

ТОПОЛОГІЯ ВІДДАЛЕНОЇ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ ТА ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

У сучасному інформаційно-суспільному середовищі процес диспетчеризації постає необхідною умовою для задоволення високих управлінських вимог і отримує широке масштабування. Матеріали тез надають інформацію щодо загальних функцій та особливостей роботи служб постійного моніторингу і оперативного реагування. Представлена топологія віддаленої диспетчеризації на прикладі об'єктів водного господарства Миколаївській області та розглянуто засоби автоматизації, що є складовим системи дистанційного моніторингу. Особливе значення приділено комунікаційним безпроводним системам, які забезпечують передавання даних між об'єктами на великих відстанях та диспетчерським центром. Для організації диспетчерського контролю, пропонується використовувати SCADA-систему, що буде підключена до хмарного сховища Cloud за допомогою OPC-сервера, або розробка власної веб-системи що може отримувати дані з хмарного сховища за допомогою відкритого API та http-запитів. Розглянуто кібернетичний захист системи моніторингу від зовнішніх загроз. Захисні програми контролюють потік даних між різними мережами і блокують потенційно небезпечні підключення, та на сьогодні є невід'ємною частиною схеми диспетчеризації.

Ключові слова: Диспетчеризація, віддалений моніторинг об'єктів, точне землеробство, офіс водних ресурсів, компоненти системи, комунікаційні схеми, кібернетичний захист.

Диспетчеризація (від англ. *dispatch* – швидко виконувати) – це процес постійного оперативного контролю завдяки передаванню й обміну інформацією між центром управління та об'єктами диспетчеризації. Зачатки диспетчерської служби з'явилися під час переходу від кустарного до заводського виробництва, ще у XVIII столітті. Вперше диспетчерське управління стало успішно функціонувати на залізничному транспорті завдяки запуску телефонного зв'язку. На сьогодні, з появою сучасних засобів передачі інформації і датчиків контролю параметрів, процес диспетчеризації стає необхідністю для задоволення високих управлінських вимог і отримує широке масштабування [1].

Диспетчеризація – це постійний моніторинг та оперативна реакція на зміни ситуації, а диспетчер – центральний елемент системи [2]. Процес невідкладного контролю охоплює дві важливі функції системи:

- пряма функція – віддалений збір даних про режими роботи приладів і мереж, зберігання отриманої інформації та початковий її аналіз;
- зворотна функція – передача керуючих сигналів у мережу (в автоматичному або ручному режимі), на окремі прилади для корекції режимів їхньої роботи.

Для максимальної ефективності такого моніторингу використовуються спеціальні топологічні схеми та програмні рішення, завдяки яким диспетчеризація забезпечує багаторівневий комплексний контроль і управління, що включає:

автоматичний збір робочих даних і параметрів системи;

- відображення стану роботи елементів системи (обладнання, пристроїв) і подання інформації в зручному для аналізу вигляді (таблиці, графіки, діаграми);
- безперебійну діагностику підпорядкованих об'єктів за переліком контрольованих параметрів;
- ведення журналу подій в автоматичному режимі;
- авторизований доступ до інформації та управління;
- технічний і комерційний облік ресурсів, тощо.

Точне землеробство – це комплексна комп'ютеризована високотехнологічна система сільськогосподарського менеджменту, що охоплює технології глобального позиціонування (GPS), географічні інформаційні системи (GIS), технології оцінки врожайності (Yield Monitor Technologies), технологію змінного нормування (Variable Rate Technology), технології дистанційного зондування землі (ДЗЗ) і рішення технології «інтернет речей» (IoT). Точне землеробство – глобальна світова тенденція управління родючістю землі, яка обов'язково повинна вміщувати в себе систему керування (а на першому етапі – диспетчеризації) водними ресурсами конкретного регіону.

Системи диспетчеризації можуть бути локальними, віддаленими та гібридними [3]. Для реалізації системи диспетчеризації об'єктів водного господарства що знаходяться у Миколаївській області, достатньо віддалені один від одного і від населених пунктів. Об'єкти не мають провідного, оптоволоконного або супутникового доступу до мережі інтернет є доцільним використання GSM/GPRS мереж операторів мобільного радіозв'язку.

Системи водопостачання, що підпорядковуються Регіональному офісу водних ресурсів вимагають надійності у роботі, тому для організації зв'язку доцільно використовувати обладнання виробників промислових приладів та засобів автоматизації, що позитивно зарекомендували себе для диспетчеризації технологічних процесів на ринку України.

Загальна запропонована топологія диспетчеризації зображена на рис. 1.



Рис. 1 – Система диспетчеризації на базі промислових ПЛК та «хмарного» середовища

Наведемо опис основних компонентів та обґрунтування вибору:

- Сервіс Cloud
- Інтеграція сервісу Cloud з SCADA, WEB і мобільними застосунками
- OPC-сервер та SCADA-системи
- Радіотермінал
- Програмоване реле
- Переваги рішення та можливість інтеграції з 2GIS системами

Центр диспетчеризації – це приміщення, оснащене комп'ютерними системами і пультами управління, де оператор, він же диспетчер, контролює роботу об'єкта. Часто обладнані великими екранами для відображення інформації в режимі реального часу. Для організації диспетчерського контролю, пропонується використовувати SCADA-систему Simple-Scada Professional на 500 тегів. Проте можливе використання будь-якої SCADA-системи, що буде підключена до хмарного сховища Cloud за допомогою OPC-сервера, або розробка власної веб-системи що може отримувати дані з хмарного сховища за допомогою відкритого API та http-запитів. Центральний диспетчерський пульт, попередньо пропонується встановити в м. Миколаїв, у місці з провідним інтернет доступом.

Системи моніторингу та управління – програмно-апаратні комплекси, які збирають дані з датчиків, сенсорів і контролерів. Вони транслюють інформацію диспетчеру й автоматично реагують на зміни стану системи.

Датчики та виконавчі пристрої контролю – елементи, що встановлені на об'єктах, і які збирають дані про параметри роботи обладнання (температура, тиск, витрата, напруга тощо). Інформацію передають у диспетчерський центр для аналізу та ухвалення рішень.

Програмне забезпечення – системи управління, які обробляють і відображають дані, контролюють процеси в реальному часі та керують усім в автоматичному режимі. Дані про стани об'єктів диспетчеризації можуть зберігатись на хмарному сховищі. Дані з хмарного сховища передаватимуться на диспетчерське автоматизоване робоче місце. Крім того за наявності паролю можна переглядати дані і графіки безпосередньо у хмарному сховищі з браузеру будь-якого пристрою, за наявності доступу до інтернет.

Зв'язок і мережі передавання даних – комунікаційні системи, які забезпечують передавання даних між об'єктами, пристроями контролю та диспетчерським центром. Це можуть бути як локальні мережі, так і мережі на великі відстані. Можливе використання інтернету. Для організації безпроводного зв'язку кожного об'єкту з центральним диспетчерським пультом пропонується використовувати комплект радіотерміналів системи стільникового зв'язку GSM-900/1800. Радіотермінал ПМ-210 встановлюється по 1 шт. на кожен об'єкт спостереження та керування. Кожен радіотермінал отримуватиме дані по промислового інтерфейсу RS-485 (протокол Modbus) від промислових контролерів, і передаватиме дані по GSM мережі у спеціалізоване хмарне сховище сервісу Cloud.

На даний час, постає також актуальним кібернетичний захист системи диспетчеризації. Основним принципом захисту є забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності даних. Для цього можуть застосовуватися різні технічні та організаційні заходи. Наприклад, використовуються міжмережеві екрани (firewalls), які контролюють потік даних між різними мережами і блокують потенційно небезпечні підключення. Також застосовуються системи виявлення вторгнень (intrusion detection systems), які моніторять мережевий трафік і визначають підозрілі активності. Крім того, важливо забезпечити аутентифікацію та авторизацію користувачів. Для цього використовуються паролі, ключі та інші методи ідентифікації. Також застосовуються заходи для запобігання атак на програмне забезпечення, такі як уразливості або відмова в обслуговуванні (DDoS). Для цього регулярно випускають оновлення та патчі безпеки, проводять аудити системи та навчання персоналу.

Захист від зовнішніх загроз є невід'ємною частиною схеми диспетчеризації. Необхідно приділяти достатню увагу як технічним, так і організаційним аспектам безпеки, щоб ефективно реагувати на загрози та запобігати їх виникненню.

References

1. Kropyvnyts'ka V.B., Klym B.V., Romanchuk A.H., & Slabinoha M.O. Doslidzhennya alhorytmiv dyspetcheryzatsiyi v komp'yuternykh systemakh // Rozvidka ta rozrobka naftovykh i hazovykh rodovysch, 2011, 2(39), pp. 93—105 [in Ukrainian].
2. Kutko D.YU. Detsentralizovana dyspetcheryzatsiya moduliv systemy "Rozumne misto" na bazi tekhnolohiyi Internetu rechey 2020 - KIKS. Kafedra EOM. Natsional'nyy universytet "L'vivs'ka politekhnika" [in Ukrainian].
3. Knizhnik YE. N., Perekrest A. L., & Maslivets' A. V.. Informatsiyne zabezpechennya dlya viddaleno ho monitorynha teploenerhetychnykh ob'yektiv // Inzheneri ta osviti tekhnolohiyi v elektrotekhnichnykh i komp'yuternykh systemakh. № 3/2013 (3). Rezhym dostupu do zhumalu: <http://eetecs.kdu.edu.ua> [in Ukrainian].

DOI 10.34132/mspc2025.01.06.41

Oleg Shchesiuk
Oleg Pryshchepov
Viacheslav Andriev

TOPOLOGY OF REMOTE DISPATCHING AND AUTOMATION TOOLS FOR WATER MANAGEMENT FACILITIES

In today's information and social environment, the dispatching process is becoming a prerequisite for meeting high management requirements and is gaining wide scale. The materials of the thesis provide information on the general functions and features of the work of continuous monitoring and operational response services. The topology of remote dispatching is presented on the example of water facilities in the Mykolaiv region and the automation tools that are part of the remote monitoring system are considered. Particular attention is paid to wireless communication systems that provide data transmission between long-distance facilities and the dispatch centre. To organise dispatch control, it is proposed to use a SCADA system that will be connected to the Cloud storage via an OPC server, or to develop an own web-based system that can receive data from the cloud storage using an open API and http-requests. The article considers cyber security of the monitoring system against external threats. Security programs control the flow of data between different networks and block potentially dangerous connections, and today they are an integral part of the dispatching scheme.

Key words: Dispatching, remote monitoring of facilities, precision farming, water resources office, system components, communication schemes, cyber security.

Відомості про автора / Information about the Author

Олег Щесюк О.В., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри АКИТ, Чорноморського національного університету імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна. E-mail: taifun.kv@gmail.com, orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1467-3751>.

Oleg Shchesiuk – PhD, Associate Professor of Automation and Computer-Integrated Technologies Department, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolayiv, Ukraine, E-mail: taifun.kv@gmail.com , orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1467-3751>.

Олег Прищепов, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри АКІТ, Чорноморського національного університету імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна. E-mail: priofof@ukr.net, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9608-2703>.

Oleg Pryshchepov, PhD, Associate Professor of Automation and Computer-Integrated Technologies Department, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolayiv, Ukraine, E-mail: priofof@ukr.net, orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9608-2703>.

Вячеслав Андреев, канд. техн. наук, доцент, Чорноморського національного університету імені Петра Могили, м. Миколаїв, Україна. E-mail: avi@chmnu.edu.ua, orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1143-8043>.

Viacheslav Andrieiev, PhD, Associate Professor, Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolayiv, Ukraine, E-mail: avi@chmnu.edu.ua, orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1143-8043>.

© О. Щесюк, О. Прищепов, В. Андреев
20.05.2025.

Стаття отримана редакцією

