

## ВІДГУК

офіційного опонента, кандидата технічних наук, доцента  
Завгороднього Валерія Вікторовича  
на дисертаційну роботу  
Лемешка Андрія Вікторовича на тему:  
«ПОКРАЩЕННЯ МЕТОДІВ ПРОЕКТУВАННЯ  
БЕЗПРОВОДОВИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ»,  
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 123 – Комп'ютерна інженерія

### Актуальність теми дисертації

Стандарт Wi-Fi 802.11 стрімко розвивається. Стрімкий розвиток стандарту зумовлений запитом користувачів на швидкий та доступний інтернет. За весь цей час існування стандарту змінилися в першу чергу параметри передачі даних. Швидкість передачі даних у Wi-Fi мережах суттєво збільшилась. До переваг безпроводових локальних мереж стандартів 802.11 відносять наступні:

- відсутність необхідності отримання ліцензії;
- висока швидкість передачі даних;
- простота і малий час розгортання мережі;
- можливість мобільного доступу користувачів до мережі;
- доступність і великий вибір обладнання.

Серед недоліків локальних мереж стандартів 802.11 можна виділити такі:

- вразливість до електромагнітних перешкод;
- проблема внутрішньосистемної ЕМС.

Для забезпечення потреб суспільства в якісних послугах, що надаються завдяки Інтернету, виробники обладнання постійно працюють над вдосконаленням обладнання, що підтримують стандарт Wi-Fi 802.11. Не дивлячись на впровадження значної кількості нових і вдосконалених технологій Wi-Fi, та модернізуючих методів проектування безпроводових комп'ютерних мереж, стандарт залишається вразливими.

Тому дана робота, що присвячена оптимізації процесів проектування, а особливо, рекомендації та пропозиції стосовно зменшення вразливості мереж ще на етапі проектування, є досить затребуваною та актуальною

### Загальна характеристика дисертаційної роботи

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання дослідження, визначено об'єкт, предмет, методи дослідження, визначено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, представлено загальну характеристику роботи,

Вхідний ДУТ № 2021  
«09» 03 2021

структуру та обсяг дисертації. Наведено відомості про впровадження результатів роботи, апробацію, особистий внесок автора, а також публікації за темою дисертації.

### **У першому розділі**

Проаналізовано області застосування, технології і принципи роботи безпроводових локальних мереж. Розглянуто проблеми, які доводиться вирішувати при проектуванні WLAN. Розглянуто методи, використовувані для вирішення проблем ЕМС в безпроводових локальних мережах і проаналізовано їх ефективність. Показано, що облік внутрішньосистемних і міжсистемних перешкод необхідно проводити на ранніх стадіях проектування безпроводових локальних мереж.

### **У другому розділі**

Розглянуто основні принципи оцінки ЕМС радіосистем і сформульовані завдання з оцінки ЕМС, які необхідно вирішувати при проектуванні безпроводових локальних мереж. Проаналізовано вимоги 40 стандартів до характеристик обладнання, які необхідно враховувати при забезпеченні ЕМС. Розглянуто відповідність параметрів реального обладнання вимогам стандартів. Розроблено алгоритми вдосконаленого механізму резервування середовища передачі, що дозволяють організувати одночасну роботу на одній території декількох стільників, що належать одній WLAN і використовують один частотний канал. Для його впровадження необхідне оновлення програмного забезпечення точок доступу і клієнтських адаптерів. Оновлення апаратної частини не потрібно.

Розроблено методи для обчислення сумарного рівня перешкод:

- метод, що дозволяє розрахувати найгірший випадок, в якому сигнали складаються один з одним (спрощений метод);
- метод, що дозволяє врахувати різницю фаз заважаючих сигналів, які прийшли в рецептор.

### **У третьому розділі**

Надана розробка методики проектування безпроводових локальних мереж з урахуванням ЕМС. Проектування WLAN включає в себе вибір частотних каналів, використовуваних в мережі, розташування антен точок доступу і режимів роботи обладнання (потужності передавачів AP і MS, швидкість передачі даних), визначення необхідної кількості точок доступу, моделей приймально-передавальних антен AP, їх орієнтування. Для попередньої оцінки працездатності мережі, а також для вибору оптимальних режимів роботи проводиться розрахунок рівнів сигналів і перешкод у стільниках. Всі компоненти вибираються і налаштовуються з урахуванням розрахованих залежностей та даних міжсистемної ЕМС, отриманих при аналізі ЕМО.

## **В четвертому розділі**

Надано інформацію про впровадженню результатів роботи. На основі запропонованої методики проектування WLAN були розроблені алгоритми розрахунків, що надають можливість проводити моделювання залежностей, що пов'язують параметри WLAN та показники корисних сигналів та перешкод у рецепторах безпроводових мереж.

Розроблені алгоритми розрахунків реалізовані в програмі «Розрахунок безпроводових локальних мереж Wi-Fi: Wireless Design». Її використання дозволить спростити розрахунок і скоротити час проектування WLAN. Виконано експериментальні дослідження по перевірці розроблених методів і алгоритмів розрахунків, підтверджена правомірність їх застосування в практиці проектування безпроводових локальних мереж

## **Наукова новизна дисертаційної роботи**

**Мета дисертаційної роботи** - покращення методів проектування безпроводових комп'ютерних мереж, шляхом впровадження засобів зниження рівня внутрішньосистемних та міжсистемних перешкод, на етапі проектування, що в цілому підвищить завадостійкість проектованих безпроводових комп'ютерних мереж до зовнішніх по відношенню до WLAN завад, що дозволить підвищити ефективність функціонування безпроводових комп'ютерних мереж.

**Об'єкт дослідження** - процес проектування безпроводових комп'ютерних мереж, що породжує проблему врахування якісних параметрів середовища передачі даних, зокрема вплив електромагнітних завад, з метою підвищення ефективності функціонування проектованих мереж.

**Предмет дослідження** - методи та засоби підвищення ефективності функціонування безпроводових комп'ютерних мереж.

**Наукова новизна** полягає в наступному:

- удосконалено спосіб доступу до середовища передачі, який відрізняється від відомих: механізмом резервування, що забезпечує одночасну роботу на одній території декількох стільників, які належать одній WLAN, на одному частотному каналі, що дозволяє підвищити ефективність функціонування бездротових комп'ютерних мереж, за рахунок зменшення завад;

- розроблено нову модель проектування безпроводових комп'ютерних мереж, що відрізняється від відомих визначенням і врахуванням якісних показників, що впливають на ефективність роботи WLAN, на ранніх стадіях проектування, що дозволяє підвищити завадостійкість проектованих безпроводових комп'ютерних мереж, за рахунок врахування сумарного рівня завад під час потрапляння в рецептори приймачів та передавачів, а також зменшити час проектування безпроводових комп'ютерних мереж;

- розроблено новий метод проектування безпроводових комп'ютерних мереж, який відрізняється від відомих врахуванням електромагнітної сумісності, що дозволило підвищити завадостійкість за рахунок зниження

рівню внутрішньо системних завад між приймачами сусідніх стільників шляхом раціонального вибору параметрів безпроводової локальної мережі на стадії проектування;

- розроблено нові математичні моделі розрахунків, залежностей між параметрами WLAN, які на відміну від відомих визначають якісні показники WLAN, зокрема внутрішньо системні і міжсистемні перешкоди, які необхідно врахувати на ранніх стадіях проектування безпроводових комп'ютерних мереж, застосування яких дозволить покращити методи проектування для забезпечення ефективного функціонування проєктованих безпроводних комп'ютерних мереж .

Отримані метод, моделі та спосіб вирішують завдання поставлені в дисертаційній роботі спрямовані на підвищення ефективності методів проектування безпроводових комп'ютерних мереж.

### **Методи досліджень, використані в дисертаційній роботі**

Для досягнення поставлених в дисертаційній роботі задач використано теорію інформації, теорію електромагнітної сумісності, теорію сигналів і процесів, теорію цифрової обробки сигналів, а також математичного та комп'ютерного моделювання.

### **Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами та темами**

Обраний напрям досліджень відповідає тематиці науково-дослідних робіт, виконаних у Державному університеті телекомунікацій. А саме теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи реалізовані в рамках виконання науково-дослідної роботи № 0120U103151 «Система електронного документообігу з використанням хмарних технологій» і №0120U105655 «Контроль та прогнозування перевантажень в комп'ютерних мережах». Впровадження результатів дослідження підтверджуються відповідними актами, наведеними в додатку до дисертаційної роботи.

### **Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків та рекомендацій**

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків та рекомендацій, викладених в дисертаційній роботі Лемешка А.В. впливають з подальшого:

- теоретичні дослідження досягаються ретельним багатостороннім системним аналізом реально існуючих процесів у сфері телекомунікацій взагалі та в об'єкті дослідження зокрема;
- отримані теоретичні матеріали добре узгоджуються з відомими фактами, не суперечать теорії;
- матеріали дисертації доповідались і обговорювались на міжнародних науково-технічних конференціях та семінарах.



## Зауваження до дисертації

1. В першому розділі в алгоритмі доступу до середовища передачі з використанням DCF доцільно деталізувати процедуру зменшення таймера випадкової затримки.

2. В другому розділі при визначенні сумарного рівня перешкод недостатньо обґрунтовані індивідуальні складові кожної перешкоди.

3. В третьому розділі при визначенні базових характеристик не наведено методи, на базі яких визначено характеристики заважаючих передавачів, що взаємодіють з безпроводовою комп'ютерною мережею.

4. В четвертому розділі не пояснені критерії вибору обладнання для схеми тестування експериментальної перевірки алгоритмів.

5. Дисертація в цілому написана науково грамотною мовою, але в тексті дисертації зустрічаються певні незначні орфографічні, стилістичні та друкарські помилки та описки.

Вищевказані недоліки та зауваження не зменшують важливості результатів, що були досягнуті у дисертаційній роботі Лемешка Андрія Вікторовича на тему: «Покращення методів проектування безпроводових комп'ютерних мереж».

## ВИСНОВКИ

Дисертація Лемешка Андрія Вікторовича є закінченою науковою роботою, що містить нові науково-обґрунтовані результати, важливі на сучасному етапі перспективного розвитку комп'ютерних мереж і цілком відповідає вимогам спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія.

За науковим рівнем, практичною цінністю, апробацією та публікаціями дисертаційна робота відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор – Лемешко Андрій Вікторович заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 123 – Комп'ютерна інженерія.

Офіційний опонент,

В.о. завідувача кафедри інформаційних технологій та дизайну

Державного університету інфраструктури та технологій

кандидат технічних наук,

доцент



В.В. Завгородній

Підпис к.т.н., доцента Завгороднього В.В. засвідчую,

Начальник відділу кадрів

Г.М. Сідоренко