

67-72-78/2
17.06.16

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу **Хайдер Худхаір Аббас Аль-Заяді на тему "Підвищення якості сприйняття послуг для абонентів мереж 4G на основі моделі сервісної архітектури LTE"**, що подана до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі

Детальний аналіз дисертації Хайдер Худхаір Аббас Аль-Заяді на тему "Підвищення якості сприйняття послуг для абонентів мереж 4G на основі моделі сервісної архітектури LTE" дає змогу сформулювати такі узагальнені висновки щодо актуальності, ступеня обґрунтованості основних наукових положень та їх достовірності, висновків, рекомендацій, наукової новизни, практичного значення, а також загальної оцінки роботи.

Актуальність теми дисертаційного дослідження

Сьогодні важко уявити розвиток суспільства відокремлено від розвитку інформаційних технологій. Вже сам вибір теми роботи, що стосується безпроводних комунікаційних технологій, підтверджує актуальність дисертаційного дослідження, оскільки абсолютна більшість наукових праць та комерційних публікацій провідних компаній виробників у сфері телекомунікацій останніми роками стосується стрімкого розвитку технологій мереж і систем мобільного зв'язку. Всі ці роботи наголошують на необхідності постійного нарощування пропускну здатності безпроводних каналів зв'язку, підвищення якості обслуговування. Це необхідно для того, щоб забезпечити безпроводний доступ, еквівалентний за параметрами провідному. Важливим аспектом є підтримання мобільності. Мобільні технології дають змогу сьогодні забезпечити стійкий розвиток телекомунікаційного ринку, нарощувати попит на інформаційно-телекомунікаційні послуги.

Отже, підвищення якості сприйняття послуг у мережах LTE на основі адаптації радіоканалу, покращення показника справедливості розподілу ресурсів та удосконалення міжрівневої взаємодії сервісної архітектури LTE є актуальною науковою задачею.

Основні наукові положення, висновки і рекомендації, що сформульовані у дисертації, ступінь їх обґрунтованості і достовірності

Наукові положення, висновки і рекомендації, які сформульовані у дисертації Хайдер Худхаір Аббас Аль-Заяді достатньо обґрунтовані застосуванням сучасних методів досліджень, використанням математичного та

імітаційного моделювання, використанням у якості основи засобів дослідження добре апробованого математичного апарату безпроводних телекомунікаційних систем.

Достовірність отриманих результатів, сформульованих рекомендацій та наукових положень не викликає сумніву та підтверджується відповідністю відомим теоретичним основам функціонування мобільних мереж на основі технології LTE.

Виконані у роботі дослідження відповідають світовому рівню та заслуговують на увагу фахівців у сфері телекомунікацій. Сформульовані висновки містять нові та розвинуті наукові положення щодо підвищення якості сприйняття послуг у мережах 4G на основі технології LTE.

Наукова новизна дисертаційної роботи

1. Уваги заслуговує вперше запропонована модель групової відеотрансляції у мережі LTE, яка є адаптивною відносно методів передавання даних, що дає змогу оцінити ефективність міжрівневої взаємодії технології LTE у процесі каналоутворення.

2. Автором удосконалено модель формування пропускної здатності радіоканалу LTE. У ній реалізовано вибір структури MIMO-тракту та структури OFDM-символів. На відміну від відомої, вона враховує діаграмоутворення LTE та дає змогу підвищити пропускну здатність виділеного для користувача каналу.

3. У роботі набув подальшого розвитку метод розподілу частотно-часових ресурсів LTE нульового типу, що базується на основі оцінки співвідношення між необхідною та наданою пропускну здатністю та дає змогу визначити справедливість розподілу ресурсів в середньому у мережі LTE.

4. Автором розвинуто метод розподілу частотно-часових ресурсів LTE першого типу шляхом розподілу абонентів за значенням співвідношення сигнал/шум, що забезпечило підвищення рівня якості сприйняття послуг за рахунок більш справедливого розподілу ресурсів.

Практичне значення одержаних результатів

1. Комплекс заходів, запропонованих у дисертаційній роботі, дав змогу підвищити пропускну здатність радіоканалу LTE на 25 %.

2. Досягнуто підвищення справедливості розподілу ресурсів у комірці у середньому на 30% з використанням розвинутого методу розподілу частотно-часових ресурсів LTE нульового типу.

3. Показано, що ефективність міжрівневої взаємодії в технології LTE визначається вибором оптимального набору методу розподілу частотно-часових ресурсів та сигнально-кової конструкції. Запропоновано дві альтернативні

стратегії розподілу ресурсів: максимізація якості сприйняття послуги та максимізація показника справедливості розподілу ресурсів. Автор стверджує, що для символічної швидкості 120 ксим/с, перша стратегія забезпечує на 34% вищий рівень показника QoE, однак друга стратегія дає змогу на 21% підвищити показник справедливості розподілу ресурсів.

Повнота викладу наукових положень, висновків, рекомендацій в опублікованих працях

Результати досліджень опубліковано в 23 наукових працях: 2 статті у іноземних періодичних фахових виданнях, 8 статей у фахових виданнях МОН України, що індексуються міжнародними науково-метричними базами даних, 13 праць у збірниках матеріалів міжнародних і всеукраїнських конференцій.

Результати, отримані у дисертаційній роботі, повністю висвітлено в опублікованих працях. Результати також пройшли апробацію і отримали позитивну оцінку провідних фахівців у сфері телекомунікацій.

Аналіз змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна присвячена підвищенню якості надання послуг в мобільних телекомунікаційних системах четвертого покоління на основі технології LTE (Long Term Evolution).

Структура дисертаційної роботи (1 45 сторінок): вступ, чотири розділи основного тексту (109 сторінок), висновки, список використаних джерел (103 джерела) та додаток (акти про використання результатів дисертаційної роботи).

У *вступі* автор обґрунтував актуальність теми дисертації, сформулював мету і окремі завдання досліджень, виклав наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, навів дані про особистий внесок, публікації та апробацію результатів досліджень.

Перший розділ містить аналіз літературних джерел за темою дисертації та розкриває загальну картину стану задачі у вітчизняній та світовій науці. Структуровано основні технологічні особливості сервісної архітектури LTE, виокремлено функції окремих її елементів. Встановлено взаємозв'язок між рівнями архітектури у процесі надання мультимедійних послуг. Результати проведеного аналізу дали змогу конкретизувати часткові задачі досліджень.

Другий розділ розкриває методологічні основи дослідження та містить математичне формулювання фізичного базису моделей і методів, які є елементами наукової новизни дисертаційної роботи.

Третій розділ окреслює алгоритмічну реалізацію та розширює характеристику наукової новизни роботи. Подано детальний опис методики дослідження запропонованих методів розподілу частотно-часових ресурсів

LTE, а також подано математичну формалізацію запропонованої моделі групової відотрансляції у комірці LTE.

Четвертий розділ містить детальний аналіз основних кількісних результатів дисертаційного дослідження. На підставі аналізу результатів доведено ефективність прийнятих у дисертації рішень. Подано кількісні показники, що дають змогу прогнозувати наслідки практичного застосування запропонованих методів, моделей та алгоритмів.

Загальні висновки стисло, але у повній мірі характеризують отримані результати.

Додаток А містить акти про використання результатів дисертаційної роботи.

Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційного дослідження

1. У першому розділі роботи мало уваги зосереджено на методах удосконалення міжрівневої взаємодії. Це питання розкрито непрямо, що змушує читача самостійно робити висновки, які можуть не співпадати з висновками автора.

2. Другий розділ роботи перенасичено основами функціонування компонентів радіоканалу LTE, тому важко простежити ідейну лінію запропонованої моделі формування безпровідного каналу передавання з адаптивним діаграмоутворенням в режимі часового та частотного дуплексу для підвищення пропускної здатності.

3. У третьому розділі під час характеристики моделі групової відеотрансляції в комірці LTE автор оминає процес виведення математичних співвідношень, що ускладнює їх сприйняття.

4. Четвертий розділ містить дуже велику кількість результатів, які стосуються елементів другого та третього розділів роботи. Однак, це стало причиною подекуди недостатнього їх аналітичного опису. Особливо не вистачає коментарів автора щодо перспектив подальшого використання отриманих результатів.

5. На стор. 54 поняття «inter-symbol interference – ISI» спочатку перекладається як «міжсимвольна перешкода», а далі як «міжсимвольна інтерференція».

6. Часто зустрічаються аббревіатури термінів, які на розшифровані у тексті, що погіршує сприйняття матеріалу.

Однак, висловлені зауваження і відзначені дискусійні положення мають в основному рекомендаційний характер, не знижують наукового рівня і не змінюють загального позитивного враження від дисертаційної роботи.

Загальна оцінка дисертаційної роботи

1. Дисертація Хайдер Худхаір Аббас Аль-Заяді на тему "Підвищення якості сприйняття послуг для абонентів мереж 4G на основі моделі сервісної архітектури LTE" має обґрунтовану структуру та є завершеною науковою працею, що містить нові науково-обґрунтовані результати, важливі для подальшого розвитку систем мобільного зв'язку на основі технології LTE, які у сукупності становлять вирішення наукової задачі підвищення якості сприйняття послуг у мережах LTE на основі адаптації радіоканалу, покращення показника справедливості розподілу ресурсів та удосконалення міжрівневої взаємодії сервісної архітектури LTE.

2. За змістом дисертаційна робота відповідає вимогам Паспорту спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі. Автореферат об'єктивно і з необхідною повнотою відображає основні положення дисертації.

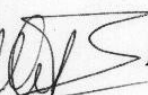
3. Дисертаційна робота "Підвищення якості сприйняття послуг для абонентів мереж 4G на основі моделі сервісної архітектури LTE" відповідає вимогам пп. 9, 11, 12, "Порядку присудження наукових ступенів", а її автор – Хайдер Худхаір Аббас Аль-Заяді – заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент
кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник,
докторант кафедри інформаційно-
телекомунікаційних мереж
Національного технічного університету
України "Київський політехнічний інститут"



М.А. Скулиш

Підпис докторанта Скулиш М.А. засвідчую
Вчений секретар
НТУУ "КПІ"



А.А. Мельниченко