

ВИЗНАЧЕННЯ КРИТЕРІЮ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСТАВКИ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ НА МАРШРУТАХ УКРАЇНА – НІМЕЧЧИНА*Малахова І.В., здобувач**Харківський національний автомобільно-дорожній університет
innalove1612@gmail.com*

Раціональне проектування технології доставки продуктів харчування для виробників продуктів є визначальним чинником позиції на продовольчому ринку. Тому що, окрім наявності сучасних технологій, високої продуктивності та дешевих ресурсів, дуже важливо створити надійну та гнучку логістику постачання. На переробних підприємствах з великою номенклатурою сировини та продовольчих товарів у виробництві, що постачаються з різних країн і континентів, необхідно створити ефективну систему управління постачанням [1-3]. В умовах конкуренції, наприклад, на ринку Європейського Союзу, для споживачів продуктів харчування виробнику необхідно враховувати бар'єри в логістиці поставок [4], оцінювати ризики та збої [5], а також визначати рівень впливу показників стійкості на систему функціонування [6].

Специфіка доставки усіх видів продуктів харчування через кордон створює вимоги для пошуку рішень для адекватного використання ресурсів (транспортних засобів, складів (консолідації, дистрибуції)) [7, 8, 9], мінімізуючи час на операції та ризики [10], та виконання вимог замовника [11]. Ці умови можна врахувати за допомогою моделювання для визначення раціональної технології доставки продуктів харчування на маршрутах з України до Німеччини.

Вплив ситуації в глобальній економіці, наслідків COVID-19 [12] і військового конфлікту [13] на стійкість ланцюгів постачання в Європі є значним. Необхідністю стає проектування раціональних ланцюгів поставок продукції з визначенням впливу технологічних параметрів, а також врахуванням стохастичних операцій. Використання альтернативних сценаріїв доставки є дуже важливим для ефективного управління. Завдяки цьому вдається об'єднати і розподілити матеріальні потоки, визначити витрати на реалізацію доставки продуктів харчування.

Особливістю функціонування логістичних ланцюгів поставок продуктів з України до країн ЄС (Польща, Нідерланди, Німеччина та ін.) є використання автомобільного транспорту як основного та допоміжного при існуючій складській інфраструктурі. При цьому основними проблемами можуть бути: безпечне використання дорожньої інфраструктури [14], оптимізація роботи складних складських систем [15], створення логістичного менеджменту при русі ресурсів [16, 17], забезпечення роботи в нестандартних умовах [18].

Основа взаємодії в системі доставки дозволяє визначити варіанти технології доставки продуктів харчування з України до Німеччини. Перший варіант («Ланцюжок 1») формується на основі заявок відправника на перевезення на вимогу вантажівками в межах міста (міська логістика) до складу консолідації. На складі при накопиченні партія вантажу (продуктів харчування) збільшується до більшого обсягу. Готова до відправлення продукція завантажується у вантажівку міжнародної транспортної компанії. Транспортування вантажу здійснюється через кордон України з найближчою європейською країною, проходження митних процедур. Вантажівка розвантажується при розподілі на складі в Німеччині. Для кінцевих одержувачів готується відповідна партія продуктів харчування. «Міська логістика» здійснює транспортування до споживача. Особливістю другого варіанту («Ланцюжок 2») є те, що в ланцюжку можлива доставка продукції зі складу в Україні до одержувача в Німеччині в певний регіон вантажівкою міжнародної транспортної компанії. Для реалізації такої доставки вантажівки завантажуються на складах консолідації згідно з планом доставки для кожного одержувача. В Німеччині використовується розвізний маршрут. Третій варіант («Ланцюжок 3») передбачає відмову від участі складу консолідації в Україні. До постачальників приїжджають вантажівки міжнародної транспортної компанії, які завантажують невеликі

партії продукції. Таким чином, різні партії продукції від різних постачальників збираються у вантажівки. Вантажівка міжнародної транспортної компанії слідує через кордон України та Європейської країни. Тут проходять митні процедури. У Німеччині вантажівки доставляють продукцію на дистриб'юторські склади та розвантажують її. Готується вантаж для кінцевого одержувача. «Міська логістика» здійснює транспортування до споживачів.

Метою моделювання технології доставки продуктів харчування на визначених маршрутах є отримання аналітичних залежностей параметра оцінки від параметрів процесу. В якості параметра оцінки необхідно вибрати найбільш гнучкий параметр економічної оцінки – вартість доставки C_{sup} . На ці витрати впливають: S_i – середня вартість виконання i -ї операції, грн/од.; Q – партія продуктів харчування, т., $Q = \{q_i; q_y\}$, q_i – обсяг партії швидкопсувної продукції у відповідного відправника – i , т, q_y – обсяг партії швидкопсувної продукції у відповідного одержувача – y , т.; L – відстані транспортування швидкопсувних продуктів, км, $L = \{L_{trj}^{lc(rec)}; L_{lkm}^{c.p.}\}$, $L_{trj}^{lc(rec)}$ – відстань транспортування партії швидкопсувних продуктів до транспортних засобів міської логістики на j -й ділянці території України (Німеччини), км; $L_{lkm}^{c.p.}$ – відстань транспортування партії швидкопсувних продуктів транспортними засобами міжнародної транспортної компанії, км.; n – кількість вантажовласників (відправників) і замовників (одержувачів); t_i – параметри часу виконання i -ї операції, год.

Запропоновано варіанти можливої взаємодії в технології доставки продуктів харчування на маршрутах Україна-Німеччина. Основна увага приділяється практичній взаємодії виробників продукції, міжнародних транспортних компаній, терміналів для консолідації та розподілу товарів, а також можливості використання транспортних компаній у системі «міської логістики». Для кожного учасника технології доставки продуктів харчування важливо, щоб його витрати були мінімізовані, а також ефективно використовувалися технічні та часові ресурси. Тому запропонований критерій – вартість доставки, враховує витрати на виконання відповідних операцій та час роботи, ризику.

Література

1. Modrak V., Soltysova Z. Assessment of Product Variety Complexity. *Entropy*. 2023. 25(1). 119.
2. Haidabrus B., Grabis J., Protsenko S. Agile Project Management Based on Data Analysis for Information Management Systems. In: Ivanov, V., Trojanowska, J., Pavlenko, I., Zajac, J., Peraković, D. (eds) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing IV*. DSMIE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham., 2021. P. 174–182.
3. Pavlenko O., Muzylyov D., Shramenko N., Cagaňová D., Ivanov V., Mathematical Modeling as a Tool for Selecting a Rational Logistical Route in Multimodal Transport Systems. In: Cagaňová, D., Hornáková, N. (eds) *Industry 4.0 Challenges in Smart Cities*. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. Springer, Cham., 2023. P. 23-37.
4. Muzylev D., Kamaux N., Berezhnaya N., Kutya O. The criteria of choice of a rational technology of delivery the agricultural goods. *Motrol. Commission of motorization and energetics in Agriculture*. 2015, Vol.17. No.7. P. 67-72.
5. Ersoy P., Tanyeri M. Risk management tools in the road transportation industry with mediation and moderation analysis. *LogForum*. 2021. 17 (4), P. 555–567.
6. Dewi D.R.S., Hermanto Y.B., Tait E., Sianto M.E. The Product–Service System Supply Chain Capabilities and Their Impact on Sustainability Performance: A Dynamic Capabilities Approach. *Sustainability*. 2023. 15, 1148.
7. Волкова Т.В., Павленко О.В. Удосконалення управління якістю доставки зерна автомобільним транспортом на території України. *Комунальне господарство міст*. 2020, №154 (1). С. 216-222.

8. Shramenko N., Muzylyov D., Shramenko V. Rationalization of Grain Cargoes Transshipment in Containers at Port Terminals: Technology Analysis and Mathematical Formalization. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham. 2021. P. 96-105.
9. Dhawan K., Tookey J.E., GhaffarianHoseini A., Poshdar M. Using Transport to Quantify the Impact of Vertical Integration on the Construction Supply Chain: A New Zealand Assessment. *Sustainability*. 2023. 15(2), 1298.
10. Музильов Д.О., Павленко О.В. Модель функціонування системи доставки насіння зернових культур у контейнерах з США до України. *Комунальне господарство міст*. 2022, № 171 (4), 179-184.
11. Samchuk, G., Kopytkov, D., Rossolov, O. Freight Fleet Management Problem: Evaluation of a Truck Utilization Rate Based on Agent Modeling. *Komunikacie*, 2021, 24. P. 46-58.
12. Derakhti A., Santibanez Gonzalez E.D.R., Mardani A. Industry 4.0 and Beyond: A Review of the Literature on the Challenges and Barriers Facing the Agri-Food Supply Chain. *Sustainability*. 2023. 15. 5078.
13. Nasir M.A., Nugroho A.D., Lakner Z. Impact of the Russian–Ukrainian Conflict on Global Food Crops. *Foods*. 2022. 11, 2979.
14. Trojanowski P., Trusz A., Stupin B. Correlation Between Accidents on Selected Roads as Fundamental for Determining the Safety Level of Road Infrastructure. In: Ivanov, V., Trojanowska, J., Pavlenko, I., Rauch, E., Peraković, D. (eds) *Advances in Design, Simulation and Manufacturing V*, Springer, 2022. P.104–113.
15. Павленко О.В., Музильов Д.О. Стабільна модель функціонування логістики для постачання швидкопсувних продуктів маршрутами Україна – Польща. *Комунальне господарство міст*, Т. 1, Вип. 175, 2023, С. 237-242.
16. Kiyko S., Druzhinin E., Prokhorov O., Ivanov V., Haidabrus B., Grabis J. Logistics control of the resources flow in energysaving projects: Case study for metallurgical industry. *Acta Logistica*. 2020. 7(1), P. 49–60.
17. Shramenko N., Muzylyov D., Shramenko, V. Model for choosing rational technology of containers transshipment in multimodal cargo delivery systems. In: 6th International Conference, «New technologies, development and application» NT-2020, Sarajevo, 2020. P. 621-629.
18. Нефьодов В.М. Павленко О.В. Побудова моделі системи автомобільних перевезень партійних вантажів в містах. *Комунальне господарство міст*. 2021. 161. С. 187-190.