

УДК 621.391

Мороз Г. В.¹, Бурцева О. В.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. РТ-910м НУ «Запорізька політехніка»

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ FSO ДЛЯ ПОБУДОВИ МЕРЕЖІ СТІЛЬНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ

Сучасний світ інформаційних технологій стрімко розвивається. З кожним роком збільшуються обсяги передаваної інформації та зростають вимоги до швидкості і якості передачі даних. Це в свою чергу ставить питання про впровадження та розвиток новітніх технологій.

Однією з таких технологій є оптика вільного простору. FSO (free-space optics) - вид оптичного магістрального зв'язку, що використовує електромагнітні хвилі оптичного діапазону, які передаються через атмосферу. Перевагами технології є передача даних на відстань до 30 км зі швидкістю до 2,5 Гбіт/с[1], несприйнятливість до електромагнітних завад, низький коефіцієнт бітової помилки (BER), відсутність бічних пелюсток, низькі витрати у порівнянні з оптоволоконними мережами, безліцензійна робота на великій відстані.

Бездротова оптика розглядається в якості рішення на ділянках останньої милі в умовах міської забудови (для зв'язку між багатоповерховими будинками, бізнес-центрами та вузловими точками мережі); для організації зв'язку від вузлів зв'язку оператора до базових станцій мереж стільникового зв'язку при великих обсягах переданого цифрового трафіку (4G, LTE); для зв'язку об'єктів, коли прокладка кабелю неможлива (промзони, гірська місцевість, залізниця) або вартість цієї прокладки велика; в якості тимчасового каналу зв'язку, а також у випадках, коли необхідно терміново організувати канал зв'язку (гарячий резерв); коли потрібно створити закритий канал зв'язку, що нечутливий до радіозавад і не створює їх (наприклад, у аеропортах, поблизу радіолокаторів, ліній електропередач); за необхідності зменшення затримок в порівнянні з кабельними лініями. Однак, існують певні недоліки, які уповільнюють процес популяризації технології FSO. На роботу системи негативно впливають опади, атмосферні явища та завади від фонових джерел світла.

FSO має одну основну умову: регіони повинні бути в межах прямої видимості базової станції. Сучасні смартфони не обладнані спеціальним оптичним трансивером. Тому в якості рішення запропоновано переданий оптичний сигнал перетворювати в електричний, та навпаки, за допомогою приймальних та передавальних базових станцій. Таким чином, дані на великій відстані будуть передаватися за допомогою оптичного сигналу, а від базової станції до абонента – за допомогою радіосигналу. Технологію можна комбінувати з традиційною інфраструктурою мобільного зв'язку, так у жителів віддалених населених пунктів до стільникового додається ще й інтернет-зв'язок [2]. Основною проблемою для системи FSO є загасання сигналу, а його причиною – геометричні втрати та згасання в атмосфері. Геометричні втрати на трасі для лінії FSO залежать від ширини променя оптичного передавача θ , довжини його шляху L і площі апертури приймача A_r . Причиною згасань в атмосфері є опади та атмосферні явища.

Загальне загасання визначається наступним виразом:

$$\frac{P_r}{P_t} = \frac{d_1^2}{[d_1 + (L\theta)]^2} * \exp(-\beta L)$$

де P_t – потужність, що передається (мВт); P_r – потужність, що приймається (мВт); θ – розбіжність променя (мрад); β – загальний коефіцієнт розсіяння (км⁻¹).

Авторами роботи запропоновано новий метод передачі даних на основі технології FSO, що дозволить підвищити швидкість і якість зв'язку.

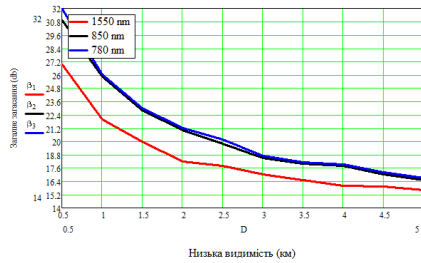


Рисунок 1 – Загальне загасання в умовах низької видимості

Запропонований метод задовільно працює в умовах опадів і атмосферних явищ, що доведено за допомогою моделювання. У майбутньому для покращення роботи системи необхідно вивчити питання, що допоможуть збільшити завадостійкість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Rafael C. Gonzalez, and Richard E. Woods. Digital Image Processing. Prentice Hall, 3d Ed, 2009.
2. Free space optics system design. LightPoint-White Paper Series, 2009.