УДК 656.22

Галина Нестеренко, к.т.н., доцент
(доцент кафедри технологій транспорту та управління процесами перевезень, Державний університет інфраструктури та технологій)
Михайло Музикін, к.т.н.
(старший викладач кафедри безпека життєдіяльності, Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)
Світлана Бібік, к.т.н., доцент
(доцент кафедри безпека життєдіяльності, Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)
Діана Горобченко (студентка, Дніпровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна)

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ КОРОТКОПРОБІЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У ТРАНСПОРТНОМУ ВУЗЛІ

У роботі проаналізовано існуючу технологію організації короткопробіжних перевезень та надані пропозиції з удосконалення планування маршрутів рухомого складу для скорочення експлуатаційних витрат та розподілення вантажної роботи між різними видами транспорту у вузлі. Досліджено доцільність прогнозних розрахунків обсягів вантажної роботи на формування достовірного добового планування.

Ключові слова: *транспортний вузол; короткопробіжні перевезення; навантаження; різні види транспорту; станція; інфраструктура.*

Вступ. Транспорт є найголовнішою сферою інфраструктурного забезпечення населення і промисловості України, важливою складовою частиною її комунікаційної інфраструктури поряд зі зв’язком та електропередачею.

В Україні розвинені практично усі види сучасного транспорту. Наша країна знаходиться у значно вигідних транспортно-географічних умовах. Особливо це стосується напрямку захід-схід: із Західної і Центральної Європи у Східну Європу та Азію й навпаки; а також – північ-південь: із Північної Європи на Ближній Схід і навпаки. Це відкриває перед нами багато можливостей.

Важливим завданням комплексного розвитку видів транспорту є вибір раціональних схем доставки вантажів від споживачів (постачальників) до стикових пунктів зовнішнього транспорту (станція, порт) у вузлах. Раціональна схема спрощує загальну схему розвитку вузла і розвантажує основні види транспорту. Оскільки транспортних вузлах більшу частину вантажів становлять вантажі промислових підприємств, необхідно вирішувати проблему внутрішнього транспортного обслуговування і ув’язку його з зовнішнім транспортом.

На промислових підприємствах для цієї мети доцільне застосування автомобільного та конвеєрного транспорту, підвісних канатних доріг, однорейкових підвісних доріг.

Аналіз останніх досліджень і постановка проблеми. Вченими в своїх працях [1, 2] досліджено вплив існуючих умов експлуатації на час транспортування партії вантажу. Виявлені закономірності відхилень від розкладу руху поїздів при доставці вантажів можуть слугувати об’єктивною основою при розрахунках часу доставки вантажів на кожному із визначених етапів перевезення.

DOI:10.32703/2617-9040-2020-35-18

Дані характеристики відхилень доцільно представляти в лінгвістичній формі диспетчерському апарату для прийняття подальших рішень. У статті [3] розроблена нова технологія вдосконалення управління поїзними дільницями шляхом розділення їх на оперативні зони. У кожній зоні, що складається з двох-трьох перегонів, рухом поїздів може керувати безпосередньо черговий опорної станції, що виконує в цьому випадку функції поїзного диспетчера. Введення оперативних зон суттєво скоротить інформаційні потоки та полегшить працю поїзних диспетчерів відповідної дільниці. Таким чином будуть створені необхідні умови для творчого прийняття рішень із внутрішньодільничного регулювання рухом поїздів.

В дослідженнях [4, 5] основна увага присвячена раціоналізації розподілу поїздопотоків на дільницях залізничного вузла. Проаналізовано вплив завантаження залізничної лінії на основні показники руху поїздів. Виявилося, що збільшення інтенсивності надходження поїздів призводить до різкого зменшення їх швидкості руху по напрямку. Саме тому доцільно визначати раціональну кількість поїздів по кожному залізничному напрямку.

В роботі [6] виявлено, що головні втрати пропускної спроможності при наданні «вікон» на графіку утворюються не внаслідок перерви руху, а більшою мірою саме в результаті збурень, викликаних ним. Вченими доведено, що існує можливість скорочення втрат пропускної спроможності залізничного напрямку в результаті цілеспрямованого впливу на цей процес. Реалізуючи ці дії на рівні тактичного управління з'явиться можливість скоротити втрати пропускної спроможності та підвищити ефективність перевізного процесу.

Розроблені математичні моделі дозволяють знайти схему обігу локомотивів на залізничній мережі одночасно із знаходженням маси поїздів на маршрутах їх прямування [7, 8] та визначити оптимальний момент призначення часу прибуття поїздів. Таким чином ці технології призначені для визначення раціональної інтенсивності руху поїздопотоків на залізничних напрямках в умовах ризиків з урахуванням обмежених ресурсів тягового рухомого складу.

Дослідження [9, 10] висвітлюють питання розповсюдження затримок поїздів з урахуванням мережевого ефекту. При цьому враховується безпосередня оперативна інформація в умовах існуючої невизначеності у різних поїзних ситуаціях. Передбачається, що затримка визначеної події в майбутньому може бути правильно спрогнозована на основі відомих затримок. Отже, затримка поїзда в майбутньому залежить тільки від поточної затримки, а не від затримки подій їй передуючих.

Вчені в працях [11, 12] намагалися виявити особливості системи призначень вагонопотоків. Для вирішення даної наукової проблеми використовувались методи комплексного мережевого аналізу, котрі визначаються основними статистичними показниками топології мережі. В статті [13] наголошується, що від моменту приймання вантажу до перевезення до моменту отримання його вантажоотримувачем на залізниці досі на сьогодні немає єдиного логістичного ланцюга. В диспетчерському керівництві відсутнє чітке розмежування повноважень та взаємодії на різних рівнях управління, але технологія організації місцевої роботи та її складові досі не змінюються. Аналіз основних параметрів вантажних операцій на залізничній станції проведено в роботі [14] та запропоновано вдосконалену технологію взаємодії між станцією та під'їзними коліями.

Аналіз тенденцій розвитку технологій транспортних процесів довів, що існуючі технології доставки недостатньо адаптивні та не орієнтовані на споживача транспортних послуг [15, 16]. Запропоновано методологічний підхід до організації транспортного процесу на залізницях України, який заснований на логістичних принципах та враховує додаткові фактори, які пов'язані з залізничною інфраструктурою. Даний підхід забезпечує взаємодію з різними видами транспорту та враховує інтереси всіх учасників перевізного процесу.

Для забезпечення оптимального технологічного транспортного процесу передбачається комплексний розвиток залізничних пристроїв (станцій, складських комплексів тощо), промислових підприємств, пристроїв автомобільного, водного, трубопровідного транспорту, перевалочних комплексів. Основною вимогою при комплексному розвитку пристроїв різних видів транспорту у вузлах є забезпечення постійної відповідності їх технічного оснащення наміченим об'ємам роботи. Необґрунтований розвиток окремих видів транспорту, який не

відповідає роботі, яка виконується, призведе до різкого погіршення показників і зниження ефективності розвитку всієї системи вузла в комплексі.

Мета і завдання дослідження. Для скорочення експлуатаційних витрат та розподілення вантажної роботи між різними видами транспорту у вузлі необхідно проаналізувати існуючу технологію організації короткопробіжних перевезень та надати пропозиції з удосконалення планування маршрутів рухомого складу. Також необхідно дослідити доцільність прогнозних розрахунків обсягів вантажної роботи на формування достовірного добового планування.

Матеріали та методи дослідження. Залізничний транспорт України є однією із провідних галузей в дорожньо-транспортному комплексі країни, який забезпечує майже 82 % вантажних і 36 % пасажирських перевезень, які здійснюються всіма видами транспорту. Важливість залізничного транспорту в системі транспортних комунікацій України посилюється і тим, що через територію держави пролягають основні транспортні транс'європейські коридори.

Залізниці України до останнього часу забезпечували потреби економіки і населення у перевезеннях. Досягалось це, в основному, завдяки надлишку технічних потужностей, створених за часів СРСР за рахунок централізованого бюджетного фінансування. За останні більш ніж 25 років капіталовкладення в оновлення основних засобів відбувались виключно за рахунок власних коштів залізниць, які не дозволяють забезпечити навіть нормальне відтворення основних засобів, особливо їх активної частини – рухомого складу. На сьогодні технічний ресурс залізниць практично вичерпано. Існує загроза незабезпечення залізничним транспортом у подальшому потреб економіки України у перевезеннях.

Раціоналізація перевезень вантажів – це сукупність заходів, спрямованих на вдосконалення перевізного процесу та транспортно-економічних зв'язків. Вона забезпечується шляхом поліпшення планування та організації перевезень, а також доцільного розміщення виробництва і розвитку науково-технічного прогресу. Раціоналізація перевезень – важливий резерв скорочення транспортних витрат і підвищення ефективності суспільного виробництва.

Особливістю раціоналізації перевезень вантажів є те, що вона здійснюється не тільки в рамках діяльності транспорту, але і в області матеріального виробництва.

Пропонується зниження витрат досягати, зокрема за рахунок усунення нераціональних перевезень. До таких перевезень належать: зустрічні, перехресні, надмірно далекі, надмірно повторні, дробові, кружні і перевезення, які доцільніше здійснювати іншими видами транспорту. Нераціональним є також транспортування продукції, погано підготовленої до перевезення (табл. 1).

Таблиця 1. **Характеристика видів нераціональних перевезень**

Види нераціональних перевезень	Характеристика
Зустрічні	Перевезення вантажів в напрямку, зустрічному основному потоку однорідних (взаємозамінних) вантажів. Розрізняють зустрічні перевезення явні, коли однорідний вантаж транспортується в зустрічному напрямку по тій самій ділянці залізниці, і приховані, коли такі перевезення здійснюються по паралельних ділянках залізниці або іншим видам транспорту. З двох зустрічних потоків нераціональним є менший потік.
Перехресні	У випадках, коли допускається схрещення потоків однакового вантажу, що викликає зайвий його пробіг.
Надмірно далекі	Перевезення, здійснювані за межі зон розповсюдження продукції і які викликають зайвий вантажообіг. Ці зони встановлюються схемами нормальних напрямків вантажопотоків. Як правило, надмірно далекі перевезення можуть бути замінені перевезеннями на більш короткі відстані.
Надмірно повторні	Вони виникають у випадках, коли зі станції відправляються вантажі, які до цього на неї були завезені. Так, будь-який вантаж може з підприємства слідувати спочатку на базу, а потім з бази до споживачів.

Закінчення таблиці 1

Дробові	Перевезення, які не забезпечують умов для здійснення їх маршрутами. Вони виникають зазвичай у випадках, коли один споживач отримує вантаж від декількох відправників при можливості і раціональності прикріплення його тільки до одного з них.
Кружні	Перевезення по більш протяжним напрямками замість найкоротших. Але не всі кружні перевезення відносяться до нераціональних. Так, в ряді випадків кружний хід може бути дешевшим. Крім того, деякі кружні перевезення викликаються недостатньою пропускною спроможністю ліній.
Транспортування продукції, погано підготовленої до перевезення	Незбагачені руди і кам'яне вугілля, необроблені сирі лісоматеріалі, неспресований металобрухт, бавовна-сирець і т. і. (зменшення маси перевезених вантажів за рахунок зниження вмісту в них вологи і порожньої породи, застосування ущільненого навантаження і т. п. призводять до підвищення використання вантажопідйомності і місткості вагонів).

Основним напрямком для АТ «Українська залізниця» (АТ «УЗ») залишаються внутрішні перевезення. Їх частка в загальній структурі становить майже половину від усього вантажообігу. Так, за підсумками 2018 року у внутрішньому сполученні було перевезено 154,9 млн т вантажів, на другому місці – перевезення експортних вантажів (107,4 млн т). В імпортному напрямку за 2018 р. було перевезено всього 40,2 млн т вантажів, в транзитному – 16,3 млн т.

Найбільша станція Тополі в Харківській області за підсумками 2018 року незначно знизила обсяги (з 31 млн т в 2017 до 28,1 млн т в 2018). Станція працює під експортні вантажі, так само, як і станція Чорноморська в Одеській області, яка за минулий рік отримала 18,1 млн т вантажів і 3,7 млн т відправила. Станції Запоріжжя-Ліве, Кривий Ріг і Маріуполь-Сортувальний 2018 рік закінчили з різницею в 1 млн т. Зокрема, Запоріжжя-Ліве (19 млн т), Кривий-Ріг (18,1 млн т) і Маріуполь-Сортувальний (17 млн т). На рис. 1 подано розподіл станцій з найбільшим вантажопотоком за 2018 рік. Серед регіональних філій АТ «УЗ» трійку лідерів сформували «Придніпровська залізниця», «Донецька залізниця» і «Південно-Західна залізниця» з показниками експортних і внутрішніх вантажоперевезень 97,2 млн т, 44,9 млн т і 41 млн т відповідно (рис. 2).

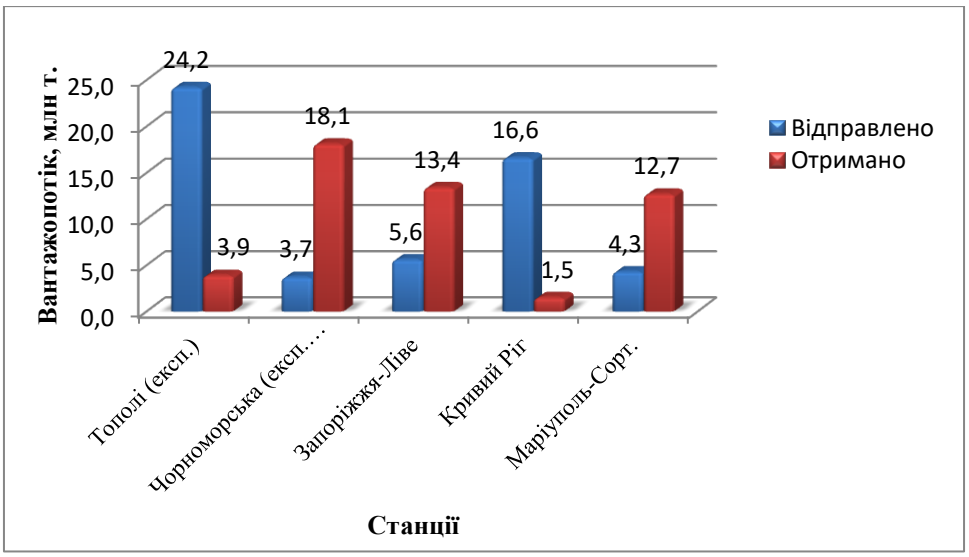

Рис. 1. **Розподіл станцій з найбільшим вантажопотоком за 2018 рік**

Автомобільний транспорт використовується в дуже широкому діапазоні. Це, перш за все, міські, місцеві і короткопробіжні перевезення. Для більшості вантажів такі перевезення вигідні

на відстанях до 60 км, для цінних і швидкопсувних вантажів – на відстанях понад 200 км. Встановлення сфери доцільності використання автомобільного транспорту для перевезення вантажів залежить від багатьох факторів, головні з яких: вантажопідйомність автомобілів, рід вантажу, наявність упорядкованих шосейних доріг, придатні під'їзди і пункти навантаження – вивантаження на промислових і сільськогосподарських підприємствах. Розширення сфери застосування автомобільного транспорту, особливо для місцевих і короткопробіжних перевезень, забезпечує в транспортних вузлах зниження перевантажувальних робіт і збільшення пропускної та переробної спроможності залізничних станцій.

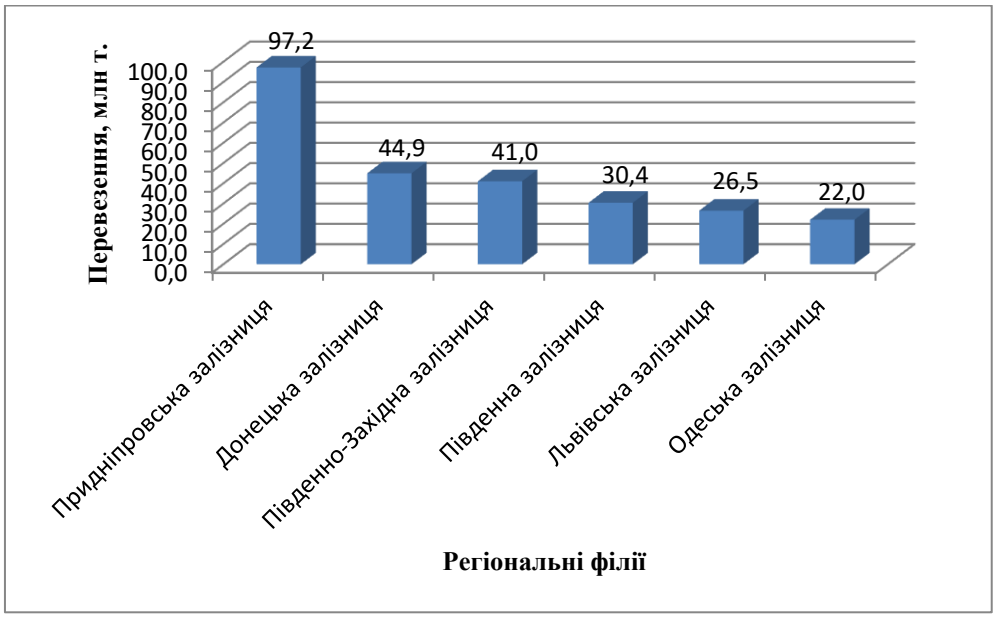

Рис. 2. **Гістограма розподілу залізничних вантажів по регіональних філіях АТ «Українська залізниця» за 2018 р. (експорт та внутрішні перевезення)**

До числа технологічних заходів можна віднести впровадження в портах прямого варіанта перевантаження вагон-судно, а в вантажних районах – вагон-автомобіль, які значно прискорюють процеси переробки вагонів у вузлах, знижують витрати і скорочують час доставки вантажів.

Залізничним транспортом доцільно перевозити більшість категорій вантажів на відстані понад 200 км, а при достатніх обґрунтуваннях і на менші відстані, що характерно для масових вантажів.

Найбільшим підприємством галузі є АТ «УЗ», яка здійснює централізоване управління процесом перевезень у внутрішньому й міждержавному сполученнях та регулює виробничо-господарську діяльність залізниць.

Варто відзначити, що падіння обсягів вантажоперевезень в 2018 р. спостерігалося в усіх напрямках, крім імпорту, де зростання склало + 5 % рік до року. У внутрішньому сполученні перевезення скоротилися на 3,2 %, експортному – на 7,5 %, транзитному – на 16 %.

У самій АТ «УЗ» на цей рахунок відзначають, що істотний вплив на зниження показників обсягів перевезень зробила втрата потужностей металургійних заводів і вугледобувних підприємств. Але тут варто відзначити, що втрата підприємств на НКТ і відсутність транспортного сполучення з ОРДЛО вже не є ключовими факторами, які слід брати до уваги при аналізі динаміки вантажопотоків рік до року. Оскільки минуло вже майже два роки з того моменту, як дані фактори почали позначатися на перевезеннях і зараз слід враховувати інші тренди. Наприклад, дійсно негативно вплинуло на обсяг залізничних вантажоперевезень

зниження врожаю зернових в 2017/18 МР (- 6,4 %). Часткова переорієнтація на автотранспорт (зростання за 11 місяців + 6,9 % до 171,4 млн т) і річковий транспорт (+ 22,4 % до 9,9 млн т за підсумками року) сталася через нестачу і зношеності тягового рухомого складу АТ «УЗ». Введення і продовження дії російських дискримінаційних обмежень позначилися переважно на обсягах експортних перевезень.

У січні-червні 2019 року українські підприємства транспорту збільшили обсяг вантажоперевезень у порівнянні з аналогічним періодом 2018 року на 8,2 % – до 328,5 млн т. Про це свідчать дані Державної служби статистики України [17]. За інформацією відомства, вантажообіг підприємств транспорту зріс на 3% – до 167,5 млрд тонно-кілометрів (див. табл. 2. Перевезення вантажів залізничним транспортом за видами вантажів у січні 2020 році).

Таблиця 2. **Перевезення вантажів залізничним транспортом за видами вантажів у січні 2020 р.**

	Перевезено вантажів		у тому числі відправлено вантажів[3]
	млн. т	У % до січня 2019 р.	млн. т
Усього	23,9	97,4	20,6
у т.ч. за номенклатурою вантажів			
кам'яного вугілля	4,1	76,5	3,4
коксу	0,4	76,6	0,3
нафти і нафтопродуктів	0,8	93,4	0,2
руди залізної і марганцевої	6,9	110,8	6,2
чорних металів	2,0	102,5	1,7
брухту чорних металів	0,1	77,3	0,1
лісових вантажів	0,7	101,7	0,1
хімічних і мінеральних добрив	3,7	108,3	0,4
зерна і продуктів перемелу	0,2	101,4	3,5
цементу	0,1	102,7	0,2
будівельних матеріалів	2,4	105,8	1,4
інших вантажів	2,5	94,3	3,1

Зокрема, вантажоперевезення залізничним транспортом скоротилися на 1,2 % – до 156,8 млн т. У тому числі перевезення вантажів у внутрішньому сполученні і на експорт скоротилися на 0,6% – до 129,9 млн т.

При цьому залізничні перевезення нафти і нафтопродуктів збільшилися на 3,2 %, залізної та марганцевої руди – на 5,6 %, хімічних і мінеральних добрив – на 17,7 %, зерна і продуктів перемолу – на 23,6 %.

У той же час перевезення лісових вантажів скоротилися в 2,5 рази, будівельних матеріалів – на 24,9 %, брухту чорних металів – на 13,3 %, коксу – на 12,7 %, цементу – на 6,1 %, кам'яного вугілля – на 4,9 %, чорних металів – на 2,9 %. В цілому вантажообіг підприємств залізничного транспорту знизився на 0,4 % – до 167,454 млрд тонно-кілометрів. Обсяг залізничних перевезень вугілля за 2014-2018 рр. представлено на рис. 3.

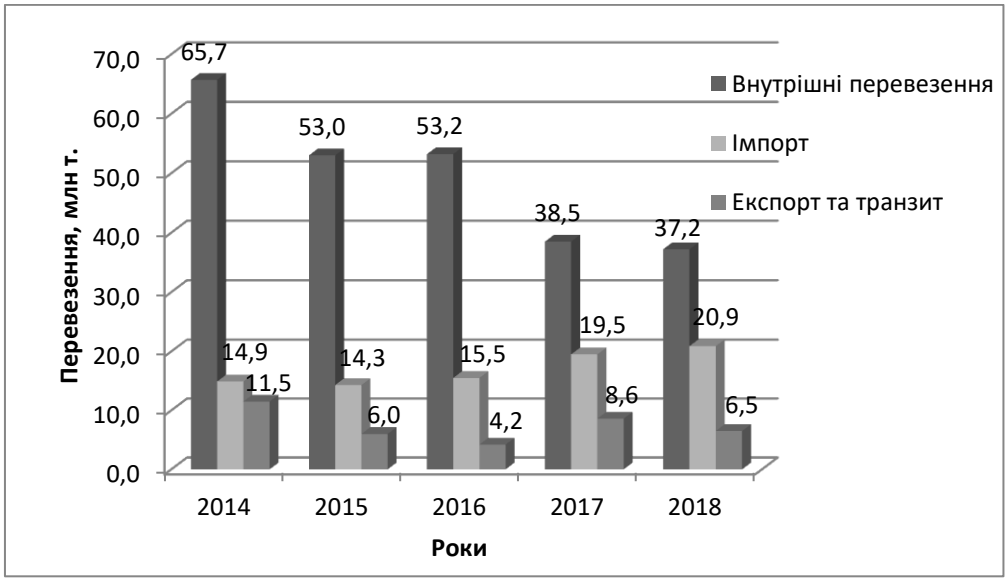

Рис. 3. **Обсяг залізничних перевезень вугілля за 2014-2018 рр.**

Завдяки ряду досліджень стало відомо, що більша частка короткопробіжних вантажоперевезень здійснюється в межах великих залізничних вузлів або за їх участі [4, 5]. Ці перевезення ускладнюють працю як залізничного, так і міського транспорту, тому що найчастіше виконуються в межах інтенсивного міського руху. Вони характеризуються повільною швидкістю доставки вантажів і високою собівартістю.

Короткопробіжні перевезення, які виконуються всередині деяких вузлів або за їх участі, характеризуються порівняно невеликими відстанями пробігу вантажу між переробками. Обробляються такі дані за формулою:

$$L_{пер}=\sum p*l/\sum p*к_{пер},$$

де $L_{пер}$ – пробіг вантажу між переробками,
$\sum p$ – кількість тон перероблюємого вантажу,
$к_{пер}$ – кількість переробок, які приходяться на 1 тонну.

В співвідношенні зі звітами, середня дальність пробігу між переробками вантажу у складі перевезень всередині вузлів визначилась довжиною 21,9 км. Фактичний пробіг вантажів всередині вузлів перевищує приведені показники середньої дальності перевезень вантажу, які встановлюються за урахуванням найкоротших напрямків та прямування ними. Відмінність в дальності відбуваються через неспівпадіння фактичного шляху прямування вантажів найкоротшому, який передбачений планом формування.

Після вище приведених даних, слід зазначити, що при виконанні перевезень всередині вузлів в результаті для більшої частини вагонопотоків вантажів характерне значне перебільшення пробігу, у порівнянні з найкоротшими напрямкаи при невеликих пробігах між переробками.

Якщо порівнювати з розрахунками, середня дальність перевезень вантажів у вузлах дорівнює приблизно 20,3 км. Аналіз розподілення перевезень за поясами дальності показав, що основна маса вантажів перевозиться в інтервалі до 25 км (77,2 %), мінімальний обсяг перевезень співвідноситься інтервалу дальності від 51 до 75 км (1,3 %).

Розподіл перевезень за інтервалами дальності подано на рис. 4.

Рис. 4. **Діаграма розподілу короткопробіжних перевезень за інтервалами дальності за 2019 р.**

Умови перевезень короткопробіжних вантажів у вузлах значно впливають на рівень транспортних витрат, трудових витрат, потреби в рухомого складу, швидкості доставки вантажів споживачів. Із показників, які характеризують умови цих перевезень, велике значення має місце здійснення навантаження і розвантаження: під'їзні шляхи; вантажні двори; місця незагального користування, які знаходяться у межах станції (див. табл. 2 – Тарифи на перевезення 1 т вантажу на 500 км у внутрішньому сполученні).

Навантаження і розвантаження відбувається в основному на під'їзних коліях і лише близько 8 % цих операцій відбувається на вантажних дворах та на місцях незагального користування, які розташовані у межах станцій вузлів. На рис. 5 наведено показники навантаження вантажів найбільшими вантажовідправниками України.

У складі короткопробіжних перевезень, які існують в Україні переважають вагонні відправки (99,4 %). На частку контейнерних та дрібних відправок припадає лише близько 0,6 % загальних розмірів відправлення.

Усі ці особливості короткопробіжних перевезень, які виконуються за участі великих транспортних вузлів, призводять до збільшення витрат на ці перевезення як за рахунок більш великої собівартості, так і у зв'язку зі збільшенням загальної вартості перевезення.

Висновки. Раціональність залізничних перевезень, які доцільніше здійснювати іншими видами транспорту, визначається техніко-економічними розрахунками або заздалегідь встановленими сферами раціонального використання різних видів транспорту. Найбільш характерними нераціональними перевезеннями є короткопробіжні перевезення. Для багатьох вантажів короткопробіжними вважаються перевезення їх в вагонах на відстані в межах 30-50 км, іноді більше. Ці перевезення ефективніше здійснювати автомобільним транспортом. Нераціональними є також перевезення по залізницях в навігаційний період паралельно водними шляхами. На визначених напрямках економічно вигідніше застосовувати змішані залізнично-водні перевезення. Дуже ефективним є перекачування нафтових вантажів трубопроводами в порівнянні з перевезенням їх в залізничних цистернах.

Найбільш складними в транспортних вузлах є перевезення вантажів у змішаному сполученні з перевантаженням з одного виду транспорту на інший. Від раціональної організації таких перевезень багато в чому залежить ефективна робота транспортного вузла в цілому.

Таблиця 2. **Тарифи на перевезення 1 т вантажу на 500 км у внутрішньому сполученні (в доларах США)**

Вид вантажу	Україна	Росія	Білорусь	Казах стан	Польща	Словач-чина	Угорщина	Румунія
Вугілля	3,97	7,29	5,31	3,03	51,68	45	57,47	25,17
Залізна руда	3,97	8,43	4,65	3,65	51,68	45	57,47	25,17
Чорні метали	8,72	15,31	15,67	9,87	51,68	45	57,47	25,17
Зерно та продукти помолу	6,5	11,59	7,43	3,86	51,68	45	55,75	25,17
Цемент	4,55	8,52	3,95	5,07	51,68	45	58,43	25,17
Щебінь	3,15	6,34	3,12	4,35	51,68	45	58,43	25,17
Нафто-продукти світлі	12,96	19,42	15	11,34	51,68	45	57,47	25,17

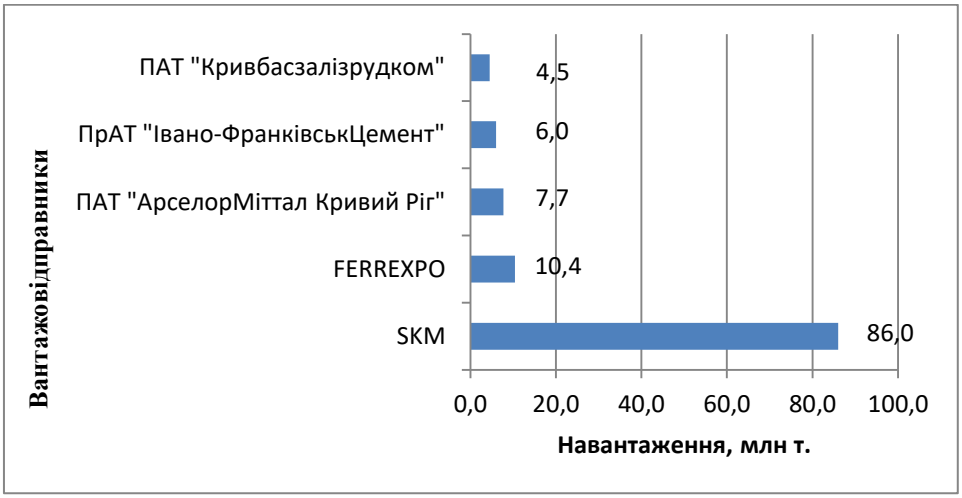

Рис. 5. **Навантаження вантажів найбільшими вантажовідправниками України за 2018 р. (експорт та внутрішні відправлення)**

У зв'язку з цим необхідне вдосконалення організації перевезень в змішаному сполученні за рахунок розвитку технічних засобів різних видів транспорту і підвищення їх потужності, впровадження новітніх засобів механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт і прогресивних технологічних процесів, заснованих на прогнозних розрахунках обсягів майбутньої роботи, точної інформації про час надходження вантажів, чіткого і достовірного добового планування всієї роботи перевантажувального комплексу.

Велике значення має врахування особливостей короткопробіжних перевезень і при визначенні собівартості перевезень для збалансованості рівня вантажних тарифів. Таким чином зменшення відстані короткопробіжних перевезень має значний вплив на вартість перевезень. Для того, щоб зменшити дані відстані є декілька варіантів: замінити ці перевезення автомобільними, якщо це

можливо, або забезпечити раціоналізацію планування маршрутів рухомого складу та розподіляти вантаж таким чином, щоб послідовно збирати його зі складів, без зайвих заїздів на склади.

ЛІТЕРАТУРА

1. Kyrychenko H., Statyvka Yu., Strelko O., Berdnychenko Yu., Nesterenko H. Assessment of cargo delivery quality using fuzzy set apparatus. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Vol. 7. Iss. 4.3. P. 262–265.

2. Kyrychenko H., Nesterenko H., Avramenko S., Lytvynenko S., Yanovsky P., Lytvynenko L. Use of cargo delivery process model for the assessment of logistics service qualilty. *International Journal of Engineering & Technology*. 2018. Vol. 7. Iss. 4. P. 4514–4518.

3. Nesterenko H. I., Bech P. V., Muzykin M. I., Avramenko S. I. Improvement of Supervisory Control of Train Movement by Means of Introduction of Operational Zones. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна*. 2018. № 6 (78). С. 59–70. doi: 10.15802/stp2018/154060

4. Nesterenko G. I., Chibisov Yu. V. Optimal route selection when distributing the freight trainflow in the railway junction with the consideration of the level of the traffic capacity saturation. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*. 2012. №3 (174). С. 138–143.

5. Музикіна Г. І. Оптимизация распределения поездопотоков на участках железнодорожного узла. Автоматика : Сборник трудов конференции, Одесса, 2007. С. 202–204.

6. Нестеренко Г. І., Музикін М. І. Вплив «вікон» на пропускну спроможність залізничного напрямку. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту*. 2014. Вип. 3 (51). С. 24–33.

7. Butko T., Prokhorchenko A., Muzykin M. An improved method of determining the schemes of locomotive circulation with regard to the technological peculiarities of railcar traffic. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 5. No. 3 (83). P. 47–55. doi: 10.15587/1729-4061.2016.80471

8. Butko T., Muzykin M., Prokhorchenko A., Nesterenko H., Prokhorchenko H. Determining the Rational Motion Intensity of Train Traffic Flows on the Railway Corridors with Account for Balance of Expenses on Traction Resources and Cargo Owners. *Transport and Telecommunication Journal*. 2019. Vol. 20. Iss. 3. P. 215–228. doi: 10.2478/ttj-2019-0018

9. Butko T., Prokhorchenko A., Golovko T., Prokhorchenko H. Development of the method for modeling the propagation of delays in noncyclic train scheduling on the railroads with mixed traffic. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol. 1. No. 3 (91). P. 30–39. doi: 10.15587/1729-4061.2018.123141

10. Kecman P., Corman F., Meng L. Train delay evolution as a stochastic process. Proceedings of the 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis: RailTokyo2015. 2015. 19 p.

11. But'ko T., Prokhorchenko A. Investigation into Train Flow System on Ukraine's Railways with Methods of Complex Network Analysis. *American Journal of Industrial Engineering*. 2013. Vol. 1(3). P. 41–45.

12. Zhu E., Crainic T. G., Gendreau M. Scheduled Service Network Design for Freight Rail Transportation. *Operations Research*. 2014. Vol. 62. Iss. 2. doi:10.1287/opre.2013.1254

13. Левин Д. Ю. Адаптация организации местной работы к современным условиям. *Вестник научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (Вестник ВНИИЖТ)*. 2018. № 77(1). С. 18–26. doi: 10.21780/2223-9731-2018-77-1-18-26

14. Nesterenko H., Muzykin M., Avramenko S. Practical Aspects of Improving the Operation Interaction of the Station and Sidings. Transport Problems : VIII International Symposium of Young Researchers, Katowice, 2019. P. 927–934.

15. Lomotko D. V., Alyoshinsky E. S., Zambrybor G. G. Methodological Aspect of the Logistics Technologies Formation in Reforming Processes on the Railways. *Transportation Research Procedia*. 2016. Vol. 14. P. 27262–2766. doi: 10.1016/j.trpro.2016.05.482

16. Нагорний Є. В., Окороков А. М., Переста Г. І. Дослідження розвитку системи транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах. *Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В.Лазаряна*. 2011. Вип. 38 . С.58–62.

17. Державна служба статистики України http://www.ukrstat.gov.ua/

REFERENCES

1. Kyrychenko, H., Statyvka, Yu., Strelko, O., Berdnychenko, Yu. & Nesterenko, H. (2018) Assessment of cargo delivery quality using fuzzy set apparatus. *International Journal of Engineering & Technology, 7(4.3),* 262–265.

2. Kyrychenko, H., Nesterenko, H., Avramenko, S., Lytvynenko, S., Yanovsky, P. & Lytvynenko, L. (2018) Use of cargo delivery process model for the assessment of logistics service qualilty. *International Journal of Engineering & Technology, 7(4),* 4514–4518.

3. Nesterenko, H. I., Bech, P. V., Muzykin, M. I. & Avramenko, S. I. (2018) Improvement of Supervisory Control of Train Movement by Means of Introduction of Operational Zones. *Science and Transport Progress, 6 (78),* 59–70. doi: 10.15802/stp2018/154060

4. Nesterenko, G. I. & Chibisov, Yu. V. (2012) Optimal route selection when distributing the freight trainflow in the

railway junction with the consideration of the level of the traffic capacity saturation. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia*, 3(174), 138–143.

5. Muzykina, H. I. (2007) Optimizatsiya raspredeleniya poezdopotokov na uchastkakh zheleznodorozhnogo uzla [Optimization of the distribution of train flows in sections of the railway junction]. Avtomatika : Conference proceedings, 262–265. [in Russian]

6. Nesterenko, H. I. & Muzykin, M. I. (2014) Vplyv «vikon» na propusknu spromozhnist zaliznychnogho naprjamku [Influence of maintenance windows on the working capacity of railway route]. *Science and Transport Progress*, 3 (51), 24–33. [in Ukrainian]

7. Butko. T., Prokhorchenko, A. & Muzykin, M. (2016) An improved method of determining the schemes of locomotive circulation with regard to the technological peculiarities of railcar traffic. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5/3 (83), 47–55. doi: 10.15587/1729-4061.2016.80471

8. Butko, T., Muzykin, M., Prokhorchenko, A., Nesterenko, H. & Prokhorchenko, H. (2019) Determining the Rational Motion Intensity of Train Traffic Flows on the Railway Corridors with Account for Balance of Expenses on Traction Resources and Cargo Owners. *Transport and Telecommunication Journal, 20 (3)*, 215–228. doi: 10.2478/ttj-2019-0018

9. Butko, T., Prokhorchenko, A., Golovko, T. & Prokhorchenko, H. (2018) Development of the method for modeling the propagation of delays in noncyclic train scheduling on the railroads with mixed traffic. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1/3 (91), 30–39. doi: 10.15587/1729-4061.2018.123141

10. Kecman, P., Corman, F. & Meng L. (2015) Train delay evolution as a stochastic process. Proceedings of the 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis: RailTokyo2015. 19.

11. But'ko, T. & Prokhorchenko A. (2013) Investigation into Train Flow System on Ukraine's Railways with Methods of Complex Network Analysis. *American Journal of Industrial Engineering*, 1(3), 41–45.

12. Zhu, E., Crainic, T. G. & Gendreau M. (2014) Scheduled Service Network Design for Freight Rail Transportation. *Operations Research, 62(2)*, doi:10.1287/opre.2013.1254

13. Levin, D.Y. (2018) Adaptatsiya organizatsii mestnoy raboty k sovremennym usloviyam [Adaptation of local work organization to modern conditions]. *Vestnik of the Railway Research Institute*, 77(1), 18–26. doi: 10.21780/2223-9731-2018-77-1-18-26. [in Russian]

14. Nesterenko H., Muzykin M., Avramenko S. (2019) Practical Aspects of Improving the Operation Interaction of the Station and Sidings. Transport Problems : VIII International Symposium of Young Researchers, Katowice. 927–934.

15. Lomotko, D. V., Alyoshinsky, E. S. & Zambrybor, G. G. (2016) Methodological Aspect of the Logistics Technologies Formation in Reforming Processes on the Railways. *Transportation Research Procedia*, 14, 27262–2766. doi: 10.1016/j.trpro.2016.05.482

16. Naghornyj, Je. V., Okorokov, A. M. & Peresta, H. I. (2011) Doslidzhennja rozvytku systemy transportnogho obslughovuvannja vantazhovlasnykiv u transportnykh vuzlakh [Research of the development of transport service system for cargo owners in transport nodes]. *Bulletin of the Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan*, 38, 58–62. [in Ukrainian]

17. State Statistics Service of Ukraine http://www.ukrstat.gov.ua/

Галина Нестеренко, к.т.н., доцент

(доцент кафедры технологий транспорта и управления процессами перевозок, Государственный университет инфраструктуры и технологий)

Михаил Музыкин, к.т.н.

(старший преподаватель кафедры безопасность жизнедеятельности, Днепровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Светлана Бибик, к.т.н., доцент

(доцент кафедры безопасность жизнедеятельности, Днепровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

Диана Горобченко (студентка, Днепровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна)

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ КОРОТКОПРОБИЖНИХ ПЕРЕВОЗОК В ТРАНСПОРТНОМ УЗЛЕ

В работе проанализирована существующая технология организации короткопробежных перевозок и представлены предложения по совершенствованию планирования маршрутов подвижного состава для сокращения эксплуатационных расходов и распределения грузовой работы между различными видами транспорта в узле. Исследована целесообразность

прогнозных расчетов объемов грузовой работы на формирование достоверного суточного планирования.

Ключевые слова: *транспортный узел; короткопробежные перевозки; погрузка; различные виды транспорта; станция; инфраструктура.*

Nesterenko Halyna, PhD, Associate Professor
(Associate Professor of the Department of Transport Technology and Process Control Traffic, State University of Infrastructure and Technologies)
Muzykin Mykhailo, PhD
(Senior Lecturer of the Department of Life Activity Safety, Dnipro National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan)
Bibik Svetlana, PhD, Associate Professor
(Associate Professor of the Department of Life Activity Safety, Dnipro National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan)
Horobchenko Diana
(Student of the Faculty of Process Control Traffic, Dnipro National University of Railway Transport named after academician V. Lazaryan)

ANALYSIS OF TECHNOLOGY FOR ORGANIZING SHORT-DISTANCE RUNS AT THE TRANSPORT NODE

This article analyzes the existing technology in organizing short-distance runs and offers proposals for improving the planning of rolling stock routes in order to reduce operating costs and distribute the freight operation between different modes of transport. The expediency in prediction calculations of the freight operation volume on the formation of reliable daily planning has been researched. The rationality of railway transportation, which is more expedient to carry out by other modes of transport, is determined by technical and economic calculations or pre-established areas for the rational use of different transport modes. The most typical irrational transportation is short-distance runs. Cargo transportation in cars at a distance of 30-50 km, sometimes more is considered as short-distance one. These transportations are more efficient to carry out by road. Transportations by railways are also irrational during the navigation period in parallel by waterways. In certain areas, it is economically more profitable to use mixed rail-water transportation. It is important to take into account the peculiarities of short-distance runs and when determining the cost of transportation to balance the level of freight tariffs. Thus, reducing the length of short-distance runs has a significant impact on the cost of transportation. In order to reduce these distances, there are several options: replace these transportations by road, if it is possible, or to rationalize the planning of rolling stock routes and distribute the cargo in such a way as to consistently collect it from the warehouses, without unnecessary runs to the warehouses.

Keywords: *transport node; short-distance runs; load; different types of transport; station; infrastructure.*