



УДК 004.7

**IMPROVEMENT OF CLASSIFICATION OF WIRELESS SPECIALIZED
COMPUTER NETWORKS FOR MONITORING SYSTEMS****ВДОСКОНАЛЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ БЕЗПРОВІДНИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ
КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ
МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ****Vorokhib I. I. / Ворохіб І. І.***Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,**Ivano-Frankivsk, Karpatska 15, 76019**Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,**Івано-Франківськ, Карпатська 15, 76019*

Анотація. Для збереження керованості підприємством і забезпечення умов для прийняття необхідних управлінських рішень, керівництву підприємства потрібно володіти повною інформацією про наявні ресурси та відповідне їх місце розташування в структурних підрозділах. Тому важливою задачею є створення систем визначення місцезнаходження об'єктів контролю в режимі “реального часу”. Досліджені спеціалізовані безпроводні цифрові мережі, які можна використати для систем моніторингу місцезнаходження об'єктів контролю. Вдосконалено класифікацію безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для систем моніторингу місцезнаходження об'єктів. Вдосконалена класифікація допоможе спеціалістам вибрати найбільш відповідну безпроводну спеціалізовану цифрову мережу для моніторингу місцезнаходження об'єктів.

Ключові слова: класифікація; безпроводні спеціалізовані цифрові мережі; моніторинг місцезнаходження об'єктів, SIGFOX; LoRa; openRTLS; LTE-M; Nb-IoT.

Вступ.

В даний час в роботі підприємств різних галузей спостерігається тенденція в напрямку їх укрупнення і розподілення на великих територіях. При цьому часто виробничі потреби вимагають оперативно перерозподіляти ресурси між наявними підрозділами, які можуть знаходитись в різних місцях. Сьогодні збір інформації про наявні матеріально-технічні цінності та їх розташування в певний момент часу виконується малоефективними застарілими методами (вручну працівниками складів, бухгалтерій, економічних відділів та виробничих підрозділів). Для збереження керованості підприємством і забезпечення умов для прийняття необхідних управлінських рішень, керівництву підприємства потрібно володіти повною інформацією про наявні ресурси та відповідне їх місце розташування в структурних підрозділах. Тому важливою задачею є створення систем визначення місцезнаходження об'єктів контролю в режимі “реального часу” [1-5].

Основний текст.

В даний час в світі виробляється і використовується ряд безпроводних спеціалізованих цифрових мереж, які можна використати в системах визначення місцезнаходження об'єктів контролю в режимі “реального часу”: SIGFOX, LoRa, openRTLS, LTE-M, Nb-IoT, RuBee, RFID та інші [6-10].

В зв'язку з вищевказаним при визначенні необхідної технології для конкретного завдання у розробників часто виникають труднощі. Вирішити дану проблему може класифікація безпроводних спеціалізованих цифрових мереж,



які можна використати в системах визначення місцезнаходження об'єктів контролю в режимі “реального часу”.

Необхідно відмітити, що з метою усунення вищевказаної проблеми нещодавно була розроблена класифікація безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для систем моніторингу місцезнаходження об'єктів [11].

Метою досліджень було проведення аналізу існуючих безпроводних спеціалізованих цифрових мереж, які можна використати в системах визначення місцезнаходження об'єктів контролю в режимі “реального часу”, та визначення напрямків вдосконалення вказаної класифікації. Особливу увагу було приділено аналізу безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж на базі технології UNB (Ultra Narrow Band), адже в класифікації наведеній в джерелі 11 мережі на базі цієї технології розміщені в одному класі без його деталізації.

Під час досліджень було встановлено, що Nitin Naik в своїй праці “LPWAN Technologies for IoT Systems: Choice Between Ultra Narrow Band and Spread Spectrum” вказує на доцільність розділити клас мереж на базі технології UNB на два підкласи UNB SigFox та UNB Telensa. Тому узагальнену класифікацію безпроводних спеціалізованих цифрових мереж, які можна використати в системах визначення місцезнаходження об'єктів контролю в режимі “реального часу”, вказану в праці 11 можна удосконалити шляхом розділення класу мереж на базі технології UNB на два підкласи UNB SigFox та UNB Telensa (рис.1).

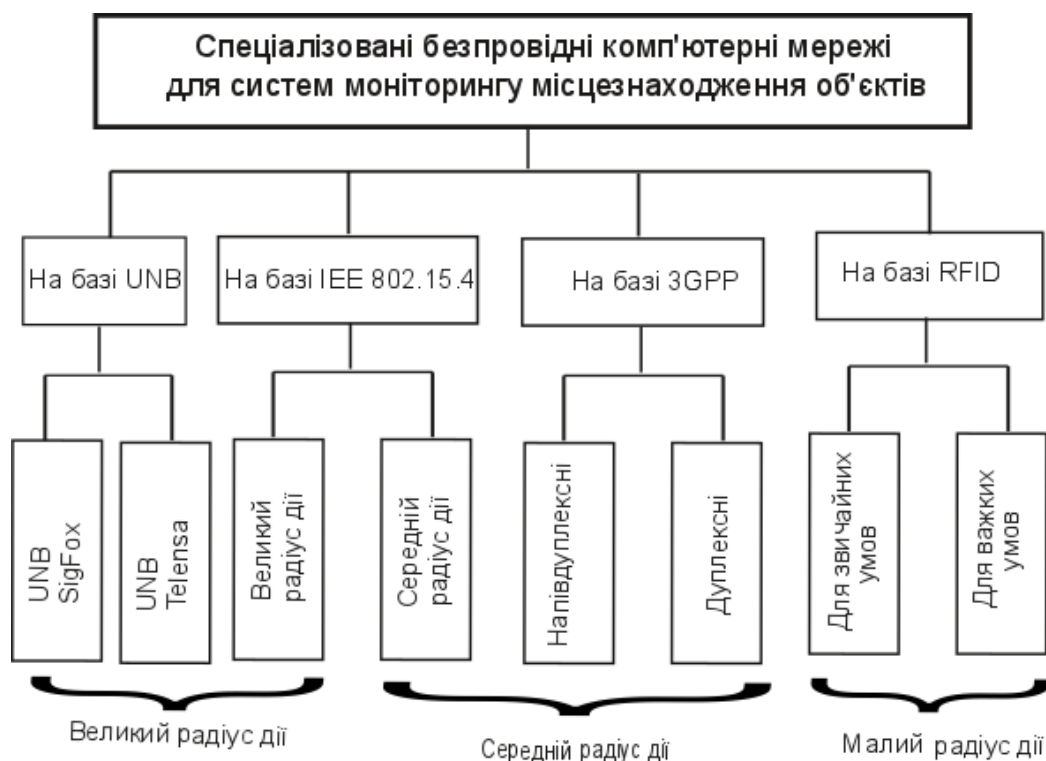


Рис.1 – Удосконалена класифікація безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для систем моніторингу місцезнаходження об'єктів

Висновки.

Були досліджені спеціалізовані безпроводні цифрові мережі, які можна



використати для систем моніторингу місцезнаходження об'єктів контролю. За результатами дослідження було вдосконалено класифікацію безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для систем моніторингу місцезнаходження об'єктів. Вдосконалена класифікація допоможе спеціалістам вибрати найбільш відповідну безпроводну спеціалізовану цифрову мережу для моніторингу місцезнаходження об'єктів.

Література:

1. Бабчук С. М. Визначення місцезнаходження об'єктів контролю за допомогою спеціалізованих комп'ютерних мереж. International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies". Issue №8, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) 2019. – 11-15 p.

2. Бабчук С.М. Контроль матеріально-технічних цінностей на об'єктах нафтогазового комплексу України за допомогою спеціалізованої цифрової мережі Rubees. International periodic scientific journal "Modern scientific researches". Issue №5, Part.1, Yolnat PE (Minsk, Belarus) 2018. – 26-29 p.

3. Бабчук С.М. Визначення напрямку розробки спеціалізованих комп'ютерних систем відслідковування розташування об'єктів контролю. Матеріали 19-ї Міжнародної науково-технічної конференції "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2019. – С. 10-11.

4. Бабчук С.М. Контроль технологічних показників на віддалених об'єктах підприємств нафтогазового комплексу за допомогою бездротової спеціалізованої цифрової мережі Sigfox. International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies". Issue №4, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) 2018. – 74-78 p.

5. Бабчук С.М. Система моніторингу місцезнаходження об'єктів нафтогазового підприємства на базі спеціалізованої безпроводної цифрової мережі LORA. International periodic scientific journal "Modern scientific researches". Issue №8, Part.1, Yolnat PE (Minsk, Belarus) 2019. – 39-43 p.

6. Suhonen J., Kohvakka M., Kaseva V., Hamalainen T., Hannikainen M. Low-Power Wireless Sensor Networks Protocols, Services and Applications. – Softcover. – 2012. – 10 p.

7. APS003 APPLICATION NOTE: REAL TIME LOCATION SYSTEMS. An Introduction. Version 1.00. - DecaWave. - 2014. - 14 p.

8. Wasmote Sigfox: networking guide // Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L., 2018. – 58 p.

9. Sigfox network & star network: protocols user guide // Telit wireless solutions, 2014. – 17 p.

10. Internet of Things // Keysight Technologies, 2016. 1 p.

11. Бабчук С. М. Класифікація безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для систем моніторингу місцезнаходження об'єктів. Методи та прилади контролю якості. – 2019. – № 1. – С. 70-76.

References:

1. Babchuk S. M. Vyznachennia mistseznakhodzhennia ob'ektiv kontroliu za dopomohoiu spetsializovanykh kompiuternykh merezh. International periodic scientific journal "Modern



- engineering and innovative technologies”. Issue №8, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) 2019. – 11-15 p.
2. Babchuk S.M. Kontrol materialno-tekhnichnykh tsinnosti na ob'ektakh naftohazovoho kompleksu Ukrainy za dopomohoiu spetsializovanoi tsyfrovoy merezhi Rubee. International periodic scientific journal “Modern scientific researches”. Issue №5, Part.1, Yolnat PE (Minsk, Belarus) 2018. – 26-29 p.
 3. Babchuk S.M. Vyznachennia napriamku rozrobky spetsializovanykh kompiuternykh system vidslidkovuvannia roztashuvannia ob'ektiv kontroliu. Materialy 19-yi Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii “Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh”. – 2019. – S. 10-11.
 4. Babchuk S.M. Kontrol tekhnolohichnykh pokaznykiv na viddalenykh ob'ektakh pidpriemstv naftohazovoho kompleksu za dopomohoiu bezdrotovoi spetsializovanoi tsyfrovoy merezhi Sigfox. International periodic scientific journal “Modern engineering and innovative technologies”. Issue №4, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) 2018. – 74-78 p.
 5. Babchuk S.M. Systema monitorynha mistseznakhodzhennia ob'ektiv naftohazovoho pidpriemstva na bazi spetsializovanoi bezprovidnoi tsyfrovoy merezhi LORA. International periodic scientific journal “Modern scientific researches”. Issue №8, Part.1, Yolnat PE (Minsk, Belarus) 2019. – 39-43 p.
 6. Suhonen J., Kohvakka M., Kaseva V., Hamalainen T., Hannikainen M. Low-Power Wireless Sensor Networks Protocols, Services and Applications. – Softcover. – 2012. – 10 p.
 7. APS003 APPLICATION NOTE: REAL TIME LOCATION SYSTEMS. An Introduction. Version 1.00. - DecaWave. - 2014. - 14 p.
 8. Waspnote Sigfox: networking guide // Libelium Comunicaciones Distribuidas, 2018. –58p.
 9. Sigfox network & star network: protocols user guide // Telit wireless solutions, 2014. –17p.
 10. Internet of Things // Keysight Technologies, 2016. 1 p.
 11. Babchuk S. M. Klasyfikatsiia bezprovidnykh spetsializovanykh komp`iuternykh merezh dlia system monitorynha mistseznakhodzhennia ob'ektiv. Metody ta pryklady kontroliu yakosti. – 2019. – № 1. – S. 70-76.

Abstract. *In order to maintain control of the enterprise and provide the conditions for making the necessary management decisions, the management of the enterprise need to have complete information about the available resources and their corresponding location in the structural units. Therefore, it is important to create real-time location monitoring systems. Specialized wireless digital networks that can be used for location monitoring systems are examined. The classification of wireless dedicated computer networks for object location monitoring systems has been improved. Enhanced classification helps professionals choose the most appropriate wireless digital dedicated network to monitor the location of objects.*

Key words: *classification; wireless specialized digital networks; object location monitoring, SIGFOX; LoRa; openRTLS; LTE-M; Nb-IoT.*

Науковий керівник: к.т.н., доц.. Бабчук С. М.

Стаття відправлена: 09.11.2019 р.

© Ворохіб І. І.