

УДК 656.223: 33.654

ПІДХІД ДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МЕЖАХ ЗЕРНОВИХ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ЗА УЧАСТЮ ЗАЛІЗНИЦЬ

Ломотько Денис Вікторович, д.т.н., професор,

Афанасова Ольга Федорівна, аспірантка,

Григоренко Павло Анатолійович, здобувач вищої освіти

Ткаченко Артем Віталійович, здобувач вищої освіти

Український державний університет залізничного транспорту

e-mail: den@kart.edu.ua

Сучасні тренди розвитку залізничних перевезень, що обумовлені введенням воєнного стану у країні, зміни обсягів та напрямків транспортування зернових вантажів свідчать про необхідність модернізації технології перевезень останніх. Це можливо шляхом врахування інтересів та залучення до процесу прийняття рішень перевізників, трейдерів та операторів залізничної інфраструктури та інших учасників зернового логістичного ланцюга.

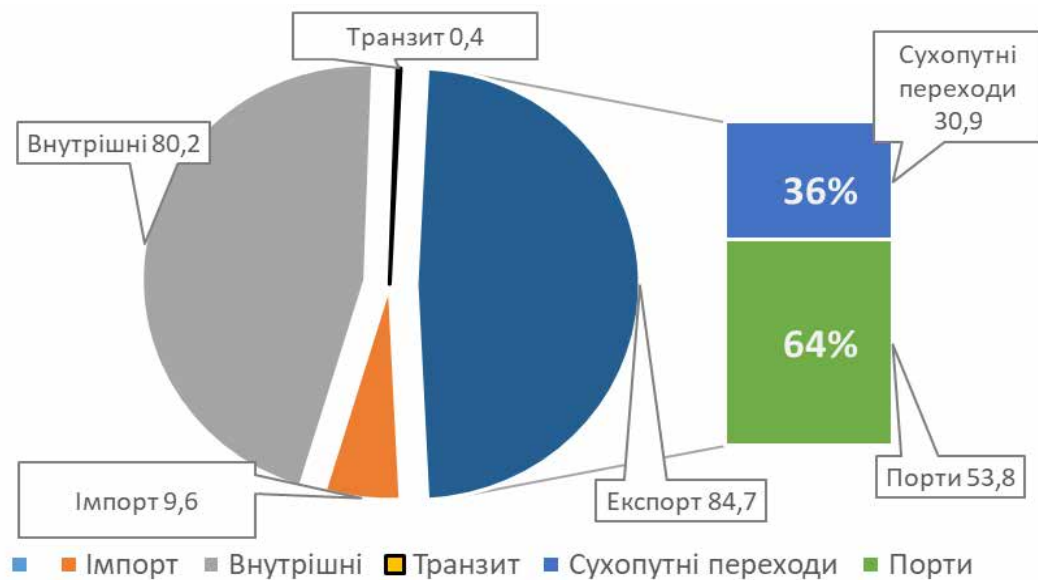
Розробка моделі формування відправлень зернових вантажів на принципах ощадливого використання ресурсів (*lean production, LP*) дасть змогу досягти наступних цілей:

- зменшення порожнього пробігу та прискорення доставки вантажів до сухопутних міждержавних переходів або до порту;
- формування єдиного інформаційного середовища для всіх учасників зернового логістичного ланцюга;
- створення рівних умов доступу до рухомого складу, обладнання та місць навантаження зернових вантажів;
- підтримка аграрного сектору у зростанні обсягів експорту вантажів сільськогосподарського походження через сухопутні переходи;
- покращення екологічності перевезень зернових вантажів за рахунок впровадження елементів «зеленої» логістики [1, 2].

Зважаючи на тенденцію щодо глобальної приватизації інфраструктури, недостатню кількість та якість залізничного рухомого складу, фактор сезонного попиту на транспортні засоби передача зерновозів в руки приватних перевізників може спровокувати ситуацію в якій деякі учасники перевізного процесу матимуть змогу суттєво впливати на кінцеву вартість товарів аграрного виробництва за рахунок транспортної складової [3].

Основний потік зернових вантажів в Україні до 2022 року було спрямовано різними видами транспорту до морських портів на експорт. Розподіл обсягів перевезень за напрямками та видами транспорту суттєво змінився після введення воєнного стану у країні.

Структуру вантажних перевезень АТ Укрзалізниця за 2024 рік наведено на рис. 1.



Результатом досліджень статистичних даних та прогнозової оцінки ситуації у найближчому майбутньому є створення ефективної моделі обґрунтованого розподілення перевізного ресурсу по всій АТ Укрзалізниця.

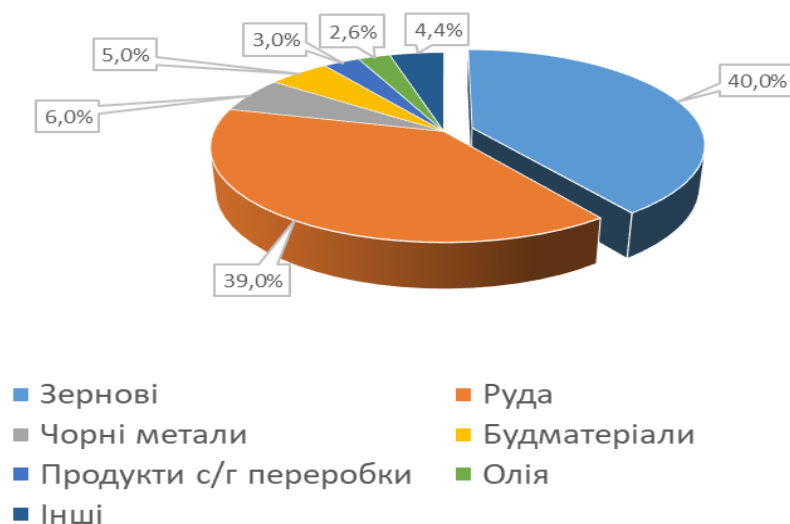


Рисунок 1. Структура вантажних перевезень АТ Укрзалізниця у 2024 р., млн. т.

Проведено дослідження статистичних даних щодо випадкової величини тривалості затримки $t_{\text{заг}}$ вагонів на сухопутних переходах за період 2022-2025 рр. Математичне очікування затримки загальної кількості вагонів на західних сухопутних переходах склало 5,58 діб з коефіцієнтом варіації 1,15. За критерієм згоди Пірсона χ^2 встановлено, що $t_{\text{заг}}$ підкоряється експоненційному закону розподілу із функцією щільності ймовірності

$$t_{\text{заг}}(x) = 0,1792e^{-0,1792 x}$$

Дослідження даних щодо випадкової величини тривалості затримки $t_{\text{зерн}}$ вагонів із зерновими вантажами на сухопутних переходах за період 2022-2025 рр. показало, що математичне очікування склало 6,81 діб з коефіцієнтом варіації

0,63. За критерієм згоди Пірсона χ^2 встановлено, що $t_{\text{зерн}}$ підкоряється двопараметричному експоненційному закону розподілу із функцією щільності ймовірності.

$$t_{\text{зерн}}(x) = 0,2625e^{(0,7875-0,2625 x)}$$

Гістограми емпіричних даних та графіки функцій щільності ймовірності розподілу тривалості затримки вагонів на сухопутних міждержавних переходах наведено на рис. 2.

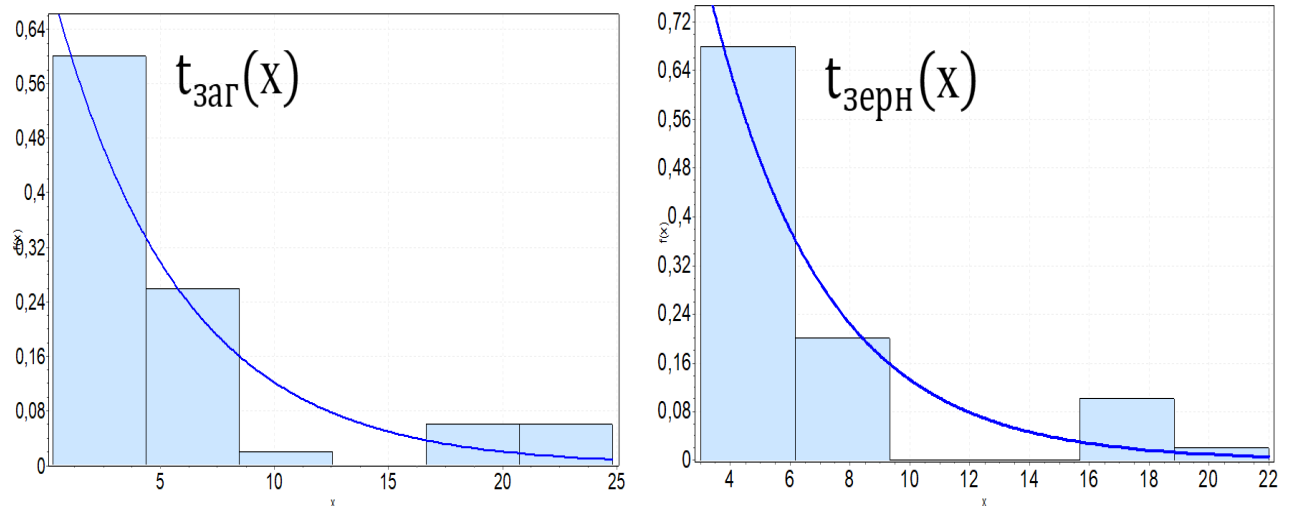


Рисунок 2. Графіки функцій щільності ймовірності розподілу тривалості затримки вагонів на сухопутних переходах перевезень – загальні $t_{\text{заг}}$ та із зерновими вантажами $t_{\text{зерн}}$ (відкриті дані АТ Укрзалізниця за 2022-2025 рр.)

Удосконалення технології перевезень в межах зернових логістичних ланцюгів за участю залізниць запропоновано зробити на базі моделі з використанням апарату розширених мереж Петрі. Гібридні дискретні мережі Петрі реалізуються подіями та умовами, представленими абстрактними символами з двох взаємовиключних алфавітів, що іменуються відповідно множиною переходів та множиною позицій.

Умови-позиції та події-переходи пов'язані наявністю безпосередніх причинно-наслідкових взаємозв'язків, що визначає їх придатність для коректного моделювання транспортних систем. Формальна структура моделі на мережі Петрі у канонічному вигляді визначається сукупністю множин.

$$\Omega = \{P, T, I, O, G, M_0\}, \quad (1)$$

де P - кінцева множина позицій;
 T - кінцева множина переходів, причому $P \cap T = \emptyset$;
 I - множина вхідних дуг (вхідні функція);
 O - множина вихідних дуг (вихідна функція);
 G - множина часу затримки спрацьовування переходу;
 M_0 - початкове маркування мережі.

З урахуванням цього пропонується вирішити задачу формалізації та пошуку раціональної технології перевезень зернових вантажів залізничним транспортом в напрямку сухопутних переходів за рахунок створення моделі зернового логістичного ланцюга.

Під час дослідження авторами виявлено, що недостатня кількість елеваторів (втрачено близько 15 % від загальної їх кількості), енергетичні дефіцити, блокада морських портів та недостатня пропускна спроможність сухопутних міждержавних переходів спричинили нові тенденції в секторі формування зернових логістичних ланцюгів за участю залізниць [4]. Оскільки в даний час єдиним залізничним перевізником є АТ Укрзалізниця, то її розглядатиме як потужного логістичного оператора при наявності альтернативних варіантів доставки зернових вантажів контейнерним способом за участю залізниці або автомобільним транспортом.

Література

1. Lomotko, D., Ohar, O., Kozodoi, D., Barbashyn, V., Lomotko, M. (2023). Efficiency of “Green” Logistics Technologies in Multimodal Transportation of Dangerous Goods. In: Arsenyeva, O. And etc. Smart Technologies in Urban Engineering. STUE 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 536. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-031-20141-7_74
2. Ломотько Д. В., Огар О. М., Козодой Д. С., Ломотько М. Д. Перспективи «зеленої» логістики при використанні контейнерних та контрейлерних перевезень в Україні. Залізничний транспорт України.- 2021.- №1.-С. 11-21 DOI: 10.34029/2311-4061-2021-138-1-11-22
3. Арсененко Д. В., Ломотько Д. В., Ковальова О. В. Розроблення оптимальної технології перевезення зернових вантажів з урахуванням сучасних тенденцій галузі. Збірник наукових праць УкрДУЗТ, 2024, вип. 208. С.215-222 DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.208.2024.308751>
4. Ломотько Д. В., Ільчишин В. М., Афанасов Г. М., Афанасова, О. Ф. (2025). Вплив логістичної складової на зберігання та транспортування зерна в Україні. Транспортні системи та технології перевезень, (29), 52–58. <https://doi.org/10.15802/tstt2025/325407>

Міністерство
освіти і науки
України



Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і
природокористування України

Механіко-технологічний факультет

Кафедра транспортних технологій та засобів у АПК

Академія прикладних наук Університету
управління та адміністрування в Ополе

Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів



**ЗБІРНИК ТЕЗ
доповідей
VIII Міжнародної
науково-практичної конференції
«Автомобільний транспорт та інфраструктура»**



AutoTransport and Infrastructure

**17-19 квітня 2025 року
м. Київ**

УДК 631.17+62-52-631.3

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 20 травня 2025 р., протокол №. 12

Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» (17–19 квітня 2025 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2025. 242 с.

ISBN 978-617-8530-21-1

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, докторантів і аспірантів, студентів, фахівців транспортної галузі, учасників VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура», в яких розглядаються нинішній стан та шляхи розвитку автотранспортної галузі.

ISBN 978-617-8530-21-1

© НУБіП України, 2025.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Тонха О.Л., проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України – голова організаційного комітету;

Отченашко В.В., начальник науково-дослідної частини НУБіП України – заступник голови організаційного комітету;

Братішко В. В., декан механіко-технологічного факультету НУБіП України – заступник голови організаційного комітету;

Киричок П.О., президент Академії інженерних наук України – заступник голови організаційного комітету (за згодою);

Тадеуш Покуса, проректор Академії прикладних наук Університету управління та адміністрування в Ополь (Польща) – співголова організаційного комітету (за згодою);

Ілесалієв Д. І., ректор Ташкентського Перфектного університету (Узбекистан) – співголова організаційного комітету (за згодою);

Дашдаміров Ф.С., директор Інституту логістики і транспорту Азербайджанського технічного університету (Азербайджан) – співголова організаційного комітету (за згодою);

Загурський О.М., професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України – секретар організаційного комітету.

Дьомін О.А., доцент кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України;

Калінін Є. І., завідувач кафедри тракторів та автомобілів НУБіП України;

Мацюк В. І., професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України;

Умідулла Абдураззоков, завідувач кафедри транспортної техніки Ташкентського державного університету транспорту (Узбекистан);

Роговський І. Л., завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;

Павло Навицький, професор університету Орала Робертса (США);

Савченко Л.А., завідувачка кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України;

Софі Лю, професор Університету Орала Робертса (США);

Степанов О.В. заступник декана з наукової роботи механіко-технологічного факультету НУБіП України.