

УДК 621.396.67

Бугрова Т.І.¹, Поляруш Д.А.²

¹ доц. ЗНТУ

² студ. гр. РТ-915м ЗНТУ

АНТЕНА ШИРОКОСМУГОВОГО ДОСТУПУ ДО ІНТЕРНЕТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ МІМО

У стільникових системах зв'язку стандарту 4G, або LTE, зокрема, в високошвидкісних мережах доступу до Інтернет, існує необхідність підвищення пропускної здатності системи зв'язку та її завадостійкості, яка знижується завдяки просторовим завадиранням в радіоканалі [1]. Для цього розроблено МІМО технологію обробки сигналу, суть якої полягає в тому, що прийом і передача ведуться на різні антени. Якщо ми будемо передавати по двох каналах МІМО одну і ту ж саму інформацію з невеликою затримкою, попередньо її закодувавши, ми можемо відновити втрачені символи на приймальній стороні, що еквівалентно поліпшенню відношення сигнал/шум до 10-12 дБ. Така технологія призводить до зростання швидкості передачі даних без зростання потужності передавача. Проблема є вкрай актуальною, особливо тому, що перевагами швидкісного 4G-зв'язку та широкосмуговим Інтернетом від Київстар та Водафон вже користуються в більш ніж 5000 населених пунктах, де проживає близько 30 млн осіб населення нашої держави.

Основний принцип полягає в усуненні взаємного зв'язку між антенами. Електромагнітні хвилі можуть мати різну поляризацію. Для виключення взаємного впливу антени орієнтуються ортогонально одна до одної. Щоб вплив земної поверхні був однаковим для обох антен, площини поляризації кожної зміщують водночас на 45° відносно землі (рис. 1, а). При цьому поляризація антен повинна бути такою самою, як і на базовій станції.

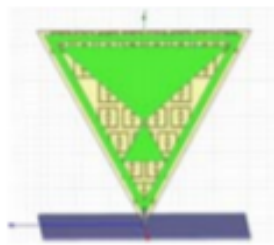
В якості елемента антени у вигляді моноблоку нами пропонується нове рішення з використанням фрактальної модифікованої серветки Серпінського з метаматеріалом ENG типу (рис. 1, б).

Особливості конструкції антени полягають в наступному. Вихідний елемент є рівнобічним трикутником. Його висота дорівнює чверті довжини хвилі середньої частоти робочого діапазону (1900...2200 МГц) і складає 167 мм. Сторона трикутника дорівнює 192.8 мм. Підкладинка антени - склотекстоліт марки FR4 з розмірами 190×85×1.5 мм. Антена в складі конструкції має земляну плату – це металева пластина розмірами 190×83.5×1 мм. На протилежному від основного (з серветкою) боці підкладинки нанесено метаструктуру ENG-типу. Антена живиться з кута

трикутника, живлення здійснюється коаксіальним кабелем. Висота живлячого штиря 10 мм, його радіус - 0.9 мм.



а



б

а – Просторова орієнтація антен МІМО; б – Модифікована серветка.

Рисунок 1 – Ширококутова 4G антена МІМО.

Всю конструкцію було спроектовано в середовищі HFSS. Дослідження відбувалися в діапазоні частот від 1900 МГц до 2200 МГц. За частотними залежностями оцінювалися коефіцієнт відбиття (S_{11}), коефіцієнт стоячої хвилі (VSWR), діаграми спрямованості (RP), комплексний вхідний опір (Z_{in}). Порівняння результатів теоретичного та експериментального досліджень відбувалося шляхом виготовлення та експериментального дослідження макетів двох модифікованих серветок Серпінського з метаматеріалами ENG-типу.

Виявлено гарну узгодженість виміряних та розрахункових даних з відносним відхиленням одне від одного не більше, ніж 9,2% у 2,7% експериментів і не більше, ніж 1,5-7% – у 97,3% досліджень. Коефіцієнт підсилення подібної антени складає близько 11...12 дБ.

Запропоноване наукове рішення актуальної проблеми сьогодення дозволяє вдвічі зменшити потужність передавача стільникового телефону без погіршення швидкості передачі даних, і тим самим, вдвічі зменшити руйнівний вплив електромагнітного випромінювання смартфона на навколишнє середовище.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поширення земних радіохвиль та мобільний зв'язок [Текст] / Л.М. Логачова, Т. І. Бугрова / Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2019. – 236 с. – ISBN 978-617-529-208-2.