

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту



# ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

**VI МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ПРОГРАМА КОНФЕРЕНЦІЇ**



**ITT2025**

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО  
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 6-ої міжнародної  
науково-технічної конференції**

**«ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Харків 2025

6-а міжнародна науково-технічна конференція «Інтелектуальні транспортні технології», Харків, 24–26 листопада 2025 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2025. – 300 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за чотирьма напрямками: розвиток інтелектуальних технологій при управлінні транспортними системами; транспортні системи та логістика; інтелектуальне проектування та сервіс на транспорті; функціональні матеріали та технології при виготовленні та відновленні деталей транспортного призначення.

© Український державний університет  
залізничного транспорту, 2025

## СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ГІРКОВИХ ОПЕРАТОРІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

### DECISION SUPPORT SYSTEM FOR HUMP OPERATORS WITH ARTIFICIAL INTELLIGENCE ELEMENTS

*канд. техн. наук М.Ю. Куценко, здобувач О.М. Макарук  
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*C. Sc. (Tech). M.Y. Kutsenko, student O. M. Makaruk  
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Забезпечення безпеки руху на сортувальних гірках є актуальною задачею, оскільки від якості роботи операторів залежить ефективність сортувального процесу та схоронність вагонів і вантажів. Основною проблемою є те, що оператори приймають рішення в умовах відсутності повної інформації про стан колісних пар і ходові якості вагонів, що призводить до помилок у регулюванні швидкості скочування відчепів [1-2].

У роботі запропоновано систему підтримки прийняття рішень для гіркових операторів, що базується на математичному апараті нейронних мереж. Система навчається із застосуванням методу зворотного поширення похибки та орієнтована на формування рішень в умовах невизначеності при забезпеченні енергозбереження [3-4].

В основу системи покладено принцип умовно-ідеального скочування відчепів при середніх значеннях основного питомого опору руху вагонів, температури повітря, швидкості і напрямку вітру. Розроблена нейронна мережа має тришарову архітектуру: вхідний шар з 8 нейронів, два приховані шари по 16 нейронів кожен та вихідний шар з 4 нейронів. Як активаційна функція використовується сигмоїдальна функція [5-6].

Для навчання мережі використано навчальну вибірку з 800 вхідних векторів. Після навчання похибка ідентифікації бажаних параметрів гальмування склала 0,3%, що є високим результатом точності.

Система інтегрована у локальну інформаційно-керуючу систему сортувальної гірки, що включає магнітні датчики, метеорологічні датчики та систему контролю заповнення колій сортувального парку. Корегування параметрів гальмування здійснюється у два етапи: на першому визначаються умовно-оптимальні параметри, на другому вони коректуються з урахуванням поточних характеристик процесу скочування.

Впровадження системи дозволило знизити імовірність перевищення допустимої швидкості співударяння вагонів у сортувальному парку майже у 26 разів – з 0,668 до 0,026. Річна економія від зменшення витрат на ліквідацію наслідків небезпечних подій склала близько 1978 тис. грн.

Застосування нейронних мереж забезпечує швидке прийняття рішень в умовах динамічного процесу розпуску составів, що є критичним фактором для підвищення безпеки та ефективності роботи сортувальної гірки.

- [1] Куценко, М. Ю. Аналіз існуючих методів та методик розрахунку сортувальних пристроїв / М. Ю. Куценко, І. В. Берестов // Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. – Х., 2020. – №2. – С. 34 – 37.
- [2] Огар, О.М. Розвиток теорії експлуатації та методів розрахунку конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок: дис....докт. техн. наук : 05.22.20 / Огар Олександр Миколайович. – Х., 2011. – 307 с. – Бібліогр.: с. 17–68
- [3] Bielajew, A. Fundamentals of the Monte Carlo method for neutral and charged particle transport. – University of Michigan, 2011. – P. 348.
- [4] Widrow, B. 30 Years of adaptive neural networks: perceptron, madaline, and backpropagation artificial neural networks: concepts and theory / B. Widrow, M. Lehr // IEEE Computer Society Press, 2023. – pp. 327-354.
- [5] Бодяньський, Є. В. Штучні нейронні мережі: архітектури, навчання, застосування / Є. В. Бодяньський, О. Г. Руденко. – Х.: ТЕЛЕТЕХ, 2014. – 369 с.
- [6] Зайченко, Ю. П. Нечіткі моделі та методи в інтелектуальних системах / Ю. П. Зайченко. –К.: «Видавничий Дім «Слово», 2018. – 344 с.

**УДК 656. 212. 5**

## **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ КОЛІЙНОГО РОЗВИТКУ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ В УМОВАХ ЗМЕНШЕННЯ ВАГОНОПОТОКУ**

## **MATHEMATICAL MODEL FOR OPTIMIZATION OF TRACK DEVELOPMENT AT MARSHALLING YARDS UNDER CONDITIONS OF REDUCED WAGON FLOW**

*канд. техн. наук М.Ю. Куценко, здобувач І.А. Кравець  
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*C. Sc. (Tech). M.Y. Kutsenko, student I. A. Kravets  
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

В умовах скорочення загальних обсягів перевезень інтенсивність використання основних пристроїв залізничних станцій не відповідає їх розрахунковій потужності, що викликає значні додаткові експлуатаційні витрати та збільшує собівартість обробки вагонів. Актуальною є задача приведення колійного розвитку станцій до існуючого рівня перевезень з позиції ресурсозбереження [1-2, 5-6].

У роботі розроблено математичну модель визначення потрібного колійного розвитку сортувальної системи з позиції мінімізації річних експлуатаційних витрат. Цільова функція включає витрати на утримання колій, регулювання швидкості скочування відцепів, затримку поїздів на підходах та зупинку через неприймання станцією, з урахуванням економії від скорочення простою составів.