УДК621.396.946

АНАЛІЗ ПОШИРЕННЯ РАДІОСИГНАЛІВ МІЛІМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ЧЕРЕЗ ДОЩІ У МЕРЕЖАХ ЗВ'ЯЗКУ 5 G

Водолажченко О.В.
Науковий керівник – д.т.н., проф. Коляденко Ю.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. Інфокомунікаційної інженерії
ім. В.В. Поповського, тел. (057) 702-13-20)
e-mail: oleksandr.vodolazhchenko@nure.ua факс (057) 702-13-20

The range of millimeter waves is not yet very actively used and has not yet been fully studied. Therefore, it is of interest to study the capabilities of 5G mobile communications in this wavelength range. The analysis of signal attenuation in free space from precipitation intensity at different values of optical visibility at the frequency of 30 GHz and at the frequency of 60 GHz is carried out. The analysis showed that the intensity of precipitation and optical visibility affect the attenuation of the signal, and is about 4 dB loss at 30 GHz and about 12 dB loss at 60 GHz.

Технологія нового покоління 5G / IMT-2020, як і будь-яка нова технологія, привносить свої специфічні особливості в усі аспекти, що стосуються практики її застосування [1]. Одним з таких особливо важливих аспектів є електромагнітна сумісність (EMC). На етапі підготовки до впровадження радіомереж технології 5G, названої NewRadio, необхідно завчасно подбати про вжиття заходів щодо ефективної оцінки умов EMC для цих мереж на основі ретельного аналізу особливостей технології 5G, а правильно і точно оцінивши ці умови - успішно забезпечити EMC радіозасобів нових мереж. Найменше освоєний міліметровий діапазон (ММД) хвиль, тому саме в цьому діапазоні можливий розвиток стандарту 5G зі швидкостями передачі даних від 1 до 10 Гбіт / с. Діапазон міліметрових хвиль використовується поки не дуже активно і вивчений ще не повністю. Тому становить інтерес дослідження можливостей мобільного зв'язку 5G в цьому діапазоні хвиль. Головними недоліками сигналів ММД є:

1) сильне ослаблення сигналу ММД при поширенні;

2) рівень сигналу істотно залежить від впливу гідрометеорів (краплі дощу, сніг, град, туман) і від присутності в атмосфері твердих неоднорідностей (листя дерев, зграї птахів, пил);

3) високий ступінь впливу на рівень сигналу перешкод, які закривають трасу;

4) наявність зон сильного ослаблення сигналу на деяких частотах через ослаблення сигналів ММД молекулами кисню і парами води.

Моделі поширення радіосигналів міліметрового діапазону у мережах зв'язку 5G детально подані у [2]. Модель поширення сигналів в радіоканалах ММД враховує:

- ослаблення радіохвиль у вільному просторі;
- втрати енергії радіохвиль при поширенні через дощі;
- ослаблення сигналу ММД при поширенні через листя дерев;
- ослаблення сигналів при проходженні через щільні перешкоди (будівлі, споруди, тощо).

У середовищі Matlab за допомогою математичного моделювання проведено аналіз ослаблення сигналу у вільному просторі від інтенсивності опадів при різних значеннях оптичної видимості на частоті 30 ГГц і на частоті 60 ГГц. В результаті експерименту отримані залежності ослаблення сигналу у вільному просторі від інтенсивності опадів при різних значеннях оптичної видимості (30, 50, 80 та 200 м) на частоті 30 ГГц (рис.1) і на частоті 60 ГГц (рис.2).

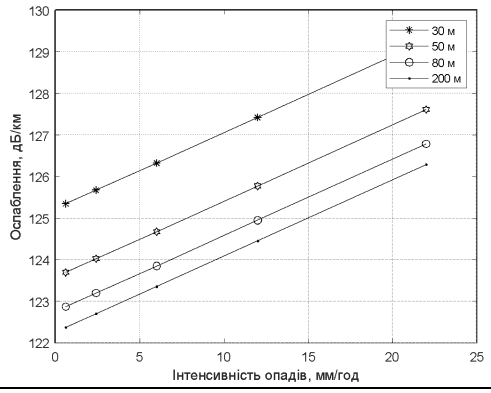

Рисунок 1 - Залежність ослаблення сигналу від інтенсивності опадів при різних значеннях оптичної видимості при частоті 30 ГГц

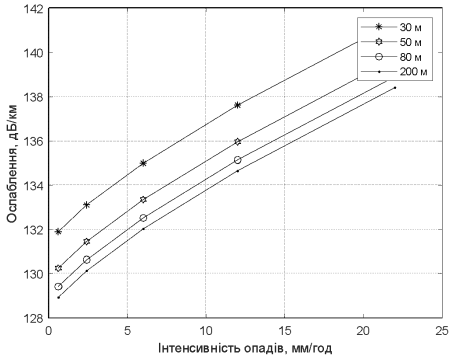

Рисунок 2 - Залежність ослаблення сигналу від інтенсивності опадів при різних значеннях оптичної видимості при частоті 60 ГГц

Проведений аналіз показав, що інтенсивність опадів і оптична видимість впливають на ослаблення сигналу, і становить біля 4 дБ втрат на частоті 30 ГГц і біля 12 дБ втрат на частоті 60 ГГц.

Список використаних джерел:

1. 3GPP TS 28.554. Management and orchestration; 5G end to end Key Performance Indicators (KPI). Ver. 2.0.0, release 15, Sep 2018.

2. Коляденко Ю.Ю. Модели распространения сигналов сетей связи 5 G/ Ю.Ю. Коляденко, Н.А.Чурсанов //Радіотехніка Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2021. Вип. 205, с.161-168. DOI:10.30837/rt.2021.2.205.17