

ЗАСАДИ ПРОЕКТУВАННЯ ОФІСНОЇ МЕРЕЖІ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ Li-Fi

Мікляєв Г.О.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: glibmiklaiv@gmail.com

FOUNDATIONS OF OFFICE NETWORK DESIGN BASED ON LI-FI TECHNOLOGY

The paper discusses the basics of designing an office network based on Li-Fi technology. The system transmits a signal in monochromatic light with movable terminals and immovable emitter. The project was designed using MATLAB software.

В роботі розглянуто засади проектування офісної мережі на базі технології Li-Fi. Система в роботі передає сигнал у монохромному світлі з рухомими терміналами та нерухомим випромінювачем. Спроековано за допомогою програмного забезпечення MATLAB.

Сьогодні основною технологією надання мобільного інтернету користувачам є технологія Wi-Fi. Однак вона має ряд недоліків:

1. Знаходиться на межі можливостей по пропускній здатності, про що попереджує федеральна комісія США з радіозв'язку [1];
2. Використання технології пов'язано з великими затратами на електроживлення;
3. Має обмеження на використання в лікарнях, літаках та інших місцях;
4. Використовує обмежену полосу радіочастот.

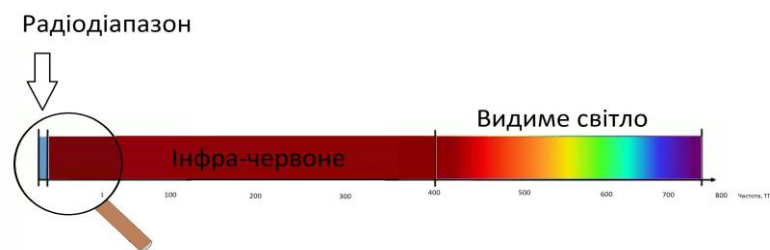


Рис. 1. Використання діапазону Li-Fi в 1000 разів більше.

Тому в роботі пропонується використовувати нову технологію в якій замість радіохвиль використовуються світлові хвилі - це технологія Li-Fi [2, 3], вона має наступні переваги:

1. Діапазон використовуваних частот збільшується в 10'000 разів [2]. А це можливості значного підвищення пропускної здатності.
2. Екологічно чиста та безпечна для здоров'я технологія [4, 5, 6].
3. Можна використовувати готову інфраструктуру освітлення на LED лампах в якості готової мережі передавання даних.

На сьогоднішній день системи поки що Li-Fi досліджуються в лабораторних умовах.

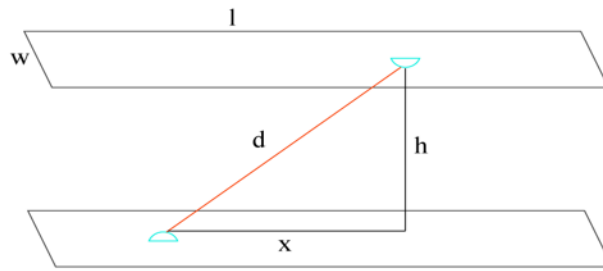


Рис. 2. Проста модель, у якій термінал і передавач нерухомі.

Для вирішення поставленої задачі спочатку автором розроблено просту модель, яка зображена на рис.2. В цій моделі передавач та приймач користувача нерухомі. Далі було розроблено ускладнену модель. Ця модель враховує рух терміналів (зображення на рис. 3).

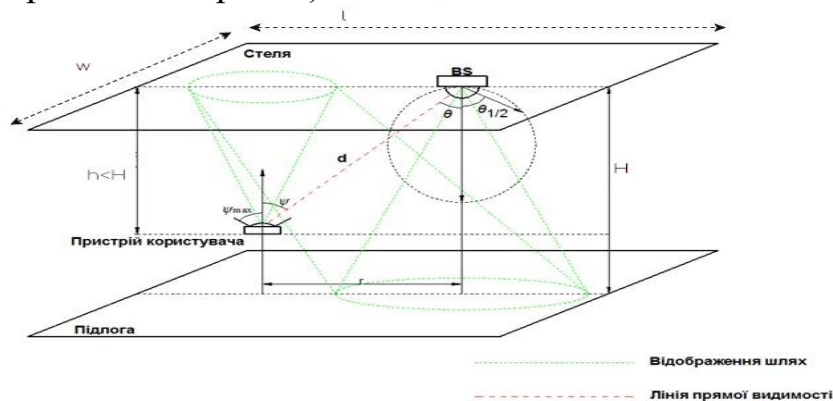


Рис. 3. Складна модель, в якій термінал рухається, і кути змінюються.

Надалі було вирішено ще одну проблему. Оскільки потрібно розраховувати потужність сигналів не в одній точці кімнати, а по всій її площині підлоги, автором написано програму з використанням програмного забезпечення MATLAB, котра зображена на рис. 4.

```

1 phi_b=7*pi./18;
2 fov=pi./3;
3 n=1.5;
4 S=0.001;
5 Psi_mx=pi./2;
6 l=6;
7 w=6;
8 h=3;
9 T=1;
10 Gfov=(n./sin(Psi_mx)).^2;
11 m=-log(2)./log(cos(phi_b));
12 g_phi=n.*n./sin(fov);
13 xmas=[0:0.1:l];
14 ymas=[0:0.1:w];
15 [x,y]=meshgrid(xmas,ymas);
16 dist=sqrt((l./2-x).^2+(w./2-y).^2+h.^2);
17 cosang=(h./dist);
18 Hlos=S.*(m+1)*cosang.^m.*T.*Gfov./(2.*pi.*dist.^2);
19 pcolor(xmas,ymas,Hlos);
20 shading interp;
21 Z=colorbar;
22 Z.Label.String = 'Потужність, Вт';

```

Рис. 4. Програма у ПЗ MATLAB.

Згодом автор вдосконалив програму з метою представлення розрахунків у вигляді графіків, зручних для аналізу результатів. Результат у вигляді графіку представлено на рисунку 5.

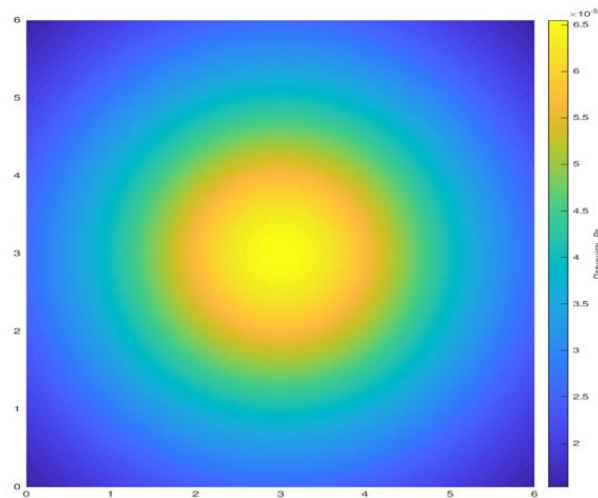


Рис. 5. Результат обрахунку, приймаюча потужність в залежності від положення в кімнаті.

Висновки.

В роботі показано, що для того, щоб в майбутньому користувачі отримували послуги з більш високими швидкостями, більшою пропускнуою здатністю, високою якістю обслуговування та з використанням екологічно чистих систем, необхідно використовувати технологію LiFi. Для вирішення цієї задачі автором було розроблено:

- модель офісної системи LiFi з рухомими об'єктами,
- програму розрахунку параметрів системи LiFi з використанням програмного забезпечення MATLAB,

Всі напрацювання представлено в роботі у вигляді метода розрахунку параметрів офісної системи LiFi з рухомими терміналами в зручній наглядній формі.

Література

1. Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2016–2021 White Paper.
2. D.Tsonev, S.Videv, and H.Haas, “Towards a 100Gb/s visible light wireless access network”, Optics Express, vol.23, no.2, pp.1627-1637, Jan. 2015.
3. FN Division, TEC “Study Paper on LiFi (Light Fidelity) & its Applications” [http://tec.gov.in/pdf/Studypaper/lifi study paper - approved.pdf](http://tec.gov.in/pdf/Studypaper/lifi%20study%20paper%20-%20approved.pdf).
4. CELMA, Optical safety of LED lighting. URL: [http://www.lightingeurope.org/uploads/files/CELMAELC_LED_WG\(SM\)011_ELC_CEMA_position_paper_optical_safety_LED_lighting_Final_1st_Edition_July2011.pdf](http://www.lightingeurope.org/uploads/files/CELMAELC_LED_WG(SM)011_ELC_CEMA_position_paper_optical_safety_LED_lighting_Final_1st_Edition_July2011.pdf).
5. Pingree T.L., Dangers of Overexposure to ultraviolet, infrared and high-energy visible light. URL: <http://www.ishn.com/articles/94815-dangers-of-overexposure-to-ultraviolet-infrared-and-high-energy-visible-light>.
6. Hranilovic S. and Kschischang F.R., Optical Intensity-Modulated Direct Detection Channels: Signal Space and Lattice Codes, Information Theory, IEEE Transactions Volume 49 Issue 6, pp. 1385 -1399, 28-05-2003.