

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
за матеріалами XI Всеукраїнської науково-практичної конференції  
**«ЕЛЕКТРОННІ ТА МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:**  
**ТЕОРІЯ, ІННОВАЦІЇ, ПРАКТИКА»**

18 грудня 2025 року



**Полтава 2025**

**УДК 519.713**

*О.Г. Дрючко, к. х. н., доцент,*

*Т.Ю. Мірошниченко, аспірант*

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

## **ВРАХУВАННЯ СПЕЦИФІКИ ПЕРЕДУМОВ НА ЕТАПІ РОЗРОБЛЕННЯ ЛОКАЛЬНОЇ ДИСТАНЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ УПРАВЛІННЯ У ФІЗИЧНОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ**

На сьогоднішній день розробка бездротових сенсорних мереж є актуальним завданням у сфері технічного забезпечення, моніторингу та управління комплексними системами розподілених об'єктів і особливо в системах промислової телеметрії та управління передачею даних на невеликі відстані. Бездротові мережі на базі стандарту IEEE 802.15.4 являють собою альтернативу провідним з'єднанням у подібних системах та відрізняються більш гнучкою архітектурою, вимагають менших витрат при їх організації та експлуатації. Об'єднані в бездротову сенсорну мережу датчики утворюють територіально розподілену самоорганізовану систему збору, обробки та передачі інформації. А їх практична реалізація за такими технологіями, безсумнівно, є нестандартним і водночас ефективний спосіб вирішення проблеми.

Слід зазначити, що незважаючи на певну еволюцію сенсорних мереж, концепція побудови сенсорної мережі остаточно не оформилася і не виразилася певними програмно-апаратними (платформними) рішеннями. Реалізація сенсорних мереж на поточному етапі багато в чому залежить від конкретних вимог поставленої задачі. Архітектура, програмно-апаратна реалізація перебуває на етапі інтенсивного формування технології, що звертає увагу розробників з метою пошуку технологічної ніші для майбутніх практичних рішень.

Локальна мережа WLAN (Wireless Local Area Network), для створення якої використовують бездротові технології - це інформаційне середовище, яке об'єднує в єдине ціле комп'ютери, сервери, пристрої зберігання даних, мережеве обладнання та програмне забезпечення. У локальній мережі може бути всього кілька комп'ютерів, а може бути велика кількість робочих станцій в межах однієї організації. Такі мережі забезпечують оптимізацію інформаційних ресурсів, ефективний обмін інформацією між співробітниками, спільне вирішення завдань, централізований доступ та стабільну роботу ІТ-систем, розподіл обчислювальних ресурсів, інформаційну безпеку тощо.

Для побудови бездротових мереж можуть використовуватись такі технології:

- ZigBee (стандарт IEEE 802.15.4). Застосовується при створенні персональних мереж, у тому числі систем «розумний будинок», забезпечує радіус покриття 1-100 м;

- Bluetooth (стандарт IEEE 802.15.1). Невеликий радіус покриття дозволяє створювати персональні мережі, найчастіше, для підключення до ПК бездротових пристроїв;

- Wi-Fi (стандарт IEEE 802.11). Ця технологія сьогодні найчастіше застосовується для створення WLAN;

- WiMAX (стандарт IEEE 802.16). Дозволяє забезпечувати з'єднання на відстані до кількох кілометрів і застосовується для побудови WMAN.

Основною особливістю WLAN є можливість створити стабільне підключення в місцях, де прокладка кабелів утруднена. Крім того, рішення забезпечує: 1) мобільність користувачів (підключені пристрої легко переміщати в межах покриття бездротової мережі без втрати швидкості та якості передачі даних); 2) простоту створення; 3) можливості підключення сотень користувачів до однієї точки доступу, на відміну від дротових мереж, у яких для підключення кожного пристрою потрібен окремий кабель; 4) швидке та легке масштабування або модернізація за допомогою додавання чи заміни потрібної кількості мережевих пристроїв; 5) енергоефективність, гнучкість та економічність рішення; 6) покриття від кількох метрів до кількох кілометрів, залежно від вибраного обладнання та технологій.

До основних мінусів та можливих проблем, пов'язаних з використанням мереж WLAN, відносяться: 1) обмежена дальність передачі. Ця складність враховується на етапі проектування та вирішується підбором оптимального обладнання та технологій для конкретних завдань; 2) можливі перешкоди чи нестабільність з'єднання. Побудова Wi-Fi мережі в будівлі передбачає попередній аналіз таких складнощів та створення оптимальної схеми розміщення обладнання, що унеможливило подібні проблеми; 3) загрози як підключення неавторизованих користувачів, Для мінімізації таких ризиків підбираються ефективні рішення для захисту бездротових мереж та користувачів.

До основних пристроїв, за допомогою яких створюються бездротові мережі, належать: • мережні карти; • точки доступу; • комутатори; • ретранслятори; • мости та інше обладнання.

Під час створення Wi-Fi-мереж передача радіосигналів здійснюється в радіодіапазоні 2,4 ГГц або 5 ГГц. Точки доступу транслюють свій SSID (ідентифікатор мережі), а пристрої користувачів, потрапляючи в область покриття, надсилають запит, щоб налаштувати підключення.

У запропонованому авторами проекті як базова розглядається технологія ближнього радіозв'язку, що ретранслюється, 802.15.4/ZigBee, відома як «Сенсорна мережа» (англ. WSN – Wireless Sensor Network). Вона представляє собою розподілену самоорганізовану стійку до відмов окремих вузлів мережу з необслуговуваних пристроїв, які не потребують спеціальної

установки. Кожен вузол сенсорної мережі може містити різні датчики, мікрообчислювачі та радіоприймальні передавачі, адаптери і засоби керування. Це дозволяє функціональному агрегату здійснювати вимірювання, самостійно проводити початкову обробку даних та підтримувати зв'язок із зовнішньою інформаційною системою.

### ЛІТЕРАТУРА:

1. Karl H., Willig A. *Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks*. — Wiley, 2005. — 524 p
2. Akyildiz I. F., Su W., Sankarasubramaniam Y., Cayirci E. *Wireless Sensor Networks: A Survey // Computer Networks*. — 2002. — Vol. 38(4). — P. 393–422
3. Callaway E. H. *Wireless Sensor Networks: Architectures and Protocols*. — Auerbach Publications, 2003. — 360 p
4. ZigBee Alliance. *ZigBee Specification*. — IEEE 802.15.4-Based Wireless Standard. — 2015
5. IEEE Standard 802.11-2020. *Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*. — IEEE, 2020
6. Bluetooth SIG. *Bluetooth Core Specification Version 5.3*. — Bluetooth Special Interest Group, 2021
7. Ghosh A., Wolter D., Andrews J., Chen R. *Broadband Wireless Access with WiMAX/802.16: Current Performance Benchmarks and Future Potential // IEEE Communications Magazine*. — 2005. — Vol. 43(2). — P. 129–136
8. Culpepper B., Dung T. *Deployment Considerations in Wireless Sensor Networks: A Survey of ZigBee Deployment Scenarios // International Journal of Distributed Sensor Networks*. — 2013. — Vol. 9(3)

### TAKING INTO ACCOUNT THE NATURE OF THE SPECIFICITY OF PRECONDITIONS AT THE STAGE OF DEVELOPMENT OF A LOCAL REMOTE CONTROL NETWORK IN A PHYSICAL EXPERIMENT

*O. Dryuchko, Ph.D., Associate Professor,*

*T. Miroshnychenko, postgraduate student*

*National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”*