

Вченому секретарю
спеціалізованої вченої ради
Д 64.052.09
Ткачовій О. Б.

ВІДГУК

офіційного опонента проректора з наукової роботи Полтавського університету економіки і торгівлі, доктора технічних наук, професора Гаркуші Сергія Володимировича на дисертацію Абдурахман Ахмед Ісса Алі на тему «Підвищення якості мобільного зв'язку в системах нових поколінь на основі використання методів адаптації», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Актуальність роботи. Дисертаційна робота Абдурахман Ахмед Ісса Алі присвячена вирішенню важливої для науки і практики наукової задачі – розробки нових методів адаптивної модуляції та обробки сигналів в просторово-частотних і просторово-часових каналах систем мобільного зв'язку нових поколінь з MIMO та OFDM.

Розвиток телекомунікаційних технологій та широка інформатизація суспільства обумовлює необхідність постійного удосконалення мереж мобільного зв'язку для забезпечення глобальної доступності та реалізації вимог інформаційного ринку. При цьому стрімке зростання обсягів переданих даних поступово призводить до зниження їх питомої вартості, роблячи нові види послуг загальнодоступними.

Процес розвитку систем мобільного зв'язку підпорядкований кількома тенденціям, основними з яких є: збільшення обсягу переданих даних на основі протоколу IP; підвищення спектральної ефективності, максимального значення каналної швидкості і скорочення затримки передачі повідомлень.



Використання технологій OFDM та MIMO у сучасних та перспективних системах мобільного зв'язку потенційно забезпечує суттєве покращення їх спектральної ефективності до величини близької до межі Шеннона. Однак реалізація на практиці потенційно високих показників якості зв'язку в реальних умовах багатопроменевого широкосмугового каналу зі змінюваними параметрами у часовій та частотній областях не можлива без адаптації до реальних умов поширення сигналу. Тому наукова задача підвищення якості мобільного зв'язку на основі розробки нових методів адаптивної модуляції та обробки сигналів в просторово-частотних і просторово-часових каналах систем мобільного зв'язку нових поколінь з MIMO та OFDM є актуальною.

У вступі дисертаційної роботи чітко сформульовані мета та задачі дослідження, об'єкт дослідження, предмет дослідження та використання методів дослідження, надано загальну характеристику роботи, розкрито сутність та обґрунтовано необхідність проведення роботи, описано структуру дисертації.

Основний зміст дисертації тісно пов'язаний з темою роботи, складається з вступу та чотирьох розділів, в яких логічно та послідовно, з вичерпною повнотою, на високому науково-технічному рівні викладено основні напрямки проведення досліджень, висновків та списку літературних джерел.

Тема дисертації пов'язана з науковими планами та програмами колективу кафедри інфокомунікаційної інженерії Харківського національного університету радіоелектроніки, де вона виконувалась.

Новизна наукових результатів. В роботі отримані нові наукові результати, до числа яких можна віднести:

1. Удосконалено метод підвищення пропускної спроможності системи зв'язку з MIMO близької до межі Шеннона, який полягає у формуванні власних незалежних просторових та частотних каналів з автономним динамічним адаптивним вибором параметрів модуляції та кодування, що

дозволяє адаптивно управляти параметрами виду модуляції в окремих незалежних просторових каналах з метою підвищення пропускної здатності базових станцій.

2. Вперше запропоновано метод оцінювання параметрів просторово-частотних каналів систем зв'язку з MIMO та OFDM, заснований на використанні багатовимірного фільтру Калмана-Бьюсі. Дана процедура на відміну від існуючої процедури, дозволяє оцінювати не середні значення параметрів каналів, а проводить оцінку в реальному масштабі часу і дозволяє враховувати статистичний зв'язок між суміжними каналами, що дозволить скоротити час оцінювання та підвищити якість оцінки.

3. Отримав подальший розвиток метод підвищення пропускної здатності та завадозахищеності мобільних систем зв'язку з OFDM, заснований на використанні додаткової адаптивної часової еквалізації, багатофазної фільтрації та повороту сигнального сузір'я.

4. Удосконалено метод просторово-часової та поляризаційної обробки сигналів з автокомпенсацією завад, заснований на використанні адаптивних антенних решіток з алгоритмом адаптації по пілотному сигналу, що дозволило підвищити дальність та завадозахищеність доступу до середовища і як результат – збільшити кількість абонентських станцій, що обслуговуються.

Ступінь обґрунтованості наукових положень. Для одержання вказаних нових наукових результатів автор використовує сучасні ефективні математичні методи та методики моделювання. Математичний рівень дисертації досить високий, математичні методи та прийоми використано коректно, що підтверджує достовірність отриманих результатів.

Наукове значення дисертації полягає в тому, що в ній вирішена задача підвищення показників якості мобільного зв'язку на основі розробки та удосконалення методів адаптивної просторово-частотної, просторово-часової та поляризаційної обробки сигналів.

Практичне значення. В роботі отримані практичні результати, які

полягають в розробці математичних моделей та методів адаптивної модуляції в системах з MIMO та OFDM, які враховують особливості базових станцій і терміналів користувачів. Виявлені і запропонувати нові практичні шляхи підвищення продуктивності перспективних систем мобільного зв'язку близькі до межі Шеннона на основі більш повного використання часового, частотного, просторового та поляризаційного ресурсів. Результати дисертації використані в науково-дослідній роботі та в навчальному процесі кафедри інфокомунікаційної інженерії. Використання результатів дисертаційної роботи підтверджено відповідними актами впровадження.

Основні результати дисертаційної роботи досить повно опубліковані в відповідних наукових профільних виданнях, та в тезах доповідей на міжнародних наукових конференціях. Дисертація відповідає спеціальності 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі, а автореферат відображає основний зміст дисертації.

Зауваження щодо змісту роботи. Дисертація має деякі недоліки, до числа яких слід віднести:

1. При оцінці параметрів каналу пропонується використовувати метод калманівської фільтрації. У той же час не аналізуються обмеження цього методу при визначенні характеристик каналу та можливий вплив на якість оцінок відмінності реального процесу від обраної спрощеної моделі.

2. Автор обмежується використанням багатопозиційних сигналів з кратністю, яка не перевищує 64. Однак, слід зазначити, що у новітніх технологіях вже розглядаються питання використання сигналів з більшою позиційністю.

3. Дисертант запевняє, що при організації зв'язку з просторово-часовим доступом в якості алгоритмів формування пучка вузьких променів можуть бути використані програмні методи і алгоритми адаптивних антенних решіток, синтезовані для нестационарної сигнально-завадової

обстановки. Але в роботі відсутній аналіз ефективності цих алгоритмів для нестационарної сигнально-завадової обстановки.

4. В роботі головна увага приділена імітаційному моделюванню, а інформація про натурні експериментальні дослідження надається в стислій формі, в результаті чого відсутня можливість провести оцінку ефективності використання запропонованих результатів на практиці.

В цілому дисертаційна робота Абдурахман Ахмед Ісса Алі є завершеною науковою роботою, в якій поставлена та вирішена важлива для науки і практики наукова задача, щодо підвищення якості мобільного зв'язку в системах нових поколінь за рахунок більш повного адаптивного використання просторово-частотного, просторово-часового та поляризаційного ресурсів.

Висновок. Дисертація відповідає вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», що висуваються до кандидатських дисертацій МОН України, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі.

Офіційний опонент

Проректор з наукової роботи

Вищого навчального закладу Укоопспілки

«Полтавський університет економіки і торгівлі»

доктор технічних наук, професор

С. В. Гаркуша

