

# **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

8. Lloyd's Register. "Autonomous Ships and Digitalization in Passenger Shipping". Lloyd's Register, 2021.

## КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ВІДМОВ У ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМАХ ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Волошин Д.І.* – к.т.н., доцент, [dmivol777@gmail.com](mailto:dmivol777@gmail.com)

*Волошина Л.В.* – к.т.н., ст. викладач, [ludmivol@gmail.com](mailto:ludmivol@gmail.com)

Український державний університет залізничного транспорту  
Україна, Харків

## AN INTEGRATED APPROACH TO ASSESSING THE RISKS FAILURES IN PRODUCTION SYSTEMS OF WAGON REPAIR ENTERPRISES

*Voloshyn D.I.* – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,  
[dmivol777@gmail.com](mailto:dmivol777@gmail.com)

*Voloshyna L.V.* – Candidate of Technical Sciences, Senior Teacher,  
[ludmivol@gmail.com](mailto:ludmivol@gmail.com)

Ukrainian State University of Railway Transport  
Ukraine, Kharkiv

**Abstract.** *In modern conditions of operation of wagon repair enterprises, there is an actual decrease in the reliability of production systems. This is due to both the influence of external factors and the shortcomings of the system itself. To ensure a given level of reliability, it is proposed to introduce an industrial risk management system using advanced methods for predicting the state of complex systems. Cause-and-effect analysis consists of the combined use of two separate methods for studying the reliability of complex systems - "fault trees" and "event trees". The initial data for its implementation are a schematic representation of how the system can fail, as well as a quantitative assessment of the probability of each possible event.*

**Keywords:** *wagon repair production, risk assessment, cause and effect analysis, failure tree, event tree*

**Актуальність дослідження.** Поступова інтеграція транспортного комплексу України в Європейській простір потребує відповідних рішень стосовно організації виробничих процесів залізничного транспорту. Враховуючи вплив вагоноремонтного комплексу на загальну функціональність залізниць, дослідження спрямовані на підвищення надійності та ефективності управління виробничими системами є важливою науковою задачею.

**Метою роботи** є аналіз виробничої системи вагоноремонтного підприємства з метою оцінки виникнення ризикових подій, в тому числі відмов виробничих елементів. Використання прогресивних інструментів

прогнозування небажаних ситуацій дозволить розробити ефективну систему управління виробничими та технологічними процесами ремонту вагонів.

Більшість вагоноремонтних підприємств проектувалися та функціонували в інших техніко-економічних умовах, які характеризувалися стаціонарністю та визначеністю. При цьому корінне перебудування галузі для відповідності новим умовам реалізовано так і не було. На сучасний момент досконала виробнича система повинна характеризуватися гнучкістю та значними резервами для протидії в часі негативним факторам впливу.

Для забезпечення необхідного рівня надійності технологічних процесів ремонту необхідно мати можливість прогнозування виникнення небажаних подій (відмов, збоїв, невідповідностей параметрів) при функціонуванні виробничої системи. З цією метою запропоновано використання системи управління виробничими ризиками [1, 2].

Для того, щоб дана система враховувала причинно-наслідкові зв'язки, що обумовлюють виникнення різного виду відмов у виробничій системі запропоновано використання процедурних механізмів АВНКВ – „Аналізу видів, наслідків і критичності відмов” (FMEA/ FMECA) [3]. Джерелом вихідних даних для проведення АВНКВ на виробництві служать існуючі технологічні процеси ремонту вагонів та окремих вузлів, вимоги нормативно-технічної документації, статистичні дані про надійність технологічного обладнання та деталей та ін.

Особливістю запропонованого підходу є виявлення так званих «критичних елементів виробництва» або «критичних технологічних процесів». Найбільш дієвим методом їх пошуку та дослідження впливу на систему буде причинно-наслідковий аналіз. Його особливість полягає в комбінованому використанні двох окремих методів аналізу надійності складних систем – «дерева відмов» та «дерева подій». Аналіз проводиться від обраної критичної події за допомогою логічних елементів з метою зменшення наслідків вихідної події. При цьому даний підхід дає можливість враховувати затримки технологічних процесів у часі при аналізі можливих наслідків (рис. 1).

Процедура проведення аналізу полягає у наступних кроках:

- визначається критична (вихідна) подія у виробничій системі – ця подія є кінцевою для «дерева відмов» та вихідною для «дерева подій»;
- розроблюється відповідне «дерево відмов» для визначення причин виникнення критичної відмови виробничої системи;
- визначається алгоритм аналізу станів системи, наприклад логічна послідовність їх виникнення у часі;
- будуються можливі сценарії виникнення наслідків в залежності від різних станів;

➤ розраховуються імовірності кожного можливого наслідку.

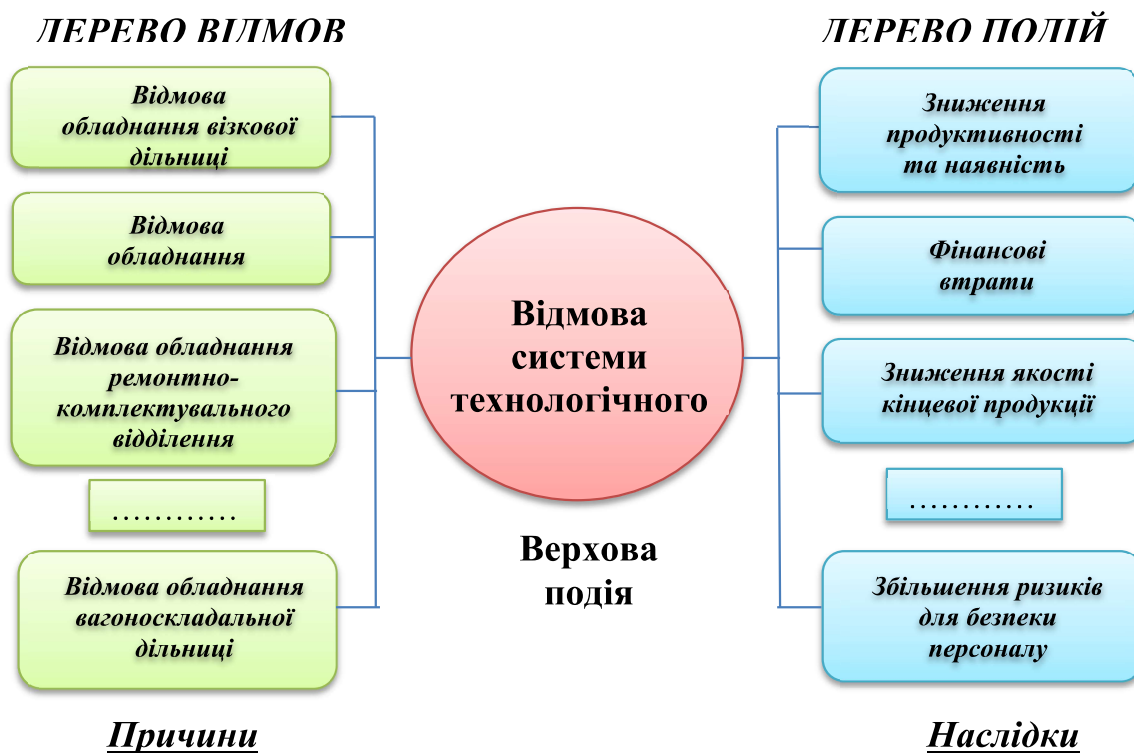


Рисунок 1 – Приклад реалізації методу причинно-наслідкового аналізу для критичної події «Відмова системи технологічного обладнання»

Вихідними даними причинно-наслідкового аналізу виробничої системи є схематичне відображення того, як система може відмовити, а також кількісна оцінка імовірності виникнення кожного можливого наслідку. Оцінка заснована на аналізі імовірностей виникнення конкретних умов кожного сценарію, що впливають за критичною подією.

**Висновки.** Розробка системи управління ризиками на основі прогресивних методів аналізу надійності складних систем дає змогу ідентифікації небажаних подій у виробничій системі та прогнозування її станів в окремі моменти часу.

### Л і т е р а т у р а

1. Волошин Д.І., Волошина Л.В. Особливості формування логістичних систем ремонту вагонів з огляду на управління виробничими ризиками. Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем: матеріали тез IV Всеукраїнської науково-технічної інтернет-конференції 26-27 квітня 2023 року [Електронне видання] Рівне, НУВГП, 2023. С.70-72.

2. Волошин Д.І., Волошина Л.В. Управління виробничими ризиками в технологічних системах вагоноремонтних підприємств. Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій Міністерства освіти і науки України: Серія «Транспортні системи і технології». Вип. 39. К.: ДУІТ, 2022. 22-29 с. DOI:10.32703/2617-9040-2022-39-3.