

Symposium Series on Computational Intelligence. – 2015. – P. 159–166.

4. Strubell E., Ganesh A., McCallum A. Energy and policy considerations for deep learning in NLP. Proceedings of the 57th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. – 2019. – P. 3645–3650.

## Дослідження специфікації ZigBee та стандарту IEEE 802.15.4

УДК 004.7

Максим Марченко<sup>1</sup>, Євгенія Іванченко<sup>2</sup>,  
Ігор Іванченко<sup>3</sup>, Анна Васюковська<sup>4</sup>

*Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій,*

*<sup>1</sup>my.marchenko@duikt.edu.ua, <sup>2</sup>e.ivanchenko@duikt.edu.ua,*

*<sup>3</sup>i.ivanchenko@duikt.edu.ua, <sup>4</sup>a.vaskovska@duikt.edu.ua*

Розроблення протокольної структури передавання повідомлень у сенсорних мережах здійснювалося з 2000 року науковими колективами двох організацій:

- цільовою групою TG 15.4 комітету IEEE 802 зі стандартизації LAN/MAN, яка займалася створенням стандарту, що визначає протоколи рівнів PHY і MAC для LR-PAN. Перша редакція стандарту (IEEE 802.15.4-2003) була затверджена у жовтні 2003 р., а друга версія (IEEE 802.15.4-2006) - у вересні 2006 р.;
- групою розробки специфікації ZigBee Alliance, діяльність якої була спрямована на стандартизацію протоколів вищих рівнів LR-PAN. Перша редакція стандарту (ZigBee Specification 1.0) була затверджена у грудні 2004 р., а дві наступні версії (ZigBee Specification 2006 та ZigBee Specification 2007) - у грудні 2006 р. та листопаді 2007 р. відповідно.

Специфікації ZigBee передбачають використання двох верхніх рівнів стеку протоколів вузлів низькошвидкісних мереж: мережевого та прикладного, внаслідок чого загальна протокольна система взаємодії вузлів має чотирирівневу структуру (рис. 1). Рівні взаємодії, визначені специфікаціями ZigBee, функціонують як надбудова над рівнями, регламентованими стандартами IEEE 802.15.4.

Необхідність створення персональних мереж із невисокою швидкістю передачі даних (Low Rate PAN - LR PAN), на рівні кількох десятків кбіт/с, зумовлена глобальною тенденцією до автоматизації практично всіх сфер діяльності людини. Розвиток низькошвидкісних PAN відбувався паралельно з автоматизацією побутових пристроїв і впровадженням систем розподіленого контролю та управління (Distributed Control System - DCS), починаючи з 80-х років XX століття. Метою дослідження є аналіз архітектури, протокольної структури та особливостей функціонування низькошвидкісних персональних мереж LR PAN, побудованих на основі стандарту IEEE 802.15.4 та специфікацій ZigBee. Їхня науково-технічна основа формувалася з двох ключових складових:

- з одного боку, створення широкого спектра сенсорів (sensor) - елементів, призначених для вимірювання фізичних величин різної природи та формування електричних сигналів, які відображають значення цих величин;

- з іншого боку, розвиток малогабаритних прийнятно-передавальних та інтелектуальних пристроїв (мікроконтролерів), здатних здійснювати обробку й бездротову передачу електричних сигналів, отриманих від сенсорів.

Науково-технічний прогрес останньої чверті XX століття створив передумови для широкого впровадження DCS у різноманітних сферах гуманітарної та виробничої діяльності. Одним із підтверджень таких досягнень стала реалізація на межі століть проєкту «Інтелектуальний пил» (Smart Dust), метою якого була розробка сенсорних вузлів (Sensor Node - Mote) розміром приблизно 1 мм<sup>3</sup>.

Мережвий рівень забезпечує передавання повідомлень між віддаленими вузлами мережі, тобто виконує функції маршрутизації, тоді як прикладний рівень визначає ієрархічну та сервісну роль вузлів, а також профілі виконуваних функцій. Стандарти IEEE 802.15.4 регламентують взаємодію трансіверів, тоді як специфікації ZigBee визначають принципи взаємодії мікроконтролерів [1].

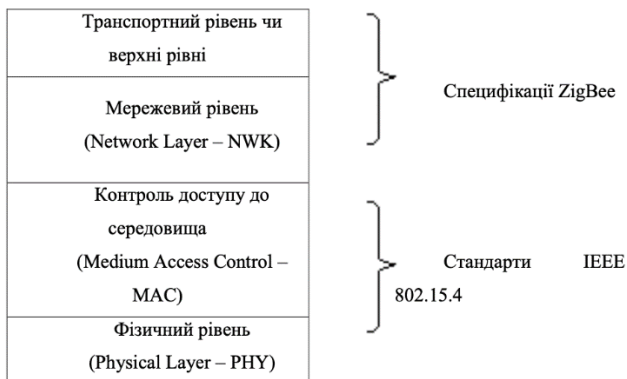


Рис. 1. Стек протоколів стандарту IEEE 802.15.4 і специфікації ZigBee

1. Охоронна сигналізація [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.florian-lviv.com/okhoronna-syhnalizatsiia>.

### Модель оцінювання кіберзахисту персональних даних у системах реєстрації заходів

УДК 004.056

Анна Васьковська<sup>1</sup>, Євгенія Іванченко<sup>2</sup>,  
Ігор Іванченко<sup>3</sup>, Максим Марченко<sup>4</sup>

*Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій,*

<sup>1</sup>*a.vaskovska@duikt.edu.ua,* <sup>2</sup>*e.ivanchenko@duikt.edu.ua,*

<sup>3</sup>*i.ivanchenko@duikt.edu.ua,* <sup>4</sup>*mv.marchenko@duikt.edu.ua*