

УДК004.631

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ,
ОТРИМАНИХ З МЕТЕОСТАНЦІЙ, ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У ГАЛУЗІ
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

Спасенко Владислав Васильович

к.т.н., доцент кафедри ІС Смик Сергій Юрійович

Національний університет«Одеська політехніка»,УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. В рамках виконання даної роботи виконано розробку та дослідження методів використання даних, отриманих з метеостанцій, для прийняття рішень у галузі сільського господарства. Дослідження зосереджені на розробці та аналізі нових методів обробки метеорологічних даних з метою забезпечення оптимальних умов для сільськогосподарських процесів.

Вступ. Останні роки питання моніторингу навколишнього середовища стає все більш нагальним. Однією з галузей, які тісно пов'язані з аграрною промисловістю, є метеорологія – наука про погодні умови. І дійсно, ведення сільського господарства багато в чому залежить від погодних умов. Інтелектуальні системи моніторингу навколишнього середовища забезпечують повну програму спостережень, мають ієрархічну дворівневу структуру. На нижньому рівні розташовані прилади і датчики, а також передавальна апаратура програмно-апаратних засобів. Верхній рівень утворений центральним комп'ютером системи і приймальною апаратурою (центральний пункт збору і обробки інформації). Інтелектуальні системи моніторингу навколишньогосередовищашироковикористовуютьсяметеорологічнійсистемідляодержання та обробки гідрометеорологічної інформації. Тому, дана робота є дуже актуальною і має на меті створення способу збору та обробки метеоданих шляхом використання групи станцій та аналізу даних відносно конкретних точок місцевості за допомогою методу пакетної передачі даних GPRS, що дасть змогу аграрним підприємствам підвищити ефективність виробництва шляхом корегування процесів відповідно до точних, місцевих метеорологічних показів

Мета роботи. Дослідження та розробка методу для підвищення ефективності збору і обробки метеоданих для сільського господарства за рахунок використання кластерів станцій.

Основна частина роботи. Збір метеоданих можливий різними способами, деякими з яких є збір даних за допомогою метеорологічних зондів, супутників та метеостанцій. Останні є найбільш точними, оскільки надають покази в конкретній точці місцевості.

Розглянемо готові методи використання та обміну даних для моніторингу метеорологічних параметрів.

NB-IoT (Narrow Band Internet of Things) є різновидом методу збору і передавання даних на основі *IoT* з використанням бездротової передачі даних для реалізації незалежної роботи інтелектуальних давачів. Він може бути забезпечений дротовою *M-Bus*, бездротовою *M-Bus*, опціями інтерфейсу *RS485*. Його програмне забезпечення можна налаштувати та адаптувати до різних стандартів зчитування, марок лічильників, моделей, сценаріїв обробки даних і форматів даних, які можуть запитувати системи *Smart Metering* та *Advanced Metering Infrastructure (AMI)*, і його можна легко оновлювати по повітрю в безпечний спосіб. Однак, недоліком такої системи є прив'язка до постачальників мобільних послуг, які, завдяки можливості використання ліцензованого спектру частот, є монополістами у застосуванні технології *NB-IoT* для передавання даних. [1]

LoRa (Long Range) – це свого роду новий бездротовий протокол, розроблений саме для зв'язку на великі відстані та зв'язку з низьким енергоспоживанням. Розроблена система призначена для вирішення задач сільського господарства з використанням інформаційно-комунікаційних технологій та *IoT*. Зокрема реалізовано дистанційну систему відображення інформації на основі використання мережі дальнього радіусу дії *LoRa*. Розроблено інфраструктуру пристроїв, створених на базі мікроконтролера для збору та передавання

необхідних даних по каналу *LoRa* через шлюз до мережевого серверу з використанням 4G інтернету. Недоліком цієї системи є обмежений набір метеорологічних параметрів навколишнього середовища, які підлягають контролю і моніторингу без можливості його розширення шляхом підключення додаткових давачів [2].

Для кращої якості та швидкості передачі даних в адаптованому методі буде використовуватись технологія пакетної передачі даних, а саме *GPRS* (*General Packet Radio Service*). *GPRS* - це оновлення над основними можливостями *GSM*, що дозволяє мобільним телефонам отримувати набагато більшу швидкість передачі даних, ніж стандартна *GSM*. Вона значно удосконалила обробку метеорологічних даних, а саме: збільшить швидкість передачі, забезпечить постійне з'єднання в режимі "завжди онлайн", поліпшить якість та стійкість підключення до мережі, розширить підтримку сервісів та додатків та підвищить рівень захисту за рахунок шифрування [3].

GPRS–технологія пакетної передачі даних радіоканалу, що відкрила доступ до постійного з'єднання з мережею для мобільних телефонів, смартфонів, КПК та автомобільних комп'ютерів, тобто для роботи досить стабільного сигналу будь-якого оператора мобільного зв'язку. У порівнянні з мережами першого покоління, що використовують аналоговий радіосигнал, *GPRS* передає інформацію між вузлами мережі цифровим каналом.

Результати вимірювань з заданою періодичністю передаються на сервер за допомогою модему стандарту *GPRS* мережі стільникового зв'язку *GSM 900/1800* МГц. Під час передавання інформації основний блок, у разі потреби, отримує нові налаштування, передані *SMS* повідомленнями, та зберігає їх у енергонезалежній пам'яті. Якщо під час такого сеансу зв'язку прилад за допомогою *SMS* отримав запит на передачу поточних метеорологічних даних, то він відправляє цю інформацію у зворотному *SMS*-повідомленні. За допомогою програмного забезпечення на сервері користувач має можливість відображати результати вимірювань метеорологічних величин з прив'язці до часу здійснення вимірювань, виводити результати за певний проміжок часу, будувати графічні залежності, відслідковувати динаміку змін, переглядати аналітичні показники [4]. Схеми взаємодії компонентів представлена на рисунку 1.

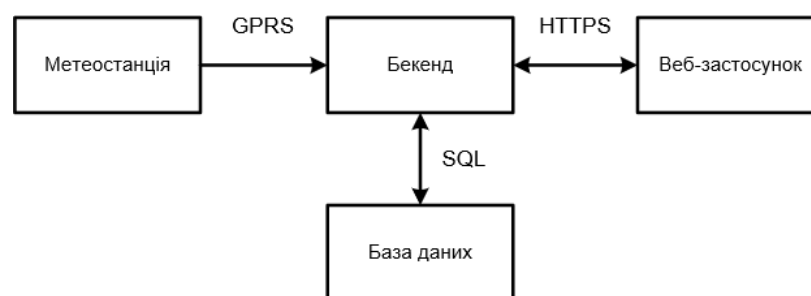


Рисунок1–Архітектура системи

Більшість метеостанцій, які знаходяться у відкритому доступі мають технологію пакетної передачі даних *GPRS*. Саме тому для аналізу метеоданих, що знаходяться на невеликій віддаленості, доцільно використовувати кластер метеостанцій, однією з яких буде станція з максимальною комплектацією, а для аналізу більш локальних показників будуть використовуватись станції в спрощеній комплектації. При цьому оскільки система буде аналізувати дані відносно точки місцевості, то показники різних станції будуть доповнювати одна одну, таким чином, точність виміру буде покращена.

Було знайдено інформацію щодо порівняння вищеперечислених методів та занесено до таблиці 1. Треба наголосити, що технологія *GPRS* це удосконалена система мереж другого покоління (*2G*), яка перейняла від попередника все найкраще [5].

Таблиця 1 – Дані зібрані при аналізі

	NB-ІоТ	LoRa	GPRS
Ліцензія	потрібна	непотрібна	непотрібна
Ймовірність збою, %	<8%	<13%	<5%
Швидкість передачі даних, кбіт/с	до 200 кбіт/с	до 50 кбіт/с	до 384 кбіт/с
Пропускна смуга, кГц	180 кГц	125 кГц	200 кГц

Судячи з таблиці 1, можна сказати, що використання методу *GPRS* значно покращить швидкість та точність даних, отриманих з метеостанції. Завдяки новій технології *UMTS* (*Universal Mobile Telecommunications System*) швидкість передачі даних може бути досягнута до 384 кбіт/с при стандартних 115 кбіт/с.

Висновки. В результаті роботи було вирішено завдання підвищення ефективності збору і обробки метеоданих для сільського господарства за рахунок використання кластерів станцій. Запропонована методика для використання даних, отриманих з метеостанції за допомогою технології пакетної передачі даних *GPRS*, для прийняття рішень у галузі сільського господарства. Іноді вигідніше просто розширити існуючу систему, а не повністю створити нову. Це стосується *GSM* та *GPRS*. Щоб продовжити термін служби старого стандарту *GSM*, було введено *GPRS*, а також його особливості та переваги. Це дозволило *GSM* впоратися з попитом на вдосконалення. Незважаючи на додавання *GPRS*, технологія доходить до того, що її потрібно замінити, адже вона не підтримує мережу *4G*, яке вже є стандартом мобільного зв'язку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jianyum Ch., Yunfam S., Chunyam L. Research on application of automatic weather station based on IoT. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 104, No. 1. 2017. P. 1-6.
2. Reda H. T., Daely P. T., Kharel J., Shin S. Y. On the application of IoT: Meteorological information display system based on LoRa wireless communication. IET Technical Review. 35(3). 2018. P. 256-265.
3. Що таке GPRS та як працює? URL: <https://center5g.com.ua/chto-takoye-gprs-i-kak-rabotayet/> (дата звернення : 09.05.2023)
4. Станція Метеорологічна «Метеотрек-Ф». Керівництво з Експлуатації Метеотрек-Ф. 16303375-007:2015 Ке. с. 9
5. Порівняння покриття GPRS, NB-ІоТ, LoRa та SigFox на території площею 7800 км². URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8108182/metrics#metrics> (дата звернення : 09.05.2023)

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE METHODS OF USING DATA RECEIVED FROM THE WEATHER STATION FOR DECISION-MAKING IN THE AGRICULTURAL SECTOR

Vladyslav Spasenko

Ph.D., associate professor of the department of IS Serhii Smik
Odesa Polytechnic National University, UKRAINE

ANNOTATION. As part of this work, the development and research of methods of using data obtained from the weather station for decision-making in the field of agriculture was carried out. Research is focused on the development and analysis of new methods of processing meteorological data in order to ensure optimal conditions for agricultural processes.