

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

[4] Grushevska, K. Institutional rail reform: The case of Ukrainian Railways / K. Grushevska, T. Notteboom, A. Shkliar // *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

застосування транспортних засобів із вищою нормою завантаження. Зокрема, вантажні автомобілі забезпечують перевезення обсягом 20 - 30 тонн, залізничні вантажні поїзди – 3500 - 4000 тонн, а морські судна (балкери) – від 25 – 50 тисяч тонн дедвейту. Такий підхід потребує додаткового часу на накопичення вантажу до необхідного обсягу, що, своєю чергою, зумовлює формування надлишкової маси зерна у транзитних пунктах.

Обсяг цієї технічної надлишкової маси прямо залежить від затримок у технологічному циклі обігу транспортних одиниць на кожному з інтермодальних етапів перевезення. Відтак, оптимізація параметрів транспортно-технологічних підсистем інтермодальних перевезень є актуальною науково-прикладною задачею, особливо в контексті ефективної організації глобальних ланцюгів постачання зернових.

Середній час доставки вантажу в умовах складного, змішаного та багатокомпонентного маршруту визначається як сукупність витрат часу на транспортування в межах кожної окремої транспортної підсистеми. Проте, з урахуванням синергетичного ефекту, характерного для складних транспортно-технологічних систем, загальний середній час доставки вантажу по всьому маршруту не можна визначати простим підсумовуванням середніх значень часу транспортування в кожній підсистемі.

Для маршруту перевезення зернових культур у межах глобального ланцюга постачання загальна кількість транспортно-технологічних підсистем включає автомобільну та залізничну (наземні) підсистеми в межах України, а також водну – від українських морських торговельних портів до портів країн призначення або транзитних країн.

Єдиним і водночас найважливішим параметром, що визначатиме структуру та конфігурацію всього ланцюга постачання в межах транспортно-технологічної системи, є середня інтенсивність надходження вантажів до перевезення.

Саме ця інтенсивність формуватиме загальне навантаження як на кожну окрему підсистему, так і на систему в цілому. Вона зберігатиме своє абсолютне значення, змінюючись лише у формі трансформації відповідно до умов транспортування в межах кожної транспортно-технологічної підсистеми.

Числові дослідження проводились на базі розробленої імітаційної моделей, представлених у дослідженні [2]. Модель була розроблена на базі агентного та дискретно-подієвого підходів, що дозволило охопити всю транспортно-технологічну систему доставки зернових від пункту їх зародження до кінцевого пункту призначення в одній експериментальній моделі. Крім того модель симулює з дискретно-подієві технологічні цикли вантажного обороту транспортних засобів автомобільного, залізничного та водного транспорту та процеси їх взаємодії в транзитних зернових терміналах.

За результатами дослідження вдалося встановити закономірності

формування надлишкової вантажної маси в багатофазному процесі транспортування перед завантаженням у автомобільну та залізничну транспортні підсистеми. Ці закономірності залежать від планового обсягу перевезень та розміру розрахункового робочого парку. Водночас важко пояснити розбіжність у типах теоретичних моделей моделі цих залежностей: логарифмічної – для автомобільної, та лінійна – для залізничної підсистем.

[1] Namazov M. Agent-based simulation model of multimodal iron ore concentrate transportation / M. Namazov, V. Matsiuk, I. Bulgakova, I. Nikolaienko, R. Vernyhora // *Naukovij žurnal «Tehnika ta energetika»*, vol. 14, no. 1, Feb. 2023, doi: 10.31548/machinery/1.2023.46

[2] Khomenko Yu. Development of a simulation model of grain delivery in global supply chains / Yu. Khomenko, V. Matsiuk, A. Okorokov, O. Gorobchenko // *Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, Vol. 20. № 5. 2024, pp. 21-35, <https://doi.org/10.31548/dopovidi/5.2024.21>

УДК 656.072

МОДЕЛЬ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ МІСЬКИМ ГРОМАДСЬКИМ ПАСАЖИРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

INTEGRATED SYSTEM MODEL FOR URBAN PUBLIC PASSENGER TRANSPORT SERVICE

*доц., канд. техн. наук О.В. Павленко, аспірант О.М. Орда
Харківський національний автомобільно-дорожній університет (м. Харків)*

O. V. Pavlenko (Assoc. Prof., Cand. of Tech. Sc.) , O. M. Orda (PhD student)
Kharkiv National Automobile and Highway University (Kharkiv)

Підвищення рівня якості транспортного обслуговування населення в секторі міського громадського пасажирського транспорту (МГПТ) з позицій сучасних концепцій обумовлено суспільним інтересом та забезпечується розробкою інноваційних рішень найважливіших проблем урбанізації в різних країнах. Сучасні міські транспортні системи мають складну структуру, що вимагає комплексного підходу до управління та організації для забезпечення сталого розвитку міст та підвищення якості життя населення [1-2]. На міжнародних ринках транспортних послуг ефективний та інтегрований громадський транспорт набуває стратегічного значення для забезпечення сталого розвитку міст. Він є ключовим інструментом для зменшення залежності від приватного автотранспорту, оптимізації міського простору, зниження рівня забруднення повітря та підвищення мобільності населення. Однак, у великих містах України результати опитувань свідчать про зменшення частки користувачів послуг МГПТ у 2024 році [3]. Про те, з