

УДК 62-523.8

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНОЇ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТІВ

К.В. Капустін, магістрант

Київський національний університет технологій та дизайну

Ю.О. Лебеденко, кандидат технічних наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: моніторинг, ґрунт, сенсори, Arduino, LoRaWAN, агрономічний моніторинг, екологічний моніторинг, сільське господарство.

Стан ґрунтів є критично важливим для сільськогосподарської продуктивності та екологічної безпеки. Сучасні технології моніторингу дозволяють [1] здійснювати постійний контроль параметрів ґрунтів, таких як вологість, температура, рН, електропровідність та вміст макроелементів. Розробка комп'ютерно-інтегрованої розподіленої системи моніторингу ґрунтів на базі сенсорних технологій має на меті забезпечити агрономів актуальною інформацією для прийняття обґрунтованих рішень.

Система використовує набір датчиків, зокрема Soil Sensor 7 in 1 з виходом RS485, що вимірює температуру, вологість, електропровідність, кислотність (рН) та вміст NPK (азот, фосфор, калій). Для обробки даних застосовується Arduino Nano, який забезпечує компактність і енергоефективність. Модуль MAX 485 слугує перетворювачем, що дозволяє надійно передавати дані між датчиками та мікроконтролером [1].

Передача інформації з сенсорів до бази даних здійснюється за допомогою технології LoRaWAN, що забезпечує бездротову передачу даних на великі відстані. Додатково, сенсор MQ-135 оцінює якість повітря, який проходить через ґрунт, а FSR 402 вимірює фізичні властивості ґрунту, такі як його ущільненість.

Система працює в реальному часі: сенсори збирають дані про параметри ґрунту, які передаються на Arduino Nano для обробки. Потім дані передаються через MAX 485 на сервер за допомогою LoRaWAN. Це дозволяє агрономам отримувати актуальну інформацію про стан ґрунту, що важливо для оптимізації агрономічних практик. Для відображення зібраних даних використовується веб-додаток, який надає можливість слідкувати за показниками в режимі реального часу, забезпечуючи доступ до важливої інформації в зручному форматі.

Зібрані дані можуть бути представлені у вигляді графіків та таблиць, що наочно демонструє зміни параметрів ґрунту протягом часу [2]. Це дозволяє виявляти тенденції, які можуть свідчити про потребу в коригуванні агрономічних заходів, таких як зрошення або внесення добрив.

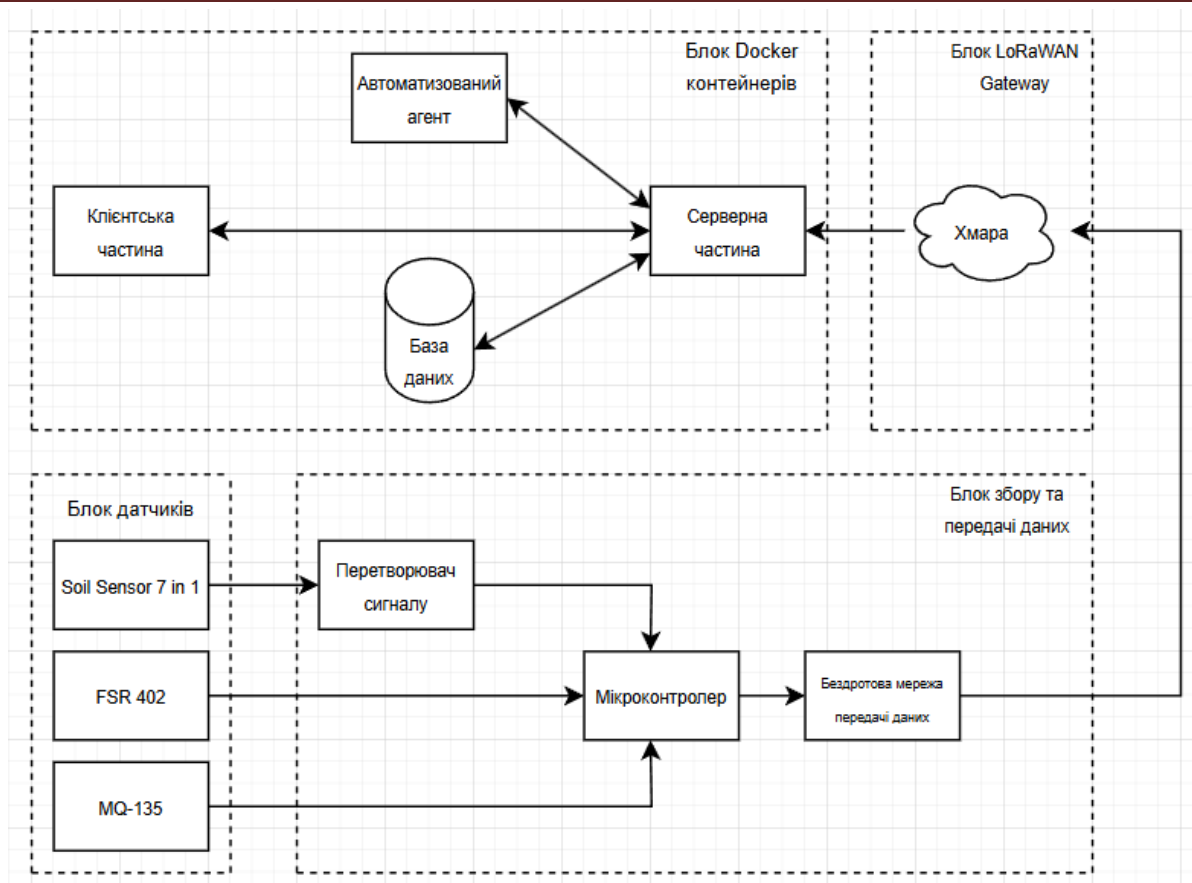


Рисунок 1 – Структурна схема системи моніторингу параметрів ґрунтів

Таким чином, комп'ютерно-інтегрована розподілена система моніторингу параметрів ґрунтів забезпечує безперервний контроль ключових характеристик. Використання сучасних сенсорів та технологій бездротового зв'язку LoRaWAN дозволяє отримувати точні дані в режимі реального часу, що суттєво підвищує ефективність сільськогосподарських процесів. Система має потенціал для подальшого розвитку та вдосконалення, що сприятиме підвищенню родючості ґрунтів і зменшенню екологічних ризиків.

Список використаних джерел

1. Констанченко О. Е. Інтелектуальна система моніторингу ґрунту : пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти на другому (магістерському) рівні, спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія / О. Е. Констанченко ; М-во освіти і науки України, Харків. нац. ун-т радіоелектроніки. – Харків, 2023. – 75 с.
2. Pham V., Weindorf D. C., Dang T. Soil profile analysis using interactive visualizations, machine learning, and deep learning. Computers and Electronics in Agriculture. 2021. Vol. 191. P. 106539. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106539>