



УДК 004.7

MONITORING LOCATION OBJECTS OF THE OIL AND GAS ENTERPRISE ON THE BASIS OF SPECIALIZED WIRELESS DIGITAL NETWORK LORA**СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО ПІДПРИЄМСТВА НА БАЗІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БЕЗПРОВІДНОЇ ЦИФРОВОЇ МЕРЕЖІ LORA****Babchuk S.M. / Бабчук С.М.***s.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-1746-5731

SPIN: 0000-0000-6899-7043

*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. Були досліджені спеціалізовані безпроводні цифрові мережі. Встановлено, що для ефективного збору інформації про місцезнаходження об'єктів нафтогазового підприємства можна створити систему моніторингу на базі спеціалізованої безпроводної цифрової мережі LoRa. Важливою особливістю спеціалізованої безпроводної цифрової мережі LoRa є те, що вона може забезпечити виявлення та контроль об'єктів на відстані до 100 км. Елементи спеціалізованої безпроводної цифрової мережі LoRa є компактними (легкими і маленького розміру), що дозволяє їх інтегрувати з практично будь-яким об'єктом контролю нафтогазового підприємства. Крім того, пристрої мережі LoRa можуть автономно працювати від невеликих батарейок понад 10 років.

Ключові слова: спеціалізована безпроводна цифрова мережа, промислова мережа, fieldbus, Wireless, LoRa.

Вступ.

Ефективність управління будь-яким підприємством залежить від повноти та актуальності інформації на основі якої приймаються управлінські рішення. Чим більше підприємство, тим складніше забезпечити збір, обробку та надання для прийняття таких рішень повних та актуальних даних. Крім того, на швидкість та повноту збору даних впливають багато факторів. Наприклад, підприємства нафтогазового комплексу характеризуються тим, що велика кількість їх об'єктів розташована в різних віддалених районах, використовується широка номенклатура матеріально-технічних цінностей, працює різноманітне обладнання. В даний час 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). Тому одним із важливих завдань забезпечення ефективної роботи підприємств нафтогазового комплексу є розробка систем ефективного збору інформації про наявні матеріально-технічні цінності та їх розташування в певний момент часу [1].

Основний текст.

В різних сферах діяльності людини в даний час широко використовуються



різні спеціалізовані комп'ютерні мережі (в тому числі і бездротові) [1-9].

За результатами здійсненого аналізу існуючих бездротових спеціалізованих цифрових мереж встановлено, що для ефективного збору інформації про місцезнаходження об'єктів нафтогазового підприємства можна створити систему моніторингу на базі спеціалізованої безпроводної цифрової мережі LoRa [10-12].

Мережа LoRa (Long Range) розроблена в 2015 році і підтримується організацією LoRa Alliance.

LoRa Alliance є відкритою, некомерційною асоціацією членів, які вважають, що епоха IoT (Internet of Things) вже наступила.

Відмінною рисою спеціалізованої безпроводної цифрової мережі LoRa є те, що вона працює на відстані до 100 км. Крім того вузли мережі LoRa мають дуже низьке енергоспоживання і можуть працювати від однієї батарейки AA понад 10 років.

Мережа LoRa має топологію зірки.

Шлюзи мережі LoRa підключаються до мережевого сервера через стандартні IP-з'єднання. Зв'язок між кінцевими пристроями і шлюзами здійснюється на різних частотах і відповідно на різних швидкостях передавання даних. Вибір швидкості передавання даних є компромісом між дальністю зв'язку і тривалістю повідомлення. Завдяки використанню технології розширення спектру, можна реалізувати зв'язок з різними швидкостями передавання даних на різних каналах, які не заважають один одному і створюють набір "віртуальних" каналів для збільшення пропускної здатності шлюзу. Загалом мережа LoRa підтримує швидкості передавання даних в діапазоні від 0,3 кбіт/с до 50 кбіт/с (в залежності від дальності зв'язку).

Для того, щоб максимально збільшити термін служби батареї кінцевого пристрою і загальної пропускної здатності мережі, мережевий сервер LoRa керує швидкістю передавання даних і вибором радіочастот для кожного кінцевого пристрою окремо за допомогою системи адаптивної швидкості передавання даних.

Основні характеристики мережі LoRa відображені в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні характеристики спеціалізованої безпроводної мережі LoRa

Назва характеристики	Характеристика
Базова технологія	IEEE 802.15.4g
Діапазон дії	до 100 км
Швидкість передавання даних	від 0,3 кбіт/с до 50 кбіт/с
Частота передавання даних	до 1 ГГц
Модуляція	широкосмугові лінійні FM-імпульси (збільшенням частоти або її зменшенням за певний період кодують інформацію, що передається)
Термін роботи кінцевого давача (пристрою) від однієї батарейки AA	більше 10 років



Назва характеристики	Характеристика
Топологія	зірка
Шифрування повідомлень	AES128
Кількість вузлів на один шлюз	тисячі вузлів

Датчики мережі LoRa добре підходять для відправки невеликих обсягів даних, таких як, наприклад, координати GPS об'єкту контролю. Датчики використовують ключі AES128 для шифрування повідомлень, що практично унеможливорює фальсифікацію і несанкціонований перегляд повідомлень.

Висновки.

Були досліджені спеціалізовані безпроводні цифрові мережі. Встановлено, що для ефективного збору інформації про місцезнаходження об'єктів нафтогазового підприємства можна створити систему моніторингу на базі спеціалізованої безпроводної цифрової мережі LoRa.

Важливою особливістю спеціалізованої безпроводної цифрової мережі LoRa є те, що вона може забезпечити виявлення та контроль об'єктів на відстані до 100 км. Елементи спеціалізованої безпроводної цифрової мережі LoRa є компактними (легкими і маленького розміру), що дозволяє їх інтегрувати з практично будь-яким об'єктом контролю нафтогазового підприємства.

Ще однією позитивною характеристикою є те, що пристрої мережі LoRa можуть автономно працювати від невеликих батарейок понад 10 років.

Література:

1. 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. DOI: 10.30889/2523-4692.2018-05-01-045.

2. Бабчук С.М. Визначення безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для систем автоматизації технологічних процесів // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2017. – №2. – С. 187-191.

3. Бабчук С.М. Класифікація сучасних безпроводних спеціалізованих комп'ютерних мереж для управління технологічними процесами на об'єктах нафтогазового комплексу // Научные труды SWorld : международное периодическое научное издание. – Иваново : Научный мир, 2018. – Вып. 51. - Т. 1. - С.48-54. DOI: 10.21893/2410-6720.2018-51-1-032

4. Бабчук С.М. Класифікація спеціалізованих комп'ютерних мереж // Проблеми управління і інформатики. – 2016. – №5. – С. 97-103.

5. Бабчук С.М. Визначення спеціалізованої комп'ютерної мережі для підвищення енергоефективності експлуатації будівель підприємств нафтогазового комплексу // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2016. – №3. – С. 96-99.



6. Бабчук С.М. Алгоритм вибору спеціалізованої безпроводної цифрової мережі // Научные труды SWorld : международное периодическое научное издание. – Иваново : Научный мир, 2017. – Вып. 48. - Т. 1. - С.8-13.

7. 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. DOI: 10.30890/2567-5273.2018-04-01-032

8. Babchuk, S. Classification of Specialized Computer Networks // Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol. 48. – P. 57-64.

9. Бабчук С. М. Критерії вибору спеціалізованої безпроводної мережі для об'єктів нафтогазового комплексу // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – 2017. – №3. – С. 160-164.

10. Internet of Things. - Keysight Technologies, 2016. 10 p.

11. Dregvaite G, Damasevicius R. Information and Software Technologies. Springer. 2016. 768 p.

12. Ferran Adelantado, Xavier Vilajosana, Pere Tuset-Peiro, Borja Martinez, Joan Melia Understanding the limits of LoRaWAN. 2016. 5 p.

References:

1. Babchuk S. M. Kryterii vyboru spetsializovanoi bezprovidnoi merezhi dlia obiektiv naftohazovoho kompleksu // Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal "Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh". – 2017. – №3. – S. 160-164.

2. Babchuk S.M. Vyznachennia bezprovidnykh spetsializovanykh kompiuternykh merezh dlia system avtomatyzatsii tekhnolohichnykh protsesiv // Mizhnarodnyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal "Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh". – 2017. – №2. – S. 187-191.

3. Babchuk S.M. Klasyfikatsiia suchasnykh bezprovidnykh spetsializovanykh kompiuternykh merezh dlia upravlinnia tekhnolohichnymy protsesamy na obiektakh naftohazovoho kompleksu // Nauchnye trudy SWorld : mezhdunarodnoe peryodycheskoe nauchnoe yzdanye. – Yvanovo : Nauchnyi myr, 2018. – Vyp. 51. - T. 1. - S.48-54.

DOI: 10.21893/2410-6720.2018-51-1-032

4. Babchuk S.M. Klasyfikatsiia spetsializovanykh kompiuternykh merezh // Problemy upravlinnia i informatyky. – 2016. – №5. – S. 97-103.

5. Babchuk S.M. Vyznachennia spetsializovanoi kompiuternoi merezhi dlia pidvyshchennia enerhoefektyvnosti ekspluatatsii budivel pidpriemstv naftohazovoho kompleksu // Vymiriuvalna ta obchysliuvalna tekhnika v tekhnolohichnykh protsesakh. – 2016. – №3. – S. 96-99.

6. Babchuk S.M. Alhorytm vyboru spetsializovanoi bezprovidnoi tsyfrovoyi merezhi // Nauchnie trudy SWorld : mezhdunarodnoe peryodycheskoe nauchnoe yzdanye. – Yvanovo : Nauchnyi myr, 2017. – Vyp. 48. - T. 1. - S.8-13.

7. Babchuk S.M. Kontrol tekhnolohichnykh pokaznykiv na viddalenykh obiektakh pidpriemstv naftohazovoho kompleksu za dopomohoiu bezdrotovoi spetsializovanoi tsyfrovoyi merezhi Sigfox. International periodic scientific journal "Modern engineering and innovative technologies". Issue №4, Vol.1, Sergeieva&Co (Karlsruhe, Germany) 2018. – 74-78 p.

DOI: 10.30890/2567-5273.2018-04-01-032

8. Babchuk, S. Classification of Specialized Computer Networks // Journal of Automation and Information Sciences. – 2016. – Vol. 48. – P. 57-64.

9. Babchuk S.M. Kontrol materialno-tekhnichnykh tsinnosti na obiektakh naftohazovoho



kompleksu ukrainy za dopomohoiu spetsializovanoi tsyfrovoyi merezhi Rubei. International periodic scientific journal "Modern scientific researches". Issue №5, Part.1, Yolnat PE (Minsk, Belarus) 2018. – 26-29 p. DOI: 10.30889/2523-4692.2018-05-01-045

10. Internet of Things. - Keysight Technologies, 2016. 10 p.

11. Dregvaite G, Damasevicius R. Information and Software Technologies. Springer. 2016. 768 p.

12. Ferran Adelantado, Xavier Vilajosana, Pere Tuset-Peiro, Borja Martinez, Joan Melia Understanding the limits of LoRaWAN. 2016. 5 p.

Abstract. *Specialized wireless digital networks were investigated. It is established that for the effective collection of information on the location of objects of oil and gas enterprises, it is possible to create a monitoring system based on the LoRa specialized wireless network. An important feature of LoRa's specialized wireless network is that it can provide detection and control of objects at distances up to 100 km. Elements of the LoRa Wireless Network are compact (lightweight and small), which allows them to integrate with virtually any object of control of the oil and gas company. In addition, LoRa network devices can operate autonomously from small batteries up over 10 years old.*

Key words: *specialized wireless digital network, industrial network, fieldbus, Wireless, LoRa..*

Стаття відправлена: 19.05.2019 р.

© Бабчук С.М.