

Голові спеціалізованої  
вченої ради Д 64.820.01

### **Відгук**

офіційного опонента на дисертаційну роботу Нікітіна Сергія Олександровича за темою: «Моделі та методи підвищення якості зв'язку в безпроводових телекомунікаційних системах на основі формування паралельних інформаційних потоків», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі

#### **Актуальність тематики дисертаційної роботи**

Актуальність тематики дисертаційної роботи Нікітіна С.О. визначається, по-перше, широким впровадженням безпроводових телекомунікаційних систем та мереж практично у всі ключові сфери життєдіяльності людини, по-друге, стрімким розвитком безпроводових технологій з точки зору їх вдосконалення та модернізації, по-третє, розширенням спектру інфокомунікаційних послуг, які можуть бути надані за допомогою безпроводового доступу. При цьому рівень якості обслуговування користувачів безпосередньо визначається пропускну здатністю безпроводової мережі, яка, на жаль, дещо нижче, ніж відповідне проводове рішення. Однак на практиці створення проводової інфраструктури не завжди є можливим або доцільним. Серед можливих рішень, направлених на підвищення якості обслуговування в безпроводових мережах, чільне місце займають засоби фізичного та канального рівня OSI, в тому числі рішення, що засновані на формуванні паралельних інформаційних потоків, використанні багатоантенних систем та методів просторово-часової обробки сигналів. Тому напрямок досліджень, пов'язаний з підвищенням рівня якості обслуговування користувачів безпроводової мережі за показником пропускну здатності, є актуальним.

#### **Наукова новизна результатів дисертаційної роботи**

- вперше розроблено комбінований метод множинного доступу в мережах радіодоступу, який дозволяє підвищити пропускну здатність телекомунікаційної мережі, заснований на формуванні базовою станцією багатопроменевих радіоканалів

зв'язку у вузьконаправлених променях в напрямку попередньо визначеного місця розташування користувачів;

- вперше розроблено математичну модель та заснований на ній метод управління процесом просторового виділення каналів у мережах радіодоступу, в рамках якого за запитом користувачів цифрова антенна решітка базової станції формує кожному з них вузьконаправлений промінь;

- вперше розроблено математичну модель оцінки поточної пропускної здатності безпроводової мережі та стану її компонентів на основі просторового розділення користувачів. Запропонована модель дозволяє виконати оцінку впливу завад на швидкість передачі інформації у пакетних системах передачі даних, визначити характеристики безпроводового середовища передачі даних та змінювати параметри MAC-рівня в залежності від зміни параметрів середовища;

- вдосконалено метод визначення довжини кадру (фрейму) для максимізації ефективної швидкості передачі інформації у безпроводових мережах, який більш повно враховує параметри фізичного та подекуди канального рівня OSI, а саме рівень завад і тип модуляції, що дозволило підвищити швидкість передачі інформації в радіоканалі.

### **Основні недоліки по роботі:**

1. З роботи не зрозуміло, як погоджуються запропоновані дисертантом рішення з існуючими стандартами безпроводових телекомунікаційних технологій. Тому відкритим залишається питання щодо області застосування результатів роботи: їх доцільно використовувати в існуючих технологіях (IEEE 802.15, 802.11, 802.16, 802.20, 802.22, 3GPP LTE) та в якій саме, чи треба розроблювати зовсім нову технологію?

2. Третій розділ дисертації називається «Адаптивна оптимізація продуктивності телекомунікаційних мереж при дії завад», проте йде мова лише про вибір довжини кадру для підвищення ефективної швидкості передачі інформації на канальному рівні OSI. На продуктивність мережі в цілому впливає значно більша кількість факторів, аніж ті, що зазначені в розділі. Наприклад, на довжину пакету впливає тип сервісного потоку (VoIP, FTP, IPTV), хоча в даній роботі мова йде про канальний рівень, тому доцільно використовувати термін «кадр» або «фрейм». Не



зрозуміло, як вплине на результати розрахунків довжини кадру врахування службової інформації, яка передається у вигляді заголовку каналного рівня.

3. У роботі зазначено, що розроблена програмна модель дозволяє підвищити точність результатів вимірів параметрів електромагнітної обстановки на 5-7 %. Проте в самій роботі не зазначено, наскільки адекватно модель описує реальний процес, можливо, рівень адекватності використаної моделі мінімізує отриманий вигравш в точності.

4. У роботі присутня деяка неоднозначність щодо використання ключових термінів з області безпроводових систем та мереж. Помилково трактуються як синоніми терміни «якість зв'язку» та «якість обслуговування»; «бездротова» та «безпроводова»; «фрейм», «фрагмент» та «пакет» та ін., ці терміни мають різне тлумачення та фізичний зміст.

5. Здобувачем заявлено, що результати дисертації впроваджено при виконанні п'яти НДР, але необхідні акти впровадження в додатках до дисертаційної роботи представлені лише з двох з них. Проте на 20-ти сторінках (з 146 до 165 стор.) представлені «фрагменти» програмних моделей, що використовувались при розрахунках, які без необхідних пояснень не несуть ніякого змістовного навантаження. Назви додатків в змісті роботи не вказані. У роботі особистий внесок здобувача в спільних публікаціях зазначено занадто загально.

### **Практична значимість роботи**

Запропоновані дисертантом рішення можуть бути використані на практиці при вдосконаленні апаратного та програмного забезпечення базових станцій безпроводових мереж. Практична значимість дисертації підтверджена актами впровадження результатів роботи у ході виконання НДР та отриманням двох деклараційних патентів на корисну модель.

**Рівень публікацій та апробацій.** Основні результати дисертаційної роботи викладено у 24 публікаціях, з яких 4 статті у фахових виданнях з переліку МОН України та 2 статті в закордонних виданнях. Матеріали двох конференцій викладені в наукометричних базах IEEE Xplore Digital Library та Scopus. Кількість та зміст публікацій відповідає встановленим вимогам.

## Стиль оформлення та мова дисертації

Розділи дисертації викладено логічно, із чітким розумінням мети та методів дослідження. Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертаційної роботи. Мова дисертаційної роботи ясна та чітка. На жаль, не всі введені в роботі скорочення попередньо розкриті; деякі літературні джерела оформлені не відповідно до встановлених вимог.

## Висновки

Дисертаційна робота представляє собою закінчене наукове дослідження, за рівнем наукової новизни та практичної значимості отриманих результатів, за змістом та стилем оформлення дисертація Нікітіна С.О. відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів». Автор дисертації, Нікітін Сергій Олександрович, за рівнем своєї кваліфікації заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент

професор кафедри телекомунікаційних систем

Харківського національного університету радіоелектроніки

доктор технічних наук

професор



О.В. Лемешко

Підпис професора Лемешка О.В. засвідчую

Учений секретар

Харківського національного університету радіоелектроніки



І.В. Магдаліна