враховуватимуть унікальні виклики українського ринку.

[1] Elaiw, A.M., Soliman, H.M., Zohdy, M.A. "Artificial Intelligence in Railway Traffic Management." *Transportation Systems Journal*, 2020, p. 2786.
[2] Smith, D., Jones, R. "Artificial Intelligence and Public Transport: Future Trends." *International Journal of Transportation Science*, 2022, pp. 50–52.
[3] Tanaka, H. "Enhancing Passenger Experience Using AI in Railways." *Journal of Urban Transportation*, 2021, p. 87.
[4] Möller, K., Jensen, L. "Data-Driven Decisions in High-Speed Rail Networks." *Rail Systems Quarterly*, 2023, pp. 98–100.
[5] Black, M. "Efficiency Through AI: Lessons from European Railways." *Transport Technology Review*, 2022, p. 120.
[6] Lee, J., Cheng, M. "Application of NLP in Railway Customer Service." *Computational Intelligence for Transportation Systems*, 2023, p. 152.

УДК 656.2

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ (АСК ВП УЗ-Є) ШЛЯХОМ ВПРОВАДЖЕННЯ БАГАТОРІВНЕВОЇ СЕРВЕРНОЇ СИСТЕМИ

IMPROVING THE RELIABILITY OF THE FUNCTIONING OF THE AUTOMATED TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM (ASK VP UZ-E) BY INTRODUCING A MULTI-LEVEL SERVER SYSTEM

Аспірант Д.А. Гайдук, докт. техн. наук, професор Т.В. Бутько
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

Postgraduate student D.A. Haiduk, Dr.Sc.(Tech.), professor T.V. Butko
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

За останні роки в України фіксується зростання кількості кіберінцидентів. Лише у 2024 році зафіксовано 4315 кібератак на інформаційний простір, що на 69,8% більше ніж за попередній рік [1]. Метою атак є не лише доступ до внутрішнього інформаційного середовища підприємств задля отримання інформації, але й знищення даних та порушення роботи інформаційних систем. Особливо небезпечною є тенденція до збільшення атак на критично важливу інфраструктуру держави, і Укрзалізниця, як стратегічний перевізник вантажів та пасажирів, не залишається поза увагою.

Цілеспрямована атака на інформаційні системи Укрзалізниці, що сталася у березні 2025 року, є прикладом важливості підвищення не лише захисту систем від хакерського втручання, але й підвищення надійності функціонування інформаційно-керуючих систем, як от АСК ВП УЗ-Є, у разі

здійснення таких атак.

АСК ВП УЗ-Є є головною автоматизованою системою управління перевезеннями, функціонування якої забезпечує працівників залізниці всіх рівнів – від працівників станцій та депо до апарату управління – отримувати своєчасну інформацію про здійснення перевізного процесу по всій мережі залізниць та ухвалювати організаційні рішення. Крім цього, завдяки модульності АСК ВП УЗ-Є, існує можливість створення підсистем, спрямованих не лише для внутрішніх потреб, але для зовнішніх взаємодій. Прикладом є «е.Портал УЗ-Карго» та «МЕСПЛАН», що дозволяють клієнтам формувати замовлення й здійснювати оформлення перевізних документів в електронному вигляді.

Ключовим фактором підвищення надійності системи АСК ВП УЗ-Є є створення додаткових (резервних) каналів передачі даних та серверів. Як показали наслідки кібератаки, відсутність зв'язку з головним (центральним) інформаційно-обчислювальним сервером унеможливлює повноцінну роботу пов'язаних з АСК ВП УЗ-Є підсистем та АРМів. В умовах ліквідації на рівні регіональних філій дирекцій залізничних перевезень та утворення опорних станцій, на базі опорних станцій доцільно утворювати сервери першого рівня, які будуть забезпечувати функціонування систем та АРМів станцій, що входить до складу опорної. На базі регіонів (формальна назва колишніх дирекцій) доцільно утворення серверу збереження та обробки інформації, що надходить від опорних станцій. На третьому рівні інформація від регіонів формуватиме загальну інформацію по службі Д, при цьому на цьому рівні також необхідно створення додаткового резервного каналу, що матиме можливість збору інформації від опорних станцій у разі виходу з ладу другого рівня (регіону). Четвертий рівень – регіональний, який стане центром концентрації та обміну інформації від всіх служб регіональної філії (Д, П, Ш, Е тощо). П'ятий рівень вже забезпечуватиме взаємодію регіональних серверів з центральним, а у разі відсутності зв'язку з ним – між регіональними.

Отже, наявна в теперішній час структура [2, 3] передбачає, що на початковому рівні інформація підлягає контролю правильності введення (логічний контроль, відповідність введених даних, достовірність тощо), а її збереження і подальша обробка здійснюється на центральному рівні. Впровадження багаторівневої серверної системи потребуватиме значних капітальних інвестицій в модернізацію існуючої структури обміну інформації та утворення нових центрів її концентрації, проте сприятиме стабільності та надійності функціонування АСК ВП УЗ-Є на всіх рівнях незалежно від наявності зв'язку з головним інформаційно-обчислювальним центром, що дозволяє зменшити ризики при управлінні залізничною транспортною системою.

[1] CERT-UA минулого року опрацювала 4315 кіберінцидентів. *Державна служба спеціального*

зв'язку та захисту інформації України. URL: https://cip.gov.ua/ua/news/cert-ua-minulogo-roku-opracyuvala-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. Головко, 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%.