

# **MODERN RESEARCH: TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND INNOVATION TECHNOLOGIES**



**III INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL  
CONFERENCE FOR APPLICANTS FOR HIGHER EDUCATION,  
OF EDUCATION WORKERS AND SCIENTISTS  
28-29 November 2024**

**Volume 1**

**KYIV 2024**

**Proceedings Of III International Scientific and Practical Conference for Applicants for Higher Education, of Education Workers and Scientists " MODERN RESEARCH: TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND INNOVATION TECHNOLOGIES" 28-29 November 2024 Kyiv, UKRAINE**

**Volume 1**

The conference is held according to the plan of the Ministry of Education and Science of Ukraine for 2024 and is registered with the State Scientific Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Information (№ 589, December 20, 2023)”.

**ORGANIZERS**

1. Ministry of Education and Science of Ukraine.
2. Kyiv Institute of Railway Transport of the State University of Infrastructure and Technologies, Ukraine.
3. Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Ukraine.
4. University of Žilina, Country Slovak Republic.
5. University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Faculty of Technical Sciences, Poland.
6. Technical University of Koszalin, Koszalin, Poland
7. Tafila Technical University, Jordan.
8. The Institute of Power Engineering, Moldova.

The collection of conference materials is a scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, candidates and Doctors of Science, scientists and practitioners from Ukraine, Europe and other countries. Articles contain researches of modern innovative processes in science. The collection is intended for approbation of scientific research by bachelors, masters, graduate students, doctoral students, teachers and scientific researchers, as well as to expand the scientific horizons of researchers from relevant fields of knowledge and inform a wide range of scientists and practitioners about the existing modern problems in various fields.

**The materials are presented in the author's edition**

**The conference was held by the Kyiv Institute of Railway Transport of the State University of Infrastructure and Technology (Ukraine)**

# МАТЕРІАЛИ

## III Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців «СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

28-29 листопада 2024 р., м.Київ

### Частина 1

*Конференція проводиться за планом Міністерства освіти і науки України 2024 року та зареєстрована у Державній науковій установі «Український інститут науково-технічної інформації УкрІНТЕІ за № 589 від 20.12.2023р.*

**Сучасні дослідження: транспортна інфраструктура та інноваційні технології:** Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців 28-29 листопада 2024р. м. Київ, вид-во: Київський інститут залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій, реєстр. УкрІНТЕІ №589 від 20.12.2023, 2024.Ч.1, 381с.

#### **Голова оргкомітету конференції:**

Губаревич О.В. – к.т.н., доцент кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

#### **Відповідальний секретар конференції:**

Муравйов В.М. – к.ф.-м.н., доцент кафедри «Системи штучного інтелекту та телекомунікаційні технології» Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

До електронного збірника увійшли матеріали досліджень, поданих до III Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців «СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ», яка організована Київським інститутом залізничного транспорту Державного університету інфраструктури при підтримці Міністерства освіти і науки України.

Електронне наукове видання призначено для апробації наукових досліджень бакалаврів, магістрів, аспірантів, докторантів, викладачів та наукових співробітників, а також для розширення наукового кругозору дослідників з транспортної та суміжних галузей знань, інформування широкого кола вчених та практиків щодо існуючих сучасних проблем у транспортній галузі та розвитку міжнародної співпраці.

*Матеріали подано в авторській редакції*

© КІЗТ Державний університет інфраструктури та технологій, 2024

# ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

*Комарова Г. Л.* – к.т.н., доц., [komarova@kart.edu.ua](mailto:komarova@kart.edu.ua)

*Волошина Л. В.* – к.т.н., ст. викладач [vol@kart.edu.ua](mailto:vol@kart.edu.ua)

*Чичин Є. В.* – бакалаврант, [chichin@kart.edu.ua](mailto:chichin@kart.edu.ua)

*Український державний університет залізничного транспорту  
Україна м. Харків*

## IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE QUALITY CONTROL METHODS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF PRODUCTION PROCESSES IN RAILWAY TRANSPORT

*Komarova H. L.* – Ph.D., associate professor, [komarova@kart.edu.ua](mailto:komarova@kart.edu.ua)

*Voloshyna L. V.* – Ph.D., Senior Lecturer, [vol@kart.edu.ua](mailto:vol@kart.edu.ua)

*Chichin E. V.* – bachelor's student, [chichin@kart.edu.ua](mailto:chichin@kart.edu.ua)

*Ukrainian state university of railway transport  
Ukraine, Kharkiv*

**Abstract.** *This work examines the implementation of innovative quality control methods in the context of digitalization of production processes in railway transport. The focus is on the use of modern technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things, and big data to enhance efficiency, safety, and quality. Examples of successful implementation of digital solutions, such as digital twins, 3D scanning, and predictive analytics, are described. The prospects for development, including automation, robotics, and maglev trains, are also considered.*

**Keywords:** *digitalization, quality control, artificial intelligence (AI), Internet of Things (IoT), big data, railway transport, automation, robotics, digital twins, 3D scanning, predictive analytics*

**Актуальність дослідження** зумовлена необхідністю впровадження сучасних технологій, таких як штучний інтелект, Інтернет речей та великі дані, для підвищення ефективності, безпеки та якості залізничних перевезень.

**Метою** цього дослідження є вивчення та впровадження інноваційних методів контролю якості в умовах цифровізації виробничих процесів у залізничному транспорті.

Цифровізація виробничих процесів є одним з ключових аспектів Четвертої промислової революції (Industry 4.0). Сучасна економіка вимагає від підприємств адаптації до стрімких технологічних змін, зокрема в сфері контролю якості. Цифровізація виробництва супроводжується використанням інноваційних технологій, таких як штучний інтелект (AI), Інтернет речей (IoT), та великі дані (Big Data). Інтеграція цих технологій у системи контролю якості

дозволяє автоматизувати процеси, знижувати ризик помилок та підвищувати ефективність управління виробництвом [1].

Четверта промислова революція кардинально змінює підхід до управління якістю. Традиційні системи контролю стають недостатньо ефективними через підвищення складності процесів та обсягів виробництва. Потреба в інтеграції цифрових технологій, які можуть забезпечити точність, швидкість та прозорість моніторингу якості, стає критично важливою для збереження конкурентоспроможності на ринку. Особливо актуально це для великих підприємств, де втрата якості може призвести до серйозних фінансових збитків.

Одним з найважливіших напрямків цифровізації в контролі якості є використання технологій штучного інтелекту та машинного навчання. AI дозволяє аналізувати величезні обсяги даних, що створюються під час виробництва, та визначати потенційні дефекти ще до їх виникнення. Використання машинного навчання допомагає виявляти приховані закономірності, що дозволяє прогнозувати несправності обладнання або відхилення у якості продукції. Інтернет речей (IoT) дозволяє підключати до мережі різноманітні пристрої, що збирають дані в режимі реального часу. Це дає змогу створювати систему постійного моніторингу всіх етапів виробництва, яка виявляє проблеми в процесі їх виникнення. Аналіз великих даних (Big Data) надає інструменти для глибшого розуміння факторів, що впливають на якість продукції, та оперативного коригування процесів.

Системи управління якістю на підприємствах часто базуються на міжнародних стандартах, таких як ISO 9001 [2]. Однак, цифровізація виробництва вимагає перегляду стандартів та оновлення існуючих підходів. Використання новітніх технологій передбачає інтеграцію цифрових рішень у стандартизацію процесів. Наприклад, для впровадження IoT та AI потрібні нові стандарти, що регулюють використання даних та їх захист. Оновлення міжнародних стандартів має враховувати специфіку нових технологій, їх вплив на якість та можливості інтеграції у сучасні системи. Окрім ISO 9001, важливим є використання стандартів, таких як ISO/IEC 27001 для забезпечення кібербезпеки в цифрових системах управління якістю [3].

Серед успішних прикладів впровадження цифрових рішень для контролю якості можна навести такі технології, як 3D сканування, цифрові близнюки та предиктивна аналітика. 3D сканування дозволяє проводити точну перевірку геометрії деталей і порівнювати їх з цифровими моделями. Цифрові близнюки – це точні цифрові копії фізичних об'єктів або процесів, які допомагають відстежувати зміни та прогнозувати можливі збої у системах. Предиктивна аналітика, що базується на обробці великих обсягів даних, дозволяє виявляти приховані тенденції та потенційні проблеми ще до їх появи. Це допомагає

значно знижувати ризик браку та збоїв у виробництві, забезпечуючи високу якість продукції.

Цифровізація виробничих процесів у залізничному транспорті відкриває нові можливості для контролю якості та підвищення ефективності. Штучний інтелект може аналізувати великі обсяги даних, зібраних з різних сенсорів на поїздах та інфраструктурі, для виявлення потенційних проблем до їх виникнення. Машинне навчання допомагає прогнозувати несправності обладнання, що дозволяє проводити профілактичне обслуговування та знижувати ризик аварій. Інтернет речей дозволяє здійснювати постійний моніторинг стану поїздів та інфраструктури, виявляючи проблеми на ранніх стадіях. Сенсори на залізничних шляхах та поїздах збирають дані про вібрації, температуру, знос деталей тощо, що допомагає вчасно реагувати на відхилення. Аналіз великих обсягів даних дозволяє виявляти закономірності та тенденції, що впливають на якість та безпеку залізничного транспорту, а також оптимізувати маршрути, розклад руху та технічне обслуговування.

Приклади впровадження цифрових рішень у залізничному транспорті включають створення цифрових близнюків поїздів та інфраструктури для моделювання різних сценаріїв та прогнозування можливих збоїв, використання 3D сканування для точної перевірки геометрії деталей та порівняння їх з цифровими моделями [4], а також предиктивну аналітику для прогнозування відмов обладнання та планування технічного обслуговування. Цифрові близнюки дозволяють відстежувати зміни в реальному часі та оперативно реагувати на них, а 3D сканування допомагає виявляти знос деталей та проводити їх своєчасну заміну. Аналіз даних дозволяє знижувати ризики браку та збоїв у виробництві, забезпечуючи високу якість продукції.

Автоматизація та роботизація також відіграють важливу роль у залізничному транспорті. Автоматизовані системи управління рухом поїздів зменшують людський фактор, підвищують точність розкладів та знижують ризик аварій. Роботизовані системи обслуговування можуть виконувати технічне обслуговування поїздів та інфраструктури, що знижує витрати та підвищує ефективність. Кібербезпека стає критично важливою зі збільшенням кількості підключених пристроїв та систем. Використання стандартів, таких як ISO/IEC 27001, допомагає забезпечити захист даних та систем від кіберзагроз. Постійний моніторинг та аналіз кіберзагроз дозволяє вчасно виявляти та реагувати на потенційні атаки.

Енергоефективність та екологічність також є важливими аспектами цифровізації залізничного транспорту. Перехід на електричні поїзди знижує викиди CO<sub>2</sub> та підвищує енергоефективність. Використання відновлюваних

джерел енергії, таких як сонячні панелі, для живлення залізничної інфраструктури сприяє зниженню впливу на навколишнє середовище.

Високошвидкісні поїзди, такі як Shinkansen в Японії та TGV у Франції, демонструють високий рівень ефективності та комфорту для пасажирів. Використання передових технологій дозволяє досягати швидкостей понад 300 км/год. Системи управління рухом, такі як ERTMS (Європейська система управління рухом поїздів) та CBTC (Система управління рухом на основі зв'язку), підвищують безпеку та ефективність залізничного транспорту.

**Висновки.** Впровадження інноваційних методів контролю якості в умовах цифровізації виробничих процесів у залізничному транспорті дозволяє підвищити ефективність управління, знизити витрати та мінімізувати ризики. Це сприяє підвищенню безпеки та якості послуг, що надаються, а також забезпечує конкурентоспроможність на ринку. Залізничний транспорт стає більш екологічним, швидким та надійним, що робить його привабливим вибором для пасажирів та вантажовідправників.

### Л і т е р а т у р а

1. Allen R. C. The British Industrial Revolution in Global Perspective. Cambridge Journal of Economics. 2010. Vol. 34, no. 1. P. 73-93.
2. ДСТУ ISO 9001:2015 Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2015, IDT) [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=64013](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=64013)
3. ДСТУ EN ISO/IEC 27001:2022 Інформаційні технології. Методи захисту. Системи управління інформаційною безпекою. Вимоги (EN ISO/IEC 27001:2017, IDT; ISO/IEC 27001:2013 including Cor 1:2014 and Cor 2:2015, IDT) [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=100059](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=100059)
4. Комарова Г.Л., Сергеев Д.М. Впровадження 3D метрологічного контролю при виробництві прецизійних корпусних деталей. Якість, стандартизація, контроль: теорія та практика: Матеріали 23-ї Міжнародної науково-практичної конференції, 27–28 вересня 2023 р. Київ: АТМ України, 2023. с.37-40.