УДК 621.391

Д. В. Михалевський, А.М. Лаптєва

ЛОКАЛЬНА МЕРЕЖА ПУНКТУ УПРАВЛІННЯ БЕЗ РАДІОВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ LI-FI

Анотація. *Запропоновано застосування технології Li-Fi при побудові локальної мережі пункту управління, що є стійкою проти засобів радіоелектронної боротьби та непомітною для радіоелектронної розвідки з метою протистояння ворожим інформаційним операціям.*

Ключові слова*: Li-Fi, пункт управління, безпровідний канал, захист інформації.*

Abstract. *The application of Li-Fi technology in building a local area network for a command post is proposed. Such a network is resilient to electronic warfare (EW) and undetectable by electronic intelligence (ELINT), which helps counter hostile information operations.*

Keywords*: Li-Fi, command post, wireless channel, information security.*

Досвід російсько-української війни показав, що радіовипромінювання є однією з головних проблем при побудові мереж передачі даних для пунктів управління [1]. Це є головною демаскуючою ознакою для засобів радіоелектронної розвідки противника, які можуть виявити такі сигнали для наведення ударних БПЛА або створення інформаційної атаки. Крім того, застосування засобів радіоелектронної боротьби приводить до значного погіршення технічних показників радіоканалів [2]. Проте, пункти управління потребують захищених каналів із високою пропускною здатністю, для впровадження інфокомунікаційних послуг та сервісів із відповідною якістю. Для цього, можна застосовувати побудову мереж на базі кабельних технологій, але їх недоліком є повільне розгортання та відсутність мобільності.

Для вирішення такої проблеми актуальним є застосування технології Li-Fi (IEEE 802.11bb) [3]. Така технологія дає можливість отримати двосторонню передачу інформації в ближньому інфрачервоному діапазоні 800–1000 нм зі швидкістю від 10 Мбіт/с до 9,6 Гбіт/с. Структуру мережі для пункту управління можна представити як на рис. 1.

Запропонована структура локальної мережі пункту управління являє собою сегменти мережі абонентського доступу із високопродуктивними каналами передачі інформації на основі технології Li-Fi. Комутатор виконує об’єднання сегментів локальних мереж на базі точок доступу та вміщує в собі систему виявлення вторгнень (IDS) із міжмережевим екраном (МЕ). На відміну від Wi-Fi, де діє значна кількість факторів впливу [4,5], структура усуває радіовипромінювання мережі доступу, обмежує зону покриття приміщенням та є стійкою до впливу радіозавад РЕБ. Додатково пропонується застосування оптичної ізоляції у вигляді світлонепроникних стін і тамбуру. Враховуючи експериментальні дослідження у [6], доцільно застосовувати засоби криптографічного захисту інформації (КЗІ) для запобігання перехоплення оптичного трафіку.

Таким чином, запропонована Li-Fi-мережа пункту управління має значну перевагу за рахунок відсутності радіовипромінювання, що ускладнює виявлення засобами радіоелектронної розвідки і забезпечує високу пропускну здатність (до 9,6 Гбіт/с), а також передбачає відносно швидше розгортання. Проте до недоліків можна віднести потребу в прямій оптичній видимості між точкою доступу й адаптером та обмежену зону покриття сегменту мережі із необхідністю додаткових заходів захисту.

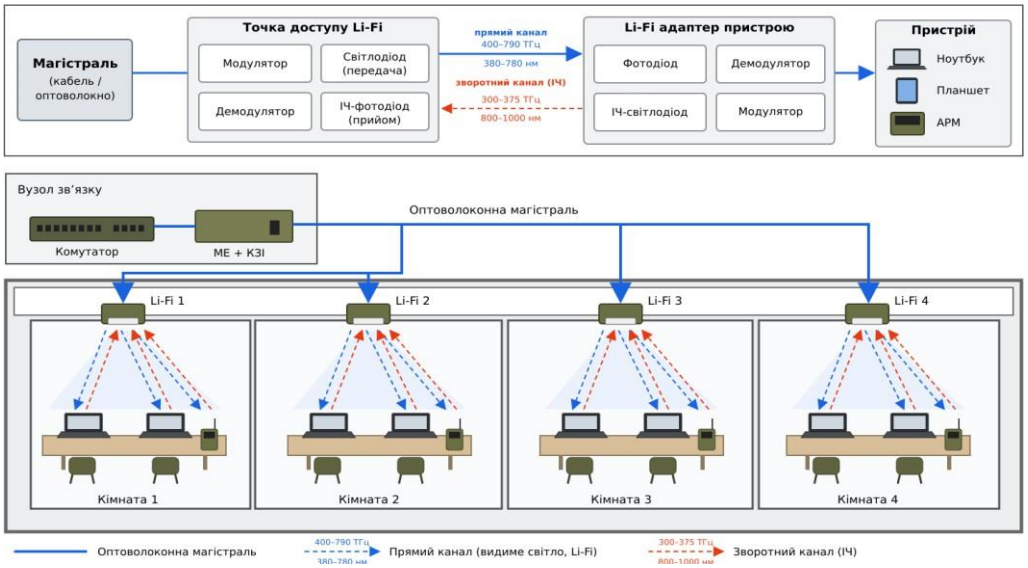


Рис. 1. Структура Li-Fi-мережі в приміщенні пункту управління

Список використаних джерел:

1. Майборода І. М., Власов К. В., Глущенко М. О. Застосування та перспективи розвитку мобільних засобів радіоелектронної розвідки тактичної ланки сектору безпеки і оборони України // Честь і закон. 2024. № 2 (89). С. 83–90. DOI: 10.33405/2078-7480/2024/2/89/309207.
2. Кутен Р. Б., Синявський **О. Ю.** Методи і засоби забезпечення стабільності та захисту радіозв'язку в умовах складної електромагнітної обстановки. *Computer Systems and Networks*. 2024. Vol. 6, No. 1. P. 99–107. DOI: 10.23939/csn2024.01.099.
3. IEEE Std 802.11bb-2023. IEEE Standard for Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications – Amendment: Light Communications. New York: IEEE, 2023. DOI: 10.1109/IEEESTD.2023.10315104.
4. Mykhalevskiy D. V. Investigation of wireless channels of 802.11 standard in the 5GHz frequency band. Latvian Journal of Physics and Technical Sciences. 2019. № 1, Vol.56. Pp. 41-52. DOI: 10.2478/lpts-2019-0004.
5. Mykhalevskiy, D., Vasylyshyn, V., Riabkov, V., Myronenko, R., Bryl, D. Method for improving the coverage efficiency of wireless sensor networks based on UAVs. Machinery and Energetics. 2024, 15(2). 81–94. DOI: 10.31548/machinery/2.2024.81.
6. Marin-Garcia I., Guerra V., Perez-Jimenez R. Study and Validation of Eavesdropping Scenarios over a VLC Channel. Sensors. 2017. Vol. 17, No. 11. Art. 2687.

Михалевський Дмитро Валерійович *– д.т.н., професор кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, adotq@ukr.net*

Лаптєва Анастасія Миколаївна *– курсант 443 групи, факультету автоматизованих систем управління та наземного забезпечення польотів авіації, Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, e-mail: laptevaa999@gmail.com*

Mikhalevskiy Dmytro V. *– Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Infocommunication Systems and Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, adotq@ukr.net*

Laptieva Anastasiia M. *– cadet of training Group 443, Faculty of Automated Control Systems and Ground Support, Kharkiv National University of the Air Force named after Ivan Kozhedub, Vinnytsia, e-mail: laptevaa999@gmail.com*