

ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПРОВІДНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ ДОВКІЛЛЯ

¹Турейчук А.М., ²Чумаченко С.М., ³Прищепя Т.О.

¹Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського

²Національний університет харчових технологій

³Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: a_tureychuk@ukr.net

Use of wireless sensed networks to control the environment

One of the most urgent tasks of the present is preservation of the environment. For timely response it is necessary to detect the fact of pollution in a timely manner or to control its degree. Quite often, control should be carried out in hard-to-reach places (technogenically loaded areas), in large areas without infrastructure (agricultural land, seafront, rivers, etc.). In such cases, it is advisable to use wireless sensor networks based on pollution sensors.

Одним з найактуальніших завдань сьогодення є збереження стану довкілля. Для своєчасного реагування необхідно вчасно виявити факт забруднення або контролювати його ступінь. Досить часто контролювання необхідно проводити у важкодоступних місцях (техногенно навантажені території), на великих площах без інфраструктури (сільськогосподарські угіддя, ділянки морів, річок тощо). Виникає необхідність у оперативному розгортанні системи контролювання. У таких випадках доцільно застосовувати безпроводні сенсорні мережі на основі датчиків забруднення. Структуру подібної мережі наведено на рис.1.

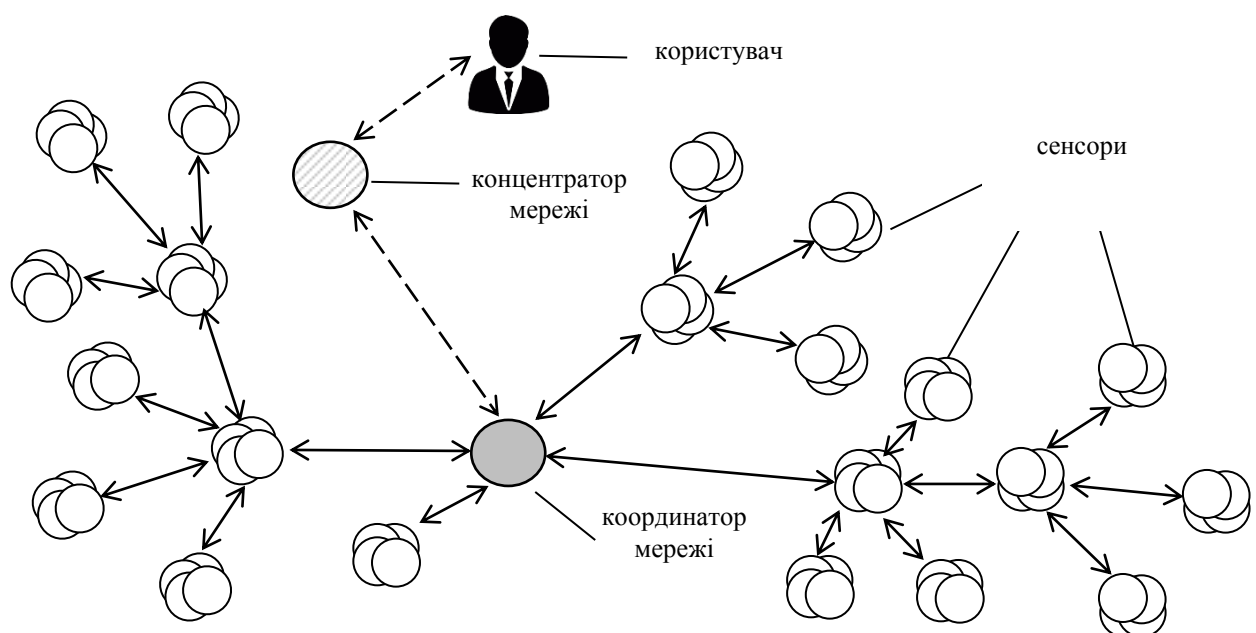


Рис.1. Структура мережі безпроводних сенсорів для контролювання ступеня забруднення довкілля.

У якості сенсорів можуть використовуватися датчики, мікроконтролери, безпроводні модулі і програмне забезпечення, які здатні показувати реальні рівні забруднення та графіки забруднення у певній точці в будь-який момент часу.

Координатор мережі служить для отримання від сенсорів даних, їх зберігання та підготовки для передавання до концентратора. Також координатор організує роботу мережі сенсорів: аналізує працездатність сенсорів, усуває конфлікти при одночасному передаванні даних кількома сенсорами, керує вимірюваннями, інформує користувача про стан окремих сенсорів та мережі в цілому.

Користувач безпроводної сенсорної мережі за допомоги концентратора підтримує зв'язок з координатором мережі. За допомогою електронного меню та пульта управління, концентратор забезпечує реалізацію інтерфейсу користувача, виконання функцій збору, оброблення, накопичення та візуалізації вимірюваних даних, отримання та передавання службової інформації про стан сенсорів та мережі.

Дані від сенсорів можуть безпосередньо зчитуватися та оброблятися мобільними комп'ютерними платформами, наприклад, безпілотними літальними апаратами, або за допомогою хмарних технологій (див. рис.2).

Важливою перевагою безпроводних сенсорних мереж є їх відмовостійкість. Деякі вузли мережі можуть вийти з ладу, але це не впливатиме на роботу усієї мережі. Це забезпечується розробкою та правильним застосуванням відповідних протоколів передачі даних, алгоритмів функціонування та мережевої взаємодії.

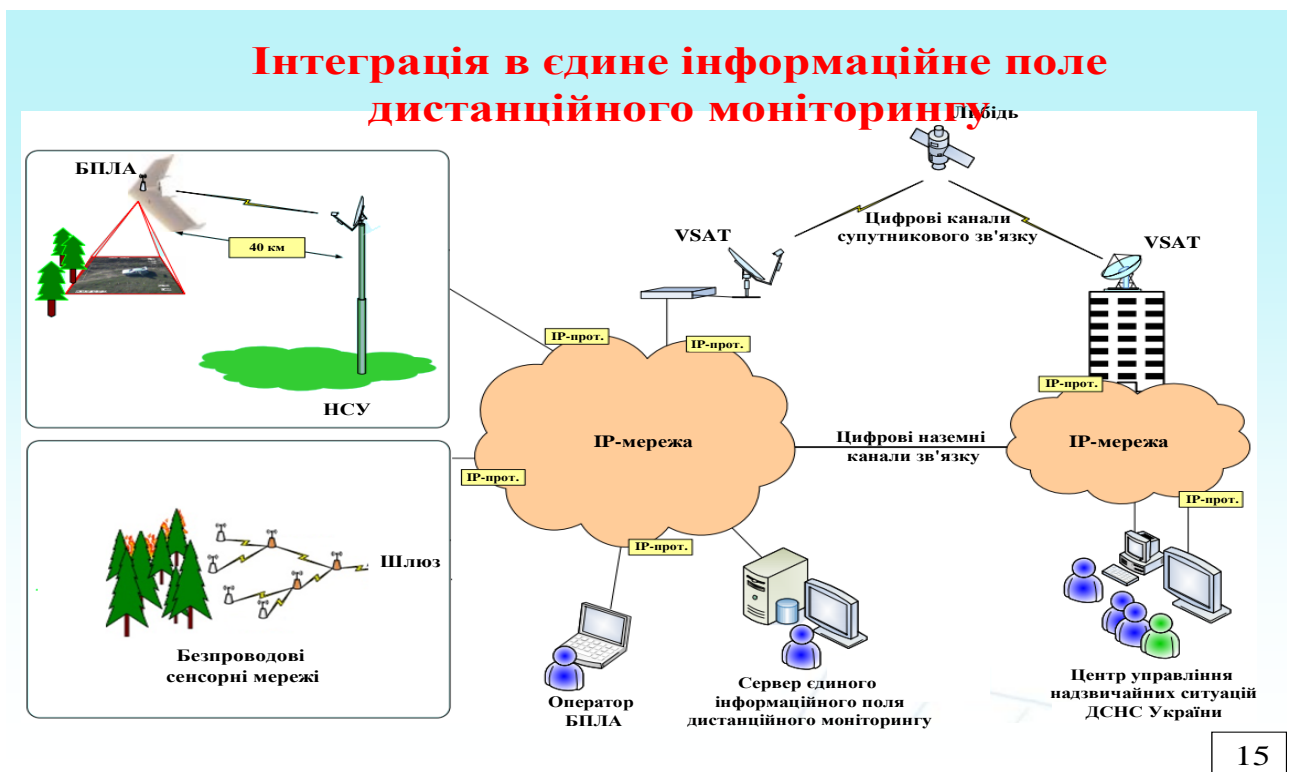


Рис.2. Структура системи передачі інформації від мережі безпроводних сенсорів до споживачів.

Наявність GPS передавачів і можливість утворювати шляхи зв'язку, які можуть бути використані іншими сенсорними вузлами з обмеженими ресурсами для з'єднання з координатором мережі, дає можливість розгортати безпроводні сенсорні мережі у важкодоступних місцях шляхом встановлення сенсорів з повітря - з вертольоту або квадрокоптера.

Проте, у цьому випадку постає питання заміни батарей сенсорів. Перспективним підходом з вирішення зазначеної проблеми є оснащення сенсорів засобами отримання енергії від зовнішніх джерел: вібрація, вітер, перепад температури, сонячне випромінювання тощо. Так як кожне з перелічених джерел має свої особливості, для найбільш важливих сенсорів доцільно використовувати різні джерела енергії – сонячні фотоелементи, п'єзоелектричні елементи, які реагують на вібрацію та тремтіння, радіочастотні випромінювання тощо. Вбудовані системи можуть переводити енергію з однієї форми до іншої до її кінцевого перетворення в електричну. Таким чином, одночасно можуть використовуватися джерела енергії різних видів. Замість батарей можна використовувати конденсатори великих ємностей.

Значне розширення ринку мікроелектроніки з виключно низьким рівнем енергоспоживання, наявність недорогих сенсорів для вимірювання забруднень довкілля, відсутність потреби у створенні ліній зв'язку дозволяє зробити висновок, що для вирішення важливого завдання контролювання стану довкілля доцільно використовувати безпроводні сенсорні мережі.

Література

1. WalteneusDargie, ChristianPoellabauer. Wirelesssensornetworks. Theoryandpractice / WileySeriesonWirelessCommunicationsandMobileComputing, 2010.
2. Mao G. Wirelesssensornetworklocalizationtechniques / G. Mao, B. Fidan, B. Anderson // ComputerNetworks, 51(10), pp. 2529 – 2553, 2007.
3. Samberg Andre, Romaniuk Valery, Romaniuk Anton, Lysenko Oleksandr, Stepanenko Eugen The control system of heterogeneous wireless sensor networks. THE INTERNATIONAL EMERGENCY MANAGEMENT SOCIETY Newsletter – Special Edition - ISSUE 5 – April 2017. A TIEMS Special Issue Covering, 12-13 october 2016 TIEMS First Conference in Ukraine. P. 9-14, ISSN 2033-1614.
4. Olexandr Lysenko, Serhii Chumachenko, Stanislav Valuiskyi and Valeriy Novikov Deployment of wireless sensor networks using unmanned aerial vehicles in emergency areas THE INTERNATIONAL EMERGENCY MANAGEMENT SOCIETY Newsletter – Special Edition - ISSUE 5 – April 2017. A TIEMS Special Issue Covering, 12-13 october 2016 TIEMS First Conference in Ukraine. P. 51-56, ISSN 2033-1614.
5. O. Lysenko, O. Tachinina. Method of path constructing of information robot on the basis of unmanned aerial vehicle. Proceedings of the National Aviation University. –К.: NAU, 2017. –№ 4(73). – pp. 60-68. Google Scholar, PIHЦ [World Cat](#).
6. O. Lysenko, O. Tachinina, Alekseeva I.V. Algorithm of Qptimal Control of UAV Group . Eletronics and control systems, №2(56). –К.: NAU, 2018.. – pp. 114-119. GoogleScholar , PIHЦ