

Проблемні питання розвитку транспортних технологій та систем (за видами)

УДК 656.223

DOI: 10.37701/ts.03.2024.09

Д.В. Ломотько, Я.В. Запара, О.О. Нестеренко

Український державний університет залізничного транспорту, Харків

УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНОЇ РОБОТИ З КОНТЕЙНЕРНИМИ ВАНТАЖАМИ

Завдання оптимізації вантажних перевезень залізничним транспортом автоматично включає в себе одні з основних складових, таких як: розвиток транспортної інфраструктури, впровадження нових типів рухомого складу. В сучасних умовах у східних та південних регіонах країни такі впровадження відбуваються мінімальними темпами, тому актуальними питаннями залишаються прискорення руху поїздів за допомогою вже існуючих інфраструктури, ресурсів і потужностей.

У статті розглядається варіант технології перевезення контейнерних вантажів прискореними поїздами, на основі двох окремих маршрутів, які дозволяють доставляти вантажі в країни Європейського союзу сухопутним шляхом на заході нашої країни та через порти чорноморського узбережжя. Розглядаються підходи, які дозволяють не тільки вибрати оптимальний варіант технології перевезення контейнерних вантажів прискореними поїздами, але й удосконалити використання транспортних засобів в умовах обмеженості ресурсів. Проведений аналіз узагальненої економіко – математичної моделі контейнерних поїздів, яка включає основні критерії і параметри, що враховує технічне оснащення ланцюга і технологію транзитних потоків, коли у кожній частині логістичний транспортний ланцюг можуть бути канали обслуговування різної потужності, що мають різну вартість і вплив на просування вагонопотоків. Запропонована у розділі модель вантажного контейнерного поїзду дозволяє удосконалити технологію перевезень вантажів в контейнерах за участю залізниць, а прискорення обігу вагона з контейнерами дозволяє вивільнити вагонний парк для додаткових перевезень.

Раціональністю заходів підвищення якості організації вантажних перевезень є не тільки економічний ефект від витрат на перевезення вантажів, час доставки вантажу а також перспективи розвитку запропонованих підходів в майбутньому.

Ключові слова: залізничний транспорт, контейнеризація, контейнер, мультимодальні перевезення, вантажопотік, перевезення.

Вступ

Постановка проблеми. В системі транспортної галузі України, - залізниці зберігають найважливіше місце. В умовах воєнного стану транспортний комплекс України виконує багато надзвичайно важливих та додаткових місій. Їх виконання передбачає доставку військової техніки, обладнання та озброєння, вантажів гуманітарного характеру, тощо, по всій території України. Збільшення обсягів, напрямків та номенклатури вантажів, які перевозяться в контейнерах дозволить більш ефективно використовувати вагонний та контейнерний парк, зменшувати порожній простій вищезазначених видів парку і використовувати можливість їх зворотного завантаження. Після 24 лютого 2022 року через окупацію чорноморських шляхів, навіть коли деякі європейські країни, такі як Румунія, Польща та країни Балтії, погодилися надати

власні порти для подальшого перевезення, зернових культур морем, основними ланцюгами поставок стають сухопутні коридори з країнами ЄС. Суть майбутнього ефекту полягає у інтегруванні в транспортну систему засоби автомобільного та залізничного транспорту. Змішані, мультимодальні, інтермодальні і комбіновані перевезення з'єднують у єдиний транспортний процес два домінуючі види наземного транспорту – автомобільний і залізничний, основна частина вантажних перевезень буде виконуватись залізничним транспортом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальна частка контейнерних перевезень перевозиться територією України автотранспортом. Проте загальна частка автотранспорту в обсязі контейнерних перевезень поступово зменшується, а залізничного транспорту, навпаки, збільшується. Так, якщо у 2013 р. близько 75% усіх контейнерів перевозилися автомобільним транспортом, то вже у

2021 р. частка контейнерів, що перевозились залізницею, зросла до 40%, [1]. У 2021 р. залізницею було перевезено рекордну кількість контейнерів – 445 тис. TEU (+7% до 2020 р.). Динаміку зміни обсягів

залізничних контейнерних перевезень відображає діаграма на Рис.1.

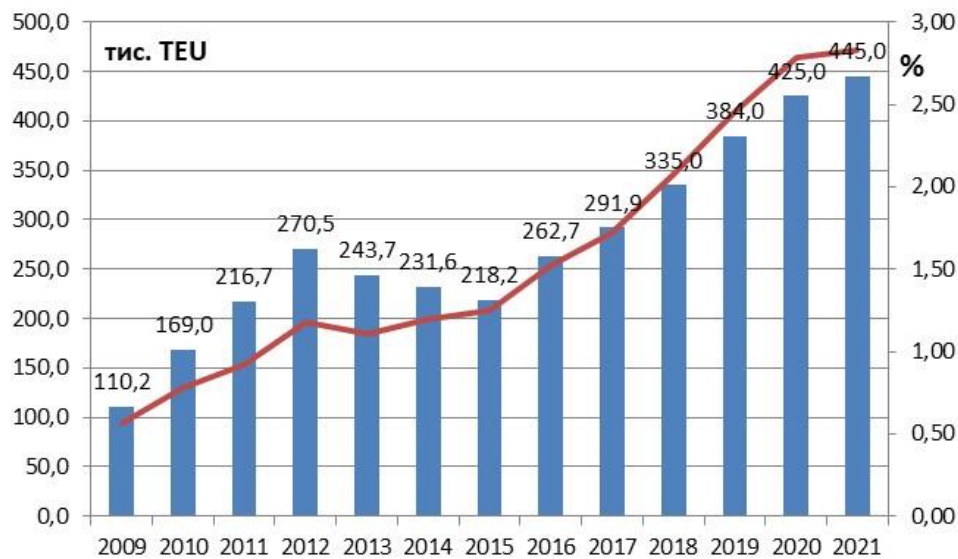


Рис. 1. Обсяги залізничних перевезень контейнерів 2009-2021 р

Джерело: розроблено авторами.

Можна побачити, що частка контейнерних вантажів у загальних обсягах залізничних перевезень поступово зростає – з 0,5% у 2009 р. до 2,8% у 2021 р., хоча в деяких країнах Європи цей показник досягає 45% [1]. За напрямками прямування контейнерів залізницею переважають міжнародне сполучення – 76% (експорт – 40%, імпорт – 27%, транзит – 9), у внутрішньому сполученні прямує 24% контейнерів [2]. В статті [3], наведено інформацію можливості економії на прямих та супутніх транспортних витратах з розвитком контейнерних перевезень. В умовах швидкого збільшення обсягів вантажів, контейнери стають все більш популярними, дані контейнерного ринку показують збільшення обсягів контейнерних перевезень, відзначимо та що більшість контейнерних перевезень світі виконується морським транспортом, сьогодні середньорічне зростання в цьому секторі за обсягом становить приблизно 3-4%, такі ж темпи прогнозуються до 2025 року [4].

При транспортуванні вантажів і товарів з Китаю територією України в Європейський Союз, основні проблеми які з'являються відображено в статті [5] є обмеження потужностей через різну сумісність залізниць країн, та вузькі місця в інфраструктурі учасників перевізного процесу.

На основі роботи [6] для оцінювання можливої загрози та імовірних наслідків за допомогою збору інформації авторами пропонується використання

хмарної системи (Cloud DSS), її рекомендовано для залізничних транспортних компаній.

З 24 лютого 2022 р. блокування морських портів України призвело до порушення налагоджених логістичних схем постачання на світові ринки, це вплинуло не тільки на економіку України, але й на усю світову економіку в цілому, зокрема і на світову транспортну систему.

Крім того, наслідки позначилися і на контейнерних перевезеннях. У 2020-2021 роки чорноморські порти України переробляли більше 1 млн. TEU, більше половини з яких складав імпорт [7], однак з початком військового вторгнення робота портів повністю зупинилась. Якщо у 2021 р. місячний контейнерообіг в Україні складав близько 70 тис. TEU, то у 2022 р. цей показник впав до 6,5 тис. TEU [8]. Перші признаки життєвої діяльності почали відбуватися з серпня 2022 р. частина портів була розблокована, виключно для експорту зернових культур. Різке скорочення лінійного сполучення з чорноморським регіоном позначилося на глобальних логістичних мережах та посилює перевантаженість портів у Європі.

Всі ці фактори спровокували зростання вартості контейнерних перевезень у травні-червні 2022 р. на 50%. Так сталося, що прикордонні термінали сусідніх з Україною країн ЄС здатні переробити протягом року майже 1,5 млн. TEU, а наші – лише 170 тис. TEU. Водночас потужність портів терміналів України становить 2,5 млн. TEU на рік тобто в

Україні є суттєва диспропорція потужностей у кінцевих пунктах мультимодального маршруту Чорне море – Європа. Для вирішення цієї ситуації необхідно залучати інвестиції у будівництво та розвиток мультимодальних центрів у прикордонних регіонах країни.

Однією з задач в організації транспортно-експедиційної роботи є організація та оптимізація транспортного потоку та розподіл ланцюга поставок вантажів забезпечення швидкісної доставки вантажів та скорочення затримок на прикордонних і перевальних станціях.

Метою статті є аналіз можливих шляхів удосконалення транспортно-експедиційної роботи із контейнерними вантажами на залізницях та розробка пропозицій щодо обґрунтування необхідності створення системи прискорених контейнерних поїздів.

Виклад основного матеріалу

Послідовний логістичний транспортний ланцюг (ЛТЛ) представлений у вигляді сукупності обслуговуючих апаратів і накопичувачів. До накопичувачів відносять: місткість станційних колій залізничної станції і місць зберігання вантажів (склади і напівпричепа), порти та інше. До обслуговуючих апаратів відносять маневрові локомотиви, навантажувально-розвантажувальні машини і автотранспорт [9].

Оскільки розподілення продукції (транспортування, навантаження, складування) виконується у різних елементах ЛТЛ, то для прийняття оптимального рішення необхідно враховувати потреби суміжних складових частин (видів транспорту). Тобто обмежені ресурси (інвестиції) необхідно розподілити таким чином, щоб були реалізовані всі задачі функціонування ЛТЛ, а саме доставляння вантажів «точно в термін» з мінімальними витратами для вантажовласника і перевізника. В роботі розглянуто проблему низького рівня контейнерних перевезень, сова йде про нестача перевантажувальних потужностей. Адже їхня головна особливість полягає в тому, що перша і «остання миля», тобто доставка безпосередньо замовнику, завжди залишається за автотранспортом. Тому для перевантаження необхідна широка мережа спеціально обладнаних терміналів [10].

Вага та довжина поїзда, відстань між станціями, є ключовими характеристиками в підході до вивчення впливу особливості експлуатації рухомого складу і станцій на затримки розглянуто у статті [11].

Як критерії оптимальності можуть використовуватись і інші показники, що

характеризують зацікавленість всіх учасників логістичного розподілення вантажів. На ефективність запропонованої у даній роботі методики знаходження оптимального режиму функціонування ЛТЛ кількість критеріїв частин ланцюгів впливу практично не має.

За цільову функцію, що виступає як координуюча, приймається час доставки вантажів, що є важливішим показником якості роботи ЛТЛ. Задача полягає у тому, щоб розподілити загальні виділені для оснащення даного об'єкта ресурси, таким чином серед частин ЛТЛ, щоб забезпечити мінімальний час на доставку вантажів контейнерними поїздами при виконанні обмежень, що впливають на собівартість, пропускну спроможність ЛТЛ і сумарні виділені ресурси [9].

Світовий досвід показує, що конкурентна боротьба з іншими видами транспорту щодо залучення нових вантажопотоків вимусило залізниці безперервно покращити транспортне обслуговування вантажопотоків, підвищувати рівень сервісу збільшити перелік запропонованих послуг.

У транспортному секторі сформувався попит на ті послуги, які допомагають покращити стан на ринку транспортних послуг завдяки комплексному, враховуючому його зацікавленість, точному і доступному, з точки зору тарифів, обслуговуванню. Загальна комплексна оцінка якості обслуговування відображає конкурентоспроможність залізничного транспорту по відношенню до його конкурентів.

Вимоги вантажовласників до якості транспортного обслуговування характеризуються низкою показників, таких як гарантований час доставки, регулярність або ритмічність поставлення вантажів, забезпечення засобами перевезення, гнучкість у задоволенні змінюваних вимог з боку клієнтури, забезпечення збереження вантажів, що перевозяться, експлуатаційна надійність всіх елементів ЛТЛ доставки вантажів, комплексність транспортного обслуговування, транспортна забезпеченість території і доступність користувачів, безпека перевезень, екологічність транспорту та інше [12].

Для виконання цих вимог можливо використовувати комбіновані перевезення, а саме організації на мережі залізниць вантажних контейнерних поїздів. Це один із методів підвищення якості транспортного обслуговування.

Організації контейнерних поїздів дозволяє крім прискорення доставляння вантажів за рахунок скорочення простою вагонів на станціях навантаження у очікуванні відправлення, зменшення часу знаходження вантажів у дорозі, скорочення часу

очікування подачі вагонів на навантажувально-розвантажувальні fronti станцій призначення, забезпечення високого збереження і надійності перевезень протягом всього маршруту перевезення.

При цьому забезпечується:

- відсутність перевантаження відправок на кордонах;
- надійний транспортний зв'язок через термінали;
- доставка вантажів «від дверей до дверей»;
- стеження за вантажами на всьому шляху прямування, що включає оповіщення про відправлення і прибуття вантажів, що дозволяє покращити використання рухомого складу, контейнерів і напівприцепів.

Крім того можливо скоротити оборотні активи у клієнтів, збільшити обсяги перевезень і прибуткові надходження від пільг по оплаті за вагони і контейнери, скидки за маршрутні відправлення і оборот грошових коштів, оскільки у контейнерах перевозяться цінні вантажі.

Умовами організації контейнерних поїздів є:

- розробка чіткої технології підвозу з базових терміналів контейнерів, що готові до відправлення;
- зменшення хаотичного відправлення вагонів з напівприцепами;
- впровадження незалежно від наявності вагонів з вантажем декількох жорстких ниток графіку контейнерних поїздів [9].

Оскільки основою системи перевезення вантажів в контейнерах є виконання основного принципу – баланс контейнерів, які надходять на термінал, та які відправляються з нього.

Проведено аналіз виробничих показників на основі двох залізничних станцій: ст. «Київ-Ліски» регіональної філії «Південно-західна залізниця» та «Харків-Сортувальний» регіональної філії «Південна залізниця».

Основним вихідним даним для подальших розрахунків є кількість контейнерів, що проходить через вантажний двір залізничним та автотранспортом, кількість завантажених та вивантажених контейнерів, для визначення технологічних й економічних показників роботи необхідно в першу чергу знати вантажопотоки надходження контейнерів на вантажний двір та відправлення з вантажного двору контейнерів. Мова йде як про контейнери з вантажами, так й про порожні. Оскільки основою системи перевезення вантажів в контейнерах є виконання основного принципу - баланс контейнерів, які надходять на термінал, та які відправляються з нього. Тому для проведення аналізу будемо опиратися на основні показники, а саме: кількість поданих контейнерів на контейнерний пункт, завантажено контейнерів, вивантажено контейнерів з вагонів. Необхідну інформацію отримано з звітів про рух контейнерів форма КЕЗ-3 затверджена наказом Укрзалізниці від 17.08.2007 № 410-Ц.

Наведене на Рис. 2 показує стабільні виробничі показники подачі контейнерів різними видами транспорту. Помітний спад завантаження та вивантаження контейнерів в 2020, 2021 роках може бути обумовлено світовою пандемією COVID-19. Та критичний спад в 2022-2023 роках по кількості контейнерів, що проходить через вантажний двір залізничним та автотранспортом з початку військової агресії.

Висвітлюються основні положення і результати наукового дослідження, особисті ідеї, закономірності, зв'язки, тенденції, опис експерименту, методика отримання та аналіз фактичного матеріалу, особистий внесок автора в досягнення і реалізацію основних висновків тощо.



Рис. 2. Кількість контейнерів, що проходила через вантажний двір ст. «Київ-Ліски» в період з 2019 по жовтень 2023 року
Джерело: розроблено авторами.

Другий термінал який знаходиться на ст. «Харків-Сортувальний» почав працювати з 2020 року, тому інформацію будемо враховувати з початку введення його в експлуатацію також за весь період роботи операції по заванезенню контейнерів автотранспортом не відбувались, тому їх враховувати не будемо.

Своїх пікових показників було досягнуто в 2021 році, майже таку саму кількість контейнерів було подано залізничним транспортом на термінал ст.

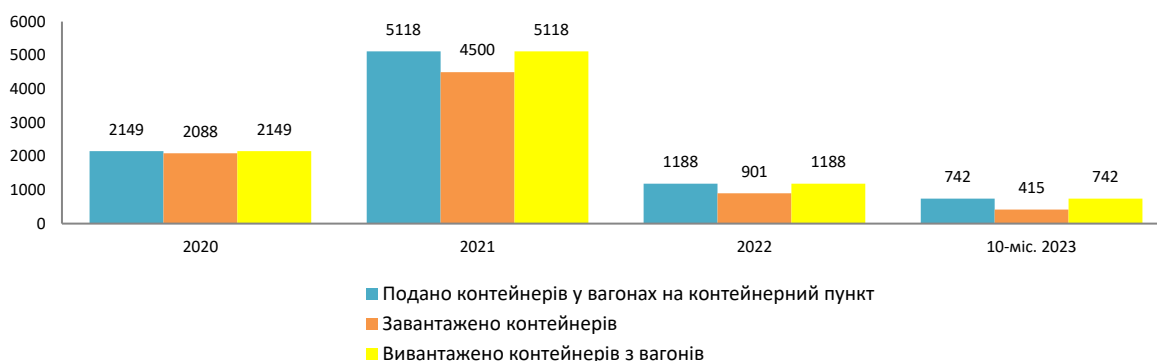


Рис. 3. Кількість контейнерів, що проходила через вантажний двір ст. «Харків-Сортувальний» в період з 2020 по жовтень 2023 року
Джерело: розроблено авторами.

Проаналізувавши отримані дані, можемо побачити те, що завантаженість контейнерних терміналів є зовсім не істотною в порівнянні з виробничими даними минулих років. Інфраструктура терміналів України є досить розвиненою та забезпечує як існуючі, так і перспективні обсяги контейнерних перевезень.

Складність технології ЛТЛ, випадковий характер потоків вагонів і вантажів, що надходять, велика кількість обмежень і факторів викликають значні труднощі при вирішенні загальної задачі оптимізації режимів її функціонування.

Крім того розмірність і складність значно збільшуються у випадку оцінювання ефективності в умовах великої кількості критеріїв, що характеризують якість її роботи. Тому у зв'язку з труднощами вирішення задач оптимізації об'єктів такого роду більш ефективним необхідно вважати багаторівневий підхід, при якому задача, що вирішується представлена у вигляді ієрархічної системи більш простих задач, рішення яких адекватно рішення загальної задачі.

Отже, повні витрати F_{kk} для контейнерних перевезень у вигляді вантажного модуля і контейнерного поїзда у неявному вигляді можна представити наступною цільовою функцією:

$$F_{kk} = f(F_{cp}; F_{pp}; F_{ac}; F_{pk}; F_{ap}; I) \rightarrow \min; \quad (1)$$

де F_{cp} – питомі витрати на навантаження, розвантаження контейнера, грн/конт.;

«Київ-Ліски». Наведена на Рис. 3, - кількості контейнерів, що проходила через вантажний двір ст. «Харків-Сортувальний».

Основною базою для навантаження виробництва були поїзди залізничного маршруту Китай – Європа, тому ми бачимо різкий спад в 2022 році, та мінімальну завантаженість в цьому році, що складає 14,5% від об'єму 2021 року.

F_{pp} – питомі витрати на рух контейнера, грн/конт.;

F_{ac} – питомі витрати на рух контейнерного поїзда, грн/конт.;

F_{pk} – питомі витрати на виконання технічних операцій на вантажній станції з контейнерним поїздом, грн/конт.;

F_{ap} – питомі витрати на операції на попутних технічних станціях, грн/конт.;

I - інтенсивність потоку контейнерів, конт./добу;

На складові (1) накладено обмеження:

$$\begin{cases} F_{kk} > 0 \\ I \geq 0 \\ S_{max} \geq S > 0 \end{cases}$$

де S – кількість контейнерів, що необхідно відправити зі станції у поточну добу, конт./добу;

S_{max} – максимальна кількість контейнерів яка може знаходитись у контейнерному поїзді.

Оптимальний варіант технології прискорення просування залізницями транзитних вантажів вибирається на основі розрахунків економічного ефекту від впровадження комплексу різних організаційно-технологічних заходів. [13].

З метою спрощення розрахунків зроблено припущення, що економія від прискорення обігу вагона з контейнером за рік може бути критерієм оптимальності обрання технології руху контейнерного поїзду у порівнянні із звичайною технологією доставки:

$$E = \Delta n e_{\text{в.-г.}} 24, \quad (2)$$

де E – економія від прискорення обігу вагону;

Δn – кількість вивільнених вагонів;

$e_{\text{в.-г.}}$ – витратна ставка однієї вагоно-години у русі, (5,61 грн.)

Розрахуємо кількість вивільнених вагонів з контейнерами Δn :

$$\Delta n = \Delta \vartheta U, \quad (3)$$

де Δn – кількість вивільнених вагонів;

$\Delta \vartheta$ – прискорення обігу вагона, доба;

U – робота залізниці (дирекції), ($U=40$ ваг. з конт./добу)

Прискорення обігу вагона Рис. 4 визначається, як різниця обігу вагона за прогностичний та розрахунковий періоди.

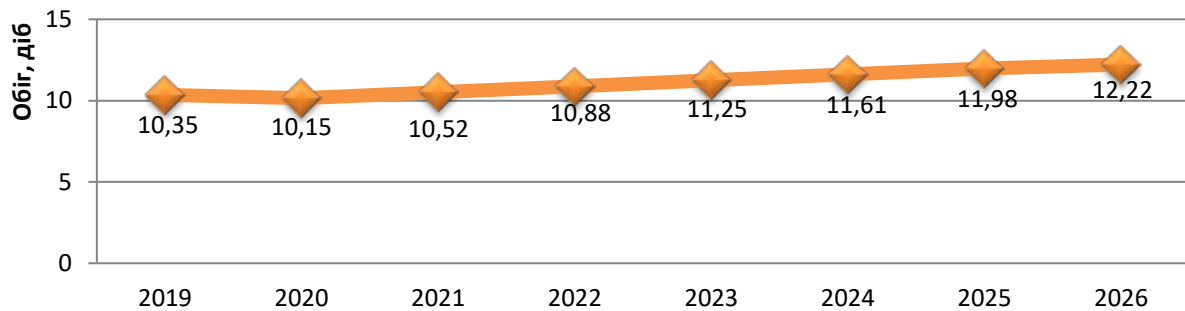


Рис. 4. Прогнозування значення обігу вагона із контейнерами по АТ Укрзалізниця на основі раніше отриманих даних (оптимістичний варіант)

Джерело: розроблено авторами.

За прогностичний період обіг вагона прийнято за прогностичною інформацією (виконано прогнозування з використанням Excel) та складе $\Delta \vartheta 1 = 10,88$ доби (як у 2022 році), а за розрахунковий період – розраховано, розділивши фактичну відстань на отриману маршрутну швидкість. Підвищену маршрутну швидкість прийнято 400 км/добу, а у зв'язку з тим, що

сьогодні у нас є можливість поставляти вантажі в країни Європейського союзу через сухопутні шляхи на заході нашої країни та порти чорноморського узбережжя, доцільно проводити розрахунки у цих двох напрямках відповідно зображених на Рис. 5, Рис. 6:

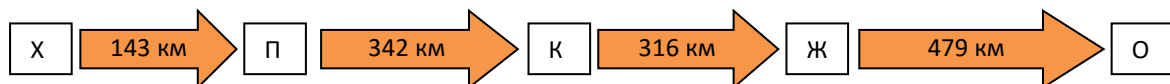


Рис. 5. Курсування контейнерного поїзда по території України від станції Х до станції О

Джерело: розроблено авторами.

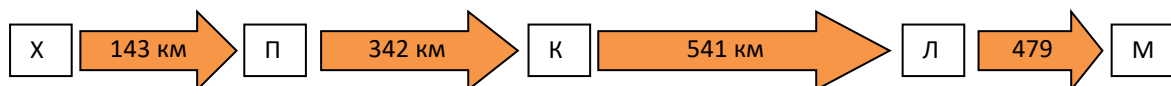


Рис. 6. Курсування контейнерного поїзда по території України від станції Х до станції М

Джерело: розроблено авторами.

Отже, склавши всю відстань курсування прискореного контейнерного поїзда по території України від станції Х до станції О (S1), а від станції Х до станції М (S2), маємо:

$$S1 = 143 + 342 + 316 + 479 = 1280 \text{ км};$$

$$S2 = 143 + 342 + 541 + 229 = 1255 \text{ км}.$$

Визначаємо обіг вагону за розрахунковий період, розділивши фактичну відстань на маршрутну швидкість:

$$\Delta \vartheta 2 (1) = 1280 / 400 = 3,2 \text{ доби};$$

$$\Delta \vartheta 2 (2) = 1255 / 400 = 3,14 \text{ доби}.$$

Звідси прискорення обігу вагона у 2023 році складе:

$$11,25 - 3,2 = 8,05 \text{ доби за маршрутом (S1);}$$

$$11,25 - 3,14 = 8,11 \text{ доби за маршрутом (S2).}$$

Кількість обігів за старою технологією у 2023 році складає:

$$365 / 11,25 = 32,445 \approx 33 \text{ обігів/рік}.$$

Кількість обігів за запропонованою технологією складе:

$$365 / 3,2 = 114,06 \approx 114 \text{ обігів/рік за маршрутом (S1);}$$

$$365 / 3,14 = 116,24 \approx 116 \text{ обігів/рік за маршрутом (S2).}$$

Додаткова кількість обігів на 2023 рік від впровадження нової технології розраховується

відніманням обігів за старою технологією від запропонованої технології:

114-33=81 обігів/рік за маршрутом (S1);

116-33=83 обігів/рік за маршрутом (S2).

Кількість вивільнених вагонів:

$\Delta n = 81 \cdot 40 = 3240$ ваг за маршрутом (S1);

$\Delta n = 83 \cdot 40 = 3320$ ваг за маршрутом (S2).

Підставляючи значення $\Delta n = 3240$ за маршрутом (S1) та $\Delta n = 3320$ за маршрутом (S2), в формулу (2), отримуємо для умов 2023 р.

$E = 3240 \cdot 5,61 \cdot 24 = 436\,234$ грн. за маршрутом (S1);

$E = 3320 \cdot 5,61 \cdot 24 = 447\,004$ грн. за маршрутом (S2).

Тепер можемо розрахувати витрати на повернення вагонів Q згідно тарифної схеми 14.2 [14]:

$Q = \Delta n (S1) \cdot x (S1) \cdot \alpha$, за маршрутом (S1); (4)

$Q = \Delta n (S2) \cdot x (S2) \cdot \alpha$ за маршрутом (S2). (5)

де $\Delta n (S1)$, $\Delta n (S2)$ – кількість виявлених вагонів по кожному маршруту;

x – тарифна ставка повернення вагону згідно тарифної схеми 14.2;

α – кількість осей у вагона.

$Q = 3240 \cdot 810,0 \cdot 4 = 10\,497\,600$ грн. за маршрутом (S1)

$Q = 3320 \cdot 810,0 \cdot 4 = 10\,756\,800$ грн. за маршрутом (S2)

В Табл. 1, відображено інформацію щодо ефективності від введення прискореного контейнерного поїзду.

Таблиця 1

Основні показники за двома різними маршрутами прямування

Для маршруту	Довжина маршруту, км	Обіг вагону за розрахунковий період, діб	Прискорення обігу вагона, діб	Додаткова кількість обігів/рік	Кількість вивільнених вагонів, од.	Економія від прискорення обігу вагона з контейнером за рік, грн
S1	1280	3,2	8,05	81	3240	436 234
S2	1255	3,14	8,11	83	3320	447 004

Джерело: розроблено авторами.

Прискорення обігу вагона з контейнерами дозволяє вивільнити вагонний парк для додаткових перевезень. Економію від прискорення обігу вагона з контейнерами за 2023 рік отримуємо 436 тис грн. за маршрутом (S1) та 447 тис грн. за маршрутом (S2) Цей парк визначають як добуток досягнутого

прискорення обігу вагона на роботу регіональної філії (дирекції), а економічний ефект також і на витратну ставку однієї вагоно-години. Аналогічним чином розраховано економію від прискорення обігу вагона з контейнерами за інші роки з урахуванням прогнозного значення обігу вагону в Табл. 2.

Таблиця 2

Вихідні дані для розрахунку

№ п/п	Показник	Значення	
1	Робота залізниці, (вагонів в складі поїзду із контейнерами) за добу	40	
2	Питомі витрати на одну вагоно-годину у русі, грн./год.	5,61	
3	Прискорення обігу вагона по роках:	За маршрутом	
		(S1)	(S2)
	2023	8,05	8,11
	2024	8,41	8,47
	2025	8,78	8,84
	2026	9,02	9,08
4	Дисконтна ставка комерційних банків за депозитними вкладками, %	14	
5	Очікуваний рівень інфляції, %	7	

Джерело: розроблено авторами.

Приведення результатів і витрат різних років періоду реалізації проекту до розрахункового року здійснюється множенням їх вартісної оцінки за

кожний рік на коефіцієнт приведення a_t , що відповідає даному року. Оптимізація процесу перевезень шляхом організації прискореного руху

контейнерних поїздів є важливим резервом скорочення транспортних витрат.

При доставці вантажів контейнерними поїздами, покращується транспортне обслуговування вантажовласників, підвищується рівень транспортного сервісу, забезпечується схоронність вантажу протягом всього маршруту прямування.

Таким чином, запропонована технологія перевезень відрізняється від існуючої тим, що термін доставки зменшується, а витрати, пов'язані із організацією доставки, суттєво скорочуються у порівнянні із традиційною схемою перевезення.

Таблиця 3

Розрахунок економічного ефекту від впровадження контейнерних поїздів на території України

ПОКАЗНИКИ		РОЗРАХУНКОВИЙ ПЕРІОД			
		2023р.	2024 р.	2025 р.	2026 р.
Річна економія від впровадження контейнерних поїздів по тер. України, грн.	(S1)	436234	447005	447005	452390
	(S2)	447004	457776	457776	463162
Коефіцієнт приведення економічного ефекту до розрахункового року α_t для маршрутів (S1),(S2)		1,21	1,136	1,066	1.000
Економічний ефект з врахуванням приведення до розрахункового року, грн.	(S1)	528434	507797	476507	452390
	(S2)	507957	520034	487989	463162
Економічний ефект з наростаючим підсумком, грн.	(S1)	528434	1036231	1512738	1965128
	(S2)	507957	1027991	1515980	1979142

Джерело: розроблено авторами.

Висновки

Процес доставки вантажів контейнерними поїздами необхідно розглядати, як важливий елемент логістичного транспортного ланцюга міжнародних транспортних коридорів. Проведений аналіз узагальненої економіко – математичної моделі контейнерних поїздів, яка включає основні критерії і параметри, що враховує технічне оснащення ланцюга і технологію транзитних потоків, коли у кожній частині ЛТЛ можуть бути канали обслуговування різної потужності, що мають різну вартість і вплив на просування вагонопотоків. Запропонована у розділі модель вантажного контейнерного поїзду дозволяє удосконалити технологію перевезень вантажів в контейнерах за участю залізниць.

При розробці моделі завезення і вивезення вантажів за допомогою автотранспорту необхідно урахувати той факт, що в сучасних умовах обсяги перевезень дрібними відправками практично дорівнюють нулю. Це пояснюється тим, що вони дорого коштують (висока перевізні плата), мають низьку схоронність вантажів і великий термін

доставки. Практично усі вони в даний час перевозяться автомобільним транспортом, тому розглядати їх як перспективний напрямок в подальшому розвитку послуг при завезенні і вивезенні вантажів не доцільно.

Зробивши розрахунки економії від прискорення обігу вагона з контейнерами встановлено, що відправлення контейнерів у складі маршрутного контейнерного поїзда набагато ефективніше, ніж у складі маршрутної групи тому, що термін доставки вантажу швидше і складатиме 8,05 - 9,08 доби. Це суттєво менше, ніж при традиційної технології доставки.

Економію від прискорення обігу вагона з контейнерами за рік отримуємо в межах 430 - 450 тис. грн. Економічний ефект від впровадження контейнерних поїздів на території України за 5 років експлуатації 1 965 128 грн. для маршруту (S1) та 1 979 142 грн. за маршрутом (S2).

Перспективою розвитку запропонованих підходів може уточнення прогнозу обсягів перевезень та складових витрат, пов'язаних із транспортуванням вантажів у контейнерах, за рахунок використання стохастичних методів моделювання та штучного інтелекту.

Список літератури

1. Контейнерні перевезення та ринок термінальних послуг на залізниці України – що має змінитися? [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://surl.li/swqqlu>.
2. Інтегрований звіт АТ «Укрзалізниця»-2020 – Київ: Укрзалізниця. – 2021 – 308 с.
3. Bart W. Wiegman, Peter Nijkamp, Piet Rietveld, Container Terminals In Europe: Their Position in Marketing Channel Flows, IATSS Research, Volume 25, Issue 2, 2001, Pages 52- 65, ISSN0386-1112, <http://surl.li/dkydrr>.
4. Placek M. Global container trade in 2021, by trade lane. URL: <http://surl.li/iujazw>, (дата звернення: 12.03.24 р.).
5. Wagener N., Aritua B., Zhu T., 2020. The New Silk Road: Opportunities for Global Supply Chains and Challenges for Further Development. LogForum. Scientific Journal of Logistics. 2020. Vol. 16 (2). P. 193-207. URL: <http://doi.org/10.17270/J.LOG.2020.403>.
6. Cloud Decision Support System for Risk Management in Railway Transportation /Górka. W., Baginski I., Socha M., Steclik T., Lesniak D., Wojtas M., Flisiuk B. and Michalak M. In Proceedings of the 14th International Conference on Software Technologies (IC SOFT – 2019). 2019. P. 475-482. DOI: 10.5220/007837904750482.B
7. Вантажообіг морських портів України за 2021 рік становив 153 млн т [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/vyncbg>.
8. Informall BG: Відновлення прямих контейнерних перевезень в Україну є гуманітарною потребою [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://surl.li/dbimhk>
9. Альошинський Є.С., Кіхтева Ю.В., Принципи логістичного дослідження роботи прикордонних передавальних станцій: Восточно-європейский сборник передовых технологий / Укр.держ. акад. залізничн. трансп. - Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Вип. 1, С. 110-113.
10. Dong C., Akram A., Andersson D., Arnäs P.-O., Stefansson G. The impact of emerging and disruptive technologies on freight transportation in the digital era: current state and future trends. International Journal of Logistics Management. 2. 2021. P. 386-412. URL: <http://surl.li/zfulgn> (дата звернення: 20.02.24 р.).
11. Pineda-Jaramillo J., Viti F. Identifying the rail operating features associated to intermodal freight rail operation delays. Transportation Research Part C: Emerging Technologies. 147, 103993. URL: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103993>.
12. Баритко А.Л., Куренков П.В. Організація і технологія зовнішньоторгових перевезень// Залізничний транспорт України. - 1998р. - №8, - С. 59-63.
13. Демин Ю.В. і ін. Визначення сфери ефективності контейнерних перевезень. // Залізничний транспорт України. - 1998р. - №1, С. 4-5.
14. Про затвердження Збірника тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги та Коефіцієнтів, що застосовуються до Збірника тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом у межах України та пов'язані з ними послуги: наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 26.03.2009 № 317 Офіційний вісник України. 2009 р., № 29, стор. 243, стаття 992

Надійшла до редколегії 23.03.2024

Схвалена до друку 14.05.2024

Відомості про авторів:

Ломотько Денис Вікторович

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри,
Український державний університет залізничного
транспорту.
Харків, Україна
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7624-2925>,

Запара Ярослав Вікторович

кандидат технічних наук, доцент кафедри
Український державний університет залізничного
транспорту
Харків, Україна
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0504-7890>,

Information about the authors:

Denys Lomotko

Doctor of Engineering Science, professor
head of the department
Ukrainian State University of Railway
Transport
Kharkiv, Ukraine
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7624-2925>

Yaroslav Zapara

PhD in Engineering, associate professor of department
Ukrainian State University of Railway
Transport
Kharkiv, Ukraine
ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0504-7890>

Нестеренко Олександр Олександрович

аспірант

Український державний університет залізничного транспорту

Харків, Україна

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-3688-3684>**Oleksandr Nesterenko**

postgraduate student

Ukrainian State University of Railway

Transport

Kharkiv, Ukraine

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-3688-3684>**THE FREIGHT FORWARDING OPERATIONS WITH BULK CARGO IMPROVEMENT***D. Lomotko, Y. Zapara, O. Nesterenko*

Abstract. The article considers the technology of bulk cargo transportation option by accelerated trains, based on two separate routes that allow delivering goods to the countries of the European Union by land in the West of our country and through the ports of the Black Sea coast. Approaches that allow not only to choose the best option for the bulk cargo transporting by accelerated trains technology, but also improving the vehicles use under the conditions of limited resources are considered. The rationality of measures to improve the quality of freight transportation organization is not only the economic effect from freight charges, but also the time of delivery.

The analysis of the generalized economic-mathematical model of container trains, that includes the main criteria and parameters taking into account the technical equipment of the chain and the technology of transit flows, when service channels of different capacity in can exist each part of the logistic transport chain, with different costs and effects on the development of road traffic. The model of a freight container train proposed in this section improves the technology for the goods in containers transportation by the railways. During the delivery and export of goods by vehicles model development, it is necessary to take into account the fact that under present conditions, the volume of small-scale transport is almost zero. This is because they are expensive (high transport fee), have low product safety and long delivery time. Almost all of them are now transported by road, so it is not recommended to consider them as a promising direction in the further development of services for the import and export of goods. After calculating the savings from car turnover by containers acceleration, it was found that shipping containers in a block container train is much more efficient than in a block group, as cargo delivery times are faster, ranging from 8.05 to 9.08 days. We get savings from acceleration of car turnover by containers for a year within 430 - 450 thousand UAH. Economic consequences of introduction of container trains in Ukraine for 5 years of operation is 1 965 128 UAH for the route (S1) and 1 979 142 UAH for the route (S2). The proposed approaches prospect of development may be clarified by predicting the volumes of transport and the costs of components associated with the transport of goods in containers, by using stochastic modeling methods and artificial intelligence.

Keywords: containerization, container, freight traffic, multimodal transportation, rail transport, transportation.