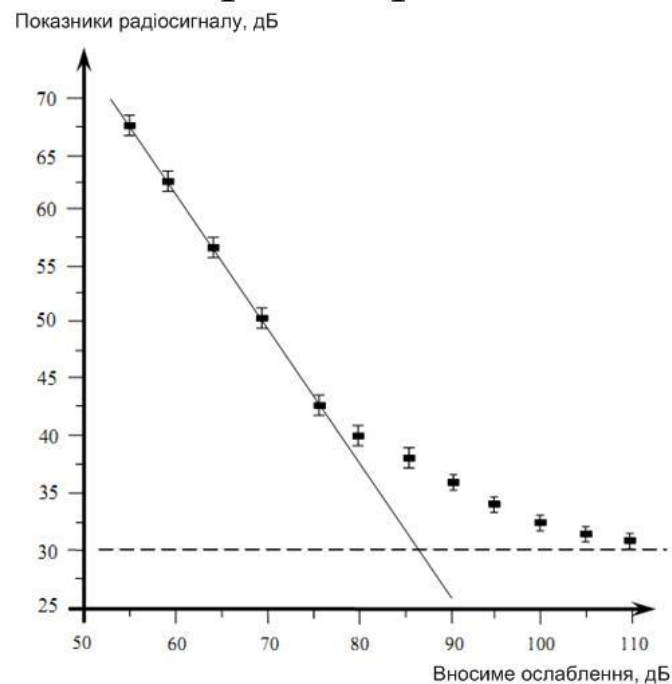
# Ієрархія та варіативність підключення у архітектурі Mesh-мережі



# Сервісні можливості Mesh

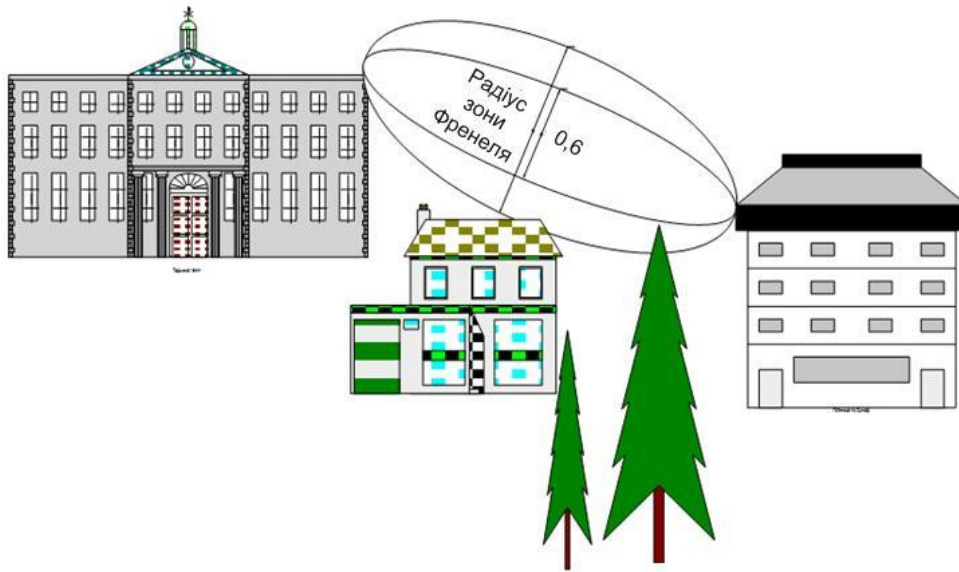


## Залежність рівня прийнятого радіомостом <sup>10</sup> сигналу від величини ослаблення в радіотракті



# Ефект багатопроменевого поширення сигналів

11



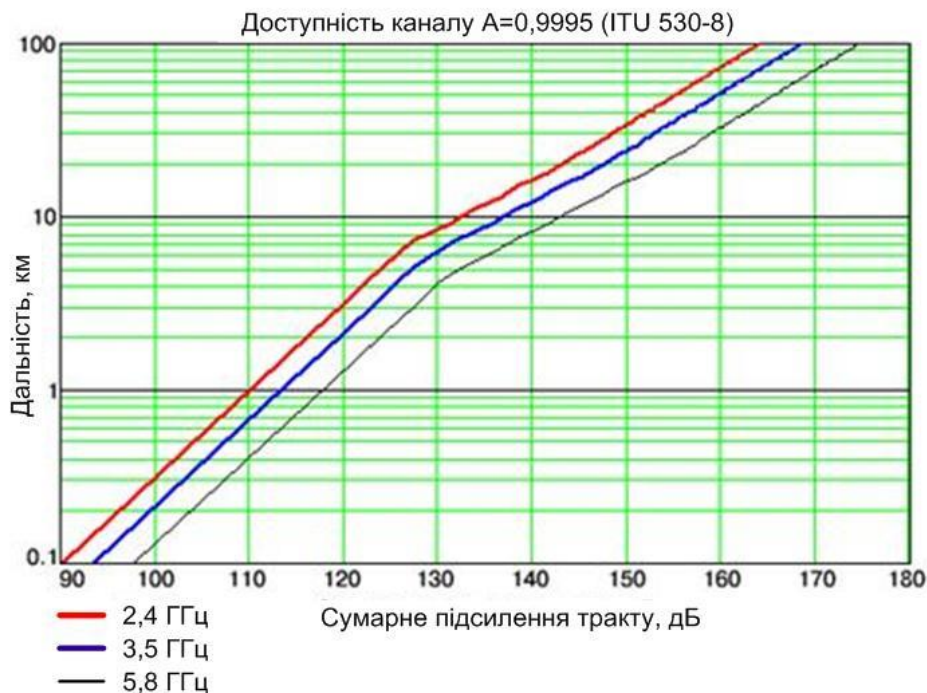
Обчислення радіуса першої зони Френеля

$$R = \sqrt{\frac{\lambda SD}{S + D}}$$

$S$  і  $D$  - відстань між двома точками доступу, а  $\lambda$  позначає довжину хвилі сигналу вздовж тракту

## Розрахунок дальності роботи бездротового каналу зв'язку за графіком

12



## ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі було зроблено обґрунтування впровадження бездротової мережі зв'язку на базі технології Wi-Fi в готельному комплексі.

Завданням роботи була побудова мережі бездротового доступу (Wi-Fi) в готельному комплексі з установкою 19 точок доступу за технологією Wi-Fi Mesh для надання послуг SIP-телефонії та Інтернет. У проект було закладено 20 терміналів для надання SIP-телефонії.

В роботі був зроблений аналіз різних технологій бездротового доступу та основних стандартів, які використовуються при створенні бездротових Mesh мереж. У технічній частині роботи розглянуто варіант побудови мережі бездротового доступу з установкою точок доступу для зовнішнього та внутрішнього використання для з'єднання між собою. Зображено план-схему фізичного розташування точок доступу. Проведено розрахунки необхідних параметрів бездротової мережі.

Доклад завершено.  
Дякую за увагу!

ДОДАТОК Б  
ПУБЛІКАЦІЇ

ВІЙСЬКОВА АКАДЕМІЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ  
АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ДП "ПІВДЕННИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПРОЕКТНО-  
КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ  
ІНСТИТУТ АВІАЦІЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ"  
УНІВЕРСИТЕТ МІСТА ЖИЛІНА

**СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ  
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ  
УПРАВЛІННЯ**

Тези доповідей одинадцятої міжнародної  
науково-технічної конференції

8 – 9 квітня 2021 року

Том 1: секції 1, 2

Баку – Харків – Київ – Жиліна – 2021

## УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ (секції 1, 2)

Almadova G.M.	30	Бурухін Б.С.	14	Іванісенко І.М.	74
Vondarenko M.E.	38	Варакута В.П.	7		75
Davydov V.	21	Варяниця Д.О.	4		76
Filonenko A.M.	105	Вінокуров А.І.	109	Івашина А.Д.	117
Hashimov E.G.	31	Волк М.О.	39	Івашенко Г.С.	64
Hashimov E.Q.	26		40	Ільїна І.В.	44
Halavcheva D.	13		77	Ікалітроб А.В.	54
Hrebentuk D.	21	Герасименко С.В.	91	Калушечко С.В.	16
Huseynov A.G.	28	Герасимов С.В.	16	Калігіна О.М.	9
Ibrahimov B.G.	26		17	Калиников А.В.	10
Kosterna O.Yu.	97	Главич М.І.	22	Канюка М.М.	55
Kuchuk N.	21	Главічева Ю.М.	22	Каратаєв І.В.	80
Leshchenko Yu. O.	8	Глушук А.І.	119	Карлова О.О.	20
Maharratov R.R.	31	Гнатенко В.В.	42	Клименко А.М.	75
Nastakalov A.R.	27	Голубов Р.К.	121	Клочко А.В.	93
Podorozhniak A.	13	Гончаренко Д.А.	84	Коберник Б.О.	120
Shevchuk S.A.	105	Гора М.В.	39	Коваленко А.А.	36
Shyman A.	21	Григоренко Д.С.	115		50
Tkachov V.M.	38	Григоров М.В.	67		61
Yalovecha V.	13	Губка О.С.	98		62
Авер'янова Л.О.	48	Губка С.О.	98		63
Адамович В.Р.	106	Дацюк О.М.	48	Ковтунов Ю.О.	4
Актинлін О.Г.	5	Демченко М.Ю.	95		95
Андрієвський М.В.	5	Демчук В.Г.	39	Козинський В.Д.	96
Андрусенко Ю.О.	35	Дерюга М.В.	123	Козлов Ю.В.	54
Бажак О.В.	18	Дрокін Р.С.	79	Колонтаєвський В.В.	104
Балабан Ю.О.	50	Дяченко В.О.	53	Колтун Ю.М.	80
Баленко О.І.	119		55	Комарец К.А.	20
Баранова О.А.	122		58		81
Барсуков А.І.	76	Євланов М.В.	59		82
Бельсін-Ерцера О.М.	107	Ємець М.О.	34	Коновалова О.В.	3
Білик К.М.	50	Єремченко Н.В.	92	Кононенко І.В.	89
Бова І.В.	65	Єрошенко О.А.	37	Кононов В.Б.	23
Бовчалок С.Я.	49	Западня К.О.	11	Кононова О.А.	23
Богун М.О.	86	Запоровський М.Й.	14	Корнієнко В.Р.	78
Бологова Н.М.	41		15	Корчак М.В.	88
Бондар О.Р.	66		116	Костюк С.О.	90
Бондаренко М.М.	51		117	Кот В.В.	95
Будник О.В.	52	Запорожеть Н.О.	43	Котов Д.О.	94
Буланов О.О.	14	Запорожеть О.В.	24	Кошелев С.О.	49
Бульба С.С.	109	Земскова А.О.	53	Кравченко М.О.	48
	110	Зінченко С.В.	44	Кравченко С.О.	46
	118		45		
Бульбах В.В.	6	Зубарев А.С.	45	Красніков В.М.	9

Кременчуцький М.О.	15	Міхаль О.П.	58	Смідович Л.С.	10
Кузьмів Ю.О.	87	Можаяв О.О.	60		102
Кузьома Т.М.	56		83		103
Кулак Г.К.	106	Молчанов Г.І.	109	Соболь В.В.	112
Кулик С.В.	56		113	Сулаков В.О.	73
Кулик Ю.О.	10		114	Ткаленко О.В.	39
	102	Морозова Н.В.	25	Томах В.В.	55
Куріков О.В.	61	Настенко О.С.	71	Тройно Т.В.	81
Куров А.М.	74	Новікова К.А.	37	Трофіменко М.О.	60
Кучеренко Ю.Ф.	19	Носик А.М.	19	Туровський І.І.	62
Кучук Г.А.	62		46	Удалов Д.В.	94
	121	Ольшанська Т.І.	40	Федоров О.В.	94
Лабецький О.Д.	47	Онищенко О.І.	64	Федорович О.С.	11
Ламанов С.В.	63	Онщенко Д.П.	111		12
Лебедєв В.О.	33	Осіка К.С.	118	Філлмончук Т.В.	40
Лебедєв О.Г.	33	Остапенко О.В.	105		52
	56	Панченко В.І.	115		65
	57	Партьга С.О.	122		66
Лебедєва М.В.	58	Пашенко Г.І.	69		67
Лещенко О.Б.	99	Писаренко О.С.	100		68
	100	Післова Т.С.	3		69
	101	Пілта Л.Л.	18		70
Лисенко А.А.	57	Подорожжяк А.О.	108		71
Лисенко В.О.	99		111		72
Ліфар Д.С.	68		112		73
Лопенко А.А.	108	Позомаренко П.М.	6	Філлпенко І.В.	78
Луничин О.Г.	77	Приходько Д.С.	70		106
Лугай Л.М.	12	Прончаків Ю.Л.	11	Харченко Н.А.	91
Ліобченко Н.Ю.	111	Разінькова Є.О.	72		92
Лашенко Г.С.	84	Рева О.А.	103		93
Лашенко О.С.	20	Рева К.В.	85	Ціла Т.В.	101
	82	Росінський Д.М.	50	Чеботарьова Д.В.	79
	83	Ропушкін С.С.	17		85
	84	Русанова Є.В.	24	Черкашина Т.О.	109
Маковейчук О.М.	59	Севостьянова К.А.	34	Черних О.П.	123
Малухай Е.Е.	113	Севостьянова О.М.	71	Чернявський І.О.	82
	114		72	Шведко О.О.	83
Марговицький В.О.	25	Семихт В.В.	110	Шевель А.В.	16
	42	Скідан Д.В.	54	Шемякін Є.Ю.	116
	43	Склярів А.С.	64	Шпілова Т.М.	107
	45	Скорик Ю.В.	86	Шяряєв А.В.	89
	47		87	Юрченко Ю.Б.	117
Марунч І.М.	53		105	Янковський О.А.	51
Мезенцев М.В.	15		58	Ярошевич Р.О.	36
Мірошинченко Р.О.	76		59	Яшина О.С.	104

## АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ АДАПТИВНОГО АЛГОРИТМУ МАРШРУТИЗАЦІЇ У БЕЗДРОВОВИХ МЕРЕЖАХ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Ємець М.О., Харченко Н.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Одними з ключових технологій в концепції побудови і розвитку мережних телекомунікаційних інфраструктур є технології бездротового доступу, що мають великий потенціал для розвитку, особливо з точки зору появи великої кількості областей для їх застосування, наприклад, концепція інтернету речей (Internet of Things), бездротові сенсорні (Wireless Sensor Networks) та самоорганізуючі (Wireless Mesh Networks) мережі. Однак такі мережі мають недоліки, пов'язані у першу чергу з використанням бездротових каналів передачі, а саме з проблемами надання ефективного множинного доступу, розподіленням частотних ресурсів, ймовірністю бітових та пакетних помилок, колізій та інтерференцій. Частково ці питання вирішуються на першому та другому рівнях моделі OSI [1]. Однак при постійному зростанні вузлів у бездротових мережах першочергово необхідно вирішувати проблему ефективної та своєчасної доставки пакетів до вузла-отримувача. Дана задача може бути вирішена за рахунок оптимізації алгоритмів маршрутизації у мережі доступу.

**Метою доповіді** є розробка адаптивної схеми маршрутизації в багатовузлових бездротових мережах [2].

В доповіді наводяться результати впровадження математичного апарату вибору оптимальної дії з теорії машинного навчання з підкріпленням для вибору маршруту в бездротових мережах. Такий механізм маршрутизації дозволяє забезпечити високий рівень гнучкості при виборі оптимального маршруту в мережі з вкрай ненадійними бездротовим середовищем передачі, та важко передбачуваною моделлю інтенсивності трафіка, що генерується мережними додатками [3]. При виборі маршруту також є можливість його динамічної зміни в залежності від ступеню завантаження каналу, його зашумленості чи рівня мобільності вузлів бездротової мережі.

### Список літератури

1. IEEE Standard for Information technology--Telecommunications and information exchange between systems, IEEE 802.11ac-2013.
2. Д. А. Дугаев, Д. С. Качан, И. С. Федотова Концепция маршрутизации трафика в мобильных ad-hoc сетях с использованием высокоточных измерений доступной полосы пропускания // Вестник СибГУТИ №4. – 2015. – Новосибирск. – С. 90-98.
3. Харченко Н.А. Анализ особенностей функционирования протоколов маршрутизации в беспроводных самоорганизующихся AD-HOC сетях / Н.А. Харченко, Н.Д. Мякинникова, К.И. Альбоца, К.В. Апалькова // Наукові технології в інфокомунікаціях: обробка, захист та передача інформації: Монографія / під загальною редакцією В. М. Безрука, В. В. Баранніка. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2018. – 113-125 с.

