

УДК 656.025.4

*Габа Василь, к.т.н., професор
(професор кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» Державного університету інфраструктури та технологій, м. Київ)*
*Стрелко Олег, д.і.н., професор
(професор кафедри «Технологій транспорту та управління процесами перевезень» Державного університету інфраструктури та технологій, м. Київ)*
*Грушевська Тетяна, к.т.н., доцент
(доцент кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» Державного університету інфраструктури та технологій, м. Київ)*
*Гусар Євген
(аспірант кафедри «Управління комерційною діяльністю залізниць» Державного університету інфраструктури та технологій, м. Київ)*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ГРУПОВИМИ ТА ОДИНОЧНИМИ ВАГОНАМИ

Досліджено вплив існуючих умов експлуатаційної роботи при перевезенні вантажів груповими та одиночними вагонами. Проведений аналіз сучасних підходів до підвищення ефективності використання парку вагонів та конкурентоспроможності залізничного транспорту на транспортному ринку України. Виділені найбільш перспективні підходи та напрямки вдосконалення систем доставки вантажів. Проведено порівняння ефективності двох моделей організації відправлення хімічних вантажів та визначено більш ефективний варіант перевезення.

Ключові слова: перевезення вантажів, транспортний ринок, конкурентоспроможність, доставка вантажів, обіг вагону.

Вступ. На сьогоднішній день Україна належить до держав Східної Європи з розвинутою залізничною інфраструктурою. Виконуючи значну частку внутрішньодержавних та експортно-імпортних перевезень, залізниці України є одночасно важливою ланкою забезпечення міжнародних транзитних перевезень, які у різні періоди складають майже 18 % їх тарифного вантажообороту та ще більшу частку їх доходів. Згідно даних Державної служби статистики України, протягом останніх десяти років залізниці України забезпечують більше 50 % [1] вантажообороту всіх видів транспорту. Якщо порівняти ситуацію, яку маємо в Україні, з Центральною та Західною Європою, то там ці цифри складають 15–20 %, причому залізниці там продовжують втрачати свою частку транспортного ринку. У зв'язку з підвищенням конкурентоспроможності транспортних послуг на залізниці, виникла потреба в структурних перетвореннях на залізничному транспорті [2]. Все більшого значення набуває питання підвищення якості транспортного обслуговування вантажів, незважаючи на те, що залізничний транспорт виступає монополістом в масових перевезеннях металургійної, хімічної та видобувної промисловості. Ефективністю дослідження залізничних перевезень вантажів при перевезенні груповими та одиночними вагонами можемо назвати рівень експлуатаційних витрат, який суттєво залежить від швидкості доставки, схоронності вантажу, регулярності доставок.

DOI:10.32703/2617-9040-2020-36-16

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю вдосконалення технології роботи залізничних вантажних перевезень, підвищенням конкурентоспроможності, шляхом покращення технологічного та організаційного забезпечення цих перевезень, дотриманням термінів доставки вантажу з подальшим вдосконаленням методик та методів визначення показників експлуатаційної роботи.

Аналіз останніх досліджень і постановка проблеми. Досліджуючи перевезення вантажів залізничним транспортом, можна сказати, що успішний розвиток України в теперішніх умовах неможливий без конкурентоспроможності транспортної галузі. Підвищення конкурентоспроможності може бути за рахунок відповідності технічних, технологічних та економічних параметрів залізничної транспортної системи України міжнародним вимогам відносно швидкості доставки, неперервності перевезень, цілісності вантажів, величини тарифів і цін на послуги [3-5]. Поточні значення цих параметрів не забезпечують не лише зростання обсягів перевезень, а і стабілізацію існуючих [6]. Тому проблема дослідження перевезення вантажів залізничним транспортом при перевезенні груповими і одиночними вагонами є доволі актуальною для транспортної науки.

Розвиток досліджень щодо підвищення ефективності організації залізничних перевезень, питань якості надання транспортних послуг для вантажовласників у науково-практичній літературі згадуються все частіше, що зумовлено зростаючою актуальністю проблеми.

У своїх наукових роботах науковці виділяють як економічні, так і технічні та технологічні чинники, що впливають на конкурентоспроможність залізничної мережі України. Однак, в процесі досліджень аналізується або один маршрут перевезень, або декілька конкуруючих маршрутів, а не вся транспортна система в цілому [7, 8].

Розширення експорту українських товарів на європейський ринок є одним із головних факторів прискорення росту внутрішнього валового продукту України, її економічного процвітання та покращення добробуту населення.

У науковому середовищі, серед фахівців транспортних технологій та організації перевезень на залізничному транспорті, постійно ведеться дискусія щодо вдосконалення окремих хімічних вантажів, яка може бути здійснена різними способами організації поїздів на залізничних напрямках [9]. Розглядаються два основних варіанта: відправлення окремих хімічних вантажів груповими або повагонними відправками та відправлення вантажів у складі контейнерного поїзда, при накопиченні до норми состава.

Вважається, що при відправленні вантажів повагонними або груповими відправками збільшується обіг вагона, за рахунок простоювання вагонів на технічних станціях в очікуванні накопичення та відправлення. При організації вантажів у складі контейнерного поїзда збільшується обсяг перевезення хімічних вантажів і зменшується обіг вагонів.

Аналіз сучасних досліджень в сфері вдосконалення міжнародних залізничних перевезень показує, що особливу увагу приділяють саме моделюванню технологічних процесів залізниць, що дозволяє врахувати технологічні особливості вагонопотоків та розвитку математичних моделей функціонування транспортних систем. Розробка математичної моделі доставки масових вантажів маршрутами залізничного транспорту, яка враховує взаємодію виробництва, транспорту та споживання запропонована у роботі [10]. Дана модель дозволяє вирішити широке коло завдань: які постають перед постачальниками і споживачами при виборі залізничного транспорту, та пов'язана із плануванням і управлінням експлуатаційною роботою станцій. Проте запропонована математична модель доставки вантажів маршрутами залізничного транспорту не враховує перевезення вантажів у складі контейнерного поїзда і вплив основних технологічних параметрів, що впливають на обіг вагону.

Дослідження проблем роботи залізниць в системі міжнародних транспортних коридорів були актуальними як для вітчизняних дослідників, так і закордонних. Слід відзначити, що в більшості наукових робіт, з точки зору привабливості міжнародних транзитних перевезень, приділялась увага питанням скорочення термінів перевезень вантажів, скорочення часу обігу

вагонів [11]. Вчені також досліджують терміни доставки вантажів, існуючі автоматизовані технології, зокрема управління процесом доставки вантажів [12, 13].

Аналіз впливу складових елементів на величину обороту вантажного вагону проаналізовано у роботі [14]. Визначені параметри законів їх розподілу та за результатами повного факторного експерименту отримано функцію відгуку. Проте це не дає змогу визначити ефективність відправлення вантажів залізничним транспортом одиночними вагонами, групами вагонів та маршрутами або контейнерними поїздами.

У роботі [15] запропоновано та узагальнено процес доставки вантажів в загальнотранспортних вузлах на теоретико-методологічному інструментарії теорій ігор. Однак це не дозволяє використовувати технологічні параметри вагонопотоків та характеристики процесу доставки вантажів.

Науковці Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна (ДНУЗТ): Березовий М. І., Вернигора Р. В., Жуковицький І. В., Козаченко Д. М. та ін. також займаються дослідженнями у сфері залізничних перевезень вантажів, а саме: аналізом функціонування транспортної системи, застосуванням нових інформаційних технологій у вантажній і експлуатаційній роботі, розвитком теорії та практики технології вантажних міжнародних перевезень [16, 17]. Ними було досліджено проблему підвищення економічної ефективності використання вантажного вагонного парку з урахуванням особливостей обліку та використання вагонів. Перевезення вантажів вагонами приватного парку у переважній кількості випадків прямування вагонів відбувається за кільцевим маршрутом, коли у прямому напрямку – вагони слідують завантаженими, а у зворотному – у порожньому стані. При цьому вартість оренди приватних вагонів є значно вищою, ніж інвентарних, тому ефективним заходом при організації залізничних перевезень у приватних вагонах може бути відправницька маршрутизація порожніх вагонопотоків [18]. Також проводиться робота по дослідженню проблем організації руху вантажних поїздів за розкладом [19].

Тематиці міжнародних залізничних перевезень присвячено значну кількість закордонних наукових робіт. Міжнародна практика свідчить, що в останні роки більше 60% перевезених вантажів у міжнародному сполученні здійснювалось у змішаних сполученнях «від дверей до дверей». Це надає можливість оптимізувати терміни перевезення, зменшити витрати на зберігання та перевезення вантажу. Міжнародний досвід вдосконалення організації інтермодальних вантажних перевезень розкритий в роботі [20].

Однак, слід зазначити, що перераховані дослідження не враховують стохастичної природи надходження вагонів у пункти накопичення. Комплексні моделі оцінки ефективності перевезення груповими або повагонними відправками та перевезення вантажів у складі контейнерного поїзда відсутні.

Дослідження залізничних перевезень вантажів без системного аналізу та проведення розрахунків неможливе, особливо при врахуванні нерівномірного надходження вагонів у пункти накопичення. Отже, вирішення вищенаведеної задачі залишається актуальним і на сьогоднішній день.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту України при перевезенні вантажів груповими та одиночними вагонами за рахунок підвищення ефективності використання парку вагонів, пов'язаного з цим дотримання термінів доставки вантажу, за рахунок зміни методики та принципу розрахунку основних показників роботи.

Для досягнення поставленої мети використали такі загальнодоступні методи, як аналіз, синтез, аналогія, порівняння, системний підхід. На підставі проведеного аналізу та досліджень сформульовані теоретичні положення і обґрунтовані практичні рекомендації щодо збільшення обсягів перевезень хімічних вантажів в країні ЄС.

Матеріали та методи дослідження. Робота залізничного транспорту в новому форматі діяльності висуває підвищені вимоги до організації та технології раціонального використання вантажних вагонів. Одним із товарів, який виробляється промисловими підприємствами України та

експортується в країни ЄС, є бензол – безбарвна летка рідина з характерним запахом. Густина – $0,88 \text{ г/см}^3$. Температура кипіння – $80,1^\circ\text{C}$. Температура плавлення – $5,5^\circ\text{C}$. Бензол – небезпечний наливний вантаж, який згідно з чинною класифікацією небезпечних вантажів належить до третього класу (легкозаймисті рідини з присвоєнням спеціального номера ООН 1114).

Бензол входить в десятку найважливіших речовин хімічної промисловості і має великий попит на підприємствах країн ЄС. Він широко застосовується в промисловості, є вихідною сировиною для виробництва полімерів (пластиків, гуми), ліків, барвників, пестицидів, миючих засобів, вибухових речовин, як розчинник для лаків тощо.

Основні області застосування бензолу – виробництво етилбензолу, кумолу і циклогексану. На частку цих продуктів припадає близько 70% світового споживання бензолу. Доставка бензолу до місць призначення виконується як автомобільним, так і залізничним транспортом. Перевезення бензолу автомобільним транспортом здійснюється в спеціальних автоцистернах. Даний транспорт оснащують необхідним обладнанням, що забезпечує безпечне транспортування вантажу. Такий вид перевезень має свої переваги в мобільності, схоронності, «доставки від дверей до дверей» і ефективно може використовуватись при внутрішніх перевезеннях та перевезеннях в малих кількостях на невеликі відстані. Враховуючи незначний обсяг перевезень в міжнародному сполученні автомобільним транспортом, вартість таких перевезень не розглядатимемо. Порівняння витрат на доставку вантажів автомобільним транспортом та танк-контейнерами повного ланцюга поставок «від дверей до дверей» між відправником та одержувачем прописана в контракті і є конфіденційною інформацією. Тому розрахунки проведені лише залізничним транспортом від станції відправлення до станції призначення.

Перевезення бензолу у великих обсягах на значні відстані здійснюється, як правило, залізничним транспортом з подальшим вивантаженням або перевантаженням на інші види транспорту. Транспортування бензолу залізничним транспортом здійснюється в залізничних цистернах моделі 15-1443-07, 15-5103-6Б, 15-150-03Б, 15-1527. Залізничним транспортом у внутрішньому сполученні бензол перевозиться відповідно до Правил перевезення небезпечних вантажів, Правил перевезення наливних вантажів, а в міжнародному сполученні також відповідно до «Правил перевозок опасных грузов» (Додаток 2 до СМГС). Діаграма перевезеного бензолу в країни ЄС за 2019 рр. (експорт) приведена на рис. 1.

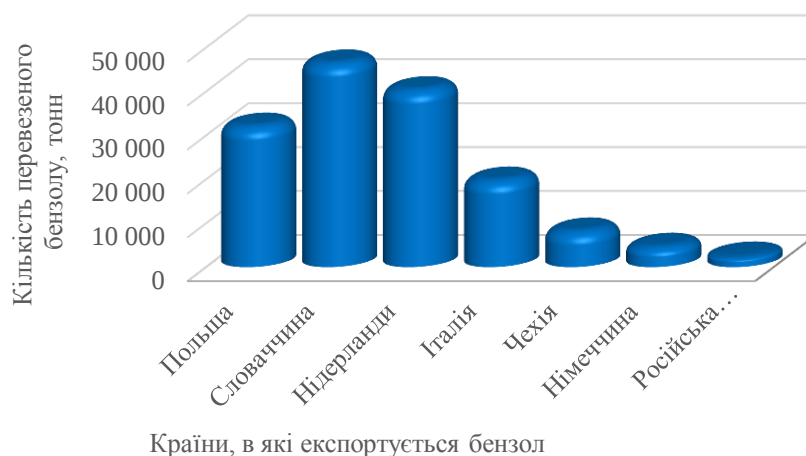


Рис. 1. Діаграма перевезення бензолу в країни ЄС за 2019 р. (експорт)

Головними відправниками бензолу на експорт є ПрАТ «Запоріжжкокс», ПрАТ «АКХЗ», ПАТ «Арселорміттал», ПрАТ «ДКХЗ», ПрАТ «МК Азовсталь» та інші. Аналіз використання рухомого складу для перевезення бензолу за 2019 р. приведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Аналіз використання рухомого складу для перевезення бензолу

Назва одиниці вантажу	Рухомий склад	2019 рік			
		внутрішнє	експорт	транзит	всього
Бензол	Невизначені		35		35
	Платформи			1772	1772
	Платформи фітінгові		33705	3774	37479
	Цистерни	21458	74546		96004
	Всього	21458	108286	5546	135290
Бензол сирий кам'яновугільний	Невизначені		33		33
	Платформи фітінгові	110	14748		14858
	Цистерни	6289	46572		52861
	Всього	6399	61353		67752
Всього		27857	169639	5546	203042

Вантаж доставляється до прикордонної передавальної станції, де здійснюється перестановка вагонів колії 1520 мм на візки колії 1435 мм, або у разі перевезення танк-контейнерами здійснюється їх перевантаження з платформи колії 1520 мм на платформу колії 1435 мм.

Технологія передачі вантажів на прикордонних передавальних станціях з країнами ЄС визначається Протоколами прикордонних залізничних комісій та постійних положень до таких протоколів, Технологічними схемами роботи пунктів пропуску та технологічними процесами роботи прикордонних передавальних станцій.

На рис. 2 подано використання рухомого складу за типом протягом 2019 р.

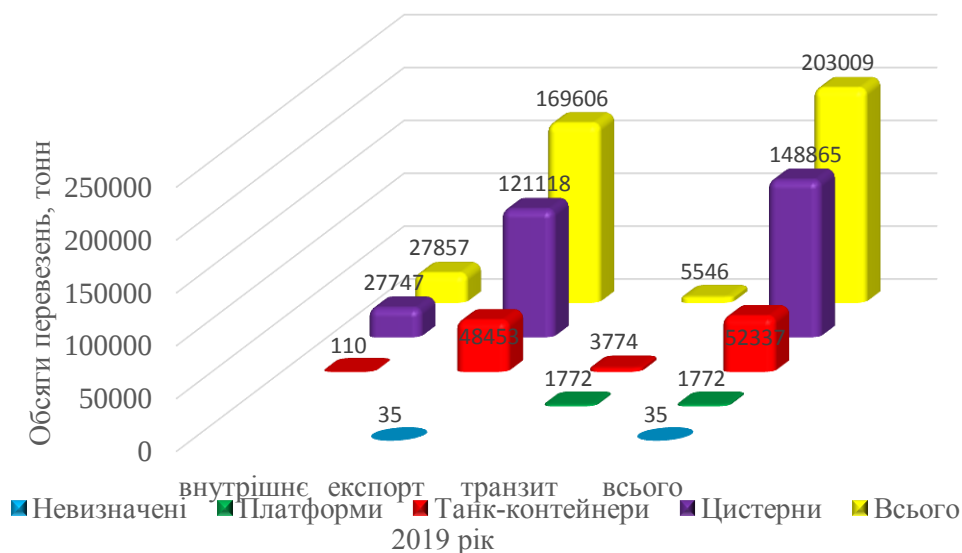


Рис. 2. Аналіз використання рухомого складу за типом рухомого складу протягом 2019 р.

З графіка можливо зробити висновок, що в цистернах експортується із України 66% бензолу і лише 34% в танк-контейнерах на фітінгових платформах. У внутрішніх перевезеннях для перевезення бензолу залізничним транспортом використовуються цистерни.

Дефіцит залізничних цистерн через граничний термін їх експлуатації та недостатність коштів для виробництва нових, високих тарифів при перевезенні в цистернах призводить до пошуку альтернативних варіантів перевезення бензолу. Сучасним видом транспортування

бензолу є танк-контейнери таких моделей ЕМТ5, ЕМТ6, ЕМКD. Характерною відмінністю таких контейнерів є те, що їх типорозмір становить 30 футів в довжину, але рама стандартна для 20 футового контейнера. В деяких джерелах зустрічається їх назва – «SWAP-container». Для перевезення таких контейнерів необхідне залучення відповідних платформ довжиною 60-80 футів, а саме: залізничних фітінгових платформ таких моделей –13-4117, 13-7024, 13-1796-04. Вантажопідйомність платформ – 70-72 тонни, довжина по осях автозчепів – 19500 - 25690 мм.

Для покупця вантажу одним із головних факторів є оцінка вартості доставки вантажу [21]. Розглядаються витрати по кожній схемі доставки залежно від встановлених базисних умов. Загальні витрати, які несуть продавець чи покупець містять групи витрат:

$$P_1 P_2 = \sum P_{пв} + P_{нав} + \sum P_{пт} + P_{мов} + P_{пор} + \sum P_{ес} + P_{пт} \quad (1)$$

де $P_{пв}$ – витрати на підготовку товару до відправки, грн;

$P_{нав}$ – комплекс витрат з навантаження, грн;

$\sum P_{пт}$ – плата за транспортування з урахуванням вартості додаткових послуг при перевантаженні вантажу, грн;

$P_{мов}$ – витрати на митну очистку вантажу при відправленні вантажу на експорт, грн;

$P_{пор}$ – витрати на оренду рухомого складу (цистерн, танк-контейнерів та фітінгових платформ);

$\sum P_{ес}$ – витрати на послуги експедитора, грн;

$P_{пт}$ – інші витрати з транспортування вантажу.

Витрати продавця та покупця визначаються залежно від базисних умов під час укладення зовнішньоторговельного контракту. Саме вони впливають на формування складу витрат організацій, і, відповідно, на фінансовий результат з експортно-імпортних операцій.

Кожний показник групи витрат складається з підгруп окремих витрат. Витрати на підготовку товару до відправлення розраховують, виходячи з вартості однієї тонни вантажу. Здебільшого це робить відправник вантажу і може включати ці витрати у вартість товару.

Комплекс витрат із навантаження визначається за формулою:

$$P_{нав} = P_{нав}^{маг} + P_{сюр} \quad (2)$$

де $P_{нав}^{маг}$ – витрати на навантаження в магістральний (орендований або приватний) рухомий склад;

$P_{сюр}$ – сюрвентарні послуги.

Витрати на митну очистку під час відправки вантажу на експорт визначаються за формулою:

$$P_{мов} = P_{м.пл} + P_{м.зб} + P_{м.д} \quad (3)$$

де $P_{м.пл}$ – митні платежі, грн;

$P_{м.зб}$ – митні збори, грн;

$P_{м.д}$ – оформлення митної декларації, грн.

Витрати на доставку товару розраховуються відповідно до вимог тарифних політик та додаткових документів державних адміністрацій країни перевізника вантажів.

Витрати на оренду цистерн або фітінгових платформ укладаються із власниками рухомого складу.

Витрати на послуги експедитора під час перевезення вантажу на експорт визначаються процентною ставкою від вартості доставки вантажу, що вказується в додатку до договору на надання послуг при експедитуванні вантажів.

Під час перевезення можуть виникати окремі витрати, не передбачені умовами перевезень (затрати із неправильно оформлених документів, технічних неполадок рухомого складу тощо). Такі витрати розглядаються, виходячи із конкретних ситуацій і відповідно оформлених документів, а іноді і в судовому порядку.

Дослідження вартості перевезення бензолу в цистернах та танк-контейнерах проведено на одному із напрямків Авдіївка – Ізов – Авдіївка свідчать:

1. Цистерна приватна вантажопідйомністю 60 тонн – вартість перевезення завантаженої та порожньої цистерни під налив склали 88 950 грн. за вагон. В ціну не включена плата за користування приватним вагоном.

2. Цистерна парку УЗ вантажопідйомністю 60 тонн – вартість перевезення за аналогічним маршрутом склали 96 920 грн. за вагон. У вартість входить тариф за перевезення та плата за користування вагоном.

3. Приватні танк-контейнери з перевезенням їх на платформах «УЦТС Ліски» (УЗ) – завантаження двох танк-контейнерів загальною масою 60 тонн складає за вказаним маршрутом 36 880 грн за вагон. У вартість входить плата за перевезення та користування платформою, без врахування плати за користування танк-контейнерами.

Аналіз проведених розрахунків свідчить про ефективність перевезення бензолу в танк-контейнерах і такі перевезення є рентабельними для підприємств-отримувачів бензолу. Перевезення бензолу в цистернах з урахуванням постійного підвищення вартості перевезення для більшості підприємств-отримувачів є нерентабельним.

Перевага в перевезенні бензолу в танк-контейнерах є очевидною, але стримуючим фактором є обмежена кількість залізничних фітінгових платформ.

Підприємства Польщі і частково Словаччини для перевезення бензолу з України використовують танк-контейнери в кількості 90 одиниць і є можливість збільшити їх до 110, однак відсутність довгобазних фітінгових платформ парку залізниць України не дають можливість нарощувати обсяги перевезень.

Позитивним фактором в підвищенні ефективності і, тим самим, збільшенням контейнерних перевезень в сполученні Україна–Польща стало призначення правлінням АТ «Укрзалізниця» з 01.04.2019 року курсування контейнерного поїзда за маршрутом Нижньодніпровськ-Вузол Придніпровської залізниці–Ізов-експорт Львівської залізниці. Формування контейнерного поїзда здійснюється із груп вагонів відправленням зі станцій Маріуполь-сортувальний, Авдіївка та Сартана Донецької залізниці та Запорожжя–Ліве і Правда Придніпровської залізниці. Курсування даного контейнерного поїзда реально зменшує час перебування фітінгових платформ на маршрутах і тим самим збільшує їх оборот.

Важливим фактором у збільшенні обсягів перевезень бензолу та інших хімічних вантажів України в країни ЄС є ефективним використання рухомого складу за рахунок зменшення обігу вагонів та скорочення термінів його доставки.

Прискорення обігу вагона дозволяє без збільшення вагонного парку збільшити обсяг перевезень, скоротивши тим самим капітальні витрати на рухомий склад.

Перевезення бензолу та інших хімічних вантажів зі станцій Донецької та Придніпровської залізниць може здійснюватися одиночними вагонами, групами вагонів та маршрутами або контейнерними поїздами, модель яких подано на рис. 3, 4 відповідно [22].

Модель перевезення хімічних вантажів повагонними та груповими відправками

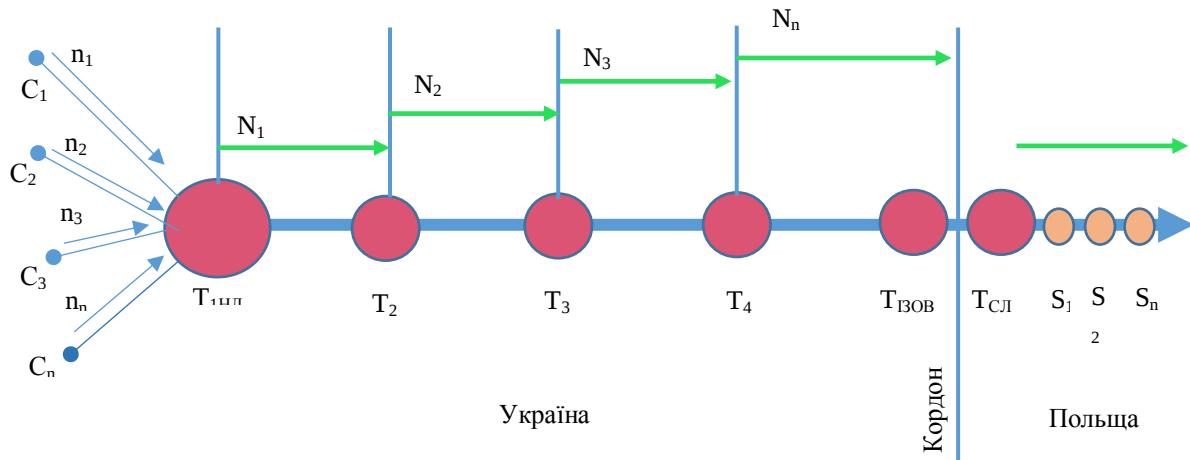


Рис. 3. Перевезення хімічних вантажів Донецькою та Придніпровською залізницями повагонними та груповими відправками

Модель перевезення хімічних вантажів у складі контейнерного поїзда

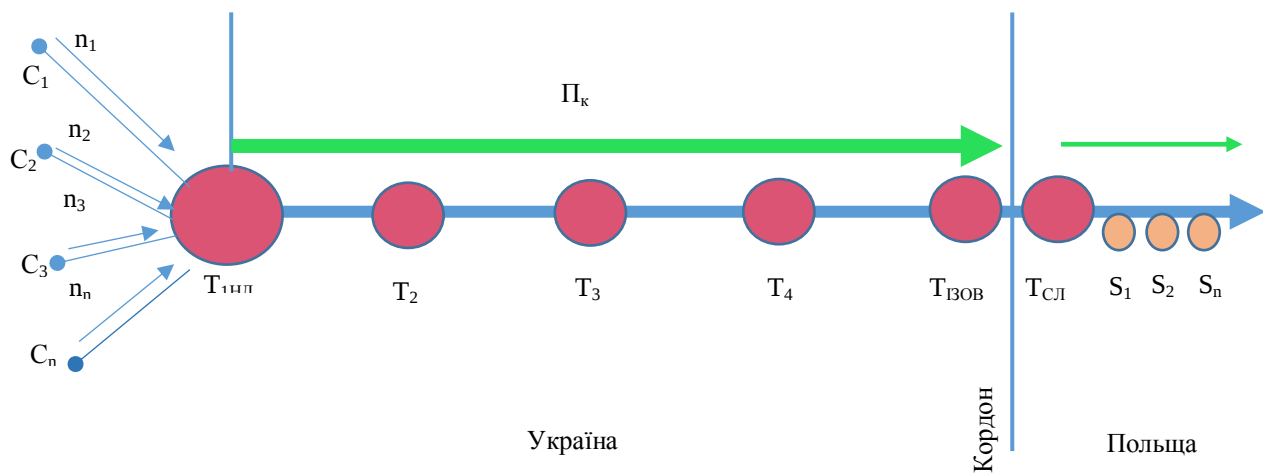


Рис. 4. Перевезення контейнерного поїзда за маршрутом Нижньодніпровськ-Вузол – Ізов експортний

де C_1, C_2, C_3, C_n – станції навантаження;
 $T_{1уп}, T_2, T_3, T_n, T_{ІЗОВ}, T_{СЛ}$ – технічні станції;
 S_1, S_2, S_n – станції вивантаження, які знаходяться на території Польщі;
 n_1, n_2, n_3, n_n – перевезення вантажів груповими або одиночними вагонами;
 Π_k – перевезення вантажів у складі контейнерного поїзда.

Для розрахунку часу обігу вагона застосуємо тричленну формулу:

$$\theta = \frac{1}{24} \cdot \left(\frac{(1+\alpha)l_{\text{ван}}}{V_{\text{dil}}} + \frac{(1+\alpha)l_{\text{ван}}}{L_{\text{tex}}} \cdot t_{\text{tex}} + K_{\text{м}} \cdot t_{\text{вант}} \right), \quad (4)$$

де $l_{\text{ван}}$ – рейс вагона в завантаженому стані, км;

α – коефіцієнт порожнього пробігу;

V_{dil} – середня дільнична швидкість вагонів, км/год;

t_{tex} – середній простій вагона на технічних станціях при відправленні повагонних (групових) вагонів та у складі контейнерного поїзда, год;

L_{tex} – «вагонне плече» – середня відстань між технічними станціями, на яких состави поїздів не підлягають або підлягають переформуванню, км;

$K_{\text{м}}$ – коефіцієнт місцевої роботи;

$t_{\text{вант}}$ – середній простій вагона під вантажною операцією, год.

При розгляді кожної моделі величини $K_{\text{м}}$ та α приймаємо рівними 1.

Формула (4) дозволяє здійснити розрахунки щодо порівняння витрат часу на доставку хімічних вантажів при перевезенні повагонними відправками та контейнерного поїзда за накопиченням до норми составів за напрямком перевезення залізничним транспортом.

Проведеними дослідженнями встановлено, що при перевезенні груповими та одиночними вагонами обіг вагона складає 15 діб, тобто два рейси за місяць, а при перевезеннях у складі контейнерного поїзда до 10 діб, або три рейси. Найбільш ефективними є перевезення контейнерними поїздами, оскільки вагони не простоюють на технічних станціях в очікуванні накопичення та відправлення. Курсування контейнерних поїздів дає можливість збільшити обсяг перевезень хімічних вантажів, в тому числі, бензолу в країни ЄС в 1,5 разів.

Важлива роль в організації міжнародних перевезень, зокрема, і бензолу, відводиться транспортно-експедиторським або операторським компаніям, які можуть більш ефективно з найменшими витратами організувати такі перевезення. Однією з таких компаній є ТЕП «Галтранс» м. Львів, яка протягом 20 років працює на ринку надання транспортних послуг і є одним із лідерів в організації перевезень вантажів залізницями на західному напрямку. Компанія надає послуги підприємствам Польщі, Словаччини, Німеччини в організації перевезень міжнародних вантажів, в тому числі і бензолу. Досвід роботи компанії доводить її ефективність на ринку надання міжнародних транспортно-експедиторських послуг. ТЕП «Галтранс» є надійним партнером між відправником, перевізником та отримувачем вантажу.

Одним із стримуючих факторів зменшення обороту перевезень в танк-контейнерах та збільшення кількості рейсів і тим самим збільшення об'ємів перевезень на експорт бензолу, є на нашу думку, незадовільна охорона вантажів на Донецькій та Придніпровській залізницях України, що приводить до частих крадіжок запасних частин як платформ так і танк-контейнерів. В результаті цих крадіжок, вагони простоюють в очікуванні заміни запчастин по кілька тижнів. Не менш важливим фактором, який впливає на оборот вагонів, і тим самим на зменшення об'ємів перевезення бензолу в танк-контейнерах, є недостатня робота відповідних станційних працівників УЗ, які не виявляють пошкоджень рухомого складу під час перевезення чи на станціях прибуття, а поломка вагонів виявляється здебільшого на під'їзних коліях отримувача. Таким чином, вагон з виявленою певною несправністю вже не може повернутись на станцію приписки для ремонту, і знову ж простій в очікуванні ремонту на під'їзних коліях триває тижнями

Висновок. Для вдосконалення міжнародних перевезень бензолу та споріднених вантажів залізничним транспортом між Україною та країнами Європейського Союзу в статті:

розроблено математичну модель перевезення хімічних вантажів повагонними (груповими) відправками та перевезення контейнерного поїзда за накопиченням до норми составів за

напрямоком перевезення. Найбільш ефективний варіант перевезення хімічних вантажів – у складі контейнерного поїзда;

проведено дослідження вартості перевезень бензолу в цистернах та танк-контейнерах на окремих напрямках, в результаті якого пропонується здійснювати поетапний перехід на перевезення бензолу в танк-контейнерах, а для більш ефективного використання рухомого складу – зменшити оборот вагонів за рахунок перевезення вагонів у складі контейнерних поїздів.

приведено розрахунок оцінки вартості доставки вантажів за групами витрат. Вище наведені пропозиції дадуть можливість збільшити обсяги перевезень хімічних вантажів в 1,5 – 2 рази та зменшити витрати на ці перевезення;

запропоновано збільшити виробництво довгобазних фітингових платформ під танк-контейнери, залучивши до цього інвесторів та найбільш професійні експедиторські/операторські компанії, які працюють в наданні транспортних послуг на міжнародному ринку.

Зазначені рекомендації дозволять вдосконалити процес перевезення та збільшення обсягів міжнародних вантажів залізничним транспортом, перш за все, хімічних вантажів між Україною та країнами ЄС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Статистичний збірник «Транспорт і зв'язок України – 2018» За редакцією І. Петренко. 154 с., С.50
2. Габа В.В., Грушевська Т.М., Поворознік О.О., Рудюк М.В. Удосконалення розрахунків між ПАТ «Укрзалізниця» та клієнтами в умовах реформування залізниць. *Збірник наукових праць ДЕТУТ. Серія «Транспортні системи і технології»*. К.: ДЕТУТ, 2017. Вип. 30. С. 272 – 279.
3. Olshevskiy, A., Olshevskiy, A., Inshakova, S., Kim, C. W., & Yang, H. I. Freight cars shunting impacts analysis using an improved dynamic model of friction draft gear. *Vehicle system dynamics*, 2018. 56(10), 1492-1507. <https://doi.org/10.1080/00423114.2017.1415454>
4. Bohlin, M., Hansmann, R., & Zimmermann, U. T. Optimization of railway freight shunting. In *Handbook of Optimization in the Railway Industry* (pp. 181-212). Springer, Cham. 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72153-8_9
5. Abuobidalla, O., Chen, M., & Chauhan, S. A matheuristic method for planning railway freight transportation with hazardous materials. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 2019. 10, 46-61. <https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2019.06.001>
6. Германюк Ю. М. Актуальні проблеми удосконалення процесу просування вагонних парків власності іноземних держав на мережі залізниць України. *Вісник ДНУЗТ*. Дніпропетровськ, 2011. Вип. 37. С. 26–31.
7. Висоцька Г. С. Технологічне забезпечення міжнародних залізничних перевезень на основі закономірностей формування вантажопотоків: дис. ...канд. техн. наук: 05.22.01. К., 2013. 227 с.
8. Германюк Ю. М., Нестеренко О.В. Дослідження процесу просування іновівагонів мережею Львівської залізниці. *Збірник наукових праць ДНУЗТ “Транспортні системи та технології перевезень”*. 2012. Вип. 4. С. 30–34.
9. Matsiuk V., Myronenko V., Horoshko V., Prokhorchenko A., Hrushevska T., Shcherbyna R., Matsiuk N., Khokhlacheva J., Biziuk I., Tymchenko N. Improvement of efficiency in the organization of transfer trains at developed railway nodes by implementing a «flexible model». *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Control processes*. 2019. Vol. 2/3 (98). P. 32 – 39 (Scopus). DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.162143>
10. Shramenko N., Shramenko V. Mathematical model of the logistics chain for the delivery of bulk cargo by rail transport. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2018. Vol. 5, P. 136–141.
11. Куліченко, А. Я., Германюк Ю. М. Імовірності розподілення оптимальних критеріїв терміну переміщення транзитних іновівагонів залізницями України. *Вісник ЧНУ ім. В.Дала*. 2009. № 4(134). Ч.2. С. 130–134
12. Кириченко Г. І. Проблематика застосування інформаційних технологій в управлінні процесами доставки вантажу. *Проблеми транспорту*. 2012. Вип. 9. С. 17–27.
13. Кириченко Г. І., Стрелко О.Г., Бердниченко Ю.А., Петриковець О.В. Моделювання сценаріїв переміщення вантажів у ланцюгах доставки. *Транспортні системи та технології перевезен: зб. наук. Праць. Дніпропетр. нац. ун-т заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна*. Дніпропетровськ, 2016. Вип. 12. С. 32–37. Режим доступу: http://tstt.diit.edu.ua/article/view/85882/pdf_93.
14. Переста Г.І., Болвановська Т.В. Аналіз впливу складових елементів на величину обороту вантажного вагона. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В.Лазаряна*. Вип. 1. 2011. С. 75 – 77.
15. Muradian A. Razrabotka kontseptsyy yhrovoho podkhoda k sohlasovanyiu upravleniya dostavkoi hruzov s perevalkoi v obshchetransportnykh uzlakh. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnolohiy: Protseyi upravleniya*, 2015. Vol. 6, 3(78), 17–24.

16. Козаченко Д. М., Верлан А. І., Германюк Ю. М. Удосконалення методів оцінки залізничного транспорту у сфері міжнародних транзитних перевезень. *Залізничний транспорт України*. К., 2013. Вип.2(99). С. 40–42.
17. Козаченко Д. М., Германюк Ю. М. Математична модель для дослідження перевезення вантажів у міжнародному сполученні. *Зб. наук. праць ДНУЗТ «Транспортні системи та технології перевезень»*. Д.: ПФ «Стандарт-Сервіс», 2013. Вип. 5. С. 28–32.
18. Верлан А. І., Козаченко Д. М., Вернигора Р. В. Підвищення ефективності управління приватним вагонним парком за рахунок відправницької маршрутизації порожніх вагонопотоків. *Залізничний транспорт України*. Київ, 2012. № 6. С. 35–37.
19. Kozachenko D., Vernigora R., Balanov V., Berezovy N., Yelnikova L., Germaniuk Yu. Evaluation of the transition to the organization of freight trains traffic by the schedule. *Transport problems [Problemy transportu]*. 2015. Vol. 11, is. 1. pp. 41–48.
20. В.З. Яневич, А.М. Огороков. Дослідження та оптимізація процесу перевезення вантажів залізничним транспортом. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна*. Вип. 7. 2014. С. 73 – 79.
21. Нагорний Є.В., Ломотько Д.В., Шраменко Н.Ю. та ін Транспортно-експедиторська діяльність.: підручник. Х.: ХНАДУ, 2012. 352 с.
22. Gaba V., Hrushevska T., Strelko O., Kyrychenko A., Rudyuk M., Gusar Ie. Improvement of international rail transportation of benzene between Ukraine and the European Union countries. *MATEC Web of Conferences*. 2nd International Scientific and Practical Conference “Energy-Optimal Technologies, Logistic and Safety on Transport” (EOT-2019). Lviv, Ukraine, September 19-20, 2019. Volume 294 (2019). DOI: <https://doi.org/10.1051 /mateconf /201929404010>

REFERENCES

1. Statystychnyi zbirnyk «Transport i zviazok Ukrainy – 2018» Za redaktsiieiu I. Petrenko. 154 s., s.50.
2. Haba, V.V, Hrushevska, T.M., Povoroznik, O.O., Rudiuk, M.V. (2017). Udoshkonalennia rozrakhunkiv mizh PAT «Ukrzaliznytsia» ta kliientamy v umovakh reformuvannia zaliznyts [Improving settlements between PJSC Ukrzaliznytsia and customers in the context of railway reform]. *Zbirnyk naukovykh prats DETUT. Seriia «Transportni systemy i tekhnologii»*. – *Collection of scientific works DETUT. Transport Systems and Technologies Series*. K.: DETUT. 30. 272 – 279.
3. Olshevskiy, A., Olshevskiy, A., Inshakova, S., Kim, C. W., & Yang, H. I. (2018). Freight cars shunting impacts analysis using an improved dynamic model of friction draft gear. *Vehicle system dynamics*, 56(10), 1492-1507. <https://doi.org/10.1080/00423114.2017.1415454>
4. Bohlin, M., Hansmann, R., & Zimmermann, U. T. (2018). Optimization of railway freight shunting. In *Handbook of Optimization in the Railway Industry* (pp. 181-212). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72153-8_9
5. Abuobidalla, O., Chen, M., & Chauhan, S. (2019). A matheuristic method for planning railway freight transportation with hazardous materials. *Journal of Rail Transport Planning & Management*. 10, 46-61. <https://doi.org/10.1016/j.jrtpm.2019.06.001>
6. Hermaniuk, Yu. (2011). Aktualni problemy udoshkonalennia protsesu prosuvannia vahonnykh parkiv vlasnosti inozemnykh derzhav na merezhi zaliznyts Ukrainy [Current problems of improving the process of promoting car fleets owned by foreign countries on the railway network of Ukraine]. *Visnyk DNUZT. Dnipropetrovsk*. 37. . 26–31.
7. Vysotska, H. S. (2013). Tekhnologichne zabezpechennia mizhnarodnykh zaliznychnykh perevezen na osnovi zakonmirmostei formuvannia vantazhopotokiv [Technological support of international railway transportation on the basis of regularities of freight traffic formation]: dys. ...kand. tekhn. nauk: 05.22.01. K. 227 p.
8. Hermaniuk, Yu., Nesterenko, O. (2012). Doslidzhennia protsesu inovahoniv merezheiu Lvivskoi zaliznytsi [Research of the process of promotion of new cars by the Lviv Railway network]. *Zbirnyk naukovykh prats DNUZT “Transportni systemy ta tekhnologii perevezen”*. 4. 30–34.
9. Matsiuk, V., Myronenko, V., Horoshko, V., Prokhorchenko, A., Hrushevska, T., Shcherbyna, R., Matsiuk, N., Khokhlacheva, J., Biziuk, I., Tymchenko, N. (2019). Improvement of efficiency in the organization of transfer trains at developed railway nodes by implementing a «flexible model». *Eastern–European Journal of Enterprise Technologies: Control processes*. Vol. 2/3 (98). P. 32 – 39 (Scopus). DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.162143>
10. Shramenko, N., Shramenko, V. (2018). Mathematical model of the logistics chain for the delivery of bulk cargo by rail transport. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 5, 136–141.
11. Kulichenko, A., Hermaniuk, Yu. (2009). Imovirnosti rozpodilennia optymalnykh kryteriiv terminu peremishchennia tranzitnykh inovahoniv zaliznytsiamy Ukrainy [Probabilities of distribution of optimal criteria of term of movement of transit new cars by the railways of Ukraine]. *Visnyk SNU im. V.Dalia*. № 4(134). part.2. 130–134/
12. Kyrychenko, H. I. (2012). Problematyka zastosuvannia informatsiinykh tekhnologii v upravlinni protsesamy dostavky vantazhu. [Problems of application of information technologies in management of processes of delivery of cargo] *Problemy transportu*. Vyp. 9. S. 17–27.
13. Kyrychenko, H., Strelko, O., Berdnychenko, Yu., Petrykovets, O. (2016). Modeliuvannia stsenariiv peremishchennia vantazhiv u lantsiuhakh dostavky [Simulation of scenarios for the movement of goods in supply chains]. *Transportni systemy ta tekhnologii perevezen: zb. nauk. prats. Dnipropetr. nats. un-t zalizn. transp. im. akad. V. Lazariana*. Dnipropetrovsk. Vyp. 12. S. 32–37. Rezhyim Dostupu: http://tsst.diit.edu.ua/article/view/85882/pdf_93.

14. Peresta, H.I., Bolvanovska, T.V. (2011). Analiz vplyvu skladovykh elementiv na velychynu oborotu vantazhnoho vahona [Analysis of the influence of components on the turnover of a freight car]. Zbirnyk naukovykh prats DNUZT im. akad. V.Lazariana. Vyp. 1. 2011. S. 75 – 77.
15. Muradian, A. (2015). Razrabotka kontseptsyy yhrovoho podkhoda k sohlasovaniyu upravleniya dostavkoi hruzov s perevalkoi v obshchetransportnykh uzlakh. Vostochno-Evropeiskiy zhurnalпередovykh tekhnolohiy: Protsesi upravleniya, 6, 3(78), 17–24.
16. Kozachenko, D., Verlan, A., Hermaniuk, Yu. (2013). Udoskonalennia metodiv otsinky zaliznychnoho transportu u sferi mizhnarodnykh tranzitnykh perevezhen [Improving methods for assessing rail transport in the field of international transit]. Zaliznychnyi transport Ukrainy. K.. Vyp.2(99). S. 40–42. .
17. Kozachenko, D., Hermaniuk, Yu. (2013). Matematychna model dlia doslidzhennia perevezennia vantazhiv u mizhnarodnomu spoluchenni [Mathematical model for the study of cargo transportation in international traffic]. Zb. nauk. prats. DNUZT «Transportni systemy ta tekhnolohii perevezhen». D.: PF «Standart-Servis». Vyp. 5. C. 28–32.
18. Verlan, A., Kozachenko, D., Vernyhora, R., Verlan, A. (2012). Pidvyshchennia efektyvnosti upravlinnia pryvatnym vahonnym parkom za razhuknok vidpravnytskoi marshrutyzatsii porozhnykh vahonopotokiv [Improving the efficiency of private car fleet management due to dispatch routing of empty car flows]. Zaliznychnyi transport Ukrainy. Kyiv. № 6. 35–37.
19. Kozachenko, D., Vernigora, R., Balanov, V., Berezovy, N., Yelnikova, L., Germaniuk, Yu. (2015). Evaluation of the transition to the organization of freight trains traffic by the schedule. Transport problems [Problemy transportu], Vol. 11, is. 1. 41–48.
20. Yanevych, V., Okorokov, A. (2014). Doslidzhennia ta optymizatsiia protsesu perevezennia vantazhiv zaliznychnym transportom [Research and optimization of the process of cargo transportation by rail]. Zbimyk naukovykh prats DNUZT im. akad. V.Lazariana. 7. 73 – 79.
21. Nahomyi, Ye., Lomotko, D., Shramenko, N. ta in. (2012). Transportno-ekspedytorska diialnist.[Freight forwarding activities]: pidruchnyk. Kh.: KhNADU. 352 s.
22. Gaba, V., Hrushevska, T., Strelko, O., Kyrychenko, A., Rudyuk, M., Gusar, Ie. (2019). Improvement of international rail transportation of benzene between Ukraine and the European Union countries. MATEC Web of Conferences. 2nd International Scientific and Practical Conference “Energy-Optimal Technologies, Logistic and Safety on Transport” (EOT-2019). Lviv, Ukraine, September 19-20. Volume 294. DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929404010>

Габа Василий, к.т.н., профессор
(профессор кафедры «Управление коммерческой деятельностью железных дорог»
Государственного университета инфраструктуры и технологий, г. Киев)
Стрелко Олег, д.и.н., профессор
(профессор кафедры «Технологий транспорта и управления процессами перевозок»
Государственного университета инфраструктуры и технологий, г. Киев)
Грушевская Татьяна, к.т.н., доцент
(доцент кафедры «Управление коммерческой деятельностью железных дорог»
Государственного университета инфраструктуры и технологий, г. Киев)
Гусар Евгений
(аспирант кафедры «Управление коммерческой деятельностью железных дорог»
Государственного университета инфраструктуры и технологий, г. Киев)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ ГРУППОВЫМИ И ОДИНОЧНЫМИ ВАГОНАМИ

Исследовано влияние существующих условий эксплуатационной работы при перевозке грузов групповыми и одиночными вагонами. Проведенный анализ современных подходов к повышению эффективности использования парка вагонов и конкурентоспособности железнодорожного транспорта на транспортном рынке Украины. Выделены наиболее перспективные подходы и направления совершенствования систем доставки грузов. Проведено сравнение эффективности двух моделей организации отправки химических грузов и определены более эффективный вариант перевозки.

Ключевые слова: перевозка грузов, транспортный рынок, конкурентоспособность, доставка грузов, оборот вагона.

Vasil Gaba, Ph.D., Professor

(Professor of the Department of Railway Commercial Management, State University of Infrastructure and Technology, Kyiv)

Oleg Strelko, Doctor of Science, Professor

(Professor of the Department of Transport Technologies and Transportation Process Management, State University of Infrastructure and Technologies, Kyiv)

Tetyana Hrushevska, Ph.D., Associate Professor

(Associate Professor, Department of Railway Commercial Management, State University of Infrastructure and Technology, Kyiv)

Ievgen Gusar

(Postgraduate student of the Department of Railway Commercial Management, State University of Infrastructure and Technologies, Kyiv)

RESEARCH OF RAILWAY TRANSPORTATION OF FREIGHT BY GROUP AND SINGLE CARS

The influence of the existing conditions of operational work at transportation of cargoes by group and single cars is investigated. An analysis of modern approaches to improving the efficiency of the car fleet and the competitiveness of railway transport in the transport market of Ukraine. The most perspective approaches and directions of improvement of cargo delivery systems are allocated. A study of the efficiency of the organization of transportation by the criterion of total car-hours of downtime under accumulation. A mathematical model of chemical cargo transportation by carriage, group shipments and transportation of container trains with accumulation to technical norms of trains in the directions of transportation has been developed. The efficiency of two models of chemical cargo shipment organization is compared and a more efficient transportation option is identified. It is established that for more efficient use of rolling stock and reduction of car turnover there is transportation of goods in cars as a part of a container train. The influence of the components of the car turnover on its final value is analyzed. A study of the cost of transportation of benzene in tanks and tank containers in some areas. According to research, the cost of transporting benzene in tank containers on railway ownership platforms is twice less than in private tanks and tanks of Ukrzaliznytsia fleet. These recommendations will improve the process of transportation and increase the volume of goods by rail.

Keywords: cargo transportation, transport market, competitiveness, cargo delivery, car turnover.