

## МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

## METHODICAL ENSURING THE ROBOTISATION PROCESS OF RAILWAY TRANSPORT ENTERPRISES

*У статті доведено, що в умовах цифровізації перспективними напрямками інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту України є розвиток та впровадження окремих роботизованих технологій, роботизація бізнес-процесів. Підприємства залізничного транспорту України, розуміючи зазначене, наразі не стоять осторонь, а поступово долучаються до даної тенденції. Встановлено, що роботизація переважно охоплює лише деякі процеси управління експлуатаційною діяльністю в той час як ступінь зносу рухомого складу та спеціалізованої колійної техніки є критичною, а це не дозволяє підприємствам залізничного транспорту утримувати лідируючі позиції на ринку транспортно-логістичних послуг. Запропоновано удосконалене методичне забезпечення процесу роботизації підприємств залізничного транспорту, що ґрунтується на розрахунку п'яти складових (стратегічної, економічної, техніко-технологічної, екологічної, соціальної) та комплексного показника, що сприятиме інноваційному розвитку підприємств залізничного транспорту відповідно до мега трендів розвитку світової економіки та забезпечить їх ефективність і конкурентоспроможність.*

**Ключові слова:** цифровізація, роботизація, інноваційна діяльність, підприємства залізничного транспорту, методичне забезпечення, ефективність, розвиток.

*The article proves that in the conditions of digitization, the development and implementation of certain robotic technologies, the robotics of business processes are promising directions of innovative development of railway transport enterprises of Ukraine. It was established that robotics mainly covers only some processes of management of operational activities, while the degree of wear and tear of rolling stock and specialized track equipment is critical, and this does not allow railway transport enterprises to maintain leading positions in the market of transport and logistics services. Considering the size of JSC "Ukrzaliznytsia" activity, it must be noted that the development, and most importantly, the implementation of such programs are possible only if there are large investors capable of ensuring a colossal shift in the industry. However, even for them, the issue of the payback period and the possibility of achieving the established strategic, technical-technological, social and environmental development benchmarks remains important, because the investments are colossal. That is why today it is necessary to develop a methodical approach that would take into account the above-mentioned key problems regarding the provision of innovative development of railway transport enterprises in the conditions of the formation of the digital economy. The analysis of existing approaches to the technical rearmament and robotization of enterprises led to the conclusion that the most optimal for use is a comprehensive approach that takes into account the nature of business processes, their systemic interdisciplinary relationship, process risks, economic aspects of the introduction of robots based on the assessment of the life cycle cost. The proposed improved methodological support for the process of robotization of railway transport enterprises, based on the calculation of five components (strategic, economic, technical and technological, ecological, social) and a complex indicator, will contribute to the innovative development of railway transport enterprises in accordance with the mega trends of the development of the world economy and ensure their efficiency and competitiveness.*

**Key words:** digitalization, robotics, innovative activity, railway transport enterprises, methodical support, efficiency, development.

УДК 338.48

DOI: <https://doi.org/10.32782/bses.81-21>

**Торопова В.І.**

аспірантка,  
Український державний університет  
залізничного транспорту

**Toropova Vladyslava**

Ukrainian State University  
of Railway Transport

**Постановка проблеми.** В умовах становлення цифрової економіки та динамічного розвитку зовнішнього середовища перспективними напрямками інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту України, що обов'язково повинні бути включені в стратегію підвищення ефективності для більшості компаній є розвиток та впровадження окремих роботизованих технологій, роботизація бізнес-процесів.

На сьогодні роботи виконують стандартні, рутинні операції, що повторюються і звільняють час співробітників (у тому числі від лишнього інформування) з метою виконання для нових, важливіших завдань. Роботи в транспортній галузі збільшують швидкість виконання завдань, автоматизують монотонні процеси, знижують витрати, ризики та помилки під час виконання завдань. Крім того, роботизація залізниць та супутньої інфраструктури дозволяє прискорити процес

обороту вантажів, а також знизити собівартість перевезення.

Своєчасним сьогодні є питання щодо реалізації проектів зі створення платформ програмних роботів для транспортно-логістичної сфери діяльності залізничного транспорту. Він може включати платформу для експлуатації програмних роботів, модуль розробки і магазин готових роботів, де користувачі зможуть купувати програмні рішення для застосування в межах платформи. Іншим актуальним проектом є створення та введення в експлуатацію робота-маніпулятора для розчеплення залізничних вагонів. Крім того, негайного вирішення проблем за рахунок роботизації залізничного транспорту потребують вантажні майданчики (впровадження роботів-маніпуляторів дозволить автоматизувати навантажувально-розвантажувальні роботи). Вже зараз інноваційні технології потрібні при забезпеченні ремонту, сервіс-

ного обслуговування, складській логістиці, а також для розвитку мультимодальних залізничних перевезень, оптимізації процесу модернізації залізничного полотна, сортувальних хабів та стикових вузлів. Також ефективним та доцільним є застосування навчальних роботів, що створять основу для забезпечення профілактики травматизму на підприємствах залізничного транспорту.

Такого роду інноваційні проекти стануть лише початком на шляху великого інноваційного перетворення підприємств залізничного транспорту. Проте для впровадження нових технологій потрібні істотні інвестиційні витрати та відповідно фінансово спроможні інвестори, що забезпечать такого роду зрушення в галузі. Проте навіть для них важливим залишається питання пошуку дієвої методики визначення послідовності впровадження роботизованих технологій, що базувалося на показниках ефективності, а також стратегічної, техніко-технологічної, соціальної, екологічної доцільності.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Глибокий аналіз теоретико-методичних положень інноваційної діяльності підприємств залізничного транспорту та визначення шляхів її забезпечення проведено в наукових працях багатьох вчених, серед яких особливе значення мають публікації: Диканя В.Л., Кірдіної О.Г., Гараєва М.В., Токмакової І.В., Овчиннікової В.О., Корінь М.В., Обруч Г.В., Веселова А.М., Гавриш К.В. та ін. [1–7]. Зважаючи на вагомий внесок даних науковців слід зазначити, що наразі умови господарювання залізничного транспорту істотно змінилися, що потребує додаткових наукових досліджень.

**Постановка завдання.** Метою наукової статті є удосконалення методичного забезпечення процесу роботизації підприємств залізничного транспорту.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

Світ та світова економіка наразі зазнають кардинальних трансформаційних змін, що базуються на принципово нових мега трендах розвитку, серед яких ключовими є роботизація та екологізація. Якщо екологічність нав'язується суб'єктам господарювання державою, то роботизація є дуже вигідною для будь-якого бізнесу, особливо, при низьких ставках на капітал. Даний тренд, в свою чергу, дозволяє бізнесу досягати принципів та положень екологічності, а тому робить ці технології передовими та перспективними на даному етапі розвитку вітчизняної економіки. Підприємства залізничного транспорту України, розуміючи зазначене, наразі не стоять осторонь, а поступово долучаються до даної тенденції. Сьогодні АТ «Укрзалізниця» довірили роботам введення нормативно-довідкової інформації, що передбачає коригування тарифної таблиці вартості у приміському сполученні, а також адміністрування користувачів інтелектуальної системи управління залізничним тран-

спортом. Використання роботів дозволило істотно підвищити швидкість відповідних бізнес-процесів, адже вони можуть працювати в режимі 24/7, не помиляються та не втомлюються [5]. Також в АТ «Укрзалізниця» є віртуальний помічник для пасажирів, який допомагає відповідати на запитання на сайті та у мобільному додатку, а також застосунках Telegram та Viber. Для цього інтелектуальний робот навчався на діалогах із клієнтами, щоб розуміти їхні потреби. Завдяки впровадженню такого робота навантаження на них значно поменшало. Віртуальний помічник постійно навчається нових сценаріїв діалогів і чіткості розпізнавання запитань. Оператори, в свою чергу, переважно консультують із складних нетипових питань, які вимагають участі людини. На цьому необхідність впровадження роботизованих технологій не завершується, а лише актуалізується. Своєчасним, наприклад, сьогодні є питання щодо реалізації проектів зі створення платформ програмних роботів для транспортно-логістичної сфери діяльності залізничного транспорту. Він може включати платформу для експлуатації програмних роботів, модуль розробки і магазин готових роботів, де користувачі зможуть купувати програмні рішення для застосування в межах платформи. Іншим актуальним проектом є створення та введення в експлуатацію робота-маніпулятора для розчеплення залізничних вагонів. Крім того, негайного вирішення проблем за рахунок роботизації залізничного транспорту потребують вантажні майданчики (впровадження роботів-маніпуляторів дозволить автоматизувати навантажувально-розвантажувальні роботи). Вже зараз інноваційні технології потрібні при забезпеченні ремонту, сервісного обслуговування, складській логістиці, а також для розвитку мультимодальних залізничних перевезень, оптимізації процесу модернізації залізничного полотна, сортувальних хабів та стикових вузлів. Також ефективним та доцільним є застосування навчальних роботів, що створять основу для забезпечення профілактикою травматизму на підприємствах залізничного транспорту.

Дослідження дозволили дійти висновку, що роботизація переважно охоплює лише деякі процеси управління експлуатаційною діяльністю в той час як ступінь зносу рухомого складу та спеціалізованої колійної техніки є критичною [4; 5], а це не дозволяє підприємствам залізничного транспорту утримувати лідируючі позиції на ринку транспортно-логістичних послуг. Враховуючи вищеведене можна з впевненістю стверджувати, що АТ «Укрзалізниця» потребує розробки дієвої програми інноваційного розвитку, яка б ґрунтувалась на роботизації залізничної галузі та відповідала світовим імперативам розвитку економіки. Зважаючи на розміри діяльності АТ «Укрзалізниця» слід обов'язково зазначити, що розробка, а голо-

вне впровадження, такого роду програм можливі лише за умови наявності крупних інвесторів, що спроможні забезпечити колосального роду зрушення в галузі. Однак навіть для них важливим залишається питання терміну окупності та можливість досягнення встановлених стратегічних, техніко-технологічних, соціальних та екологічних орієнтирів розвитку, адже інвестиції є колосальними. Саме тому сьогодні потрібним є розробка методичного підходу, що враховував би вищезазначені ключові проблеми щодо забезпечення інноваційного розвитку підприємств залізничного транспорту в умовах становлення цифрової економіки. Аналіз існуючих підходів до технічного переозброєння та роботизації підприємств (процесний, системний, ризик-орієнтований, комплексний, а також заснований на управлінні життєвим циклом) [5] дозволив дійти висновку, що найбільш оптимальним для використання є комплексний підхід, який враховує характер бізнес-процесів, їх системний міждисциплінарний взаємозв'язок, ризики процесів, економічні аспекти впровадження роботів на основі оцінки вартості життєвого циклу. Даний підхід дозволив визначити вибір ключових показників та згрупувати їх за напрямками:

- економічні – чиста теперішня вартість; індекс рентабельності; внутрішня норма рентабельності; дисконтований період окупності;
- техніко-технологічні – питома вага технологічного обладнання машин та комплексів міжнародного рівня; питома вага впроваджених у виробництво нових технологій; рівень відповідності продукції міжнародним зразкам;
- стратегічні – рівень відповідності стратегічним орієнтирам розвитку окреслених в конкурентній стратегії;
- екологічні – коефіцієнт зростання величини екологічного податку за забруднення навколишнього природного середовища; коефіцієнт зростання видатків на природоохоронні заходи та відшкодування збитків;
- соціальні – коефіцієнт зростання середньомісячної заробітної плати; коефіцієнт режиму праці та відпочинку; питома вага працівників високої кваліфікації; зростання продуктивності праці.

Необхідність обліку перерахованих вимог зумовлена відмінностями технології та організації виробництва, умов експлуатації, перспектив розвитку, кліматичних умов, рівня автоматизації, досвіду роботизації технологічних процесів навіть для виробничих об'єктів однакового профілю, а також необхідністю виконання вимог чинного законодавства, державних стандартів, а також локальних нормативних документів підприємства, що визначають його політику та вимоги щодо процесів та напрямків діяльності. Отже, до первинного аналізу повинні потрапляти лише ті роботизовані технології, що відповідають обов'язковим

мінімальним вимогам держави та підприємства (рис. 1). Це дозволить сформулювати перелік пропозицій доцільних для використання на підприємствах залізничного транспорту роботів, а вже потім проводити оцінку послідовності їх впровадження за п'ятьма складовими (стратегічна, економічна, техніко-технологічна, екологічна, соціальна) та комплексним показником:

$$P_{врт} = P_c \times P_e \times P_{мм} \times P_{ек} \times P_{соц}, \quad (1)$$

де  $P_{врт}$  – комплексний показник оцінки послідовності впровадження робототизованих технологій;

$P_c$  – показник послідовності впровадження робототизованих технологій за стратегічною складовою;

$P_e$  – показник послідовності впровадження робототизованих технологій за економічною складовою;

$P_{мм}$  – показник послідовності впровадження робототизованих технологій за техніко-технологічною складовою;

$P_{ек}$  – показник послідовності впровадження робототизованих технологій за екологічною складовою;

$P_{соц}$  – показник послідовності впровадження робототизованих технологій за соціальною складовою.

На основі виконаних розрахунків із всієї сукупності запропонованих інноваційних проєктів визначається доцільна для впровадження роботизована технологія, після чого відбувається її впровадження на підприємстві залізничного транспорту та подальша експлуатація. Зазначений перелік ключових етапів повинен мати циклічний характер перебігу подій, що дозволить здійснювати перехід до оновленої сукупності інноваційних проєктів та обирати наступні роботизовані технології вже з неї. Все це в цілому сприятиме своєчасному інноваційному розвитку підприємств залізничного транспорту відповідно до мега трендів розвитку світової економіки та забезпечить їх ефективність та конкурентоспроможність не лише на українському, але й на світовому ринку.

**Висновки з проведеного дослідження.** Неймовірно висока продуктивність і готовність сучасних технологій майже до повної автоматизації багатьох рутинних процесів це те головне, що спонукає бізнес до роботизації. Зараз немає ніяких проблем в тому, щоб замінити роботом примітивні операції. Прибирання, підтримка колективів, навантаження матеріалів за допомогою повністю автоматизованих роботів, навіть рухомий склад без водія – це реальність. Проте, не зважаючи на актуальність даного питання та широке розповсюдження роботизованих технологій на залізницях світу нажаль рівень застосування їх на українських підприємствах залізничного транспорту незначний. Це ставить їх в край складне

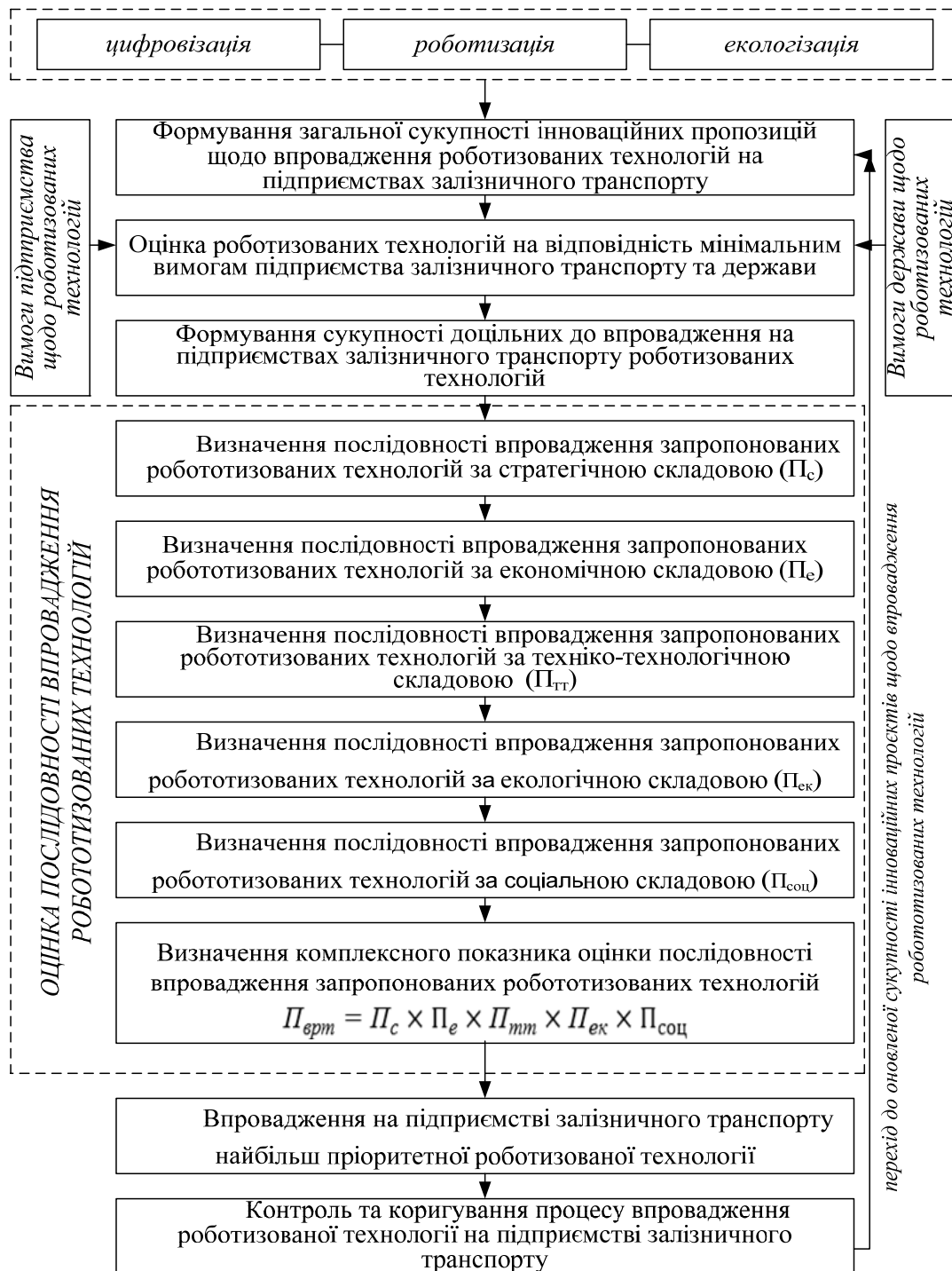


Рис. 1. Методичне забезпечення процесу роботизації підприємств залізничного транспорту

становище на внутрішньому та зовнішньому ринках транспортно-логістичних послуг і вимагає пошуку дієвих рішень щодо подолання зазначених негативних тенденцій, особливо сьогодні, в умовах галопуючого розвитку цифрової економіки. Запропоноване методичне забезпечення процесу роботизації підприємств залізничного транспорту, що ґрунтується на розрахунку п'яти складових (стратегічної, економічної, техніко-технологічної, екологічної, соціальної) та комплексного показ-

ника, сприятиме інноваційному розвитку підприємств залізничного транспорту відповідно до мега-трендів розвитку світової економіки та забезпечить їх ефективність і конкурентоспроможність.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Дикань В.Л. Концепція інноваційного розвитку економіки України. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2015. № 51. С. 9–20.

2. Кірдіна О.Г. Пріоритетність інвестиційно-інноваційних проєктів на залізничному транспорті. *Ефективна економіка*. 2011. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=467>

3. Гараєв М.В. Управління інвестиційними проєктами на підприємствах залізничного транспорту в умовах цифровізації економіки. *Причорноморські економічні студії*. 2019. Вип. 40. С. 76–80.

4. Овчиннікова В.О., Обруч Г.В., Веселов А.М., Гавриш К.В. Інструментарій забезпечення збалансованого розвитку АТ «Укрзалізниця» в умовах реалізації цифрових змін у галузі. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 70–71. С. 44–54.

5. Обруч Г.В. Збалансований розвиток підприємств залізничного транспорту в умовах цифровізації економіки. Харків : УкрДУЗТ, 2020. 402 с.

6. Обруч Г.В., Токмакова І.В., Овчиннікова В.О., Корін М.В. Управління інноваційною діяльністю підприємств залізничного транспорту як інструмент забезпечення їх збалансованого розвитку. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 78–79. С. 119–129.

7. Корін М. В. Розвиток інфраструктури залізничного транспорту в умовах транскордонного співробітництва : монографія. Харків : УкрДУЗТ, 2019. 401 с.

#### REFERENCES:

1. Dykan V.L. (2015) Kontseptsiya innovatsiynoho rozvytku ekonomiky Ukrainy [The concept of innovative development of the economy of Ukraine]. *Herald of the economy of transport and industry*, no. 51, pp. 9–20.

2. Kirdina O.G. (2011) Priorytetnist' investytsiyno-innovatsiynykh proektiv na zaliznychnomu transporti [Priority of investment and innovation projects in rail-

way transport]. *Efficient economy*, no. 2. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=467> (accessed 11 May 2023).

3. Garaev M.V. (2019) Upravlinnya investytsiynymy proektamy na pidpryyemstvakh zaliznychnoho transportu v umovakh tsyfrovizatsiyi ekonomiky [Management of investment projects at railway transport enterprises in conditions of digitalization of the economy]. *Black Sea Economic Studies*, vol. 40, pp. 76–80.

4. Ovchynnikova V.O., Obruch G.V., Veselov A.M., Gavrysh K.V. (2020) Instrumentariy zabezpechennya zbalansovanoho rozvytku AT «Ukrzaliznytsya» v umovakh realizatsiyi tsyfrovyykh zmin u haluzi [Toolkit for ensuring balanced development of JSC "Ukrzaliznytsia" in the conditions of implementation of digital changes in the industry]. *Herald of the economy of transport and industry*, no. 70–71, pp. 44–54.

5. Obruch G.V. (2020) Zbalansovanyy rozvytok pidpryyemstv zaliznychnoho transportu v umovakh tsyfrovizatsiyi ekonomiky [Balanced development of railway transport enterprises in the conditions of digitalization of the economy]. Kharkiv: UkrDUZT, 402 p.

6. Obruch G.V., Tokmakova I.V., Ovchinnikova V.O., Korin M.V. (2022) Upravlinnya innovatsiynoyu diyal'nisty pidpryyemstv zaliznychnoho transportu yak instrument zabezpechennya yikh zbalansovanoho rozvytku [Management of innovative activities of railway transport enterprises as a tool for ensuring their balanced development]. *Herald of the economy of transport and industry*, no. 78–79, pp. 119–129.

7. Korin M.V. (2019) Rozvytok infrastruktury zaliznychnoho transportu v umovakh transkordonnoho spivrobitnytstva : monohrafiya [Development of railway transport infrastructure in conditions of cross-border cooperation: monograph]. Kharkiv: UkrDUZT, 401 p.