

УДК 656.225

**УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ СТРАХОВИМИ ЗАПАСАМИ
МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ПОСТАЧАННІ
ЗАЛІЗНИЧНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ МАРШРУТАМИ**

**IMPROVEMENT OF MANAGEMENT OF INSURANCE RESERVES OF A
METALLURGICAL ENTERPRISE WHEN SUPPLYING BY RAILWAY
TECHNOLOGICAL ROUTES**

*канд. техн. наук А. М. Окороків, аспірант О. В. Заруба
Український державний університет науки і технологій (м. Дніпро)*

*PhD (Tech.) A. V. Okorokov, graduate student O. V. Zaruba
Ukrainian State University of Science and Technologies (Dnipro)*

Підвищення ефективності залізничних вантажних і пасажирських перевезень за останнє десятиріччя залишається однією з ключових проблем вдосконалення технологічних процесів та процесу управління інфраструктурою залізничних транспортних системи [1] у багатьох країнах світу.

Критичним залишається залежність металургійної та інших ресурсних галузей від ефективного функціонування залізничного транспорту у країнах із відповідною економікою: ПАР [2], Канади [3], України [4], Індії [5], країн Західно-Африканського регіону [6] та країн ЄС [7, 8]. Наприклад у роботі [9] дослідники пропонують концепцію інтелектуальної системи прийняття рішень при організації перевезення руди. На відміну від існуючих [10] зазначена концепція використовує елементи нейронних мереж та штучного інтелекту.

Таким чином, проведений аналіз літературних джерел вказує на те, що питання організації руху технологічних маршрутів з урахуванням раціонального розподілу пропускної спроможності є актуальним, та розглядалося багатьма дослідниками як в Україні, так і за кордоном. Найбільш перспективним інструментом для вирішення цього питання є використання комп'ютерного моделювання, що дозволяє врахувати ймовірнісні та випадкові процеси технології організації перевезень. Однак, більшість дослідників у своїх роботах не повною мірою враховували специфіку роботи залізничного транспорту, зокрема необхідність нормування кількості рухомого складу та організації потокового руху поїздів. Отже, подальше вирішення цієї проблеми є актуальним.

Метою дослідження є пошук закономірностей формування вантажної маси сировини, що забезпечують безвідмовне функціонування технологічних процесів металургійного виробництва.

Імітаційна модель розроблялась як детальна симуляція обороту відправницьких маршрутів на залізничній мережі забезпечення виробничих потреб металургійного підприємства.

При розробці моделі використовується гібридний підхід. Для моделювання технологічних процесів обороту рухомого складу задіяно метод дискретних подій, як такий, що відповідає суті технологічних процесів. Кожний процес складається із множини впорядкованих технологічних елементів. Початок кожного елементу є завершенням попереднього.

Для моделювання процесу взаємодії різних підсистем в єдиному, складному, багатофазному та багатоелементному процесі, використано принцип поведінки агентів.

Для моделювання станів підсистем та елементів використано підхід системної динаміки та діаграма станів із фазовими переходами. Таким чином зазначений гібридний підхід дозволяє детально прослідкувати причинно-наслідкові зв'язки між параметрами та станами системи, при цьому максимально забезпечуючи адекватність моделі.

Всі замовлення на перевезення формуються у єдиній черзі та поступово реалізуються централізованим парком вантажних поїздів. Після появи вільного поїзда маршрут у порожньому стані прямує до станції відправлення вантажу, де здійснюється завантаження маршруту. Далі поїзд у завантаженому стані прямує до станції призначення, де здійснюється його вивантаження. При відсутності заявок до перевезення порожні маршрути перебувають на станції маршрутної бази (станція Запоріжжя-Ліве) в очікуванні перевізної роботи. Таким чином, при використанні даного підходу реалізуються наступні принципи організації відправницьких (технологічних) маршрутів:

- централізоване управління парком відправницьких маршрутів;
- врахування очікувань вантажу та вільних залізничних маршрутів;
- системний підхід в транспортно-технологічній системі «мережа постачальників – залізничні маршрути – виробництво».

На основі аналізу результатів моделювання за вихідними даними для 2021 року було встановлено, що оптимальним розміром парку залізничних маршрутів на заданому полігоні обертання є 30 одиниць. Коефіцієнт використання при цьому становить 65%. Коливання запасів сировини мають «природний характер», що підтверджується нормальним розподілом щільності обсягів запасу.

[1] Matsiuk, V. A study of the technological reliability of railway stations by an example of transit trains processing / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, vol. 1, no. 3–85, pp. 18–24, <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.91074>.

[2] Parida, P. Unlocking Mineral Resource Potential in Southern African Countries: Is Rail Infrastructure up to the Challenge? / Transportation Research Procedia, vol. 1, no. 1, pp. 206–215. <http://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2014.07.021>.

[3] Vaezi, A. An analytics approach to dis-aggregate national freight data to estimate hazmat traffic on rail-links and at rail-yards in Canada / A. Vaezi, M. Verma // Journal of Rail Transport Planning & Management, vol. 7, no. 4,

pp. 291–307. <http://doi.org/10.1016/J.JRTPM.2017.12.001>.

[4] Grushevskaya, K. Institutional rail reform: The case of Ukrainian Railways / K. Grushevskaya, T. Notteboom, A. Shklyar // *Transp Policy (Oxf)*, vol. 46, pp. 7–19. <http://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2015.11.001>.

[5] Gupta, D. Exploring the freight transportation transitions for mitigation and development pathways of India / D. Gupta, S. Dhar // *Transp Policy (Oxf)*, vol. 129, pp. 156–175. <http://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2022.10.013>.

[6] Bouraima, M. B. A study on the development strategy of the railway transportation system in the West African Economic and Monetary Union (WAEMU) based on the SWOT/AHP technique / M. B. Bouraima, Y. Qiu, B. Yusupov, C. M. Ndjegwes // *Sci Afr*, vol. 8, p. e00388. <http://doi.org/10.1016/J.SCIAF.2020.E00388>.

[7] Guglielminetti, P. Rail Freight Network in Europe: Opportunities Provided by Re-launching the Single Wagonload / P. Guglielminetti, C. Piccioni, G. Fusco, R. Licciardello, A. Musso // *System. Transportation Research Procedia*, vol. 25, pp. 5185–5204. <http://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2018.02.047>.

[8] Crozet, Y. Rail freight development in Europe: how to deal with a doubly-imperfect competition / Y. Crozet // *Transportation Research Procedia*, vol. 25, pp. 425–442. <http://doi.org/10.1016/J.TRPRO.2017.05.420>.

[9] Skoczylas, A. The Concept of an Intelligent Decision Support System for Ore Transportation in Underground Mine / A. Skoczylas, P. Stefaniak, W. Gryniewicz, A. Rot // *Procedia Comput Sci*, vol. 225, pp. 922–931. <http://doi.org/10.1016/J.PROCS.2023.10.079>.

[10] Katsman, M. D. Modeling the reliability of transport under extreme conditions of operation as a queuing system with priorities / M. D. Katsman, V. I. Matsiuk, V. K. Myronenko // *Reliability: Theory & Applications*, vol. June 2, no. 73, pp. 167–179, 2023, Accessed: Jul. 15. [Online]. Available: <https://doi.org/10.24412/1932-2321-2023-273-167-179>

УДК 656.223.2

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАННЯ ЗЕРНОВИХ ЗАСОБАМИ АГЕНТНОЇ СИМУЛЯЦІЇ

IMPROVING THE EFFICIENCY OF INTERMODAL GRAIN SUPPLY CHAINS USING AGENT SIMULATION

*канд. техн. наук А. М. Окороків, аспірант Ю. Л. Хоменко
Український державний університет науки і технологій (м. Дніпро)*

*PhD (Tech.) A. V. Okorokov, graduate student Yu. L. Khomenko
Ukrainian State University of Science and Technologies (Dnipro)*

Сталий розвиток виробництва зернових в Україні залишається ключовим чинником національної та світової продовольчої безпеки. Процес виробництва та постачання зернової товарної маси у глобальні ланцюги постачання є складною багатофазною інтермодальною транспортно-технологічною системою.

Зазначені процеси являють собою взаємодію множини перевізників та пунктів стикування між ними, які функціонують як транзитні зернові елеватори, призначені для тимчасового зберігання зерна та його накопичення до досягнення норми завантаження для наступного етапу транспортування.

У випадку організації перевезень в інтермодальному автомобільно-залізнично-водному сполученні, що є найбільш ефективним способом транспортування масових зернових [1, 2], кожна наступна фаза передбачає