

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора
Климаша Михайла Миколайовича на дисертацію
Хахлюка Олексія Анатолійовича на тему: «Розробка
методики оптимального прийому багатопозиційних
сигналів сучасних мобільних мереж», представлену на
здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.12.02 - телекомунікаційні системи та
мережі

Актуальність теми дисертації

Успішність функціонування бездротового зв'язку в сучасній мережі мобільного зв'язку залежить від впровадження інноваційних перспективних нових технологій, базовою яких є технологія LTE (Long-Term Evolution).

Перспектива активного становлення конвергентних інфокомунікаційних мереж, як альтернатива існуючим телекомунікаційним мережам, з метою забезпечення техніко-технологічного розвитку телекомунікацій, є реальністю.

Дисертаційна робота, яка присвячена розробці методики оптимального прийому багатопозиційних сигналів системи OFDM, технології LTE, в сучасних мобільних мережах, сприяє поліпшенню показників якості передачі інформації каналами зв'язку різних типів, є актуальною.

Загальна характеристика дисертаційної роботи

Дисертація складається з чотирьох розділів, в яких логічно, послідовно, з вичерпною повнотою та на високому науково-технічному рівні викладено сутність виконаних досліджень і отриманих наукових результатів.

В першому розділі зроблено аналіз сучасних технологій радіо-доступу які уже використовуються в телекомунікаційних мережах України.

Досліджено еволюцію мереж радіодоступу на прикладах діючих технологій і результатом є перспективність технології LTE яка задовольняє умовам мережі доступу в концепції створення мереж мобільного зв'язку наступних поколінь

Визначено необхідність оптимізації протоколів мережі LTE для ефективної взаємодії з мережами, функціонуючими за технологіями з комутацією пакетів та комутацією каналів і забезпечення якісного надання



послуг за умови забезпечення необхідного рівня мобільності абоненту сучасних мобільних мереж.

У другому розділі проведено дослідження систем LTE в сучасних мобільних мережах, при яких складаються умови, що відповідають автокореляційному методу обробки прийому багатопозиційних сигналів і визначено завадостійкість демодуляторів, які реалізують ці методи.

У третьому розділі досліджено методи обробки багатопозиційних фазомодульованих сигналів, та запропоновано універсальні методи когерентного прийому багатопозиційних АФМ і АФРМ сигналів в системах OFDM з ортогональними сигналами. Здійснено синтез оптимального алгоритму квазікогерентної обробки багаточастотних групових сигналів, розроблено конкретні алгоритми когерентної обробки перспективних шістнадцятипозиційних сигналів з АФМ, орієнтованих на цифрову реалізацію.

В четвертому розділі введено поняття порядку різниці фази сигналу. Показано, що перехід до ФРМ-2 дозволяє досягти повної нечутливості не тільки до довільної початкової фази, але і до довільних зрушень частоти.

У розділі розглянуто методики побудови багатопозиційних фазомодульованих сигналів та сигналів з комбінованими способами модуляції.

Досліджено загальні алгоритми формування й обробки багатопозиційних сигналів з фазорізницевою модуляцією і систему, інваріантну до адитивної перешкоди у виді гармонійного колювання з випадковими амплітудою, частотою і фазою.

Висновки дисертаційної роботи підкреслюють наукову новизну і практичну цінність досліджень.

Список використаних джерел та посилань на них у тексті дисертації свідчить, що під час роботи було проаналізовано всі сучасні результати наукових досліджень провідних вчених світу.

Теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи достатньо висвітлені в публікаціях фахових наукових журналів та на науково-технічних міжнародних конференціях.

Висновки дисертаційної роботи підкреслюють наукову новизну і практичну цінність досліджень.

Список використаних джерел та посилань на них у тексті дисертації свідчить, що під час роботи було проаналізовано всі сучасні результати наукових досліджень провідних вчених світу.

Теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи достатньо висвітлені в публікаціях фахових наукових журналів та на науково-технічних міжнародних конференціях.

Наукова новизна та практична значущість результатів, отриманих в дисертаційній роботі

Метою дисертаційної роботи є удосконалення методів: оптимального автокореляційного прийому сигналів із ФРМ-2, прийому автокореляційних демодуляторів із фазорізницевою модуляцією високих порядків, оптимального когерентного прийому багатопозиційних АФМ сигналів в системах OFDM.

Об'єкт дослідження – процес розробки високоефективних систем OFDM з багатопозиційними сигналами та їх розподілом, призначеними для передачі інформації каналами зв'язку в сучасних мобільних мережах.

Предмет дослідження – методика та моделі оптимізації багатопозиційних сигналів системи OFDM сучасних мобільних мереж.

Наукова новизна одержаних результатів роботи за розробленою методикою полягає у наступному:

– удосконалено метод оптимального автокореляційного прийому сигналів із ФРМ-2, який на відміну від існуючих доцільно застосовувати в каналах з невизначеною частотою сигналу та при лінійній зміні частоти сигналу;

– удосконалено метод прийому автокореляційних демодуляторів із фазорізницевою модуляцією високих порядків;

– розроблено метод оптимального когерентного прийому багатопозиційних АФМ сигналів в системах OFDM;

– вперше для систем OFDM розроблено алгоритми оптимального прийому багатопозиційних сигналів із фазорізницевою модуляцією високих порядків.

Виконані наукові дослідження дають можливість розв'язати наукову задачу підвищення завадостійкості інформації, що передається та підвищення її швидкості передавання в каналах мереж дротового зв'язку операторів мобільного зв'язку.

Методи досліджень, використані в дисертаційній роботі

Для вирішення поставлених в дисертаційній роботі задач використана теорія передачі дискретних повідомлень, теорія спектрального аналізу, статистична теорія зв'язку, методи теорії інформації, методи теорії інваріантності, методи системного аналізу, елементи методів теорії ієрархічних багаторівневих систем, методи імітаційного моделювання, багатокритеріальної оптимізації та статистичного 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: “Система управління телекомунікаційною мережею” (ДР № 0114U000757). (Державний університет телекомунікацій). У цій роботі автором запропоновано для систем OFDM алгоритм оптимального прийому багатопозиційних сигналів із фазорізницевою модуляцією високих порядків.

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків та рекомендацій

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків та рекомендацій, викладених в дисертаційній роботі, досягаються ретельним багатостороннім системним аналізом реально існуючих процесів у сфері телекомунікацій взагалі та в об'єкті дослідження зокрема. Коректне використання методів досліджень та математичного апарату підтверджується результатами аналітичних доведень через математичні перетворення, імітаційного моделювання, а також практичними результатами, які відображено в актах впровадження.

Наукове і практичне значення результатів, отриманих в дисертаційній роботі

Теоретичні та практичні результати дисертаційної роботи реалізовано в рамках виконання науково-дослідної роботи “Система управління телекомунікаційною мережею” (ДР № 0114U000757) та використовуються в навчальному процесі Державного університету телекомунікацій.

Впровадження результатів досліджень підтверджуються відповідними актами, наведеними в додатку до дисертаційної роботи.

Результати дисертаційної роботи з розробки методики оптимізації багатопозиційного сигналу сучасних мобільних мережах пропонується використовувати науково-дослідним організаціям і підприємствам та операторам зв'язку України при розробці модемів, систем багаточастотної передачі інформації телекомунікаційними мережами, а також для підвищення ефективності існуючих систем.

Автореферат дисертації

Автореферат дисертації за своїм змістом повністю відповідає дисертаційній роботі.

Зауваження до дисертації

1. В дисертації не обґрунтовано, яким чином формується багато частотний багатопозиційний сигнал.

2. В дисертації на сторінці 61 не обґрунтовано автокореляційний алгоритм прийому при різних видах модуляції сигналу.

3. В дисертації не обґрунтовано як реалізується алгоритм оптимального прийому для багатопозиційних сигналів у багатоканальних модемах.

4. В дисертації на сторінці 65 не зрозуміло, чому автокореляційні модеми з ФРМ-2 володіють властивістю відносної або абсолютної інваріантності до зміни частоти несучого коливання.

5. В дисертаційній роботі не зрозуміло, як здійснюється когерентний прийом на підставі підстроювання варіантів сигналу в кожному каналі багатоканального модему.

Відзначені зауваження не впливають на загальну, безперечно, позитивну оцінку дисертаційної роботи, так як робота має завершеність, а одержані нові наукові результати доцільні до впровадження на телекомунікаційних мережах України.

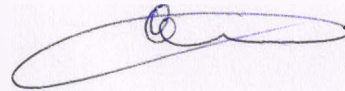
ВИСНОВКИ

Дисертація Хахлюка Олексія Анатолійовича є закінченою науковою роботою, що містить рішення актуальної наукової проблеми. Здобувачем отримано нові науково-обґрунтовані результати.

Тема та зміст дисертаційної роботи відповідає спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі. Автореферат дає повне уявлення про зміст та структуру дисертації, про вирішення наукової проблеми, наукову новизну та практичну цінність.

Вважаю, що за об'ємом одержаних результатів, науковою новизною і практичною цінністю дисертаційна робота відповідає п. 9, 10 та 12 вимог «Порядку присудження наукових ступенів» МОН України, а її автор – Хахлюк Олексій Анатолійович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02– телекомунікаційні системи та мережі.

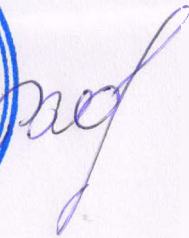
Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри телекомунікацій
Національного університету
«Львівська політехніка»



Климаш М.М.

Підпис професора Климаша М.М. засвідчую,

Вчений секретар
Національного університету
«Львівська політехніка»



Брилинський Р.Б.