

**ТЕЗИ СТЕНДОВИХ ДОПОВІДЕЙ ТА ВИСТУПІВ
УЧАСНИКІВ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**HIGHLIGHTS OF REPORTS AND PRESENTATIONS OF
PARTICIPANTS TO THE CONFERENCE**

безпосередньо на станціях. В умовах зростання обсягів перевезень, активного розвитку контейнеризації та цифрових технологій удосконалення вантажних операцій стає одним із головних завдань залізничної галузі [1].

Сучасні залізничні станції часто стикаються з низкою труднощів, які уповільнюють вантажні процеси та знижують ефективність перевезень. Серед основних проблем можна виділити: використання застарілих технологій навантаження та розвантаження; недостатній рівень механізації складських операцій; перевантаженість окремих станцій і вузлів, що призводить до затримок у русі; високі експлуатаційні витрати та тривалі простой вагонів; недостатня інтеграція із сучасними інформаційними системами логістики.

Такі фактори не лише негативно впливають на собівартість перевезень, а й знижують привабливість залізничного транспорту для клієнтів.

Для вирішення окреслених проблем необхідний комплексний підхід, що поєднує технічні, організаційні та цифрові рішення. Механізація та автоматизація за рахунок використання сучасних перевантажувальних машин, контейнерних кранів, транспортерних систем та автоматизованих складів дозволяє значно скоротити час обробки вагонів і зменшити трудові витрати. Впровадження цифрових технологій за рахунок створення інтегрованих інформаційних систем дає змогу відстежувати рух вантажів у режимі реального часу, вести автоматизований облік і прогнозувати навантаження на станцію. Електронний документообіг (накладні, акти приймання-передачі) пришвидшує роботу та мінімізує ризики помилок [2]. Рационалізація організації станційної роботи шляхом оптимізації графіків руху поїздів, правильного планування подачі та забирання вагонів, а також застосування сучасних методів логістичного планування зменшують простой та забезпечують більш рівномірне завантаження станцій. Розширення складських приміщень, модернізація під'їзних колій і створення мультимодальних логістичних центрів на базі великих станцій сприятиме збільшенню обсягів перевезень та інтеграції із морським і автомобільним транспортом.

Перехід на енергоощадне обладнання та впровадження екологічно безпечних технологій знижує негативний вплив на довкілля й робить діяльність станцій більш стійкою.

У багатьох країнах світу активно впроваджується контейнеризація як універсальний метод перевезення вантажів. В Україні цей напрям також розвивається: будуються сучасні контейнерні термінали, що дозволяють здійснювати швидке перевантаження між різними видами транспорту. Окрім того, впровадження систем

відеоспостереження, датчиків контролю та автоматичного обліку значно підвищує рівень безпеки та збереження вантажів.

Комплексне удосконалення роботи з вантажами на залізничних станціях дасть змогу: скоротити час навантажувально-розвантажувальних операцій; зменшити експлуатаційні витрати та підвищити продуктивність праці; забезпечити кращий сервіс для клієнтів; підвищити конкурентоспроможність залізничного транспорту; створити умови для інтеграції України у міжнародні логістичні мережі [3].

Удосконалення роботи із вантажами в умовах залізничної станції є необхідною умовою ефективного розвитку транспортної системи держави. Поєднання технічних інновацій, цифрових технологій та організаційних рішень дозволить значно підвищити ефективність перевезень, скоротити витрати та забезпечити високий рівень обслуговування. В умовах глобальної конкуренції саме модернізовані залізничні станції можуть стати важливою ланкою у світових логістичних ланцюгах.

[1] Транспорт і зв'язок України: статистичний збірник / Державна служба статистики України. – Київ, 2023. – 245 с.

[2] АТ «Укрзалізниця» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uz.gov.ua> (дата звернення: 29.09.2025).

[3] Кірта Г. М. Організація вантажної та комерційної роботи на залізничному транспорті : навч. посіб. – Київ: Транспорт, 2019. – 312 с.

УДК 656.2:004.94

*канд. техн. наук С.М. Продашук, канд. псих. наук.
К.В. Кім, аспірант М.В. Продашук
Український державний університет залізничного
транспорту (м. Харків)*

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ФОРМУВАННІ РАЦІОНАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ГОРЛОВИН ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ

MATHEMATICAL MODELING FOR THE DESIGN OF EFFICIENT RAILWAY STATION THROATS

Горловини залізничних станцій визначають пропускну здатність, швидкість маневрових

операцій і формують «вузькі місця» транспортних потоків. Традиційне проектування орієнтується переважно на геометричні схеми та нормативи. Проектні рішення рідко враховують дефіцит матеріалів і ресурсів, потребу у швидкому відновленні пошкоджених об'єктів, енергоефективність та економічність у довгостроковій перспективі. Брак інструментів сценарного аналізу не дозволяє оцінювати працездатність горловин у різних умовах – від штатної експлуатації до аварійних ситуацій чи пошкоджень. У сучасних умовах України це призводить до затримок відновлення інфраструктури.

Світова практика демонструє, що інноваційні рішення вже активно застосовуються для управління інфраструктурою. Зокрема, у Німеччині реалізується проєкт створення цифрового двійника всієї залізничної мережі протяжністю понад 33 тисячі кілометрів [1]. Цифрові двійники застосовано у масштабному проєкті Transpennine Route Upgrade, що дало змогу інтегрувати сотні моделей та заощадити мільйони фунтів [2]. Італійська компанія Ferrovie dello Stato створила цифровий двійник інфраструктури довжиною понад 10 тисяч кілометрів, який дозволяє відстежувати стан мостів, тунелів і станційних споруд [3]. У США компанія Norfolk Southern використовує цифрові двійники для прогнозу аналітики, що знижує витрати на обслуговування та підвищує безпеку [4]. Ці приклади переконливо свідчать про ефективність інструмента. Водночас більшість реалізованих рішень зосереджена переважно на завданнях моніторингу, технічного обслуговування та управління життєвим циклом існуючих об'єктів. Його потенціал як проєктувального інструмента, орієнтованого на пошук оптимальних конфігурацій ще на етапі проєктування, залишається майже недослідженим.

Таким чином, застосування математичних моделей у проєктуванні горловин залізничних станцій є актуальним. Це дає змогу одночасно враховувати геометричні, експлуатаційні, ресурсні, фінансові та екологічні фактори.

Математична модель розглядається як інтегрована платформа, що включає тривимірне моделювання, імітаційний аналіз руху поїздів, оптимізацію витрат і ресурсів та сценарний аналіз для різних умов – від штатних до аварійних. У подальшому можлива її інтеграція з геоінформаційними системами і системами управління рухом, формування бази даних технічних характеристик, оцінка зносу та планування відновлення. Це забезпечує можливість динамічного проєктування та адаптації рішень у реальному часі.

Таким чином, модель забезпечує перехід від статичного моделювання до динамічного проєктування й аналізу альтернатив, включно з аварійними та воєнними умовами. Її практичне значення полягає у можливості скорочення часу проєктування, зменшення витрат, підвищення точності рішень і зниження ризику помилок завдяки можливості перевірки десятків альтернативних конфігурацій без реального будівництва, раціональне використання ресурсів у умовах їх дефіциту, що сприяє економічності відбудови і формуванню стійкої транспортної інфраструктури, адаптованої до сучасних викликів. Це буде сприяти інтеграції української інфраструктури у європейські транспортні коридори та світову мережу, зниженню вуглецевого сліду завдяки можливості враховувати енергоспоживання та оптимізувати експлуатаційні витрати, дозволить формування навчальних тренажерів для інженерів і диспетчерів та підвищить рівень підготовки кадрів завдяки відпрацюванню складних сценаріїв у віртуальному середовищі без ризику для реальної інфраструктури.

Математичні моделі перетворюють горловину станції з об'єкта статичного моделювання на активну платформу оптимізації, що враховує багатофакторність завдань. Для України це засіб швидкої та економічної відбудови, для світу – крок до розвитку стійких, інтелектуальних і енергоефективних транспортних систем.

1 У Німеччині з'явиться "цифровий 3D двійник". URL: <https://systemnet.com.ua/novini/u-nimechchini-zyavitsya-cifrovij-3d-dvijnik/>

2 On track to better. URL: <https://thetrupgrade.co.uk/>

3 Що таке цифрові двійники та як ця технологія змінює світ. URL: <https://ain.ua/2025/05/20/shho-take-cifrovi-dviiniki-i-iak-cia-texnologii-zminiuye-svit/>

4 Norfolk Southern розгортає портали на базі штучного інтелекту для інспектування руху поїздів. URL: https://cfts.org.ua/news/2023/10/30/norfolk_southern_rozhortae_portali_na_bazi_shtuchnogo_intelektu_dlya_inspektuvannya_rukhu_pozdiv_76989

УДК 621.314

СЕМЕНЕНКО Ю.О. к.т.н., доцент, СЕМЕНЕНКО
О.І. к.т.н., доцент, СТЕПАНЧА С.Ю.
аспірант, ГОВОРУН В.В. аспірант, Український
державний університет залізничного транспорту,
м. Харків, СЕМЕНЕНКО О.Д. асистент,
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут», м. Харків