

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Анастасія Вакуленко, студентка групи 402-ТК

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

Альона Онищенко, Вікторія Ключник, студентки групи Е-1-19

Керівник: Наталія Самарець, к.т.н., доцент

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» відзначено, що «Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного навколишнього середовища, захисту життя і здоров’я населення від негативного впливу, раціональне використання і відтворення природних ресурсів». Упровадження інформаційних технологій – дієвий інноваційний засіб підвищення рівня екологічної безпеки держави та створення засад для формування збалансованого розвитку.

Навколишнє середовище – одне з найбільш інформаційно-насичених об’єктів. Вимірювання його параметрів вирішує такі завдання, як виявлення небезпечних викидів газів, респіраторних захворювань у жителів, екологічне планування міста та інше. Оцінка стану та моніторинг навколишнього середовища важливі для будь-яких міст і особливо для великих населених пунктів. Велике значення він відіграє у аграрній сфері господарювання, тому що інтенсифікація сільського господарства створює екологічні проблеми: від скорочення біорізноманіття на сільськогосподарських землях до неналежного управління водою для зрошення, виснаження підземних вод та агрохімічного забруднення. Окреме важливе питання – система моніторингу довкілля в сільському господарстві з метою підтримки оптимального середовища для вирощування сільськогосподарських культур.

Аналіз якості повітря. Для вимірювання та оцінювання параметрів повітря можна розгорнути мережу пристроїв для оцінювання складу повітряного середовища на основі датчиків CO і CO₂. Для того, щоб вловити ще й рух газів, потрібно встановити багато датчиків для відстеження потоків переміщення, моделювання стану міста в залежності від напрямку вітру та інших параметрів.

Приклад використання новітніх технологій в екологічному моніторингу – один з проєктів Європейської комісії «Майбутні дослідження та експерименти в Інтернеті» SmartSantander в Іспанії, який являє собою унікальну експериментальну дослідницьку установку в масштабі міста. Зокрема, на міському транспорті були влаштовані мініатюрні системи екологічного моніторингу. Транспорт фактично відтворював карту стану екологічної динаміки міста. Завдяки проєкту SmartSantander була розгорнута міська дослідницька установка для підтримки типових програм і послуг для розумного міста.

Запобігання пожеж. До того, як з’являється безпосередньо полум’я, спочатку виділяється дим, а до появи диму виділяється газ, який складається з H₂ – водню і CO. Це продукт розпаду будь-яких горючих матеріалів. Таким

чином, завдяки детектуванню газу можна спрогнозувати появу пожежі. Складність задачі полягає в тому, що при виникненні полум'я вогонь поширюється дуже швидко, і поки інформація передаватиметься по мережі, сама мережа може згоріти.

Датчики і сенсори для екомоніторингу. Для екологічного моніторингу можуть застосовуватись датчики і виконавчі пристрої, вбудовані системи, бездротові технології передачі даних, семантичні технології, хмарні технології, машинне навчання, технології забезпечення безпеки. Основна тенденція стосовно зовнішнього вигляду – мініатюризація. Датчики організовані в бездротову сенсорну мережу або передають дані безпосередньо користувачеві, наприклад, використовуючи модуляцію LoRa – метод модуляції, який забезпечує значно більшу дальність зв'язку (зону покриття), ніж інші конкуруючі з ним способи.

За принципом роботи існує кілька типів датчиків. Для виявлення пожеж використовуються каталітичні датчики. Оптичні датчики – це мініатюрні передавачі та приймачі світла. Датчики в сенсорних бездротових мережах повинні працювати автономно і за можливістю не залежати від батарейок. Щоб це забезпечити, існує кілька методів. Один з них – duty cycling, коли здійснення вимірювань не постійно, а з якоюсь періодичністю. Необхідні також різні «розумні» алгоритми для управління енергоспоживанням всередині пристроїв.

Системи екологічного моніторингу. Дані про якість повітря у понад 600 містах світу збирають та публікують міжнародні проекти OpenAQ та World Air Quality Index. В Україні Державною гідрометеорологічною службою здійснюються спостереження за забрудненням повітря у 53 містах на 162 стаціонарних, двох маршрутних постах спостережень та двох станціях транскордонного переносу.

Бездротові сенсорні мережі – новітня технологія для моніторингу. З їх допомогою проводиться моніторинг вулканів в Південній Америці, виноград-ників у Італії, моніторинг рослин – фіто моніторинг, вивчення міграцій тварин, детектування пожеж і витоків газів, спостереження за рухом криги в Норвегії. Так, на крижини встановлюють бездротові датчики і спостерігають за їх міграцією. На вулканах теж зручніше поставити бездротові датчики, а не тягнути кабель, що дає змогу дистанційно оцінювати склад газів навколо вулкана. В Італії аналогічні пристрої використовували для нагляду за станом старовинних будівель. Іншим прикладом спостереження за кліматом є прогнозування повеней за допомогою бездротових датчиків, які можуть визначати рівень опадів, рівень води і погодні умови.

Усі ці досягнення стали можливими тільки з розвитком бездротових сенсорних мереж. Зміст цієї технології полягає в тому, що використовуються десятки або сотні мініатюрних бездротових датчиків, які можуть спілкуватись між собою та передавати інформацію і один до

одного, і до користувача. Сенсорні мережі стали прообразом технології, яка називається «розумний пил»: датчики розкидають в різних місцях, проводять вимірювання та надсилають інформацію. Вони працюють автономно і роблять заміри там, де використання дротових систем неможливо.