

Квартенко О. М., д.т.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, o.m.kvartenko@nuwm.edu.ua)

ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ І ВОДОВІДВЕДЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ

Проаналізовано основні відмінності підприємств водопостачання від підприємств інших галузей, встановлено основні фактори, які впливають на процес управління системами водопостачання і водовідведення населених пунктів. Наведено основні напрями розвитку управління цими системами в сучасному техногенному суспільстві. Надана характеристика основних технологічних та управлінських інновацій. Підкреслено, що використання геоінформаційних систем дозволяє проводити багатокритеріальний аналіз та моделювати будь-які виробничі ситуації, знаходити місця аварій, проводити паспортизацію об'єктів, вирішувати оперативні завдання та підвищувати ефективність роботи системи. Наведені основні можливості геоінформаційної системи при експлуатації інженерних мереж. Виділено основні задачі, які можуть виконувати автоматизовані системи управління технологічним процесом в галузі водопостачання населених пунктів. Розглянуто можливості використання MES-систем на підприємствах водогосподарського профілю.

***Ключові слова:* системи водопостачання і водовідведення; управління системами; інноваційні технології.**

Вступ. Сучасні системи водопостачання і водовідведення (ВВ) виникають і функціонують в результаті діяльності цілого ряду пов'язаних між собою підприємств та організацій: проєктних фірм, будівельних компаній, заводів виробників технологічного обладнання та реагентів, комунальних підприємств кожне з яких має свою структуру та систему управління. Ці системи представляють собою складний комплекс інженерних споруд, будівель та

технологічного обладнання, який забезпечує щодобове вирішення важливих соціально-економічних, санітарно-гігієнічних та технологічних завдань сучасного техногенного суспільства. Тому успішне управління роботою систем ВВ пов'язане не тільки з підготовкою висококваліфікованих кадрів, але й своєчасним впровадженням інновацій та науково-технічних досягнень у виробництво, удосконаленням господарського механізму тощо [1].

Особливістю та відмінністю підприємств ВВ від підприємств інших галузей є те, що вони являють собою ресурсно-технологічну природну монополію, засновану на єдності споруд, мереж і устаткування, кожна з яких є частиною єдиної для територіально-адміністративного пункту інженерної інфраструктури. Критеріями таких природних монополій є: наявність мережевої структури виробництва; централізований та територіальний характер надання послуг з водопостачання та водовідведення; технологічно нерозривний характер процесу виробництва і споживання продукції і послуг. Тому, для ефективного управління та функціонування підприємств ВВ мають бути враховані всі ці критерії. Іншою особливістю є належність більшості підприємств сфери до комунальної власності, що передбачає свої особливості з управління [2]. Зокрема, система управління комунальними підприємствами здійснюється шляхом послідовної реалізації функцій з управління: планування, обліку, контролю та регулювання. В роботі [2], на основі детального літературного огляду, автором було зроблено висновок що на ефективність управління підприємствами ВВ впливають: «економічна, організаційно-кадрова, інноваційна, екологічна, технологічна складові, а також зовнішні: адаптивність, раціональне використання можливостей зовнішнього середовища, ефективність ризик-менеджменту, збалансованість інтересів усіх суб'єктів господарської діяльності у сфері водопостачання та водовідведення».

Метою роботи є розгляд основних інноваційно-технологічних та екологічних складових процесу організацією управління системами ВВ населених пунктів.

Основна частина. Нині на підприємствах водопостачання організаційно-економічний механізм інноваційного розвитку

базується на трьох блоках: організаційно-структурних та економічних інноваціях, стратегії та технологіях управління розвитком [3]. До першого блоку можна віднести моніторинг системи; організацію інноваційного менеджменту; реструктуризацію систем управління. До другого блоку – фінансовий менеджмент; управління витратами та цінами. До третього блоку належать впровадження технологічних інновацій; програма енерго-, ресурсозбереження та маркетингова програма взаємодії зі споживачами.

Моніторинг систем ВВ здійснюється технічними засобами для діагностики стану мереж і роботи споруд у вигляді багатопрофільних діагностичних комплексів за типом мінілабораторій, які фіксують дефекти труб, відбирають проби води і твердих відкладень на аналіз безпосередньо з досліджуваних ділянок трубопроводів. Система Zonescan Alpha (основана на платформі кореляційних радіо логерів ZoneScan 820) – це єдина повністю безпілотна та автоматична система безперервного моніторингу водопровідної мережі, що дозволяє здійснювати кореляцію, виключити помилкові витоки, визначати точне місце витoku, переглядати історію отриманих даних.

До технологічних інновацій слід також віднести: впровадження у сфері водопостачання міст геоінформаційних технологій, які спрощують процес ухвалення управлінських рішень, особливо у кризових ситуаціях, коли в обмежений термін необхідно проаналізувати всю інформацію щодо конкретного питання та обрати правильне рішення.

Створення електронної карти систем ВВ населеного пункту з нанесенням мереж та споруд дозволяє значно інтенсифікувати роботу практично всіх відділів підприємства: технічного, абонентського, планового, служби мереж, центральної диспетчерської, хіміко-бактеріологічної лабораторії, керівництва ВКГ. За допомогою ГІС-технології інженерно-технічний персонал на електронній карті може проводити багатокритеріальний аналіз та моделювати будь-які виробничі ситуації, знаходити місця аварій, вирішувати оперативні завдання. В результаті впровадження геоінформаційних технологій підвищується ефективність роботи систем ВВ (рисунок).

На основі електронної карти міста у відділах підприємств ВВ можливе проведення таких робіт, як-от ведення журналу заявок на пошкодження й ведення заявок на ремонтно-відбудовчі роботи; паспортизація водопровідно-каналізаційних мереж, аналіз пошкоджень на водогінних мережах; облік матеріалів, запірно-регулюючої арматури, насосного обладнання; керування подачею та розподілом води в системах ВВ.

Можливості геоінформаційної системи інженерних мереж:

- відображення об'єктів інженерної інфраструктури (водопостачання, водовідведення, газопроводи, тепломережі, електромережі та інші);
- підключення до набору відображення космічних знімків, ортофотопланів, містобудівної документації, растрових схем інженерних мереж тощо;



Рисунок. Фактори підвищення ефективності роботи підприємств ВВ при впровадженні геоінформаційних технологій [1]

- відображення детальних технічних параметрів інженерних мереж (діаметр і матеріал труб, дати введення в експлуатацію та останнього ремонту, кількість кабелів, напруга тощо);

- виконання просторових і атрибутивних запитів, можливість пошуку, групового редагування даних;
- забезпечення оперативної інвентаризації інженерних мереж та елементів в режимі реального часу за допомогою мобільних пристроїв.

Крім впровадження геоінформативних технологій, шляхи удосконалення організації роботи підприємств водопровідно-каналізаційного господарства передбачають впровадження автоматизації управління технологічним процесом АСУТП, впровадження MES-систем, цифрову трансформацію, інновації в контролі та управлінні процесами.

Впровадження АСУТП має забезпечувати розв'язання таких завдань, як-от розрахунок оптимальних режимів роботи споруд; прогнозування потреби у воді і облік її реалізації; дистанційне керування об'єктами водопостачання; інтенсифікація роботи системи водопостачання; видача оперативної інформації про аварійний стан на спорудах із визначенням місця і часу його виникнення; складання звітних документів.

Впровадження автоматизованої системи дозволяє: покращити надійність і техніко-економічні показники водопровідного підприємства; отримати значний економічний ефект за рахунок організації контролю роботи основних споруд; оптимізувати режими їх експлуатації і зменшити втрати води, електроенергії, реагентів; скоротити непродуктивні витрати електроенергії за рахунок зниження надлишкових напорів в мережі; підвищити коефіцієнт корисної роботи насосних агрегатів; оптимально розподілити навантаження між насосними станціями.

Впровадження MES-систем дозволяє проводити:

- моніторинг стану, розподілу та управління ресурсами виробництва;
- детальне та оперативне планування виробництва; ведення виробничих розкладів;
- диспетчеризацію виробництва;
- контроль за якістю продукції у режимі реального часу та забезпечення потрібного рівня якості, виявлення критичних точок та проблем, яким слід приділити особливу увагу;

- контроль виробничих процесів (моніторинг, автоматизоване коригування або діалогова підтримка при втручанні оператора);
- аналіз продуктивності у формі звітів про досягнуті результати виробничих операцій.
- управління технічним обслуговуванням та оперативним проведенням ремонтних робіт для підтримки експлуатаційної придатності обладнання та інструментів.

Висновок. Цифрофізація водного сектору – дозволяє забезпечувати інформацію щодо фактичного стану системи ВВ у режимі реального часу, виконувати безперервний зв'язок та контроль за роботою всіх споруд, вести електронний документообіг та паспортизацію інженерних мереж та споруд, оперативно реагувати на зміни роботи системи, локалізувати аварії та проводити моніторинг її стану.

1. Агаджанов Г. К. Економіка водопровідно-каналізаційних підприємств : навч. посіб. Харків : ХНАМГ, 2010. 392 с. **2.** Крилова І. І. Ефективність управління у сфері водопостачання та водовідведення. Основні принципи. *Державне управління: удосконалення та розвиток* : електронне видання. 2019. № 8. 10 с. **3.** Федуллова С. О. Економіка підприємств водопостачання та водовідведення : навч. посіб. / за ред. проф. О. А. Півоварова ; Укр. держ. хім.-тех. універ-т. Дніпро : ДВНЗ УДХТУ, 2017. 300 с.

REFERENCES:

1. Ahadzhanov H. K. Ekonomika vodoprovidno-kanalizatsiinykh pidprijemstv : navch. posib. Kharkiv : KhNAMH, 2010. 392 s. **2.** Krylova I. I. Efektyvnist upravlinnia u sferi vodopostachannia ta vodovidvedennia. Osnovni pryntsyry. *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok* : elektronne vydannia. 2019. № 8. 10 s. **3.** Fedulova S. O. Ekonomika pidprijemstv vodopostachannia ta vodovidvedennia : navch. posib. / za red. prof. O. A. Pivovarova ; Ukr. derzh. khim.-tekh. univer-t. Dnipro : DVNZ UDKhTU, 2017. 300 s.

Kvartenko O. M., Doctor of Engineering, Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

ORGANIZATION MANAGEMENT OF WATER SUPPLY AND WATER DISTRIBUTION SYSTEMS OF SETTLEMENTS

The main differences between water supply enterprises and enterprises of other industries are analyzed. The main factors influencing the process of managing the water supply systems of settlements have been established. The main directions of development of the management of these systems are given. The characteristics of the main technological and management innovations, in particular geo-information technologies, automated systems for managing technological processes, are given, MES-systems.

It is emphasized that the use of geoinformation systems allows multi-criteria analysis and modeling of any production situations to find accident sites, to carry out object certification, to solve operational tasks and to increase the efficiency of the system. The main capabilities of the geoinformation system in the operation of engineering networks are presented. The main tasks that can be performed by automated technological process control systems in the field of water supply of settlements are highlighted.

The main ones are the calculation of the optimal modes of operation of structures; forecasting the need for water, its accounting and implementation; remote control of water supply facilities; intensification of the water supply system; Issuance of operational information about the emergency situation in buildings with the determination of the place and time of its occurrence; compilation of reporting documents.

The possibilities of using MES systems at enterprises of the water management profile are considered. It is stated that the implementation of MES-systems allows to carry out: monitoring, distribution and management of production resources; detailed and operational planning of production and its dispatching. It was emphasized that the digitization of the water sector allows to provide

information on the actual state of the system in real time, to perform uninterrupted communication and control over the operation of all facilities, to carry out certification of engineering networks and facilities, to promptly respond to changes in the operation of the system.

***Keywords:* water supply and drainage systems; system management; innovative technologies.**
