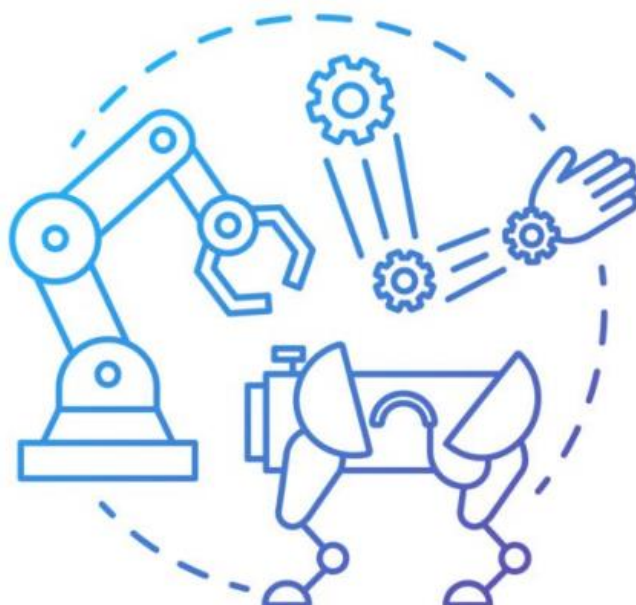


Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки
(КІТАР)



МАТЕРІАЛИ

**II Всеукраїнської конференції
«Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки»
(Computer-integrated technologies, automation and robotics)**

CITAR`25

16-17 травня 2025

[електронне видання]

Харків 2025

УДК: 005:004.896:62-65:338.3

Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки 2025: матеріали II-ої Всеукраїнської конференції, Харків, 16-17 травня 2025.: тези доповідей / [редкол. І.Ш. Невлюдов (відповідальний редактор)].-Харків: [електронний друк], 2025. – 132 с.

У збірник включені тези доповідей, які присвячені сучасним автоматизованим технологіям Industry 4.0 та їх впровадження; інформаційні управляючі системи технологічного призначення; математичні методи в системах автоматизації; розробка та програмування в робототехніці; штучний інтелект та машинне навчання в автоматизації; інтеграція технологій у виробництві та промисловості; сенсорні технології та взаємодія людини з роботами в Industry 5.0; ефективність використання роботизованих систем у виробництві; етика та правові аспекти в робототехніці; Інтернет речей та Інтегровані системи в комп'ютерно-інтегрованих технологіях, автоматизації та робототехніки; технологічні виклики та інновації у світі робототехніки.

Редакційна колегія: І.Ш. Невлюдов, В.В. Євсєєв.

Computer-integrated technologies, automation and robotics 2025: Proceedings of II st All-Ukrainian Conference, Kharkiv, May 16-17, 2025: Thesises of Reports / [Ed. I.Sh. Nevlyudov (chief editor).] .- Kharkiv .: [electronic version], 2025. - 132 p.

The collection includes abstracts devoted to modern automated technologies of Industry 4.0 and their implementation; information control systems for technological purposes; mathematical methods in automation systems; development and programming in robotics; artificial intelligence and machine learning in automation; integration of technologies in production and industry; sensor technologies and human interaction with robots in Industry 5.0; efficiency of using robotic systems in production; ethics and legal aspects in robotics; Internet of Things.

Editorial board: Igor.Sh. Nevlyudov, Vladyslav.V. Yevsieiev

ЗМІСТ

<i>O.O. Chala , D.O. Kryvenko</i> Challenges and trends of automation of logistics processes in bond warehouses using INDUSTRY 5.0 concepts	6
<i>М. Ю. Лазаренко, В. В. Євсєєв, О.М. Цимбал</i> Ефективність використання роботизованих систем у виробництві	9
<i>Vladyslav Yevsieiev</i> Using multi-agent systems in the management of collaborative robots	13
<i>Svitlana Starykova</i> Using free web applications for designing mobile robots in general secondary education institutions (GSEI)	18
<i>Тищенко Ю.О. , С.В. Хрустальова</i> Аналіз баз даних систем автоматизації	23
<i>М. S. Achkan, S. V. Sotnik</i> Integration of cloud technologies into modern SCADA systems: prospects and challenges ...	26
<i>Берест Б.Р. Гурін Д.В.</i> Актуальність віртуалізації гнучких виробничих дільниць на виробництві	30
<i>Белій Я.В, Сичова О.В.</i> Розпізнавання голосу за допомогою офлайн-бібліотеки VOSK в робототехніці	34
<i>Ігор Голод</i> Кіберфізичні системи в управлінні мікрокліматом: аналіз сучасних підходів	38
<i>Гурін Д.В.</i> Індустрія 5.0 та колаборативні роботи: перспективи та виклики	43
<i>Дихтенко А.І. Гурін Д.В.</i> Аналіз сучасних систем моніторингу та аналізу даних на виробництві	47
<i>М.Ю. Білоусов, М.Г. Стародубцев, С.В. Шибанов</i> Метод покращення стратегії керування технологічними процесами	50
<i>С.О. Єрофєєв Д.В. Гурін</i> Автоматичні диспенсери для ліків: сучасний стан та перспективи розвитку	57
<i>В.Я. Коваленко</i> Інтелектуальні SCADA–системи	60
<i>О. R. Kolbasa, S. V. Sotnik</i> The significance and necessity of automating the selection of sensors and actuators	63
<i>А. Конєва, S. Sotnik</i> Main trends in the development of automated image processing systems	68
<i>Д.В. Лукієнко, Д.В. Гурін</i> Аналіз технологій для вебсайту-помічника абітурієнта: чому Next.JS та Google таблиці – оптимальне рішення	73
<i>Г.С. Макаренко, М.Г. Стародубцев, С.В. Шибанов</i> Вибір керуючих впливів на основі оперативної ідентифікації технологічного об'єкту ...	76
<i>R.V. Marunich, S. V. Sotnik</i> Features of IOT application in the security sector	80
<i>К. А. Polikanov, S.V. Sotnik</i> Overview of modern technologies for residential automation	85

<i>О.Ю. Посашков, О.М. Цимбал</i> Аналіз систем динамічного планування виробництва в умовах невизначеності.....	90
<i>Д.Є. Проценко</i> Порівняння методів взаємодії з асистентами	93
<i>Пустовойтенко Ф.А.</i> Аналіз існуючих рішень серед систем планування ресурсів підприємства та їх проблематики	97
<i>М. Rudenko, S. Sotnik</i> Overview of algorithmic approaches to forecasting in CRM systems	101
<i>О. О. Сириця Д.В Гурін</i> Сферичний робот для гуманітарного розмінування: доступне рішення для безпечного майбутнього	106
<i>О.В. Суботін, Я.І. Петрухін</i> Проектування модулю отримання первинної інформації для систем контролю технологічних параметрів	110
<i>А. D. Yechevskyi, S. V. Sotnik</i> Research of orientation methods of autonomous mobile robots in industrial conditions	115
<i>Юрченко О.Д.</i> Роль SCADA-системи з використанням концепції ІОТ	120
<i>Д.А. Янушкевич, Л.С. Іванов, К.С. Редькін</i> Сучасні технології систем управління якістю Quality 5.0 та їх впровадження на підприємствах	125
<i>Б. Місан, І. Невлюдов, О. Рубан</i> Перспективи 3D друку усних фільмів	129

INTEGRATION OF CLOUD TECHNOLOGIES INTO MODERN SCADA SYSTEMS: PROSPECTS AND CHALLENGES

M. S. Achkan, S. V. Sotnik

Kharkiv National University of Radio Electronics

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauky av, 14

E-mail: mykhailo.achkan@nure.ua, svetlana.sotnik@nure.ua

Annotation: The paper considers the integration of cloud technologies into modern SCADA systems, which is an important step in the digital transformation of industry. The main advantages of such systems are analyzed, including flexibility, scalability, centralized monitoring, and the ability to integrate with IoT and artificial intelligence. Cloud-based SCADA systems allow enterprises to optimize costs, increase the efficiency of production process management, and provide access to data from anywhere in the world. Special attention is paid to the challenges associated with the implementation of cloud solutions. Examples of successful application of cloud-based SCADA systems are provided. The paper emphasizes that the further development of such systems requires the development of innovative approaches to data protection, improvement of information processing algorithms and integration with other digital technologies. This will allow to maximize the potential of cloud SCADA systems and ensure their effective use in the context of modern challenges of Industry 4.0.

Keywords: SCADA, cloud technologies, cybersecurity, automation, IoT.

ІНТЕГРАЦІЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СУЧАСНІ SCADA СИСТЕМИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

М. С. Ачкан, С. В. Сотник

Харківський Національний Університет Радіоелектроніки

Україна, 61166, Харків, пр. Науки 14

E-mail: mykhailo.achkan@nure.ua, svetlana.sotnik@nure.ua

Анотація: У роботі розглянуто інтеграцію хмарних технологій у сучасні SCADA-системи, що є важливим кроком у цифровій трансформації промисловості. Проаналізовано основні переваги таких систем, зокрема гнучкість, масштабованість, централізований моніторинг та можливість інтеграції з IoT та штучним інтелектом. Хмарні SCADA-системи дозволяють підприємствам оптимізувати витрати, підвищити ефективність управління виробничими процесами та забезпечити доступ до даних з будь-якої точки світу. Окрему увагу приділено викликам, пов'язаним із впровадженням хмарних рішень. Наведено приклади успішного застосування хмарних SCADA-систем. Робота підкреслює, що подальший розвиток таких систем потребує розробки інноваційних підходів до захисту даних, удосконалення алгоритмів обробки інформації та інтеграції з іншими цифровими технологіями. Це дозволить максимально реалізувати потенціал хмарних SCADA-систем та забезпечити їх ефективне використання в умовах сучасних викликів індустрії 4.0.

Ключові слова: SCADA, хмарні технології, кібербезпека, автоматизація, IoT.

RELEVANCE OF THE WORK. In today's world, where data processing speed and availability play a crucial role, the integration of cloud technologies into SCADA systems is becoming a key step to improve the efficiency of managing production and infrastructure processes, opening up new perspectives and posing a number of technical and organizational challenges [1-6]. This topic is especially relevant in the context of the rapid development of Industry 4.0, where the requirements for automation, scalability, and remote access to data are growing. SCADA systems integrated with

cloud technologies allow for real-time monitoring, analysis, and control of processes, which is critical to increasing the competitiveness of enterprises in today's global market.

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) is a control and data acquisition system used to monitor and control industrial, infrastructure, or technological processes. Integration of cloud technologies into SCADA systems is one of the most important trends in industrial automation. The use of cloud computing allows enterprises to increase the efficiency of production process management, minimize infrastructure costs, and improve data availability [7-11]. The introduction of such technologies is a key factor in the transition to digital transformation of production. However, despite its many advantages, cloud-based SCADA solutions are accompanied by certain challenges related to cybersecurity, data transfer speeds, and Internet connection stability.

MATERIALS AND RESEARCH RESULTS. To begin with, let's look at the features of cloud SCADA systems. Cloud-based SCADA systems combine traditional technologies for data collection, analysis, and processing with the modern capabilities of cloud platforms (Table 1).

Table 1 – The main advantages of cloud SCADA systems

Name	Description
Flexibility and scalability	Companies can quickly change the system configuration to adapt it to changes in production processes.
Centralized monitoring and availability	Production management is possible from any device connected to the Internet.
Cost optimization	Reducing the need for on-premises server solutions reduces maintenance and infrastructure upgrade costs.
Integration with IoT and artificial intelligence	The use of the Internet of Things and artificial intelligence can improve the quality of real-time decision-making.

Despite its many advantages, the integration of cloud technologies into SCADA systems is accompanied by a number of challenges and risks that require careful analysis and consideration. These include cybersecurity, stability of the Internet connection, data transmission delays, and compatibility with the existing infrastructure. Let's look at these aspects in more detail (Figure 1).

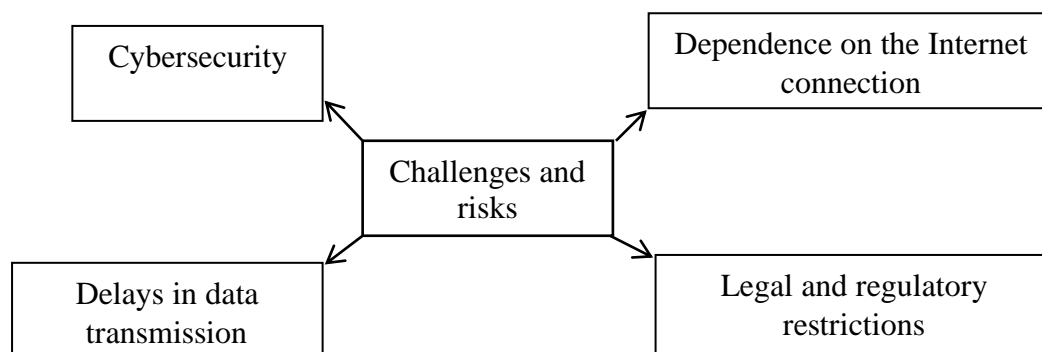


Figure 1 – Main challenges and risks of integrating cloud technologies into SCADA systems

Thus, in Fig. 1 defines:

- cybersecurity – the need to protect production data from potential threats such as unauthorized access, cyberattacks and malicious modification of data;
- delays in data transmission – in critical industrial systems, even small delays can cause disruption of the technological process;

- dependence on the Internet connection – in case of loss of connection to the cloud, downtime or incorrect functioning of automated systems is possible;
- legal and regulatory restrictions – issues of data storage and processing in the international environment.

Cloud-based SCADA systems are already successfully used in the following areas

- energy – control and monitoring of energy facilities in real time;
- oil and gas industry – efficient management of oil and gas production, transportation and processing;
- water supply and sewage – centralized management of pumping stations and water treatment systems;
- food industry – control of food production, packaging and logistics processes;
- smart cities – automated systems for managing transportation, lighting and other urban resources.

This diagram shows the integration of cloud technologies into modern SCADA systems with the following key components: industrial zone, user access, cloud platform, security (Fig. 2).

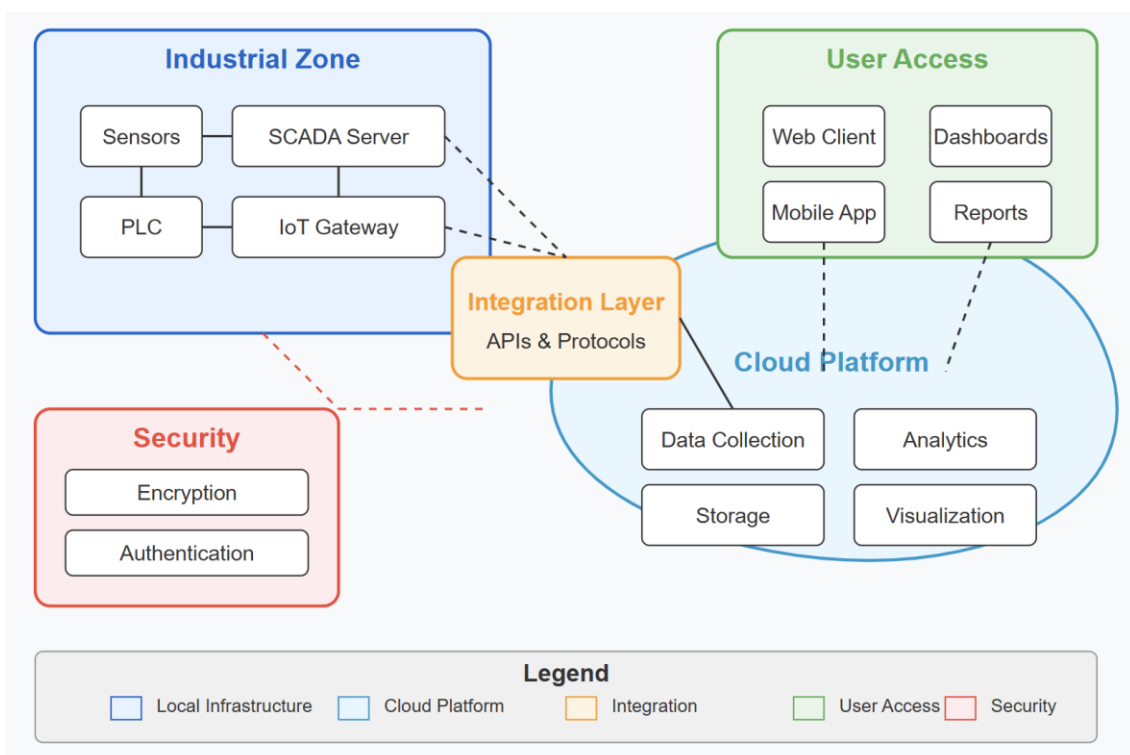


Figure 2 – Integration of cloud technologies in modern SCADA systems with the following key components

CONCLUSIONS. Integration of cloud technologies into SCADA systems is a key element of the digital transformation of modern industrial enterprises. The use of cloud platforms can improve process control, increase system flexibility, and reduce infrastructure costs. At the same time, it is important to take into account the risks associated with security, communication stability, and compliance with legal requirements. Further research should focus on developing advanced security methods, improving data processing algorithms, and expanding the possibilities of integrating SCADA with other digital solutions.

One of the key areas should be the introduction of innovative approaches to cybersecurity, such as the use of blockchain technologies to protect data and the development of adaptive systems to counter

cyberattacks. It is also important to develop Edge Computing technologies that will reduce dependence on the stability of the Internet connection and ensure on-site data processing.

In addition, it is necessary to take into account the specifics of various industries, such as energy, oil and gas, water supply, and smart cities, to create specialized solutions that best meet their needs. Integration of cloud-based SCADA systems with IoT and artificial intelligence opens up new horizons for automation and optimization of production processes, which is an important step in the development of Industry 4.0.

Thus, the integration of cloud technologies into SCADA systems is not only a promising direction, but also a necessity for enterprises seeking to remain competitive in the modern digital world. Overcoming the challenges associated with security, stability, and regulatory requirements will help to maximize the potential of such systems and ensure their effective use in various fields of activity.

REFERENCES

1. Danylenko, M. M., & et al. (2025). Comparative analysis of modern SCADA packages for production automation. *International Journal of Academic Engineering Research (IJAER)*. – Vol. 9. – 2. – pp. 26-34
2. Yechevskiy A., & et al. (2024). Methods Of Identification Of Objects On Industrial Lines. *International Journal of Academic Engineering Research (IJAER)*. – Vol. 8, Issue 11. – pp. 48-55
3. Marunich, R., & et al. (2024). Approaches to ensuring the effective implementation of iot technologies in various industries. *International Conference «DIGITAL INNOVATION & SUSTAINABLE DEVELOPMENT 2024»*. – pp. 22-23
4. Polikanov, K., & et al. (2024). Smart home with house module: overview of automation technologies. *International Conference «DIGITAL INNOVATION & SUSTAINABLE DEVELOPMENT 2024»*. – pp. 20-21
5. Sotnik, S. V. (2024). Development of automated control system and registration of metal in continuous casting. *Radio Electronics, Computer Science, Control*. – pp. 197-211
6. Khalimonov, Y. I., & et al. (2024). Integration of IoT into security systems: opportunities and risks. *Комп'ютерно-інтегровані технології автоматизації технологічних процесів на транспорті та у виробництві: матеріали всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищ. освіти і молодих учених, 20 листоп. 2024 р.* – pp. 117-121
7. Hubar, A.Y., Sotnik, S.V. Impact of automation and CALS technologies on human factor in production. *The 5th International scientific and practical conference “Perspectives of contemporary science: theory and practice” (June 24-26, 2024) SPC “Sci?conf.com.ua”, Lviv, Ukraine, 2024.* – pp. 243-249
8. Sotnik, S. V. (2024). Features of using REST architecture for development of ARS for information systems. *Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи в управлінні проектами та програмами», Коблево, 9–13 вересня 2024 р. Збірник праць.* – Харків: ХНУРЕ. – pp. 42-45
9. Andreiev, A. S., & et al. (2024). Computer games and Web design. *Proceedings of the XVII International scientific and practical conference «Information technologies and automation – 2024».* – pp. 712-714
10. Rudenko, M., & et al. (2024). Overview of approaches to scaling relational databases in development and adaptation of web applications. *Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції (10-12 грудня 2024 р., м. Запоріжжя).* – pp. 398-402
11. Kaponkin, V. G., & et al. (2024). The role of big data in improving functionality of search engines. *The 8th International scientific and practical conference “European congress of scientific achievements” (August 12-14, 2024) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain.* – pp. 69-76