

Міністерство освіти і науки України

Дніпропетровський національний університет
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Германюк Юлія Миколаївна



УДК 656.223.2

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ ПРИ ВИКОНАННІ ТРАНЗИТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У
МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

05.22.20 – Експлуатація та ремонт засобів транспорту

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Дніпро – 2017

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі «Управління експлуатаційною роботою» Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник:

доктор технічних наук, професор **Козаченко Дмитро Миколайович**,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, начальник науково-дослідної частини.

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор **Альошинський Євген Семенович**,
професор кафедри «Транспортні системи та логістика» Українського державного університету залізничного транспорту, м. Харків;

кандидат технічних наук, доцент **Кириченко Ганна Іванівна**,
завідувач кафедри «Управління процесами перевезень» Державного економіко-технологічного університету транспорту, м. Київ.

Захист відбудеться «25» травня 2017 р., о 13 год. 30 хв., на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.820.02 при Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна за адресою: 49010, м. Дніпро, вул. Лазаряна, 2, зал засідань, к. 314.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна за адресою: 49010, м. Дніпро, вул. Лазаряна, 2.

Автореферат розісланий «25» квітня 2017 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
доктор технічних наук, професор

І. В. Жуковицький

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Україна має одне із найбільш вигідних розташувань у світі для виконання транзитних перевезень, тому що знаходиться на перетині основних напрямків слідування вантажів між Європейським Союзом (ЄС), Російською Федерацією, країнами Близького, Середнього та Дальнього Сходу і Південно-Східної Азії. Територією України пролягає 10 міжнародних залізничних транспортних коридорів, що забезпечує залізничному транспорту провідне місце у здійсненні транзитних перевезень вантажів. У зв'язку з цим експорт транспортних послуг є важливим елементом функціонування економіки України та джерелом надходжень до бюджету.

Актуальність роботи. Залізнична транспортна система України знаходиться у стані взаємодії та конкуренції з залізничними транспортними системами інших країн. Привабливість маршрутів вантажних перевезень територією України залежить як від величини тарифів на перевезення, так і від показників експлуатації засобів транспорту, що використовуються для їх забезпечення. Зараз оцінка ефективності транзитних перевезень здійснюється переважно на підставі кількісних показників, аналогічних показникам, що застосовуються у внутрішньому сполученні. Такий підхід дає можливість аналізувати динаміку транзитних перевезень, але не дозволяє оцінювати вплив різних факторів на привабливість залізничної мережі країни для перевезень окремих вантажів. У зв'язку з цим удосконалення методів оцінки експлуатації рухомого складу та елементів транспортної інфраструктури при виконанні транзитних перевезень вантажів у міжнародному сполученні є актуальною проблемою та має суттєве значення для залізничного транспорту України.

Зв'язок теми з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до пріоритетних напрямків розвитку залізничної галузі, визначених у Транспортній стратегії України до 2020 року (розпорядження Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 № 2174-р), а також пов'язана з науково-дослідними роботами, виконаними Дніпропетровським національним університетом залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна: «Розробка методів оцінки ефективності експлуатації на території України вагонних парків власності держав СНД і Балтії у сполученні з третіми країнами» (№ державної реєстрації 0110U000329); «Анализ действующего порядка и документооборота по учету времени нахождения грузовых вагонов на территории государств СНГ, Латвийской Республики, Литовской Республики и Эстонской Республики при передаче в третьи страны в соответствии с Правилами эксплуатации, пономерного учета и расчетов за пользование грузовыми вагонами собственности других государств и

Правил пользования вагонами в международном сообщении (ППВ), разработка предложений по совершенствованию расчетов за пользование грузовыми вагонами» (№ державної реєстрації 0109U003740), «Формування підходів щодо покращення використання вантажних вагонів та оперативного управління просуванням вагонопотоків в міжнародних перевезеннях» (№ державної реєстрації 0115U002423), в яких автор дисертації є виконавцем та автором звітів.

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України при виконанні транзитних перевезень вантажів за рахунок впровадження удосконалених методів оцінки ефективності експлуатації залізничної інфраструктури та рухомого складу.

Поставлена мета досягається в результаті вирішення наступних **задач**:

- аналіз методів організації міжнародних перевезень та оцінювання ефективності функціонування залізничного транспорту України при їх виконанні;
- дослідження умов експлуатації інфраструктури залізниць та вантажних вагонів при виконанні міжнародних перевезень;
- розробка методів оцінки ефективності використання рухомого складу та технічних засобів прикордонних станцій при виконанні міжнародних перевезень, для створення автоматизованих систем керування вантажними перевезеннями на залізничному транспорті;
- дослідження факторів, що впливають на простой вагонів на прикордонних станціях в очікуванні їх передачі у треті країни;
- формалізація та вирішення задачі вибору стратегії транзитних залізниць для залучення вантажопотоків.

Об'єктом дослідження є процес експлуатації рухомого складу та інфраструктури залізничного транспорту при виконанні транзитних перевезень.

Предмет дослідження – взаємозв'язки параметрів залізничної інфраструктури та технології перевезень з показниками ефективності перевезень вантажів у міжнародному сполученні.

Методи дослідження. Постановка задач дослідження, вибір методів їх вирішення та аналіз результатів здійснено з використанням методів системного аналізу. Вирішення окремих задач дослідження здійснено з використанням наступних методів: реляційна алгебра та математична статистика для дослідження характеристик вагонопотоків, що слідують територією України; теорія графів для побудови математичної моделі процесу перевезень вантажів у міжнародному сполученні за участю транзитних залізничних адміністрацій; теорія ймовірностей, імітаційне моделювання, теорія скінченних автоматів, теорія графів для побудови математичної моделі слідування транзитних вагонопотоків територією України;

імітаційне моделювання, методи планування факторних експериментів для дослідження факторів, що впливають на простой вагонів на прикордонних станціях в очікуванні їх передачі у треті країни; теорія організації експлуатаційної роботи залізниць, методи економіко-математичного моделювання, теорія ігор для формалізації задачі вибору стратегії залучення вантажопотоків транзитною залізницею та розробки методів її розв'язання.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у вирішенні актуального наукового завдання підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України в системі міжнародних перевезень завдяки покращенню якості управлінських рішень на основі удосконалених методів оцінки ефективності використання інфраструктури та рухомого складу для перевезень:

1) вперше розроблено методи оцінки ефективності роботи у міжнародному сполученні рухомого складу та залізничних прикордонних переходів, які на основі даних автоматизованих систем управління дозволяють оцінювати показники вантажних перевезень за окремими маршрутами;

2) удосконалено математичну модель процесу перевезень вантажів у міжнародному сполученні за участю транзитних залізничних адміністрацій, яка, на відміну від існуючих, дозволяє враховувати відмінності в організації вагонопотоків на території різних залізничних адміністрацій;

3) удосконалено методи вибору вартості послуг транзитної залізничної адміністрації та маршрутної швидкості перевезень, які, на відміну від існуючих, дозволяють враховувати наявність різних цілей у окремих учасників перевізного процесу та оцінювати вплив якості послуг на вибір маршруту перевезення вантажів залізничним транспортом у міжнародному сполученні;

4) отримали дальший розвиток методи оцінки величини простоїв вагонів на прикордонних станціях внаслідок врахування умов їх передачі між різними залізничними адміністраціями та умов перевезень територією транзитних залізниць, що дозволяє удосконалити вимоги до визначення їх необхідного технічного забезпечення.

Практичне значення отриманих результатів:

Практичне значення результатів роботи полягає у створенні методів та алгоритмів, які дозволяють отримувати достовірну техніко-експлуатаційну та техніко-економічну оцінку перевезень вантажів територією України, що необхідно для підвищення привабливості України як транзитної країни. Результати роботи використані: для оцінки конкурентоспроможності транспортного вузла ТІС по перевалці вантажів у змішаному залізнично-водному сполученні, для удосконалення роботи служби комерційної роботи та маркетингу Львівської залізниці, а також у

навчальному процесі при підготовці спеціалістів та магістрів спеціальності «Організація перевезень та управління на залізничному транспорті» напряму «Транспортні технології» в Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. Відповідні акти впровадження результатів дослідження наведені у додатках до дисертації.

Особистий внесок здобувача. Всі наведені у роботі результати теоретичних та експериментальних досліджень, отримані автором самостійно. Стаття [5] опублікована без співавторів. У роботах, опублікованих у співавторстві, особистий внесок автора полягає у наступному: в статті [1] розглянуто питання організації перевезення масових вантажів у міжнародному сполученні за розкладом; в статті [2] виконано статистичний аналіз вагонопотоків залізничної сировини, що прямують на експорт для перевантаження на морський порт; в статті [3] досліджено питання організації руху територією України вагонів, що є власністю іноземних держав; в статті [4] виконано декомпозицію моделі перебування складу з транзитними вагонами в межах вузлових станцій транспортного коридору; в статті [6] розроблено методи оцінки ефективності міжнародних транзитних перевезень вантажів, запропонована методика розрахунку транзитних швидкостей на напрямках транзитних перевезень; у статті [7] виконано аналіз умов слідування транзитних вантажів у міжнародному сполученні методами реляційної алгебри; в статті [8] формалізовано задачу розподілу вантажопотоків на залізничних мережах в умовах, коли має місце конкуренція між окремими елементами мережі за вантажопотоки.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та були схвалені: на 71, 73 та 74-й Міжнародних науково-практичних конференціях «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (Дніпропетровськ, ДНУЗТ, 2011, 2013, 2014 рр.); 8-й Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми економіки транспорту» (Дніпропетровськ, ДНУЗТ, 2009); 6-й Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем в умовах реформування залізничного транспорту: управління, економіка і технології» (Київ, ДЕУТ, 2013 р.); 1-й, 2-й Міжнародній науково-практичній конференції «Інтеграція України в міжнародну транспортну систему» (Дніпропетровськ, ДНУЗТ, 2009–2010 рр.); 3-й Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса» (Гомель, БелГУТ, 2013 р.); 1-й, 2-й Міжнародних науково-практичних конференціях «Перспективы взаимодействия железных дорог и промышленных предприятий» (Моршин, ДНУЗТ, 2012 р; Кострине, ДНУЗТ, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми розвитку інтелектуальних систем транспорту» (Дніпропетровськ, ДНУЗТ, 2014 р.). У повному обсязі дисертація доповідалась і була схвалена.

на на міжкафедральному науковому семінарі у Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (2016 р.).

Публікації. За результатами дисертації опубліковано 28 наукових публікацій, у тому числі: 2 наукові статті – у закордонних виданнях, одне з яких включено до наукометричної бази SCOPUS, 6 наукових статей – у фахових виданнях, які входять до переліку МОН України, 3 додаткові наукові статті, 16 тез доповідей на міжнародних наукових конференціях, 1 свідоцтво на реєстрацію авторського права на твір.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаної літератури і десяти додатків. Повний обсяг роботи – 224 сторінки; з них: основний текст викладено на 131 сторінках, що містять 32 рисунки та 46 таблиць; 1 рисунок та 2 таблиці розташовані на окремих сторінках; список використаних джерел складається з 120 найменувань, викладених на 15 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність проблеми, сформульовані мета і задачі досліджень, основні положення, що захищаються автором, дані про практичне використання результатів дисертації.

У першому розділі виконано аналіз методів організації міжнародних перевезень та оцінювання ефективності функціонування залізничного транспорту України при їх виконанні.

Суттєвий внесок у становлення та розвиток теорії організації експлуатаційної роботи залізничних станцій зробили Є. С. Альошинський, М. І. Березовий, Т. В. Бутько, В. І. Бобровський, Р. В. Вернигора, М. І. Данько, Г. І. Загарій, А. І. Кіріченко, Г. М. Кірпа, Д. М. Козаченко, П. О. Котенко, Д. В. Ломотько, О. В. Лаврухін, Є. В. Нагорний, В. К. Мироненко, В. В. Скалозуб, П. О. Яновський та інші. В наукових роботах представлено вимоги до формування інфраструктури транспортних коридорів, технічного забезпечення та технології роботи прикордонних станцій, організації взаємодії залізниць з прикордонними та митними органами, організації перевезень контейнерними та контрейлерними поїздами, досліджено динаміку обсягів транзитних перевезень та їх прогнозування. Встановлено, що для оцінки ефективності транзитних перевезень в основному використовуються кількісні показники, які характеризують обсяги перевезень за видами вантажу, а також кількість вагонів власності іноземних держав. Водночас, при виборі напрямку перевезень конкретного вантажу вантажовідправниками враховуються якісні характеристики маршрутів. Відсутність системи показників для оцінки ефективності перевезень транзитних вантажів не дозволяє використовувати

математичні методи для оцінки впливу управлінських рішень на ефективність залізничного транспорту України в системі міжнародних перевезень. На підставі виконаного аналітичного огляду наукових робіт сформульована мета дослідження.

У другому розділі представлена структура дослідження, визначено основні задачі дослідження, порядок та методи їх розв'язання, виконано дослідження умов експлуатації інфраструктури залізниць та вантажних вагонів при виконанні міжнародних перевезень.

Суттєвою відмінністю умов функціонування залізничної системи України при перевезеннях вантажів у внутрішньодержавному сполученні, на експорт та імпорту, з однієї сторони, та транзитними перевезеннями у міжнародному сполученні, з іншої, є те, що у першому випадку Укрзалізниця виступає як монополіст, а у другому – знаходиться в умовах конкуренції з залізницями інших країн. Для забезпечення своєї конкурентоспроможності Укрзалізниця змушена гнучко та швидко реагувати на зміни у кон'юктурі транспортного ринку. На основі виконаних досліджень із застосуванням системного аналізу здійснена декомпозиція задачі на окремі підзадачі та обрано методи їх вирішення.

Динаміка обсягів транзитних перевезень в Україні та інших транзитних країнах з колією 1520 мм показує, що починаючи з 2007 року спостерігається тенденція до зменшення обсягів перевезень територією України. При цьому для інших країн характерним є значно менші коливання обсягів перевезень транзитних вантажів. Причиною цього є як глобальне зменшення обсягів виробництва, так і переорієнтація вантажопотоків на конкуруючі напрямки. В сучасних умовах міжнародні перевезення вантажів являють собою складний процес, учасниками якого є вантажовідправники та вантажоотримувачі, експедитори митні та прикордонні органи, залізничні адміністрації різних країн, оператори вагонів, морські порти. При цьому окремі учасники перевізного процесу мають власні, часто суперечливі цілі. У зв'язку з цим у дисертації система міжнародних залізничних перевезень розглядається як багатофазна, багатоканальна, стохастична, динамічна, складна, ергатична система.

Для формалізації процесу перевезень вантажів у міжнародному сполученні обрано математичну модель у вигляді зваженого орієнтованого графа $G(V, E)$. Вершини графа відповідають характерним пунктам пропуску вагонопотоків. Дуги вказують на напрям слідування вагонопотоків. Кожному маршруту у відповідність поставлено тривалість перевезення T_{ij} , пропускну спроможність d_{ij} , величину супутнього вагонопотоку v_{ij} та вартості прослідування у окремих учасників процесу перевезень (залізниці R_{kj} , експедитора E_{kj} , митниці M_j , порту P_j). В дисертації виконано аналіз цілей основних учасників процесу перевезень. Підвищення конкурентоспроможності транзитних залізниць може досягатись шляхом встановлення раціональних тарифів на послуги інфраструктури та локомотивної тяги віт-

чизняних залізниць, за рахунок підвищення ефективності експлуатації вагонів, що використовуються для перевезень, та шляхом підвищення ефективності використання інфраструктури та локомотивної тяги для зменшення собівартості перевезень. Оцінка заходів із забезпечення конкурентоспроможності напрямків перевезення вантажів являє собою складну задачу, яка вирішується експертними методами. Якість отриманих рішень багато в чому залежить від якості і форми подання інформації. З метою забезпечення підтримки прийняття рішень у дисертації запропоновано метод представлення інформації про конкурентоспроможність залізничного транспорту у вигляді тривимірної моделі, де по осях абсцис та ординат відкладаються координати станцій зародження вантажопотоків, а по осі аплікату – вартість перевезень. Приклад такої моделі наведено на *рис. 1*.

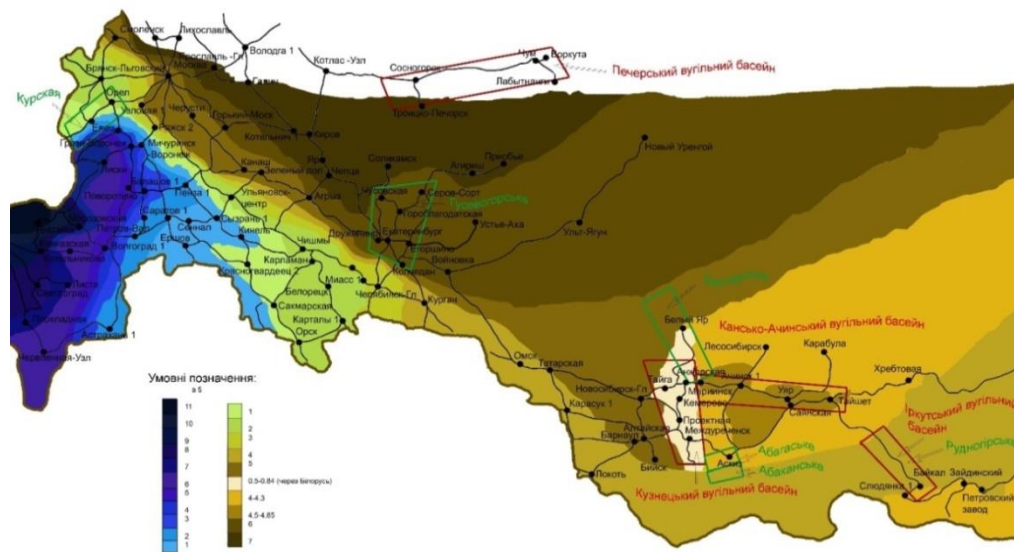


Рисунок 1 – Модель конкурентоспроможності залізничного транспорту України в системі міжнародних перевезень

Аналіз отриманих даних показує, що пункти зародження вантажопотоків можна умовно розділити на ті, що тяжіють до України, ті, що тяжіють до інших транзитних країн, і ті, що знаходяться у зонах конкуренції, де можливим є залучення додаткових обсягів перевезень завдяки удосконаленню тарифної політики та методів експлуатації засобів залізничного транспорту.

У **третьому розділі** розроблено методи оцінки ефективності використання рухомого складу та технічних засобів прикордонних станцій при виконанні міжнародних перевезень, досліджено фактори, що впливають на простої вагонів на прикордонних станціях в очікуванні їх передачі у треті країни.

Інформаційною основою для визначення термінів доставки на напрямках міжнародних транзитних перевезень є база даних АСК ВП УЗ-Є. Вихідні дані для розрахунків представлено у вигляді наступних таблиць: таблиця вагонів, що прослідували міждержавні пункти передачі T_v ; таблиця поїздів, що прослідували міждержавні пункти передачі T_p . Таблиця T_v містить такі поля: інвентарний но-

мер вагона – V1; ідентифікатор поїзда – V2; маса вантажу – V3; код вантажу – V4; станція призначення вагона – V5. Таблиця T_{Π} містить наступні поля: ідентифікатор поїзда – A1; код ЄСР станції виконання операції з поїздом – A2; код операції з поїздом – A3; дата та час виконання операції – A4; код ЄСР станції призначення поїзда – A5. Вказані таблиці доповнюються таблицею маршрутів T_M , що містить такі поля: код ЄСР початкової станції маршруту - B1; код ЄСР кінцевої станції маршруту – B2; код ЄСР станції призначення поїзда – B3.

Для встановлення показників експлуатації засобів транспорту методами реляційної алгебри на підставі поєднання таблиць T_B , T_{Π} і T_M отримуються таблиці приймання $T_{\text{пр}}$ та здавання вагонів $T_{\text{зд}}$ по прикордонних станціях, слідування вагонів без переробки $T_{\text{бп}}$ та з переробкою $T_{\text{пер}}$ територією України.

Необхідно відмітити, що фактична тривалість руху вагонів Україною є значно меншою, ніж нормативна. Час слідування вагонів є випадковою величиною. Для прикладу на *рис. 2* представлені гістограма та функція щільності розподілу випадкової величини тривалості руху групи вагонів зі станції Тополі до станції Чорноморська. На процес перевезення вагонів впливає значна кількість різноманітних випадкових факторів. При цьому такі фактори, як несприятливі погодні умови, технічні та комерційні несправності, затримка вагонів митними органами, можуть викликати значне зниження швидкості руху окремих вагонів. У зв'язку з цим для оцінки заходів з удосконалення організації перевезень вибірка часу слідування вагонів розділена на дві підмножини: ϕ_1 – яку складають α менших значень, які відповідають вагонам, що слідували в нормальному режимі, та ϕ_2 – яка складається із $(1-\alpha)$ більших значень, які відповідають вагонам, що слідували з затримками. Прийнято, що заходи з організації вагонопотоків впливають на параметри випадкової величини ϕ_1 та не впливають на параметри випадкової величини ϕ_2 . Тривалість використання вагонів для перевезень суттєво залежить від часу зна-

ходження вагонів у пунктах завантаження та вивантаження, відстані та швидкості перевезень та ін. При визначенні загальних витрат у логістичному ланцюзі поставки вантажів для визначення обороту вагона звичайно використовується нормативна швидкість доставки вантажів відповідно до СМГС (1 доба на відправлення та 1 доба на кожні повні та неповні 200 км). Недоліком такого підходу є те, що вказані швидкості являють собою мінімальні значення, які повинні забезпечувати залізниці, та не враховують фактичний рівень якості ор-

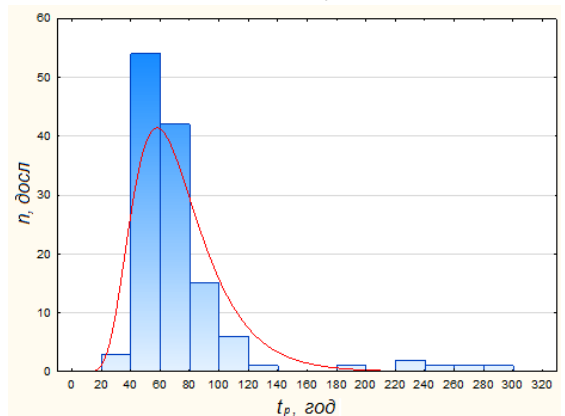


Рисунок 2 – Гістограма та функція щільності розподілу випадкової величини часу слідування вагонів зі станції Тополі до станції Чорноморська

ганізації перевізного процесу. У зв'язку з цим виконана оцінка витрат на використання вагонів для перевезення на основі фактичних даних з обороту вагонів. Аналіз отриманих результатів показує, що фактична швидкість руху в 1,7–3,2 рази більша за нормативну, що забезпечує відповідне зменшення витрат, пов'язаних з використанням вантажних вагонів. Аналіз графіків руху поїздів показує, що за рахунок маршрутизації та організації руху вантажних поїздів за розкладом маршрутна швидкість може бути збільшена до 700–1000 км на добу, тому підвищення швидкостей руху вагонів на вітчизняних залізницях є дієвим заходом зі збільшення привабливості вітчизняних залізниць. Доповнення АСК ВП УЗ-Є модулем для оцінки швидкості руху на маршрутах дозволяє підвищити ефективність оцінки конкурентоспроможності залізниць України при перевезеннях окремими маршрутами завдяки урахуванню пов'язаних з нею техніко-експлуатаційних показників.

Для оцінки якості використання інфраструктури та рухомого складу в системі міжнародних перевезень запропоновано використовувати коефіцієнт місцевої роботи прикордонних переходів та залізничних адміністрацій у міжнародному сполученні

$$k_{\text{оп}} = \frac{2(N_{\text{пр}}^{\text{в}} + N_{\text{зд}}^{\text{в}})}{N_{\text{пр}} + N_{\text{зд}}}, \quad (1)$$

де $N_{\text{пр}}^{\text{в}}, N_{\text{зд}}^{\text{в}}$ – відповідно, кількість завантажених вагонів прийнятих з суміжної адміністрації та зданих до неї в завантаженому стані;

$N_{\text{пр}}, N_{\text{зд}}$ – відповідно – загальна кількість вагонів, прийнятих з суміжної адміністрації та зданих до неї.

Вказаний коефіцієнт може розраховуватись за окремим типом рухомого складу, а також за окремими прикордонними переходами, окремими суміжними залізничними адміністраціями та Укрзалізниці в цілому. Аналіз динаміки цього показника показує тенденцію його погіршення. Зокрема для піввагонів він зменшився з 1,4 у 2007-му році до 1,1 у 2014-му. Причиною цього є перехід переважної частини парку вантажних вагонів у розряд приватних, суттєве спрощенням логістичних схем організації перевезень вантажів, політичні фактори. Зниження наведеного коефіцієнту пов'язано зі збільшенням навантаження на транспортну інфраструктуру, а також збільшенням витрат за використання вантажних вагонів, при цьому стимулювання організації навантаження у зворотному напрямку може здійснюватися за рахунок перерозподілу вартості завантаженого та порожнього рейсу.

Однією з проблем, що спостерігається при експлуатації залізничної інфраструктури при пропуску транзитних вагонопотоків, є простої вагонів на прикордонних станціях через нерівномірний підхід вагонів. Для вивчення впливу нерівномірності навантаження, умов руху транзитних вагонів та вагонів з експортними

вантажами виконана серія факторних експериментів з імітаційною моделлю прикордонної станції. У якості функції відгуків \tilde{y} обрано величину простою транзитних вагонів в очікуванні передачі Q_T , у якості факторів x – запланований місячний обсяг передачі транзитних вагонів з експортними вантажами $M_T(x_1)$ та $M_e(x_7)$; математичне очікування та параметр Ерланга у розподіленні випадкової величини кількості транзитних вагонів та вагонів з експортними вантажами у групі $m_{гтр}(x_2)$, $k_{гтр}(x_3)$ та $m_{ге}(x_8)$, $k_{ге}(x_9)$; параметр Ерланга випадкової величини інтервалу між надходженням груп транзитних вагонів на вхідні прикордонні станції $k_{гтр}(x_4)$ та відправлення вагонів з експортними вантажами зі станцій навантаження $k_{пе}(x_{10})$; математичне очікування та параметр Ерланга випадкової величини тривалості руху вагона $\tau_{гтр}(x_5)$, $k_{гтр}(x_6)$ та $\tau_{де}(x_{11})$, $k_{де}(x_{12})$. Для ідентифікації моделі використано дробний факторний експеримент 2^{12-4} . Значимі коефіцієнти моделі представлено в табл. 1. Аналіз коефіцієнтів отриманої стохастичної моделі показує, що основними факторами, які впливають на простої транзитних вагонів в очікуванні передачі у треті країни, є середня кількість транзитних вагонів і вагонів з вантажами на експорт у групі ($a_2=1,06$ та $a_8=0,96$ відповідно). Вплив нерівномірності надходження транзитних вагонів на простій в очікуванні передачі в треті країни ($a_3=-0,67$ та $a_4=-0,59$) є близьким до впливу, що створює вагонопотік, який слідує на експорт ($a_9=-0,67$ та $a_{10}=-0,40$). Таким чином, причинами простоїв є відмінності в умовах угод Укрзалізниці з країнами СНД та ЄС, що регламентують умови передачі вагонів, а також невідповідність параметрів поїздів, що обертаються в Україні та країнах ЄС.

Таблиця 1. Коефіцієнти моделі простою транзитних вагонів в очікуванні передачі на прикордонній станції

a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_7	a_8	a_9	a_{10}
2,45	-0,41	1,06	-0,67	-0,59	-0,78	0,96	-0,67	-0,40
$a_{1,2}$	$a_{1,8}$	$a_{2,3}$	$a_{2,4}$	$a_{2,7}$	$a_{3,7}$	$a_{4,7}$	$a_{8,9}$	$a_{8,10}$
0,33	-0,44	-0,44	-0,39	-0,54	0,31	0,36	-0,46	-0,33

Вирішення проблеми полягає у створенні додаткової колійної ємності на прикордонних та технічних станціях, що забезпечують їх роботу, або в організації руху поїздів за узгодженим розкладом.

У четвертому розділі формалізовано задачу вибору стратегії залучення вантажопотоків транзитною залізницею та розроблено методи її розв'язання.

Характерною відмінністю перевезень вантажів у міжнародному сполученні від перевезень у внутрішньодержавному сполученні є наявність конкуренції між окремими елементами транспортної системи за вантажопотоки. Показовим прикладом таких перевезень є доставка сировинних вантажів залізничним транспортом з Російської Федерації в порти Чорного та Балтійського морів. На цих напрямках

можливі перевезення за участю транзитних залізниць України, Литви, Латвії та Білорусії, кожна з яких зацікавлена в залученні транзитних вантажопотоків. У зв'язку з цим для окремих країн виникає задача встановлення таких параметрів обслуговування вантажопотоків, які забезпечують найкращі умови використання засобів її транспортної інфраструктури та локомотивної тяги.

Основними задачами, що виникають під час дослідження просування вагонопотоків у міжнародному сполученні територією транзитних адміністрацій, є оцінка стратегій комплексного розвитку інфраструктури на маршрутах слідування вагонопотоків у міжнародному сполученні, дослідження впливу зміни нормативної бази на показники роботи залізничного транспорту, оцінка впливу тарифної політики на доходи залізниць від транзитних перевезень.

При вирішенні задачі вибору стратегії залучення вантажопотоків транзитною залізницею орієнтований граф маршрутів слідування вагонопотоків може бути перетворений у параметричний граф вартості перевезень $G(V, E)$. Вершинам графа V відповідають пункти відправлення V_s та призначення V_d вантажів, а також транзитні пункти V_t , у яких відбуваються зміни умов просування вантажопотоків. Вершинам $v_{sj} \in V_s$ поставлено у відповідність запаси вантажів $a_j > 0$ у пунктах навантаження ($j = \overline{1; J}$). Вершинам $v_{dk} \in V_d$ поставлені у відповідність максимальні обсяги вантажів $b_k > 0$ ($k = \overline{1; K}$), які можуть бути вивантажені у пунктах призначення. Вартості перевезень по транспортній мережі задано на кожній дузі $e_{gq} \in E$, позначаються вони через c_{gq} (тут g та q – вершини, інцидентні дузі). Окрім того, дугам у відповідність може бути поставлена пропускна спроможність d_{gq} . Вартості перевезень у пунктах навантаження та вивантаження задаються додатковими дугами на мережі з вартостями перевезень $P_{sj} - P_{smin}$ для вершин відправлення та $P_{dmax} - P_{dk}$ для вершин призначення (тут P_{smin}, P_{dmax} – відповідно – мінімальна вартість вантажу у пунктах відправлення та максимальна вартість вантажу у пунктах призначення). Вартості перевезень на окремих (керованих) дугах встановлюються перевізниками та можуть бути обрані ними з дискретної множини C_{gq} допустимих вартостей, тобто $c_{gq} \in C_{gq}$ ($e_{gq} \in E$). Приклад графу, що описує залізничну мережу в системі міжнародних перевезень, представлено на рис. 3. У дисертації розроблені методи перетворення графа G , спрямовані на зменшення у ньому кількості вершин та дуг.

Розподіл вантажопотоків на мережі

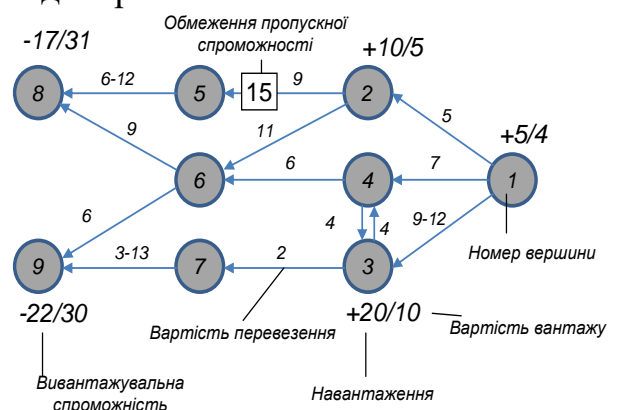


Рисунок 3 – Граф, що описує залізничну мережу в системі міжнародних перевезень

має наступні обмеження:

$$\begin{cases} x_{gq}^j \geq 0; a_j - \sum x_{jq}^j \geq 0 \\ b_k - \sum_{j=1}^J \sum x_{gk}^j + \sum_{j=1}^J \sum x_{kq}^j \geq 0 \\ \sum_{j=1}^J \sum x_{gq}^j \leq d_{gq}; \sum x_{gt}^j - \sum x_{tq}^j = 0; \sum x_{gk}^j \geq \sum x_{kq}^j \end{cases}, \quad (2)$$

де x_{gq}^j – кількість вантажу, що направляється через ділянку мережі, що представлена ребром e_{gq} з вершини j .

У процесі організації перевезень вантажів беруть участь суб'єкти двох типів: вантажовідправники і перевізники.

Вантажовідправники направляють свої вантажі маршрутами, що забезпечують максимальний прибуток. Цілі вантажовідправників формулюються як

$$\sum P_j = \sum_{m=1}^M (P_{d \max} - P_{s \min} - C_{jkm}) x_{jkm} \rightarrow \max, P_{d \max} - P_{s \min} - C_{jkm} > 0, \quad (3)$$

де C_{jkm} – загальна вартість перевезень вантажу між вершинами v_{sj} та v_{dk} по m -му маршруту, що їх з'єднує.

Перевагу при розподілі дефіцитних ресурсів (вивантажувальної спроможності пунктів призначення та пропускної спроможності ділянок мережі) отримують відправники, що мають більший прибуток на маршруті; якщо прибуток рівний, то дефіцитні ресурси розподіляються між відправниками порівну, але не більше їх потреби. Розподіл вантажопотоків у мережі при фіксованих вартостях перевезень на дугах здійснюється формально за розробленим алгоритмом.

Перевізники конкурують між собою за вантажопотоки з метою отримання найбільшого можливого прибутку. Прибуток перевізника визначається як

$$H_{gq} = c_{gj} \sum_j x_{gq}^j \rightarrow \max. \quad (4)$$

У процесі конкурентної боротьби перевізник встановлює вартість перевезень на своїй ділянці мережі, прагнучи отримати якнайбільший прибуток від перевезення одиниці вантажу. В дисертації досліджено випадки, яким чином дії одних перевізників можуть впливати на умови роботи інших.

У дисертації задачу вибору вартості перевезень перевізниками зведено до некоаліційної гри. При цьому різноманітні цінові ситуації, які виникають у мережі, утворюють множину $C = C_1 \times C_2 \times \dots \times C_n$, де C – декартовий добуток множин $C_i \equiv \{c_1, c_2, \dots, c_{u_i}\}$, що складаються з u_i стратегій перевізників, які відповідають можливим вартостям перевезень. У цілому задача вибору вартості перевезень перевізниками представляється у вигляді системи

$$G(c) = \{I, \{C_i\}_{i \in I}, \{h_i\}_{i \in I}\}, \quad (5)$$

в якій $I = 1, 2, \dots, n$; $C = C_1 \times C_2 \times \Lambda \times C_n$, $C_i \equiv \{c_1, c_2, K, c_{u_i}\}$, $h_i(C)$ – дійсні функції.

Представлена задача може бути вирішена методами теорії ігор; зокрема, якщо кількість гравців складає 2, то вирішення задачі здійснюється класичними методами, а якщо перевищує 2 – то із застосуванням пошукових алгоритмів.

Приклад матриць виграшів гравців 2 (дуга 5–8) та 3 (дуга 7–9) при вартості перевезень на дузі 1–3, що відповідає гравцю 1, рівній 9, наведено в табл. 2 та 3.

Розв'язання задачі, наведеної на рис. 5, показало, що дії гравця 1 не впливають на розподіл потоків на мережі. Сідловою є точка, якій відповідає вартість перевезень у гравця 2 – 8 одиниць, а у гравця 3 – 13 одиниць. При цьому прибуток гравця 2 складає 80 одиниць, гравця 3 – 221 одиницю.

Таблиця 2 – Матриця виграшів гравця 2

		Гравець 2						
		6	7	8	9	10	11	12
Гравець 3	3	78	91	92	90	100	55	0
	4	78	91	92	90	100	55	0
	5	78	91	92	90	100	55	0
	6	78	91	92	90	100	55	0
	7	78	91	92	90	90	49,5	0
	8	78	91	92	72	80	44	0
	9	78	91	92	72	80	44	0
	10	78	91	92	45	0	0	0
	11	75	70	80	45	0	0	0
	12	75	70	80	45	0	0	0
	13	75	70	80	45	0	0	0

Таблиця 3 – Матриця виграшів гравця 3

		Гравець 2						
		6	7	8	9	10	11	12
Гравець 3	3	66	66	66	66	66	66	66
	4	88	88	88	88	88	88	88
	5	110	110	110	110	110	110	110
	6	132	132	132	132	132	132	132
	7	154	154	154	147	147	147	147
	8	168	168	168	160	160	160	160
	9	180	180	180	180	180	180	180
	10	200	200	200	170	120	120	120
	11	214,5	187	187	132	77	77	77
	12	234	204	204	144	84	84	84
	13	253,5	221	221	156	91	91	91

Розроблена модель використана при дослідженні процесів, що відбуваються при здійсненні міжнародних транзитних перевезень. Виконані дослідження показують, що в загальному випадку максимальний прибуток перевізники отримують при використанні змішаних стратегій. В якості прикладу застосування розроблених моделей на рис. 4 представлено залежність доходів перевізників від запасів у пункті 3. Також у дисертації виконано дослідження конкуренції на транспортній мережі в умовах, коли один з перевізників встановлює тарифи, залежні від обсягів перевезень і співпрацює з експедитором. Вказана стратегія дозволяє залучати додаткові обсяги перевезень навіть у випадках, коли конкурентні позиції перевізника для окремих вантажовідправників є гіршими.

За допомогою розроблених в дисертації методів для окремих напрямків перевезень вугілля вирішена задача залучення

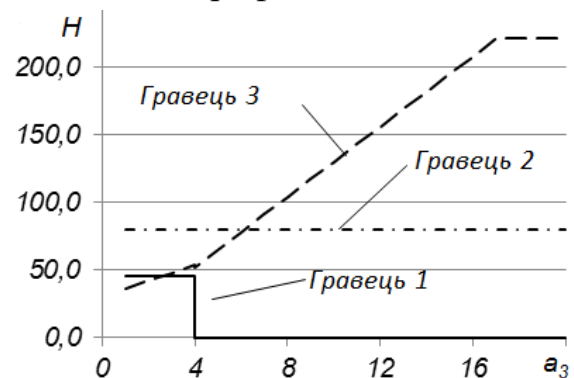


Рисунок 4 – Залежність прибутків перевізників від запасів у пункті 3

додаткового вантажопотоку для транзитної адміністрації із застосуванням таких заходів підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту як маршрутизація перевезень та організація слідування вагонів по жорстких нитках графіку. При цьому економія витрат складатиме від 1,04 до 2,57 одиниці за 1 т – у залежності від маршруту перевезення вугілля при здійсненні маршрутних перевезень і від 1,64 до 5,91 одиниці за 1 т при організації руху по жорстких нитках графіку руху.

У цілому конкуренція при виконанні міжнародних перевезень створює умови для вдосконалення технологій їх виконання та зниження тарифів. Необхідно відзначити, що, залізничний транспорт України взаємодіє з морськими портами У зв'язку з цим тарифна політика залізниць повинна стимулювати розвиток конкурентної боротьби між стивідорними компаніями.

У додатках наведено дані для розрахунків, допоміжні математичні розрахунки, а також довідки про впровадження результатів дисертаційної роботи.

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота містить отримані автором результати, які в сукупності вирішують наукове завдання удосконалення методів оцінки роботи залізничного транспорту при виконанні транзитних перевезень вантажів у міжнародному сполученні. Виконані в роботі дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. На залізничному транспорті України для оцінки ефективності транзитних перевезень в основному використовуються кількісні показники, що характеризують обсяги перевезень за видами вантажу, а також кількість вагонів власності іноземних держав, що знаходяться у підрозділах залізниць. Водночас, при виборі напрямку перевезень конкретного вантажу вантажовідправниками враховуються якісні характеристики маршрутів. Відсутність системи показників для оцінки ефективності перевезень транзитних вантажів не дозволяє використовувати математичні методи для оцінки впливу управлінських рішень на ефективність залізничного транспорту України в системі міжнародних перевезень.

2. Оцінка ефективності транзитних залізниць для здійснення міжнародних перевезень повинна здійснюватися з позиції вантажовідправників з урахуванням умов, що надають для перевезень інші учасники цього ринку. У зв'язку з цим підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України може досягатись за рахунок збільшення маршрутних швидкостей руху. Запропоновано метод представлення конкурентоспроможності залізничного транспорту у вигляді тривимірної моделі. Аналіз отриманих дає підстави пункти зародження вантажопотоків формально розділити на ті, що тяжіють до України, ті, що тяжіють до конкуруючих транзитних країн, і ті, що знаходяться у зонах конкуренції.

3. Якісна оцінка роботи залізничного транспорту в системі транзитних переве-

зень у міжнародному сполученні повинна здійснюватися на підставі маршрутних швидкостей руху на окремих напрямках. Фактична швидкість руху в 1,7–3,2 рази більша за нормативну, що забезпечує відповідне зменшення витрат, пов'язаних з використанням вантажних вагонів. Аналіз графіків руху поїздів показує, що за рахунок маршрутизації та організації руху вантажних поїздів за розкладом маршрутної швидкість може бути збільшена до 700–1000 км на добу. Нормування вказаних показників дозволяє збільшити привабливість маршрутів, що проходять через Україну, у порівнянні з маршрутами, що розраховуються за нормативними швидкостями, наведеними в СМГС. Якість використання рухомого складу в системі транзитних перевезень може оцінюватися за коефіцієнтом місцевої роботи прикордонних переходів та залізничних адміністрацій у міжнародному сполученні.

4. Із застосуванням методів імітаційного моделювання та планування факторних експериментів отримано статистичну модель, що характеризує простої транзитних вантажних вагонів на прикордонних станціях. Аналіз коефіцієнтів вказаної моделі показує, що основними факторами, які впливають на величину вказаних простоїв, є середня величина групи транзитних вагонів та вагонів з експортними вантажами, що надходить на прикордонну станцію. Вплив нерівномірності надходження вагонів з суміжних адміністрацій СНД є близьким до впливу нерівномірності навантаження вагонів з експортними вантажами. Основною причиною простоїв є відмінності в умовах угод Укрзалізниці з країнами СНД та ЄС, які регламентують умови передачі вагонів, а також невідповідність параметрів поїздів, що обертаються в Україні та країнах ЄС. У цих умовах вирішення проблеми може бути створення додаткової колійної ємності на прикордонних станціях та технічних станціях, що забезпечують їх роботу, або організація руху поїздів за узгодженим розкладом.

5. Як математична модель організації перевезень вантажів у міжнародному сполученні може бути використаний зважений граф, вершинами якого є пункти відправлення і погашення вантажопотоків, а також транзитні пункти, де відбувається зміна умов перевезень. Дугам графа відповідають учасники перевізного процесу. Задача вибору стратегії транзитних залізниць на залізничній транспортній мережі в умовах, коли має місце конкуренція між окремими її елементами за вантажопотоки, може бути зведена до моделі безкоаліційних ігор з ненульовою сумою. У дисертації розроблено методи формалізації та вирішення даної задачі.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Основні праці:

1. Kozachenko, D. Evaluation of the transition to the organization of freight trains traffic by the schedule / D. Kozachenko, R. Vernigora, V. Balanov, N. Berezovy,

L. Yelnikova, Yu. Germanyuk // Transport problems. – 2016. – Vol. 11, is. 1. – P. 41–48. (видання, включене до НБД SCOPUS)

2. Козаченко, Д.Н. Исследование эффективности организации перевозок металлургических грузов по расписанию [Текст] / Д.Н. Козаченко, А.И. Верлан, Ю.Н. Германюк // Вестник БелГУТа: Наука и транспорт. – 2013. – Вып.1(26). – С. 52–54.

3. Куліченко, А. Я. Імовірності розподілення оптимальних критеріїв терміну переміщення транзитних іновагонів залізницями України [Текст] / А. Я. Куліченко, Ю. М. Германюк // Вісник СХУ ім. В.Даля – 2009. – № 4(134). – Ч.2. – С. 130–134.

4. Куліченко, А. Я. Математична модель перебування іновагонів на технічних станціях залізниць України [Текст] / А. Я. Куліченко, Ю. М. Германюк // Вісник СХУ ім. В. Даля – № 5 (147). – Ч.2. – 2010. – С.195–201.

5. Германюк, Ю. М. Актуальні проблеми удосконалення процесу просування вагонних парків власності іноземних держав на мережі залізниць України [Текст] / Ю. М. Германюк // Вісник ДНУЗТ. – Дніпропетровськ, 2011. – Вып. 37. – С. 26–31.

6. Козаченко, Д. М. Методи дослідження вагонопотоків у міжнародному залізничному сполученні [Текст] / Д. М. Козаченко, Ю. М. Германюк // Збірник наукових праць ДонІЗТ. – 2011. – № 26. – С. 18–22.

7. Козаченко, Д. М. Удосконалення методів оцінки залізничного транспорту у сфері міжнародних транзитних перевезень [Текст] / Д. М. Козаченко, А. І. Верлан, Ю. М. Германюк // Залізничний транспорт України. – 2013. – №2 (99). – С. 40–42.

8. Козаченко, Д. Н. Моделирование распределения грузопотоков на направлениях транзитных перевозок железнодорожным транспортом в международном сообщении [Текст] / Д. Н. Козаченко, Б. В. Гера, В. В. Скалзуб, Ю. Н. Германюк // Збірник наукових праць ДНУЗТ “Транспортні системи та технології перевезень”. – 2016. – Вып. 11. – С. 39–47.

Додаткові праці:

9. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 67725 – комп’ютерна програма «Аналіз транзиту вагонів територією України (Вагон-Транзит)» / Д. М. Козаченко, Б. В. Гера, О. О. Кунанець, О. М. Возняк, Ю. М. Германюк // Рішення про реєстрацію авторського права на твір від 09.09.2016 р.

10. Козаченко, Д. Н. Проблемы управления парками грузовых вагонов в условиях реформирования железнодорожного транспорта [Текст] / Д. Н. Козаченко, Ю. Н. Германюк // Збірник наукових праць ДНУЗТ “Транспортні системи та технології перевезень”. – 2011. – Вып. 2. – С. 60–62.

11. Германюк, Ю. М. Дослідження процесу просування іновагонів мережею Львівської залізниці [Текст] / Ю. М. Германюк, О. В. Нестеренко // Збірник наукових праць ДНУЗТ “Транспортні системи та технології перевезень”. – 2012. – Вып. 4. – С. 30–34.

12. Козаченко, Д. М. Математична модель для дослідження перевезення вантажів у міжнародному сполученні [Текст] / Д. М. Козаченко, Ю. М. Германюк // Збірник наукових праць ДНУЗТ “Транспортні системи та технології перевезень”. – 2013. – Вип. 5. – С. 28–32.

Праці апробаційного характеру:

13. Бобровський, В. І. Проблеми підвищення ефективності просування вагонів власності іноземних держав на мережі залізниць України [Текст] / В. І. Бобровський, Ю. М. Германюк // Проблеми економіки транспорту: тези доп. VIII міжнар. наук. конф. (Дніпропетровськ, 16–17 квітня 2009 р.). – Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2009. – С. 21.

14. Козаченко, Д. М. Аналіз діючої системи організації роботи з вагонами власності іноземних держав [Текст] / Д. М. Козаченко, А. М. Шепета, Ю. М. Германюк // Интеграция Украины в международную транспортную систему: тези доп. 1-ї міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпропетровськ, 21–22 травня 2009 р.) – Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2009. – С. 28-29.

15. Германюк, Ю. М. Аналіз організації транзитних перевезень на мережі залізниць України [Текст] / Ю. М. Германюк // Интеграция Украины в международную транспортную систему: тези доп. 1-ї міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпропетровськ, 24–26 травня 2010 р.) – Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2010. – С. 25.

16. Козаченко, Д. М. Дослідження структури вагонопотоків у міжнародному залізничному сполученні [Текст] / Д. М. Козаченко, Ю. М. Германюк // Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: тези доп. 71-ї міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпропетровськ, 14–15 квітня 2011 р.) – Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2011. – С. 133–134.

17. Мямлин, С. В. Управление парками грузовых вагонов в условиях реформирования железнодорожного транспорта [Текст] / С. В. Мямлин, Д. Н. Козаченко, Ю. Н. Германюк // Перспективы взаимодействия железных дорог и промышленных предприятий: тез. докл. 1-й междуна. науч.-практ. конф. (г. Моршин, 23–25 февраля 2012 г.) – Моршин, 2012. – С. 7–10.

18. Германюк, Ю. Н. Формирование построения общей математической модели железнодорожных линий [Текст] / Ю. Н. Германюк // Перспективы взаимодействия железных дорог и промышленных предприятий: тез. докл. 1-й междуна. науч.-практ. конф. (г. Моршин, 23–25 февраля 2012 г.) – Моршин, 2012. – С.44–45.

19. Козаченко, Д. М. Удосконалення експлуатаційних показників роботи залізниць в умовах розділення парку вантажних вагонів [Текст] / Д. М. Козаченко, Ю. М. Германюк, А. М. Шепета // Перспективы взаимодействия железных дорог и промышленных предприятий: тез. доп. 2-ї міжнар. наук.-практ. конф. (с. Кострино, 21–23 лютого 2013 р.) – Кострино, 2013. – С. 13–14.

20. Воронич, Н. В. Организация управления парками грузовых вагонов в международном сообщении [Текст] / Н. В. Воронич, Ю. Н. Германюк, Н. Н. Пайончик // Перспективы взаимодействия железных дорог и промышленных предприятий: тезисы доп. 2-ї міжнар. наук.- практ. конф. (с. Кострино, 21–23 лютого 2013 р.) – Кострино, 2013. – С. 46–47.

21. Пушкаш, О. А. Исследование загрузки пограничных станций в условиях реформирования железнодорожного транспорта [Текст] / О. А. Пушкаш, Ю. Н. Германюк // Перспективы взаимодействия железных дорог и промышленных предприятий: тезисы доп. 2-ї міжнар. наук.- практ. конф. (с. Кострино, 21–23 лютого 2013 р.) – Кострино, 2013. – С.81–83.

22. Козаченко, Д. М. Оцінка ефективності залізничних перевезень у міжнародному сполученні [Текст] / Д. М. Козаченко, Ю. М. Германюк // Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем в умовах реформування залізничного транспорту: управління, економіка та технології: матеріали VI міжнар. наук.- практ. конф. – Серія «Техніка, технологія». – Київ: ДЕДУТ, 2013. – С.168–169.

23. Германюк, Ю. М. Аналіз умов просування іновагонів мережею Львівської залізниці [Текст] / Ю. М. Германюк, О. В. Нестеренко // Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: тезисы доп. 73-ї міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпропетровськ, 23–24 травня 2013 р.) – Дніпропетровськ : ДНУЗТ, 2013. – С. 144.

24. Германюк, Ю. М. Аналіз проблем організації міжнародних транзитних залізничних перевезень в Україні [Текст] / Ю. М. Германюк, Н. М. Пайончиківська // Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: тезисы доп. 73-ї міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпропетровськ, 23–24 травня 2013 р.) – Дніпропетровськ: ДНУЗТ, 2013. – С. 146.

25. Козаченко, Д. Н. Исследование эффективности организации перевозок металлургических грузов по расписанию [Текст] / Д. Н. Козаченко, А. И. Верлан, Ю. Н. Германюк // Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса: материалы III междунар. науч.-практ. конф. – Гомель: БелГУТ, 2013. – С.82–84.

26. Козаченко, Д. Н. Совершенствование логистики перевозки грузов на основании движения грузовых поездов по расписанию [Текст] / Д. Н. Козаченко, А. И. Верлан, Ю. Н. Германюк // Сборник трудов 16-й междунар. конф. по транспорту и логистике "Транзитный потенциал Украины. Эффективная инфраструктура и логистика на транспорте в странах Юго-Восточной Европы". – Одесса, 2013. – С. 89.

27. Козаченко, Д. М. Совершенствование методов оценки в международном сообщении [Текст] / Д. М. Козаченко, Ю. М. Германюк // Сучасні проблеми розвитку інтелектуальних систем транспорту: тезисы доп. (Дніпропетровськ, 27–31 січня 2014 р.) – Дніпропетровськ: ДНУЗТ. –2014. – С. 38–40.

28. Германюк, Ю. М. Аналіз конкурентних напрямків слідування транзитних вантажів [Текст] / Ю. М. Германюк, О. Д. Данилів, В. В. Басай // Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: тези доп. 74-ї міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпропетровськ, 15–16 травня 2014 р.) – Дніпропетровськ : ДНУЗТ, 2014. – С. 175–176.

АНОТАЦІЯ

Германюк Ю. М. Удосконалення методів оцінки роботи залізничного транспорту при виконанні транзитних перевезень вантажів у міжнародному сполученні. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація і ремонт засобів транспорту, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, Дніпро, 2017.

Дисертація присвячена проблемі оцінки ефективності транзитних перевезень у міжнародному сполученні. В результаті дослідження методів оцінки транзитних залізничних перевезень виявлено, що в основному використовуються кількісні показники. Водночас, при виборі напрямку перевезень конкретного вантажу вантажовідправниками враховуються якісні характеристики маршрутів.

Розроблено методи оцінки ефективності роботи у міжнародному сполученні рухомого складу та залізничних прикордонних переходів, які на основі даних автоматизованих систем управління дозволяють оцінювати показники вантажних перевезень за окремими маршрутами. Якісна оцінка роботи залізничного транспорту в системі транзитних перевезень у міжнародному сполученні повинна здійснюватися на підставі маршрутних швидкостей руху на окремих напрямках, а також за допомогою коефіцієнта місцевої роботи прикордонних переходів та залізничних адміністрацій у міжнародному сполученні.

Удосконалено математичну модель процесу перевезень вантажів у міжнародному сполученні за участю транзитних залізничних адміністрацій, яка дозволяє враховувати різницю в організації вагонопотоків на території різних залізничних адміністрацій. Удосконалено методи вибору вартості послуг транзитної залізничної адміністрації і маршрутної швидкості перевезень; виконано дослідження конкуренції на транспортній мережі в умовах, коли один з перевізників встановлює тарифи, залежні від обсягів перевезень, і співпрацює з експедитором.

Ключові слова: міжнародні залізничні перевезення, транзит вантажів, тариф, конкурентоспроможність, вантажопотоки, морські порти, моделювання.

АННОТАЦИЯ

Германюк Ю. Н. Совершенствование методов оценки работы железнодорожного транспорта при выполнении транзитных перевозок грузов в международном сообщении. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.20 – эксплуатация и ремонт средств транспорта, Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна, Днепр, 2017.

Диссертация посвящена проблеме оценки эффективности транзитных перевозок в международном сообщении. В результате исследования методов оценки транзитных железнодорожных перевозок выявлено, что в основном используются количественные показатели. В то же время, при выборе направления перевозок конкретного груза грузоотправителями учитываются качественные характеристики маршрутов. Отсутствие системы показателей для оценки эффективности перевозок транзитных грузов не позволяет использовать математические методы для оценки влияния управленческих решений на эффективность железнодорожного транспорта Украины в системе международных перевозок.

Разработаны методы оценки эффективности работы в международном сообщении подвижного состава и железнодорожных пограничных переходов, которые на основе данных автоматизированных систем управления позволяют оценивать показатели грузовых перевозок по отдельным маршрутам. Качественная оценка работы железнодорожного транспорта в системе транзитных перевозок в международном сообщении должна осуществляться на основании маршрутных скоростей движения на отдельных направлениях, а также с помощью коэффициента местной работы пограничных переходов и железнодорожных администраций в международном сообщении.

Предложен метод представления конкурентоспособности железнодорожного транспорта в виде трехмерной модели. Усовершенствована математическая модель процесса перевозок грузов в международном сообщении с участием транзитных железнодорожных администраций, которая, в отличие от существующих, позволяет учитывать разницу в организации вагонопотоков на территории различных железнодорожных администраций.

Усовершенствованы методы выбора стоимости услуг транзитной железнодорожной администрации и маршрутной скорости перевозок, которые, в отличие от существующих, позволяют учитывать наличие различных целей у отдельных участников перевозочного процесса и оценивать влияние качества услуг на выбор маршрута перевозки грузов железнодорожным транспортом в международном сообщении. В диссертации выполнено исследование конкуренции на транспортной сети в условиях, когда один из перевозчиков устанавливает тарифы, зависящие от объемов перевозок, и сотрудничает с экспедитором. Указанная стратегия позволя-

ет привлекать дополнительные объемы перевозок даже в случаях, когда конкурентные позиции перевозчика для отдельных грузоотправителей являются худшими. В дальнейшем указанная стратегия может использоваться при организации взаимодействия менеджера инфраструктуры и перевозчика.

Ключевые слова: международные железнодорожные перевозки, транзит грузов, тариф, конкурентоспособность, грузопотоки, морские порты, моделирование.

ANNOTATION

Hermaniuk Y. M. The improving estimation methods of the freight rail transit transportation in the international traffic. – Manuscript.

The thesis for the degree of Candidate of Science, specialty 05.22.20 – Operation and Repair of Railway Transport, Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan, Dnipro, 2017.

The thesis is devoted to the problem of estimation the effectiveness of transit transportation in the international traffic. The study of the rail transit transportation estimation methods revealed that quantitative indicators are mainly used. However, when choosing direction of particular load, freight forwarders take into account qualitative characteristics of the routes. The absence of the system of indicators to estimate the effectiveness of freight transit transportation does not allow to use the mathematical methods to estimate the impact of management decisions in the international traffic.

The estimation methods of the effectiveness of rolling stock and railway border crossings operation in the international traffic are worked out, which are based on data of automated systems management, allow to estimate freight transportation indicators on certain routes. Qualitative assessment of rail transport transit system in the international traffic must be carried out on the basis of route speeds in certain areas, as well as of the coefficient of efficiency of rolling stock. The improved mathematical model of the freight transportation in the international traffic involving transit railway administrations which allows to take into account the differences in the organization of traffic flows in different railway administrations areas. In the thesis the competition research in the transport network was conducted on condition that where one of the carriers sets tariffs, dependent on traffic total amount and cooperates with the freight forwarder.

Keywords: international rail transportation, freight transit, tariff, competitiveness, traffic flows, seaports, modeling.

ГЕРМАНЮК ЮЛІЯ МИКОЛАЇВНА

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ ПРИ ВИКОНАННІ ТРАНЗИТНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ У
МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Надруковано згідно з оригіналом автора

Підписано до друку 18.04.2017 р.

Формат 60x48 1/16. Ум. др. арк. 0,9. Обл.-вид .арк. 1,0.

Тираж 100 пр. Зам. № 56

Видавництво Дніпропетровського національного університету
залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

Свідоцтво суб'єкта видавничої діяльності ДК № 1315 від 31.03.03

Адреса видавництва та діяльності оперативної поліграфії:
вул. Лазаряна, 2, Дніпро, 49010