

ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

Факультет Фізики електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра Телекомунікаційних систем та мереж

Рівень другий (магістерський)

Спеціальність 172 - Телекомунікації та радіотехніка

(шифр і назва)

РОЗШИРЕНА АНОТАЦІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Здобувач Олексюк Ірина Максимівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи «РОЗРОБКА БЕЗДРОТОВОГО ДОСТУПУ В СІЛЬСЬКІЙ МІСЦЕВОСТІ»

Керівник роботи Морозов Валентин Михайлоович, канд.фіз-мат. наук, доц.

Об'єкт дослідження: бездротова мережа доступу для сільської місцевості

Предмет дослідження: процеси планування, моделювання, розрахунку покриття та пропускної спроможності LTE-мережі, а також вибір технічних рішень для її побудови.

Мета роботи: розробка проекту бездротової мережі доступу на основі технології LTE для забезпечення жителів сільської місцевості високошвидкісним та стабільним доступом до мережі Інтернет, з урахуванням особливостей рельєфу, щільності населення та технічних вимог.

Методи досліджень: інформаційний пошук, порівняльний аналіз, розрахунок автоматичних вимикачів і групи обліку, розрахунок контуру заземлення, аналіз радіопокриття, комплексне дослідження організації бездротового широкосмугового доступу в Нікопольському районі з використанням технології LTE.

Результати досліджень: проаналізовано умови організації бездротового доступу в сільській місцевості та обґрунтовано вибір технології LTE як базової. Розроблено структуру мережі, розраховано площу покриття базових станцій.

Визначено пропускну здатність мережі та проведено розрахунки пропускну здатності мережі, кількості потенційних абонентів. Здійснено вибір обладнання транспортної мережі та розрахунок зон радіопокриття для мережі LTE на території району.

Кваліфікаційна робота містить у собі: 88 с., 18 рис., 11 табл., 11 джерел.

Ключові слова: LTE, БЕЗДРОТОВИЙ ДОСТУП, РАДІОПОКРИТТЯ, ЄМНІСТЬ МЕРЕЖІ, БАЗОВА СТАНЦІЯ, СІЛЬСЬКА МІСЦЕВІСТЬ.

Структура та зміст кваліфікаційної роботи:

У вступі наведене обґрунтування забезпечення сільських територій швидкісним Інтернетом, що сприяє розвитку аграрного сектору, телемедицини, освіти, підвищенню зайнятості та загальної якості життя населення. Розгортання сучасних мереж зв'язку також стимулює утримання молоді в регіонах і зміцнює трудовий потенціал. Одним із найбільш перспективних рішень для сільських територій є технологія LTE (Long Term Evolution) - стандарт мобільного зв'язку 4-го покоління. LTE забезпечує високі швидкості передачі даних (понад 300 Мбіт/с), низьку затримку та гнучку архітектуру, що робить її оптимальною для регіонів з великою площею та невеликою щільністю населення. У межах цієї роботи розглядаються принципи розробки проекту мережі LTE для забезпечення якісного бездротового доступу до Інтернету в Нікопольському районі. Особлива увага приділяється плануванню покриття, оцінюванню ємності мережі, вибору технічних рішень та аналізу ефективності впровадження.

В оглядово-аналітичному розділі проаналізовані загальні відомості про LTE та передумови його створення, надано короткий огляд основних параметрів технології LTE, розглянуто мережеву архітектуру стандарту LTE, радіоінтерфейс мережі LTE, радіочастотний спектр технології LTE, взаємодія стандарту LTE з UMTS/GSM і стандартами 3GPP, використання технології MIMO в мережах LTE

В теоретично-розрахунковому розділі наголошено, що основною відмінністю є використання нового типу багатостанційного доступу на основі технології OFDM, що вимагає запровадження нових понять і змін у алгоритмах проектування, а процес планування радіомережі складається з двох основних етапів: формування максимальної площі покриття та забезпечення необхідної ємності мережі. Планування радіомережі LTE буде здійснюватися у сільській місцевості, де щільність абонентів невисока. Надається розрахунок пропускної здатності мережі, також розрахунок кількості потенційних абонентів, зроблено вибір обладнання транспортної мережі. У межах цієї дипломної роботи під час вибору апаратури для транспортної мережі LTE саме обладнання Cisco береться за основу. Зроблено вибір оптичного кабелю та визначення сумарного затухання на лінії, конкретного типу оптичного кабелю для транспортної мережі LTE виконується з урахуванням умов експлуатації, необхідної пропускної здатності та прогнозованих втрат сигналу. Зроблено розрахунок споживаної потужності, потужності джерела безперебійного живлення змінного струму, автоматичних вимикачів і групи обліку, контуру заземлення

В дослідницько-експериментальному розділі здійснено планування радіомережі LTE для сільської місцевості, що характеризується низькою щільністю абонентів. У таких умовах базові станції eNB розміщуються на максимальній відстані одна від одної з метою забезпечення найбільшої зони покриття. Аналіз радіопокриття починається з визначення максимально допустимих втрат на лінії (МДВ). Для розрахунку дальності зв'язку використовується емпірична модель поширення радіохвиль Okumura–Hata, яка враховує особливості різних типів середовищ та базується на експериментальних даних. На початковому етапі розробляється ситуаційний план розміщення базових станцій eNB на території Нікопольського району. Метою проектування не є повне покриття всієї території району, а забезпечення стійкого радіозв'язку в густонаселених сільських районах з урахуванням

рельєфу місцевості. Результати частотного планування наведено в таблиці. Відповідно до розрахованої ємності мережі, інформаційного навантаження та результатів аналізу радіопокриття, для організації широкосмугового доступу за технологією LTE у Нікопольському районі передбачається розгортання 7 базових станцій eNB. Увесь мережевий трафік передається з використанням IP-протоколу. Схема організації зв'язку мережі LTE в Нікопольському районі наведена на рисунку

У висновках вказано, що в рамках магістерської роботи надано інформацію про результати проведення комплексного дослідження організації бездротового широкосмугового доступу в Нікопольському районі з використанням технології LTE. Обґрунтовано вибір обладнання транспортної мережі (Cisco Systems) та радіодоступу (Flexi Multiradio, Nokia Siemens Networks), а також виконано розрахунки електроживлення базових станцій, включно з джерелами безперебійного живлення, проведено розрахунок зон радіопокриття: Виконано частотно-територіальне планування та визначено оптимальне розташування базових станцій на території району. Результати роботи підтверджують технічну можливість та ефективність впровадження мережі LTE у Нікопольському районі, що забезпечує якісний, стабільний і безпечний широкосмуговий доступ для населення.