

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

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БЛОЧНИХ ПОЇЗДІВ У ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

MATHEMATICAL MODELING OF THE EFFICIENCY OF BLOCK TRAINS IN FREIGHT TRANSPORTATION

*Аспірант О.О. Логозинський, канд. техн. наук, доцент В.М. Прохоров
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)*

*О.О. Logozynskyi (postgraduate), V.M. Prokhorov, PhD (Tech.),
Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)*

Інтенсивний розвиток логістичних технологій у залізничному транспорті обумовлює необхідність пошуку ефективних рішень для організації вантажних перевезень. Одним із таких рішень є блочні поїзди, що формуються на станції відправлення без подальшого сортування. Ця технологія активно використовується у Німеччині, Польщі та Китаї в рамках концепцій unit-train та shuttle-train, де показала високу ефективність у зниженні витрат і прискоренні доставки [1]. В Україні потенціал цієї технології залишається недостатньо реалізованим, що й зумовлює актуальність дослідження. Метою роботи є розробка математичної моделі для кількісного обґрунтування доцільності використання блочних поїздів у вантажних перевезеннях. Для цього було застосовано метод лінійного програмування, який дозволяє формалізувати задачу мінімізації сумарних витрат за певних технічних обмежень. Цільова функція моделі має вигляд [2]:

$$Z = 508x + 712y \rightarrow \min \quad (1)$$

де: x — кількість блочних поїздів; y — кількість звичайних поїздів.

Коефіцієнти 508 і 712 сформовано на основі оцінених витрат часу (8 годин і 12 годин відповідно) [3] та енерговитрат (500 та 700 умовних одиниць) [4].

Обмеження:

$$\left\{ \begin{array}{l} x + y \geq 20 \\ x \leq 15 \\ 2x + 3y \leq 60 \end{array} \right\} \quad (2)$$

де: $x + y \geq 20$ (мін. кількість поїздів), $x \leq 15$ (інфраструктурне обмеження), $2x + 3y \leq 60$ (локомотивні ресурси).

Допустима область задачі представлена як трикутник, в межах якого графічно знайдено оптимальну точку (15;5). Аналіз напрямку градієнта $\nabla Z = (508; 712)$ підтвердив, що ця точка є точкою мінімуму.

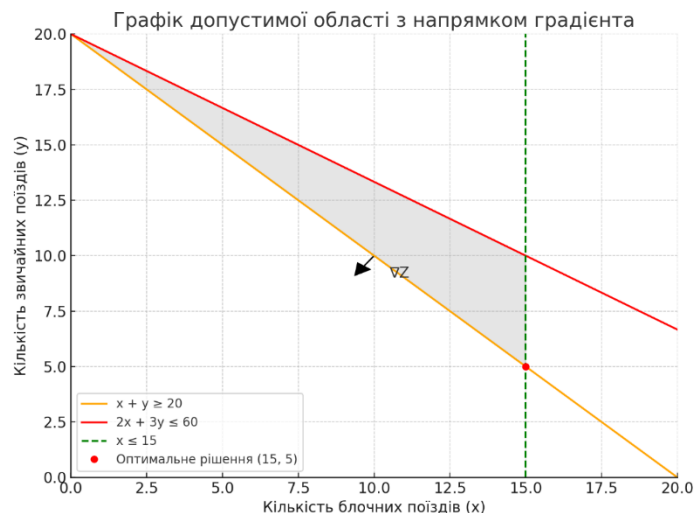


Рис.1 Графічне представлення допустимої області з напрямком градієнта

Таким чином, максимальне використання блочних поїздів за наявних обмежень є оптимальним рішенням [5]. Розроблена модель може бути адаптована до змін зовнішніх умов (наприклад, дефіциту енергоресурсів, збоїв у логістиці) та використана у складі автоматизованих систем підтримки прийняття рішень [6]. Подальші дослідження доцільно спрямувати на врахування стохастичних чинників, топологічних змін мережі та розвиток інтегрованих транспортних моделей.

- [1] An Integrated Rescheduling Model for Minimizing Train Delays in the Case of Line Blockage. *International Journal of Railway Operations and Management*, 2017. URL: <https://www.researchgate.net/publication/316454915> (дата звернення: 24.05.2025)
- [2] Бутко ТВ, Прохоров ВМ. Побудова математичних моделей для розробки методу розрахунку оптимального плану формування поїздів та забезпечення його виконання. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*. 2016;160 Дод:104.
- [3] Офіційна статистика АТ «Укрзалізниця» за 2023–2024 роки. Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України. URL: <https://mindev.gov.ua/diialnist/napiamy/zaliznychnyi-transport/statystychni-dani-pro-ukrainsku-zaliznytsiu/statystychni-dani-po-at-ukrzeliznytsia-za-2023-2024-roky> (дата звернення: 24.05.2025).
- [4] АТ «Укрзалізниця». Оперативна статистична інформація. Презентація ЦЧУ ОК Жовтень 2024 р.
- [5] Правила планування перевезень вантажів: Затв. наказом Міністерства транспорту України від 09.12.2002 № 873. Зареєстр. в Мін'юсті України 29.12.2002 за № 1030/7318. URL: https://uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/263045/ (дата звернення: 05.05.2025).
- [6] Прохоров В.М. Розробка методу розрахунку плану формування поїздів на основі стохастичної комбінаторної оптимізації // *ScienceRise*. – 2016. – № 6(31). – С. 35–39. DOI: 10.15587/2313-8416.2016.84109.