

УДК 621.396.67

Бугрова Т.І.¹, Решетников О.О.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. РТ-919сп НУ «Запорізька політехніка»

ЗБІЛЬШЕННЯ ШВИДКОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПО 3G, 4G, 5G КАНАЛАХ МОБІЛЬНОГО ІНТЕРНЕТУ

В процесі збільшення швидкості передачі даних по каналах мобільного інтернету ми стикаємось із двома серйозними проблемами: недостатньо широка для забезпечення широкосмугового доступу робоча смуга частот та низький енергопотенціал системи передачі.

Для вирішення проблем використовуємо антенну решітку в якості антени з великим коефіцієнтом підсилення. В якості сукупності дискретних елементів антенної решітки пропонуються фрактальні антени.

Фрактальна антена - це антена, активна частина якої має вигляд самоподібної кривої або будь-якої іншої фігури, що складається з подібних сегментів. Хоча ефективна електрична довжина є великою антени з фрактальних елементів самі по собі є фізично меншими в порівнянні з іншими типами через наявність реактивного навантаження.

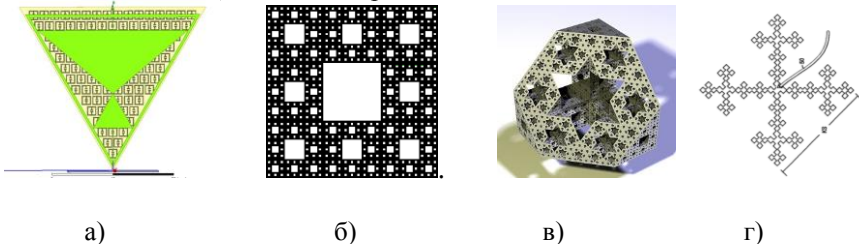


Рисунок 1 – Елемент решітки на основі фрактальної структури у вигляді модифікованої серветки (а) та килима Серпінського (б), губки Менгера (в), хреста Мінківського (г)

Перевагою фрактальних антен є їх багатодіапазонність і широкосмуговість при порівняно менших розмірах.

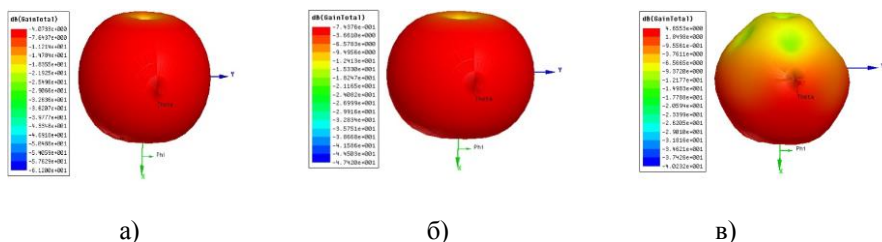


Рисунок 2 – Просторові діаграми спрямованості елементів антенної решітки для частот 1,1 ГГц (а), 2,2 ГГц (б), 5,4 ГГц (в)

В якості квазіфрактальних структур можуть використовуватися серветки і килими Серпінського, криві Коха, хрести Мінковського, криві Гільберта, Пеано і ін., можна використовувати також 3D фрактали типу губки Менгера, які виготовляються за друкованою технологією (рис.1, а, б, г) або роздруковуються на 3D принтері (рис.1,в).

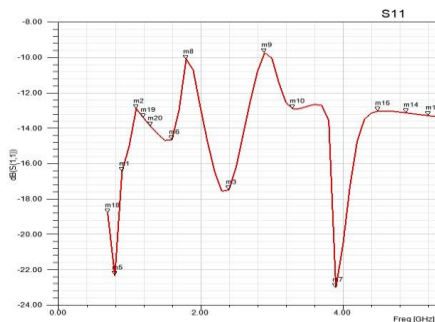


Рисунок 3 – Частотна залежність коефіцієнта відбиття елемента антенної решітки

В ході дослідження було побудовано та проаналізовано 3D модель фрактальної антени у вигляді модифікованої серветки Серпінського із застосуванням метаматеріалу ENG типу на зворотньому боці випромінювального елемента решітки (рис.1, а) в середовищі HFSS 17.2. Результати у вигляді просторової діаграми спрямованості показано на рис.2.

З рисунку 2 видно, що ширина головної пелюстки діаграми спрямованості є практично частотно незалежною в широкому діапазоні частот (1,1...5,4 ГГц).

Очевидно (рис.3), що на частотах 0,9, 2,2 та 3,9 ГГц спостерігається досить якісне узгодження елементів решітки з лінією їх живлення, яке характеризується невеликими коефіцієнтами відбиття (-22,2 дБ, -17,8 і -23 дБ, відповідно). Застосування інших типів метаматеріалів паралельно з параметричною оптимізацією їх геометрії дозволить досягнути більш якісних показників узгодження.

Подальше дослідження вимагає врахування взаємодії елементів випромінювання між собою та вирішення проблеми спотворення діаграм спрямованості і розлаштування окремих елементів за рахунок цієї взаємодії.