

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**  
**КАФЕДРА ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЇ ІМ. АКАДЕМІКА М. І. ГАСИКА**  
**ПРИДНІПРОВСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ФЕРОСПЛАВІВ ТА ІНШОЇ**  
**ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ**  
**АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ**



## ***Матеріали***

**Міжнародної науково-практичної конференції**  
**“Інновації в металургії і суміжних стратегічних галузях для енергоефективності**  
**і сталого розвитку”**

***The Proceedings***  
**of the International scientific and practical conference**  
**“Innovation in Metallurgy and Strategical adjacent industries for energy efficient**  
**and sustainable development”**

**присвячена**  
***100-річчю кафедри електрометалургії ім. академіка М. І. Гасика***

**22-23 квітня, 2025**

**ДНІПРО**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**  
**КАФЕДРА ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЇ ІМ. АКАДЕМІКА М. І. ГАСИКА**  
**ПРИДНІПРОВСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР НАН УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ ВИРОБНИКІВ ФЕРОСПЛАВІВ ТА ІНШОЇ**  
**ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ**  
**АКАДЕМІЯ НАУК ВИЩОЇ ШКОЛИ УКРАЇНИ**



*Матеріали*

**Міжнародної науково-практичної конференції**  
**“Інновації в металургії і суміжних стратегічних галузях для енергоефективності**  
**і сталого розвитку”**

**присвячена**  
***100-річчю кафедри електрометалургії ім. академіка М. І. Гасика***

**22-23 квітня, 2025**

**ДНІПРО**

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE**  
**UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES**  
**DEPARTMENT OF ELECTROMETALLURGY NAMED AFTER**  
**ACADEMICIAN MYKHAILO GASIK**  
**PRYDNIPROVSKYI SCIENTIFIC CENTER OF THE NAS OF UKRAINE**  
**UKRAINIAN ASSOCIATION OF MANUFACTURERS OF FERROALLOYS AND**  
**OTHER ELECTROMETALURGICAL PRODUCTS**  
**ACADEMY OF SCIENCES OF HIGHER EDUCATION OF UKRAINE**



*The Proceedings*  
**of the International scientific and practical conference**  
**“Innovation in Metallurgy and Strategic adjacent industries for energy efficient**  
**and sustainable development”**

**dedicated to the**  
***100th anniversary of the Department of Electrometallurgy named after Academician***  
***Mykhailo Gasik***

**22-23 April 2025**

**DNIPRO**

УДК 669:[005.591.6:620.92](082)

I 66

**Рекомендовано до друку вченою радою Українського державного університету науки і технологій**

(Протокол № 12 від 28.05.2025)

**Рецензенти:**

*Грищенко С. Г.* – голова ради директорів об'єднання “Укркольормет”, проф., д.т.н.

*Камкіна Л. В.* – декан факультету металургійних процесів та хімічних технологій Українського державного університету науки і технологій, проф., д.т.н.

**I 66** Інновації в металургії і суміжних стратегічних галузях для енергоефективності і сталого розвитку : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 22–23 квітня 2025 р. / за заг. ред. Ю. С. Пройдака, О. В. Жаданоса. – Електрон. вид. – Дніпро : УДУНТ, 2025. – 198 с.

У збірнику подано матеріали, що висвітлюють актуальні проблеми розвитку сучасних технологій в металургійному виробництві, на залізничному транспорті, хімічних виробництвах. Значна увага приділена питанням цифрової трансформації, математичному моделюванню, мультидисциплінарним дослідженням.

**ISBN 978-617-8314-05-7(PDF)**

**Recommended for publication by the Academic Council of the Ukrainian State University of Science and Technologies**

(Minutes No. 12 dated May 28, 2025)

**Reviewers:**

*Hryshchenko S. G.* – Chairman of the Board of Directors of the Association "Ukrkolormet", Professor, Doctor of Technical Sciences

*Kamkina L. V.* – Dean of the Faculty of Metallurgical Processes and Chemical Technologies, Ukrainian State University of Science and Technology, Professor, Doctor of Technical Sciences

Innovations in Metallurgy and Related Strategic Industries for Energy Efficiency and Sustainable Development : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, April 22–23, 2025 / edited by Yu. S. Proidak, O. V. Zhadanos. – Electronic edition. – Dnipro : USUST, 2025. – 198 p.

The collection presents materials highlighting current issues in the development of modern technologies in metallurgical production, railway transport, and chemical industries. Significant attention is paid to digital transformation, mathematical modeling, and multidisciplinary research.



Цей твір ліцензовано на умовах Ліцензії Creative Commons

[«Attribution-NonCommercial-ShareAlike» 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[\(«Із зазначенням авторства – Некомерційна – Поширення на тих самих умовах» 4.0 Міжнародна\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

ISBN 978-617-8314-05-7(PDF)  
DOI 10.15802/978-617-8314-05-7

© Укр. держ. ун-т науки і технологій, 2025

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА</b>	14
<b>СЕКЦІЯ 1. СУЧАСНА ЕЛЕКТРОМЕТАЛУРГІЯ: ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ</b>	15
ПРОДУВАННЯ ВАННИ КОНВЕРТЕРА ПРИ РАФІНУВАННІ ФЕРОНІКЕЛЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ОДНОСОПЛОВИХ ТА ТРИСОПЛОВИХ ФУРМ Акреєв В.В., Приходько С.В., Мельник С.О., Овчарук А.М.	15
ОГЛЯД ДОСТУПНИХ ДЖЕРЕЛ МАРГАНЦЕВОЇ СИРОВИНИ ТА ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОБНИЦТВА МАРГАНЦЕВИХ СПЛАВІВ ПІДПРИЄМСТВАМИ УКРАЇНИ Аносов О.В., Гладких В.А., Рубан А.В., Рябцев О.О.	21
ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ ПІД ЧАС ВИПЛАВКИ МАРГАНЦЕВИХ ФЕРОСПЛАВІВ В УМОВАХ АТ НІКОПОЛЬСЬКИЙ ЗАВОДУ ФЕРОСПЛАВІВ Бабуцький В.І., Зінченко О.М.	25
РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИПЛАВКИ СПЛАВІВ МАРГАНЦІУ Величко К.О.	30
ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОГО НАГРІВУ ЗАЛІЗО-РУДО-ВУГІЛЬНОГО БРИКЕТУ В ІНДУКЦІЙНОМУ ПОЛІ Грек О.С.	35
ІНТЕНСИФІКУЮЧИЙ ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЮ НА ПРОЦЕС ВІДНОВЛЕННЯ ОКСИДІВ Гришин О.М., Надточій А.А., Губа Р.М., Хромовський С.А.	40
ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ЕКОЛОГІЧНИХ В'ЯЖУЧИХ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ВУГЛЕГРАФІТОВИХ ВИРОБІВ Дерев'яно І.В., Жаданос О.В., Агєєв О.Г.	46
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЛАВЛЕННЯ ВУГЛЕЦЬКАРБІДОКРЕМНІЄВИХ БРИКЕТІВ В СТАЛЬ-КОВШІ ПРИ ПОЗАПІЧНІЙ ОБРОБЦІ СТАЛІ Жаданос О.В., Дерев'яно І.В., Шепетяк Є.О., Мацишин В.Г., Петренко М.С.	49
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ПРОЦЕСІВ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ ТА ПРОКАТКИ У МОДУЛЬНИХ МЕТАЛУРГІЙНИХ СИСТЕМАХ Ціколія А.З., Кононов Д.О.	54
ХАРАКТЕРИСТИКА ВУГЛЕЦЕВИХ ВІДНОВНИКІВ ДЛЯ ВИПЛАВКИ ФЕРОСИЛІЦІУ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ КРЕМНІЮ Кравченко В.П., Гладких В.А., Рубан А.В., Малий Є.Д.	59

STRENGTHENING OF DETAILS OF HEAT EXCHANGERS IN FOOD PRODUCTION BY ELECTROCHEMICAL DEPOSIT IN A LOW INDUCTION MAGNETIC FIELD Kovalyov S.V., Mishchenko V.I.	163
IMPROVING THE METHODOLOGY FOR DETERMINING THERMOPHYSICAL QUANTITIES OF THIN FILMS DEPOSITED ON A BASE METAL Kovalyov Stanislav, Kozlov Yaroslav	168
CONTROL OF IN VITRO SOLUBILITY OF BIOACTIVE GLASS BY GRAVIMETRIC METHOD Makedonska-Bilykh O.M., Khomenko O.S.	173
INNOVATIVE POLYMER IONIC LIQUIDS AND IONENE-TYPE IONIC LIQUIDS Sverdlikovska O.S., Potapchuk M.O.	178
SYNTHESIS AND PROPERTIES OF RADIOTRSPARENT CORDIERITE CERAMICS MODIFIED WITH MgO – Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – SiO <sub>2</sub> GLASS Zaichuk O.V., Kalishenko Yu.R., Amelina O.A., Hordieiev Yu.S.	183
<b>SECTION 4. IT-DIGITAL TRANSFORMATION IN PRODUCTION</b>	188
INDUSTRIAL AI AND DIGITAL TRANSFORMATION OF UKRAINIAN INDUSTRY: STATUS, CHALLENGES AND PRACTICAL CASES Ochkasov O.B.	188
THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY AND THE DEVELOPMENT OF NEW METHODS FOR SELECTING THE RATIONAL COMPOSITION OF METALLURGICAL SLAGS Dmytro Stepanenko, Daria Togobitska, Ganna Stovpchenko, Liudmyla Lisova	193

## СЕКЦІЯ 4. ІТ-ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ У ВИРОБНИЦТВІ

### SECTION 4. IT-DIGITAL TRANSFORMATION IN PRODUCTION

#### ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ТА INDUSTRIAL AI В УКРАЇНІ: МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ

Очкасов О.Б, доцент каф. «Локомотиви», Український державний університет науки і технологій, м. Дніпро, Україна. [o.b.ochkasov@ust.edu.ua](mailto:o.b.ochkasov@ust.edu.ua), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7719-7214>

**Анотація.** У роботі проаналізовано стан цифрової трансформації промисловості України із фокусом на інтеграцію Industrial AI. Розглянуто практичні приклади впровадження рішень класу Smart EAM та систем пошуку аномалій у роботі обладнання. Визначено основні бар'єри впровадження, включно з кадровими та інфраструктурними обмеженнями. Запропоновано напрями подолання проблем, а також перспективи подальших досліджень у сфері промислової аналітики та інтегрованого управління виробництвом.

Ключові слова: Industrial AI, цифрова трансформація, Smart EAM, пошук аномалій, промислова аналітика

#### INDUSTRIAL AI AND DIGITAL TRANSFORMATION OF UKRAINIAN INDUSTRY: STATUS, CHALLENGES AND PRACTICAL CASES

Ochkasov O.B. Associate Professor of the Department of "Locomotives Ukrainian State University of Science and Technologies, Dnipro, Ukraine, [o.b.ochkasov@ust.edu.ua](mailto:o.b.ochkasov@ust.edu.ua) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7719-7214>

**Abstract.** The paper analyzes the state of digital transformation in Ukrainian industry with a focus on Industrial AI integration. Practical cases of implementing Smart EAM solutions and equipment anomaly detection systems are reviewed. Key implementation barriers, including workforce and infrastructure limitations, are identified. Practical steps to overcome these challenges and directions for future research in industrial analytics and integrated production management are proposed.

**Key words:** Industrial AI, digital transformation, Smart EAM, search for anomalies, industrial pollicy

Цифрова трансформація є одним із ключових драйверів розвитку сучасної промисловості. Україна, перебуваючи у складних умовах глобальних і внутрішніх викликів, має унікальну можливість інтегрувати сучасні цифрові технології, зокрема промисловий штучний інтелект (Industrial AI), у процес модернізації національної економіки та відновлення промислового потенціалу.

Поняття Industrial AI виходить за межі традиційної автоматизації виробництва, поєднуючи елементи штучного інтелекту, машинного навчання, Інтернету речей (IoT), хмарних технологій та цифрових двійників для створення адаптивних, самонавчальних

виробничих систем. У поєднанні з концепціями Industry 4.0 та Industry 5.0, ці технології формують нову парадигму інтелектуального виробництва, де цифрові рішення не лише підвищують продуктивність, а й забезпечують стійкість, безпеку та людиноцентричність виробничих процесів.

Особливе значення ці трансформації мають для галузей з високою капіталомісткістю та складною інфраструктурою, таких як металургія, транспортне машинобудування та енергетика. При цьому, інтеграція рішень класу Smart EAM (Enterprise Asset Management) і систем пошуку аномалій в роботі обладнання відкриває нові можливості для мінімізації виробничих ризиків, зниження експлуатаційних витрат та підвищення безпеки виробничих процесів.

Враховуючи нагальну потребу у підвищенні ефективності української промисловості та актуальність світових трендів впровадження Industrial AI, дана публікація присвячена аналізу стану цифрової трансформації в Україні, огляду сучасних підходів до впровадження AI у виробництво, виявленню основних проблем інтеграції таких технологій у національний промисловий сектор, а також розгляду практичних кейсів застосування Industrial AI, зокрема у металургії та транспортній галузі.

Цифрова трансформація промисловості, зокрема інтеграція концепцій Industry 4.0 та Industrial AI, стає визначальним вектором розвитку сучасного виробництва. Поєднання штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), хмарних технологій та цифрових двійників дозволяє підприємствам підвищувати ефективність, гнучкість і безпеку виробничих процесів.

У роботі [3] детально розглянуто основні підходи до впровадження технологій Industry 4.0, зокрема у сфері експлуатації локомотивного парку. Йдеться про перехід від статичних систем Industry 3.0 до більш гнучких рішень, що передбачають використання Smart-машин, Smart-виробництва та Smart-обслуговування. Це відкриває можливості для моніторингу технічного стану обладнання у режимі реального часу та застосування концепції обслуговування за фактичним станом (Predictive Maintenance).

В роботах [1][4] акцент зроблено на потенціалі цифровізації для економіки України. Так, за оцінками Яненкової І.Г. [4], впровадження інтелектуальних систем дозволяє зменшити операційні витрати та підвищити ефективність виробництва. Проте головним бар'єром залишається низький рівень готовності підприємств до інтеграції цифрових технологій.

Аналіз звітів міжнародних консалтингових агентств [2] показує, що глобальна тенденція розвитку Industrial AI характеризується поступовим переходом від пілотних проєктів до масштабованих впроваджень. Наприклад, згідно зі звітом Honeywell, тільки 17% підприємств завершили повну імплементацію AI-рішень, тоді як більшість знаходиться на стадії тестування або часткового впровадження. Основними перешкодами є фрагментація даних та відсутність єдиної цифрової інфраструктури.

У роботах [1,6,7] підкреслено важливість пошуку аномалій у роботі обладнання як ключового елемента систем предиктивного обслуговування. Використання штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє виявляти потенційні відмови на ранніх стадіях,

що підтверджується статистикою: впровадження таких систем дозволяє скоротити час простою на 30–50%, а витрати на ремонт — на 10–40%.

Додатково варто відзначити роль Smart EAM-рішень від IT-Enterprise [1,5], які на практиці демонструють можливості інтеграції цифрової трансформації у вітчизняному промисловому середовищі. Система, що використовує передові аналітичні інструменти, дозволяє здійснювати управління активами підприємства в реальному часі, що сприяє підвищенню операційної ефективності та зниженню витрат на технічне обслуговування [1].

Таким чином, аналіз публікацій та практичні приклади впровадження свідчать, що в Україні є потенціал для активної інтеграції Industrial AI. Проте для досягнення масштабного ефекту необхідно вирішити низку проблем, пов'язаних із якістю даних, готовністю інфраструктури та формуванням необхідних компетенцій персоналу.

В умовах зростання складності промислових систем та високої конкуренції на глобальних ринках, питання впровадження цифрових технологій, зокрема Industrial AI, стає для України стратегічно необхідним. Окремі приклади реалізації проєктів цифрової трансформації у вітчизняній промисловості вже демонструють позитивні результати від впровадження систем предиктивної аналітики, інтелектуального управління активами та пошуку аномалій у роботі обладнання.

Водночас українські підприємства стикаються з низкою обмежень, серед яких можна виділити фрагментованість даних, обмеженість ресурсів для модернізації обладнання, нестачу висококваліфікованих кадрів та відсутність комплексної цифрової стратегії на рівні підприємств і галузей [2][4]. Ці чинники уповільнюють впровадження Industrial AI на системному рівні та вимагають додаткових досліджень для розробки адаптованих до українських реалій підходів.

Аналіз наявних практик та літературних джерел показав, що розвиток Industrial AI в Україні має переважно точковий характер. Наявні рішення демонструють потенціал підвищення ефективності виробничих процесів, однак впровадження відбувається нерівномірно й часто без системного підходу. Наприклад, поодинокі приклади застосування систем Smart EAM і алгоритмів пошуку аномалій свідчать про ефективність технологій, проте їх використання залишається обмеженим переважно великими підприємствами з необхідними фінансовими та кадровими ресурсами.

Існуючі цифрові ініціативи в промисловості здебільшого концентруються на оперативних завданнях — таких як моніторинг технічного стану обладнання або контроль якості продукції. Водночас комплексне впровадження Industrial AI, що передбачає інтеграцію даних, автоматизоване управління виробничими системами та підтримку стратегічного планування, поки що лишається перспективною задачею на середньострокову перспективу.

Суттєвим обмеженням є також низька інтегрованість інформаційних потоків між підсистемами підприємств. Наприклад, системи збору даних часто функціонують автономно, що ускладнює їх об'єднання для побудови ефективних моделей прогнозування. Без впровадження інтегрованої інфраструктури даних повною мірою реалізувати потенціал Industrial AI не вдасться.

Ще одним аспектом, що потребує уваги, є підготовка кадрів. Навіть за наявності ефективних технічних рішень, відсутність спеціалістів із належною кваліфікацією ускладнює їх впровадження та експлуатацію. Проблема комплексна і включає як потребу в освітніх програмах, так і у внутрішньому навчанні персоналу на підприємствах.

Щоб подолати проблему дефіциту кадрів для впровадження Industrial AI в Україні, доцільно запропонувати такі практичні кроки:

- Розвиток спеціалізованих освітніх програм у закладах вищої освіти.
  - Створення або оновлення навчальних програм для підготовки фахівців з промислової автоматизації, штучного інтелекту у виробництві, аналізу даних та машинного навчання.
  - Співпраця університетів із промисловими підприємствами для розробки практично орієнтованих курсів.
  - Запровадження дуальної освіти, що поєднує теоретичну підготовку та практичне стажування на виробництві.
- Підвищення кваліфікації та перенавчання наявного персоналу.
  - Організація корпоративних тренінгів та навчальних модулів для інженерного та управлінського складу підприємств.
  - Створення внутрішніх центрів компетенцій з промислового AI, які забезпечать постійний розвиток персоналу.
  - Використання онлайн-курсів і відкритих освітніх платформ для розширення доступу до знань.
- Інтеграція програм підтримки від держави та профільних асоціацій.
  - Розробка державних грантових програм на підтримку навчання фахівців у сфері промислових технологій.
  - Стимулювання партнерств між бізнесом, державою та освітніми установами для спільного фінансування підготовки кадрів.
- Популяризація технічної освіти серед молоді.
  - Проведення профорієнтаційних заходів для залучення школярів та студентів до інженерно-технічних спеціальностей.
  - Інформаційні кампанії, що демонструють практичну значущість і перспективність кар'єри у сфері Industrial AI.
- Міжнародна співпраця та обмін досвідом
  - Участь у міжнародних програмах стажування та академічних обмінах.
  - Співпраця з міжнародними компаніями для залучення зовнішніх експертів і тренерів для навчання українських фахівців.

Перспективними напрямками подальших наукових досліджень варто вважати:

- розробку інтегрованих моделей для комплексного управління виробничими процесами на базі Industrial AI;
- поглиблене вивчення ефективності застосування алгоритмів пошуку аномалій у різних галузях промисловості;
- удосконалення підходів до статистичного аналізу технічного стану обладнання з метою підвищення точності прогнозування;

- вивчення організаційних і кадрових аспектів цифрової трансформації, зокрема створення навчальних програм для підготовки фахівців у галузі Industrial AI.

Отримані результати можуть слугувати основою для розробки практичних рекомендацій щодо поступового впровадження Industrial AI на українських підприємствах із урахуванням специфіки галузей та рівня цифрової зрілості виробничих систем.

### Бібліографічний список

1. Очкасов, О. Б. Проактивний підхід до обслуговування обладнання: як AI та ML запобігають аваріям / Очкасов О. Б., Очкасов М. О. // Сучасні інформаційні та комунікаційні технології на транспорті, в промисловості і освіті : тези XVIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 12.12–13.12.2024) / М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т науки і технологій. – Дніпро, 2024. – С. 96–97.
2. АППАУ. Індустрія 5.0 – підсумки конференції 11-12 березня. [Електронний ресурс]. — Асоціація підприємств промислової автоматизації України (АППАУ). — Режим доступу: <https://appau.org.ua/news/report-industry-5-0/> (дата звернення: 14.04.2025).
3. Боднар, Б. Є. Перспективи впровадження підходів Industry 4.0 в управління локомотивним парком залізниць / Б. Є. Боднар, О. Б. Очкасов, В. Петренко // Логістика і транспортна безпека: проблеми та перспективи розвитку в контексті аналізу сучасних викликів і загроз : матеріали доп. II Міжнар. наук.-практ. конф., 9 листоп. 2023 р.) / Укр. держ. ун-т науки і технологій [та ін.]. – Дніпро, 2023. – С. 49–53.
4. Яненко І.Г. Цифрова трансформація промисловості України: ключові акценти // Проблеми економіки. — 2017. — № 4. — С. 179–184.
5. Smart EAM: система для надійної роботи обладнання [Електронний ресурс]. — IT-Enterprise. — Режим доступу: <https://smart-eam.com/ua/> (дата звернення: 14.04.2025).
6. Signal Analysis of the Armature Rotation Irregularities in the Traction Electric Motor by Unsupervised Anomaly Detection Methods / B. Bodnar, O. Ochkasov, V. Serdiuk, M. Ochkasov // Transport Means 2022 : Proc. of the 26th Intern. Sci. Conf. (05–07 Oct., 2022, Kaunas, Lithuania). – Kaunas, 2022. – Pt. II. – P. 761–766.
7. Bodnar, B., Ochkasov O., Hryshechkina, T., & Petrenko, V. (2025). A case study of the use of statistical processing of the armature rotation irregularities for the diagnostics of locomotive traction electric motors. *Transport*, 40(1), 24–34. <https://doi.org/10.3846/transport.2025.23229>

Наукове видання

Загальна редакція Ю. С. Пройдака, О. В. Жаданоса

**ІННОВАЦІЇ В МЕТАЛУРГІЇ І СУМІЖНИХ СТРАТЕГІЧНИХ ГАЛУЗЯХ ДЛЯ  
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ І СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

**МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Електронне видання

Відповідальні за випуск: Пройдак Ю. С., Жаданос О. В.  
Комп'ютерна верстка та дизайн: Жаданос О. В.

*Відповідальність за достовірність інформації, представленої в збірнику,  
несуть автори*

Видавець: Український державний університет науки і технологій  
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, ауд. 263 (наукова бібліотека)  
м. Дніпро, 49010.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022