

## ОГЛЯД СТАНДАРТІВ РАДІОДОСТУПУ З МЕТОЮ РЕАЛІЗАЦІЇ В ЛОКАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ УКРАЇНИ

У статті визначаються підходи до порівняння найбільш поширених стандартів бездротового доступу для їх впровадження в службову діяльність правоохоронних підрозділів України. Для оцінки характеристик запропоновано ввести комплексний показник ефективності, за яким проведено оцінку ряду технологій радіодоступу.

Ключові слова: радіотерминали, інформаційна мережа, WiMAX, WI-Fi, Bluetooth, UWB, Zig-Bee, радіодоступ.

D.O. VOLINETS

The National Academy of State Border Service of Ukraine named B. Khmelnytsky

### REVIEW OF STANDARDS FOR RADIO LAN IMPLEMENTATION LAW ENFORCEMENT OF UKRAINE

The article compares standard wireless access to departmental information resources. In modern terms a number of new technologies find their application in law enforcement. In terms of a significant increase in the volume and importance of information support daily activities of law enforcement agencies, a significant increase in the use of mobile radioterminals and network radio, the question of wireless channels in the first link "mobile workstation - server hardware". The article identifies approaches to compare the most common wireless standards such as WiMAX, WI-Fi, Bluetooth, UWB, Zig-Bee, to determine the optimal with further implementation of it in the official law enforcement departments Ukraine. To assess the performance prompted a comprehensive performance indicator on which evaluated the above radio access technologies on such criteria as the number of concurrent users, the range of standard and complex characteristics of twenty active users with the necessary range of action. During calculations "influence" the characteristics of the overall comprehensive performance indicator defined as the same.

Keywords: radioterminal, information network, WiMAX, WI-Fi, Bluetooth, UWB, Zig-Bee, radio access.

#### Постановка задачі

В умовах значного підвищення обсягу та важливості інформаційного забезпечення повсякденної діяльності правоохоронних структур, значним зростанням використання мобільних радіотерміналів і мережевого радіообладнання, постає питання організації бездротових каналів насамперед в ланці «мобільне робоче місце – серверне обладнання».

#### Аналіз досліджень та публікацій

Питання раціонального вибору технології для організації бездротового доступу до інформаційних мереж попередньо вирішувалися на інженерному рівні виходячи із ситуацій, які склалися в кожному конкретному випадку. Відсутність наукового апарату раціонального вибору технологій радіодоступу значно обмежує застосування мобільних засобів в оперативно-службовій діяльності. Таким чином, вибір технології організації радіодоступу має ґрунтуватись на аналізі цілого комплексу показників технічного, якісного і безпекового характеру.

#### Виклад основного матеріалу

На сьогоднішній день, на ринку телекомунікаційного обладнання присутня ціла низка технологій радіодоступу, які можуть розглядатись як перспективні для впровадження в локальних мережах. В табл. 1 приведені основні характеристики найбільш поширених та найбільш перспективних технологій організації бездротових мереж та з'єднань.

З приведених даних можна зробити висновок, що кожна технологія має свої особливості, що визначають її переваги або недоліки до реалізації.

Для об'єктивної оцінки цих переваг і недоліків різних технологій, з метою проведення їх порівняльної оцінки, необхідно ввести певний комплексний показник ефективності  $K_{ef}$ , що враховує всі можливі співвідношення в окремих характеристиках. Загальний вираз для даного коефіцієнта може бути записаний в наступному вигляді:

$$K_{ef,k} = \prod_i X_{i,k} \quad i \in R \quad (1)$$

де  $X_i$  – нормована по необхідному значенню  $i$ -а характеристика  $k$ -го стандарту, що визначається з наступного виразу:

$$X_{i,k} = \begin{cases} \frac{X_i^{(k)}}{X_{i,\max}}, & \frac{X_i^{(k)}}{X_{i,\max}} \leq 1, \\ 1, & \frac{X_i^{(k)}}{X_{i,\max}} > 1, \end{cases} \quad (2)$$

де  $X_{i,\max}$  – необхідне граничне значення  $i$ -ї характеристики для застосування в конкретній

підсистемі;

$X_i^{(k)}$  – значення  $i$ -ї характеристики  $k$ -го стандарту.

Дослідження технологій проводилися за найбільш вагомими, на нашу думку, характеристиками для використання на об'єктах інформаційної діяльності правоохоронних підрозділів.

Таблиця 1

### Характеристики основних сучасних стандартів радіодоступу

Характеристики/ стандарту	Технологія радіодоступу				
	WMAN (міські бездротові мережі)	WLAN (локальні бездротові мережі)	WPAN (персональні бездротові мережі)		
Стандарту	WiMAX (Mobile WMAN) (IEEE 802.16)	Wi-Fi (IEEE 802.11)	Bluetooth (IEEE 802.15.1)	UWB (IEEE 802.15.4a/b)	Zig-Bee (IEEE 802.15.4)
Максимальна пропускна спроможність	до 1 Гбіт/с (WMAN), до 100 Мбіт/с (Mobile WMAN)	150 Мбіт/с	3 Мбіт/с	480 кбіт/с	250 Кбіт/с
Діапазон частот	1,5–11 ГГц (WMAN), 2,3–13,6 ГГц (Mobile WMAN)	2,4–2,5 ГГц, 5 ГГц,	2,4-2,48 ГГц	3,1–10,6 ГГц	868 МГц
Дальність, м	25000 (WMAN), 5000 (Mobile WMAN)	150	10-100	10	10-75
Максимальна кількість елементів мережі	до 1000	до 100	до 7	до 128	до 255
Алгоритм захисту інформації	56-бітові ключі	128-бітові ключі	128-бітові ключі	DRM	128-бітові ключі
Необхідність використання ліцензованих діапазонів	так	ні	ні	ні	ні

Під час розрахунку «вага» характеристик на забезпечення оперативно-службової діяльності нами була прийнята за одиницю.

Зміни показника ефективності залежно від умов використання стандартів представлені на рис. 1 та 3.

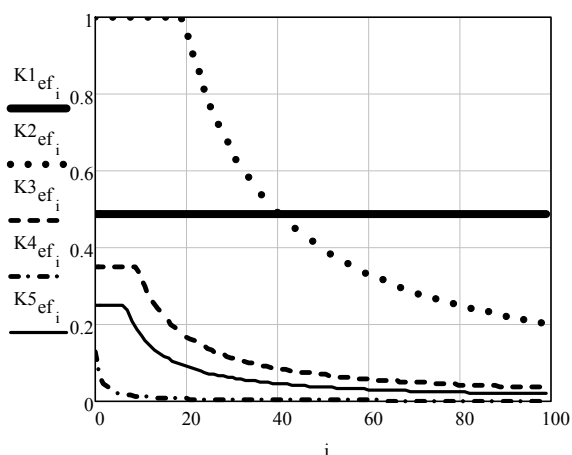


Рис. 1. Значення показника ефективності при роботі стандартів на дальності від 100 до 1000 метрів

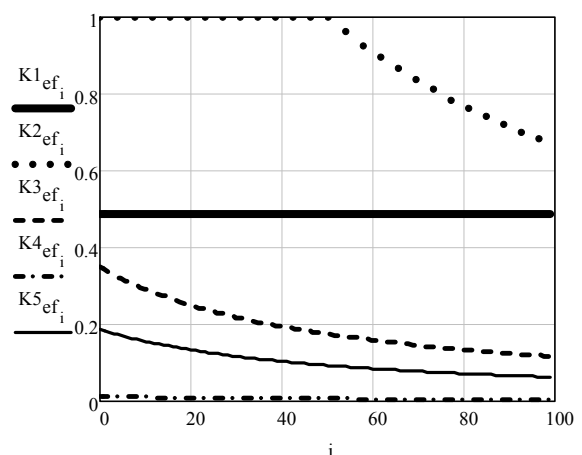


Рис. 2. Значення показника ефективності для роботи 20 користувачів на дальності від 100 до 300 метрів

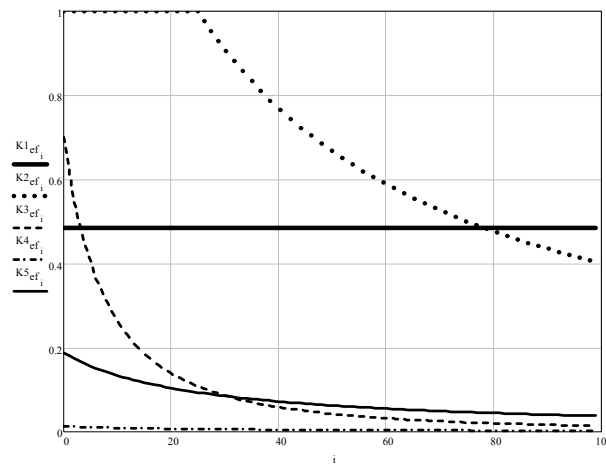


Рис. 3. Значення показника ефективності при роботі в мережі від 10 до 100 користувачів

$K1_{efi}$  – показник ефективності стандарту WiMax

$K2_{efi}$  – показник ефективності стандарту Wi-Fi

$K3_{efi}$  – показник ефективності стандарту Bluetooth

$K4_{efi}$  – показник ефективності стандарту UWB

$K5_{efi}$  – показник ефективності стандарту Zig-Bee

### Висновки

Таким чином за результатами порівнянь стандартів бездротової організації телекомунікаційних мереж слід вважати, що за основними характеристиками (кількість абонентів, радіус дії, швидкість передачі даних та захищеність) із існуючих на сьогодні технологій (при умові територіального обмеження підрозділу до 200–400 метрів) найбільш актуальною є технологія Wi-Fi (IEEE 802.11).

Разом з тим дана технологія має низку недоліків, які не гарантують захист інформації, що передається і, тому, постає питання дослідження шляхів підвищення безпеки даних, у відомчих локальних обчислювальних мережах.

### Література

1. IEEE Standard for Information technology. 802.11-2012. 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. – 2012. – P. 1–2793.
2. Довгий С.О. Сучасні телекомунікації: Мережі, технології, безпека, економіка, регулювання / Довгий С.О., Воробієнко П.П., Гуляєв К.Д. ; за заг. ред. Довгого С.О. – Видання друге (доповнене). – К. : «Азимут-Україна», 2013. – 608 с.
3. Макаренко А.Ю. Бездротові технології передачі даних Wi-Fi, Bluetooth та ZigBee / А.Ю. Макаренко, А.О. Парфенова, С.Б. Могильний // Вісник Національного технічного університету України "КПІ". Серія – Радіотехніка. Радіоапаратобудування. – 2010. – № 41. – С. 171.

Рецензія/Peer review : 25.10.2016 р.

Надрукована/Printed : 29.10.2016 р.

Рецензент: д. т. н., проф. І.С. Катеринчук