

зв'язку та захисту інформації України. URL: <https://cip.gov.ua/ua/news/cert-ua-minulogo-roku-opracyuvana-4315-kiberincidentiv> (дата звернення: 01.05.2025).

[2] Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни "Управління транспортними технологіями" / укладачі : Д. В. Ломотько, Ю. В. Шульдінер, Г. О. Примаченко, О. М. Харламова ; кафедра транспортних систем та логістики. - Харків : УкрДУЗТ, 2018. – 70 с.

[3] Управління транспортними технологіями: Конспект лекцій / Д. В. Ломотько, Г. О. Примаченко, Ю. В. Шульдінер, О. М. Харламова. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – Ч. 1. – 48 с.

УДК 656.2

АНАЛІЗ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖОПОТОКАМИ ТА ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕДИКТИВНОЇ АНАЛІТИКИ І ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

ANALYSIS OF CARGO FLOW MANAGEMENT METHODS AND EXPERIENCE OF PREDICTIVE ANALYTICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATION IN RAILWAY TRANSPORTATION

аспірант А.В. Головка, аспірант О.В. Бортник

Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

postgraduate student A. Holovko, postgraduate student O. Bortnyk

Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

Сучасні залізничні системи світу активно впроваджують інноваційні підходи до управління вантажопотоками, використовуючи технології предиктивної аналітики та штучного інтелекту. Аналіз міжнародного досвіду показує різноманітність методів, які застосовуються та їх ефективність у різних операційних умовах [1].

Традиційні методи управління вантажопотоками включають планування на основі історичних даних, використання систем класу ERP та застосування методів математичної оптимізації. Наприклад, німецька DB Cargo використовує систему централізованого планування з горизонтом 72 години, що забезпечує координацію руху поїздів на національному рівні. Французька SNCF Logistics застосовує модульний підхід до формування составів з урахуванням специфіки вантажів [2]. Однак ці методи характеризуються обмеженою адаптивністю до оперативних змін та високою залежністю від людського фактора при прийнятті рішень.

Досвід застосування предиктивної аналітики демонструють провідні залізничні компанії. Canadian Pacific Railway впровадила систему Precision Scheduled Railroading (PSR), яка використовує аналіз великих даних для оптимізації графіків руху. Norfolk Southern застосовує алгоритми машинного навчання для прогнозування затримок поїздів з точністю 87%.

Union Pacific використовує предиктивні моделі для планування технічного обслуговування локомотивів, що зменшило непланові простої на 15% [2]. Проте ефективність цих систем суттєво знижується при роботі з неструктурованими даними та в умовах високої варіативності вантажопотоків.

Штучний інтелект в управлінні залізничними перевезеннями знайшов застосування у різних напрямках. Китайська залізниця використовує нейронні мережі для автоматичної диспетчеризації на високошвидкісних лініях, досягаючи точності планування 94%. Indian Railways впровадила систему машинного зору для автоматичного контролю стану вагонів. Deutsche Bahn застосовує алгоритми глибокого навчання для оптимізації енергоспоживання поїздів та планування ремонтів інфраструктури [3]. При цьому є значні обмеження: високі вимоги до якості вхідних даних, складність інтеграції з існуючими системами та потреба у кваліфікованому персоналі.

Порівняльний аналіз ефективності показує, що впровадження предиктивної аналітики дозволяє скоротити час обороту вагонів на 12-18%, підвищити коефіцієнт використання пропускної спроможності на 8-15% та зменшити споживання палива на 5-12%. Застосування ШІ забезпечує додаткове підвищення точності прогнозування на 15-25% порівняно з традиційними методами.

До недоліків існуючих підходів можна віднести: недостатню адаптивність до зміни структури вантажопотоків; високу залежність від якості історичних даних; складність інтеграції різних технологічних рішень; значні капітальні витрати на впровадження; потребу у спеціалізованому навчанні персоналу; обмежену масштабованість рішень між різними залізничними системами.

Результати аналізу свідчать про перспективність впровадження технологій предиктивної аналітики та штучного інтелекту в українські залізничні перевезення з урахуванням виявлених недоліків та адаптацією до національних особливостей. Найбільший потенціал мають рішення у сфері прогнозування попиту на перевезення, оптимізації використання рухомого складу та автоматизації диспетчерського управління. Напрямки вдосконалення повинні включати розробку адаптивних алгоритмів для роботи з нестабільними вантажопотоками; створення гібридних систем, що поєднують традиційні та ШІ-підходи; впровадження модульних рішень з можливістю поетапного розгортання; розвиток національних стандартів інтероперабельності систем управління.

[1] International Union of Railways (UIC). Digital Technology in Railways: Global Trends and Applications. URL: <https://uic.org/digital-technology-railways-2024>

[2] Canadian Pacific Railway. Precision Schedule Railroading Implementation Report. URL: <https://www.cpr.ca/en/about-cp/precision-scheduled-railroading>

[3] China Railway Corporation. AI Applications in High-Speed Rail Operations. URL: <https://www.railway-technology.com/analysis/china-high-speed-rail-ai/>

[4] European Railway Agency. Integration Challenges for Eastern European Railways. URL: https://www.era.europa.eu/content/eastern-european-railway-integration_en

УДК 334.012.64:658.589

**ДОСЛІДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ У СФЕРІ
РОЗВИТКУ МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО БІЗНЕСУ**

**RESEARCH OF INNOVATIVE TRANSFORMATIONS IN THE FIELD
OF SMALL AND MEDIUM BUSINESS DEVELOPMENT**

*докт. екон. наук В. В. Дикань, канд. екон. наук Н. Л. Фролова,
Навчально-науковий інститут «Каразінська школа бізнесу» Харківського
національного університету імені В. Н. Каразіна (м. Харків)*

D. Sc. (Econ.) V. V. Dykan, PhD (Econ.) N. L. Frolova
Karazin Business School, VN Karazin Kharkiv National University (Kharkiv)

На сьогочасному етапі малий та середній бізнес виступає рушійною силою стимулювання інноваційних перетворень та забезпечення соціально-економічної стабільності в країні, формуючи можливості для зайнятості населення, сприяючи конкурентоспроможності та стимулюючи економічне зростання завдяки гнучкості та адаптивності таких бізнес-суб'єктів до нових викликів. Саме такі підприємства створюють динамічне середовище, яке визначає темпи розвитку країни та її позиції у світовій економіці. Зазначене підтверджують і статистичні дані: у країнах ОЕСР малий та середній бізнес становить близько 99% загальної кількості бізнес-суб'єктів, є основним джерелом зайнятості і генерує близько 50-60% доданої вартості [1]. Не відстає за часткою суб'єктів малого та середнього бізнесу в загальній кількості підприємств і Україна, яка складає також 99%. Даний сектор створює 64% доданої вартості і забезпечує 72% обсягу реалізації продукції [2]. З огляду на значущість таких суб'єктів для забезпечення розвитку української економіки доцільно провести ґрунтовний аналіз новаційних зрушень, які варто реалізувати сьогодні для стимулювання інноваційного розвитку суб'єктів даного сектору.

Загалом слід зазначити, що інноваційні трансформації у сфері розвитку малого та середнього бізнесу відіграють ключову роль у формуванні конкурентоспроможності підприємств та їх адаптації до назрілих викликів. У світі, де технологічний прогрес трансформує традиційні бізнес-моделі, підприємцям необхідно не лише слідкувати за тенденціями, а й активно впроваджувати інновації у бізнес-процеси, структуру та стратегію розвитку.