

**НАПРЯМОК  
«ТРАНСПОРНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

УДК 656.2

*Т. В. Бутько, В. М. Прохоров, Д. М. Чехунов*

**ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРИ ОПЕРУВАННІ  
ВАГОНАМИ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ  
ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ**

*T. V. Butko, V. M. Prokhorov, D. M. Chekhunov*

**FORMATION OF THE RISK MANAGEMENT SYSTEM UNDER OPERATION WITH  
RAILCARS WITH DANGEROUS GOODS ON THE BASIS OF MODEL OF THE RISK  
ASSESSMENT**

Вибір залізничного транспорту для транспортування вантажів є раціональним, з огляду на надійність залізничного транспорту та його незалежність від погодних умов. Залізничні перевезення небезпечних вантажів мають свої особливості, наприклад, небезпечні вантажі можуть перевозитися великими партіями та цілими складами. На сортувальних станціях можуть одночасно знаходитися декілька поїздів, які містять у своєму складі значну кількість вагонів із небезпечними вантажами, що у свою чергу призводить до суттєвого підвищення імовірності виникнення аварій, а також підвищення можливих масштабів їх наслідків. На сучасному рівні перевезення небезпечних вантажів потребують розроблення і впровадження ефективної системи управління ризиками, яка охоплюватиме всі аспекти безпеки при оперуванні з

такими вагонами. Дану систему доцільно реалізовувати у вигляді підсистеми інтелектуальної транспортної системи (ІТС). Для розроблення і впровадження такої системи в першу чергу необхідно створити адекватну модель оцінювання ризиків. Модель повинна не лише якісно оцінювати вплив подій, які пов'язані з подіями, що призводять до аварій вагонів з небезпечними вантажами та небажаних наслідків, але і забезпечувати можливість здійснення кількісних оцінок імовірності виникнення аварій та їх наслідків.

Перспективним для побудови моделі оцінювання ризиків при оперуванні вагонами із небезпечними вантажами є математичний апарат Баєсових мереж, який дозволяє на основі мережевої структури визначати причинно-наслідкові зв'язки між подіями, та оцінювати їх імовірність.

**АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТРИВАЛОСТІ ТА ІНШИХ ПАРАМЕТРІВ «ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВІКОН» НА ЗАТРИМКИ ПОЇЗДІВ І ПРОПУСКНУ СПРОМОЖНІСТЬ**

*Т. Butko, A. Mikhaelian*

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF DURATION AND OTHER "TECHNOLOGICAL WINDOW" PARAMETERS ON CANCELLATION OF TRAINS AND TRANSPARENCY CAPACITY**

У зв'язку з обмеженням швидкості руху поїздів, аваріями і затримками через незадовільний технічний стан колії, контактної мережі та залізничної інфраструктури ПАТ «Укрзалізниця» несе щорічні витрати. Тому виникає необхідність виконання капітальних і планових ремонтів з відповідним наданням «технологічних вікон», як правило, значної тривалості. Це викликає труднощі у пропуску поїздів і додаткові витрати від непродуктивних простоїв. Метою данної роботи є аналіз досліджень з питання раціоналізації «технологічних вікон» і виявлення факторів, що викликають затримки в русі. З метою оцінки впливу «технологічних вікон» затримки проведено детальніший аналіз статистичних даних щодо розподілу «технологічних вікон» на мережі ПАТ «Укрзалізниця» та на регіональній філії «Південна залізниця».

Для того щоб визначити вплив тривалості вікон на пропускну спроможність, було проведено детальніший аналіз статистичних даних щодо надання «вікон» по ПАТ «Українська залізниця» та по філії «Південна залізниця». У ході аналізу статистичних даних і попередніх досліджень були виявлені основні причини,

які викликають затримки в русі при наданні «вікон», зокрема – це кількість поїздів у пакеті, інтервал між пакетами поїздів, тривалість «вікна», розміри руху, затягування відкриття перегону після завершення робіт, кількість колій на станціях, способи пропуску поїздів під час і після перерви, довжина перегону, який ремонтується, місця дислокацій кмс, рух пасажирських поїздів, порушення міжремонтних інтервалів.

Як висновок можна зазначити заходи для зменшення затримок і підвищення пропускну спроможності залізниць під час надання «технологічних вікон»: контроль надання необхідної кількості матеріалів, бригад, локомотивів; контроль обліку міжремонтних термінів інфраструктурної складової; організація з'єднаних поїздів; організація пакетного, частково-пакетного руху; надання помічників відповідальному за проведення робіт під час «вікна»; застосування пристроїв, які дозволяють забезпечувати рух у протилежному напрямку за сигналами локомотивних світлофорів; відкриття тимчасових постів, місць дислокації бригад; укладання з'їздів між головними коліями тощо.

*Н. Б. Чернецька-Білецька, І. О. Баранов,  
М. В. Мірошникова (Східноукраїнський  
нац. ун-т імені Володимира Даля)*

## АНАЛІЗ СИСТЕМ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВОДОВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА

*N. Chernetskaya-Beletskaya,  
I. Baranov, M. Miroshnykova  
(Volodymyr Dahl East Ukrainian  
National University)*

### ANALYSIS OF TRANSPORTATION COAL-WATER FUEL

Водовугільне паливо (ВВП) являє собою дисперсну паливну систему, що складається із тонкоподрібненого (40-300 (350) мкм) вугілля, води і реагента-пластифікатора. Використання ВВП має екологічні, технологічні й економічні переваги: безпечно на всіх стадіях виробництва, транспортування і використання; дозволяє у 1,5-4 рази знизити шкідливі викиди в атмосферу, повністю механізувати й автоматизувати процеси приймання, вантаження-розвантаження і транспортування палива; робить можливим використання вугілля будь-яких марок, що дозволяє залучати вугілля місцевих родовищ, тим самим зменшити витрати на транспортування; на 20-35 % знижуються експлуатаційні витрати при зберіганні, транспортуванні та спалюванні.

Дослідженнями вітчизняних і зарубіжних фахівців доведена технічна можливість й економічна доцільність транспортування ВВП трубопровідним транспортом. Застосовувані при транспортуванні ВВП гідротранспортні системи мають значну пропускну спроможність при невеликій кількості

обслуговуючого персоналу і високий потенціал автоматизації транспортних і вантажно-розвантажувальних операцій.

У світі накопичено значний практичний досвід трубопровідного транспортування ВВП. Серед багатьох країн виділяються США, які мають у своєму розпорядженні практичний досвід спорудження та експлуатації вуглепроводів різної протяжності. Таким чином, зарубіжний досвід проектування, будівництва й експлуатації діючих транспортних комплексів ВВП показує, що в даний час визначилася тенденція прискореного розвитку систем гідротранспортування вугілля як у промислових районах, так і на підприємствах з розвиненою інфраструктурою транспортних засобів. Застосування гідротранспорту в умовах транспортних систем підприємств є економічно вигідним у порівнянні з традиційними видами транспорту, оскільки процес приготування ВВП суміщений з його транспортуванням та операціями навантаження-розвантаження для подальшого його перевезення на великі відстані.

УДК 656.222.6

*П. В. Долгополов, В. С. Коханевич, В. В. Мартинюк*

**УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ НА ОСНОВІ  
ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ ПУНКТУ КОМЕРЦІЙНОГО ОГЛЯДУ ВАГОНІВ**

*P. V. Dolgopolov, V. S. Kohanevich, V. V. Martynyuk*

**IMPROVING THE MARSHALLING STATION WORK ON THE BASED OF THE  
OPTIMIZATION OF THE WAGONS COMMERCIAL INSPECTION BUREAU**

Сучасні напрямки реформувань на залізничному транспорті спрямовані на оптимізацію роботи всіх його структурних підрозділів. Використання провідних наукових розробок поряд з практичним досвідом роботи сортувальних станцій створює умови для конкурентоспроможності з іншими видами транспорту.

Останнім часом спостерігається динаміка збільшення вагонів з комерційними несправностями і порушеннями умов перевезення вантажів, що свідчить про недосконалість існуючої технології роботи пунктів комерційного огляду поїздів і вагонів (ПКО) на сортувальних станціях.

Таким чином, у роботі запропоновано оптимізувати роботу ПКО шляхом розроблення інформаційно-керуючої системи ПКО, яка дозволяє завдяки

отриманню оперативних даних про поїзне положення оптимально планувати роботу ПКО впродовж оперативної зміни. Додаткову інформацію дана система буде отримувати з підсистеми мобільного догляду вагонів (СМДВ). СМДВ дозволить дистанційно оглядати вагони на електрифікованих коліях без зняття напруги. Це в свою чергу дозволить значно скоротити маневрову роботу на сортувальній станції з потреб комерційного господарства.

У цілому наукові розроблення, що запропоновані у даній роботі, дозволяють оптимізувати роботу ПКО на основі оптимізації оперативного планування і реалізації безпаперової технології, а впровадження мобільного догляду вагонів – суттєво скоротити простої транзитних вагонів на сортувальній станції.

УДК 656.212

*Т. В. Головка, Р. С. Кадолба, В. Ю. Дроботов, Т. О. Андрющенко*

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ  
У ВЗАЄМОДІЇ З ПРИЛЕГЛИМИ ДІЛЬНИЦЯМИ**

*T. Golovko, R. Kadolba, V. Drobotov, T. Andryushchenko*

**IMPROVING TECHNOLOGY OF CARGO STATIONS WORKING  
IN INTERACTION WITH ADJACENT SECTIONS**

З метою найбільш оптимальної організації вагонопотоків на мережі залізниць необхідно вирішити завдання

ефективного використання інфраструктури і мінімізації експлуатаційних витрат взагалі по мережі. У даний час на залізничному

транспорті з метою залучення додаткових обсягів перевезень потрібне удосконалення способів управління пропуском вантажних поїздів, що має забезпечувати скорочення сумарних витрат на перевезення. У зв'язку з цим виникає необхідність не тільки обґрунтування доцільності відправлення поїздів з вантажних станцій конкретного призначення плану формування за твердими нитками графіка, але і зміни технології роботи систем формування станцій з переробки вагонопотоків.

Ефективна робота системи формування вантажної станції повинна бути організована при зведенні до мінімуму сумарних середньодобових витрат при виконанні інфраструктурних обмежень по технічно допустимій кількості і потужності призначень поїздів, що формуються на вантажній станції, технічно допустимим розмірам вагонопотоку, що переробляється

на станції, допустимого парку маневрових локомотивів.

Для зменшення непродуктивних простоїв рухомого складу необхідно впровадження сучасних логістичних та інформаційних технологій на основі інтелектуальних транспортних систем. У запропонованій технології роботи складу для раціонального використання колій парків формування станції рекомендується не переставляти в парк відправлення, а продовжити займати їм сортувальні колії (при їх наявності) в очікуванні твердої нитки графіка, забезпеченої поїзним локомотивом і локомотивною бригадою.

Варіант часткового простою составів за наявності необхідного резерву колій у сортувальному парку та у парку відправлення перевіряється системою умов, якщо вони не виконуються – простій составів в очікуванні нитки проводиться у парку відправлення.

УДК 656.072.24

*Т. Ю. Калашнікова, А. І. Захарків, В. В. Пальчинський, А. В. Пантєєв*

## ПРИНЦИПИ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕСАДОЧНОЇ СИСТЕМИ

*T. Kalashnikova, A. Zakharkiv, V. Palchinsky, A. Pantyev*

## PRINCIPLES OF MULTIMODAL TRANSPORTATION OF PASSENGERS WITH ORGANIZATION OF TRANSPLANT SYSTEM

Організація доставки пасажирів з пересадкою є актуальною на етапі будівництва швидкісних магістралей. Пересадка організовується як при зміні виду транспорту, так і в пункті стикування швидкісних магістралей із звичайними.

При організації пересадочної системи перевезення пасажирів доцільним є розроблення пропозицій щодо надання певного ряду нових послуг на основі принципів мультимодальних перевезень.

Особливостями такого перевезення стають:

- єдність комерційно-правового режиму, тобто створення єдиних документів і правил на право проїзду та користування послугами на всіх ланках (станції посадки і висадки, до і після пересадки, у пересадочному вузлі);

- пасажир їде за «єдиним квитком» у всіх поїздах, які беруть участь у перевезенні, і так само за ним же користується послугами. «Єдиний квиток» пасажир купує на початковому пункті або ще раніше, а дія його закінчується у момент закінчення поїздки;

- комплексний підхід до вирішення фінансово-економічних аспектів. На всіх етапах поїздки діють єдині тарифні схеми і правила, а кожна ланка несе відповідальність за наданий сервіс;

- єдність всіх ланок перевезення в організаційно-технологічному плані, отже, і форма їх координації повинна бути уніфікованою. Всі ланки працюють під контролем певної компанії (наприклад, Українська залізнична швидкісна компанія).

Крім цього, по станціях повинно бути стовідсоткове виконання графіка руху поїздів. Інакше можливість стикування поїздів порушується наряду зі зниженням якості надання комплексної послуги з перевезення пасажирів.

Таким чином, при оптимізації технічного оснащення і технології роботи залізничних підрозділів доцільним є застосування логістичних принципів, де об'єктом переробки є пасажиропотік.

УДК 656.078

*Д. В. Константінов, Л. А. Годованець*

### ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИМІСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА УКРАЇНІ

*D. V. Konstantinov, L. A. Godovanets*

### PERSPECTIVES FOR DEVELOPMENT OF SUBURBAN TRANSPORTATION IN UKRAINE

Приміське пасажирське сполучення є найбільш динамічним, соціально-чутливим і особливо значущим для економіки країни й населення. Пояснюється це тим, що приміські перевезення залізниць безпосередньо впливають і забезпечують нормальну роботу всіх галузей економіки та соціосфери країни. Залізниці краще за інші види транспорту пристосовані до освоєння потужних приміських пасажиропотоків, забезпечуючи при цьому соціальні потреби населення, надійність і регулярність сполучення у будь-який час року, що й визначає у загальній структурі приміських пасажиропотоків великих міст значну частку осіб, що здійснюють поїздки на роботу (56 %), навчання (39 %), відпочинок у приміську зону та повертаються залізничним транспортом у зворотному напрямку. Такі перевезення найбільш масові, дешеві й доступні для населення, але й найбільш енергоємні та збиткові для залізниць.

Організація перевізного процесу і система управління приміським комплексом

залізничного транспорту недосконалі, про що свідчить хронічна його збитковість і недостатній рівень забезпечення попиту населення. Збитки від приміських перевезень повинні компенсуватися з місцевих бюджетів. Адже соціальний захист громадян України уряд і суб'єкти місцевої влади здійснюють шляхом надання пільг на перевезення, установлюючи рівень тарифів і правила їхнього регулювання. Отже, залізниці мають право розраховувати на підтримку як з боку уряду, так і від адміністрацій областей і великих міст. Однак такої підтримки, незважаючи на соціальну значимість перевезень, залізниці за роки незалежності України одержували в недостатній мірі і фактично були залишені на самотійне виживання.

Саме тому одними з пріоритетних напрямків розвитку приміських перевезень є докладний аналіз джерел зростання експлуатаційних витрат, пошук шляхів їх зменшення і прагнення до самоокупності. Це зумовлює напрямки розвитку організації

перевезень у приміському сполученні: скорочення часу на поїздки, оптимізацію тарифів на проїзд, підвищення комфорту та сервісного обслуговування, використання розкладів руху, що відповідають структурі

попиту, покращення важливих показників перевізного процесу та якості обслуговування пасажирів, а також зменшення експлуатаційних витрат за рахунок використання гнучких адаптивних технологій.

УДК 656.078

*Д. В. Константинов, А. О. Зановська*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ В УКРАЇНІ

*D. V. Konstantinov, A. O. Zanovska*

## DELIVERY OF PASSENGER TRANSPORTATION ON RAILWAY TRANSPORT IN UKRAINE

Підприємства залізничного транспорту відіграють важливу роль у переміщенні вантажів і пасажирів. Однак поряд із значущістю галузі для транспортної системи України вона має безліч проблем. Основні фонди залізниць значно зношені. Експлуатація фізично застарілого рухомого складу призвела до підвищення вартості ремонтних робіт і зниження якості та безпеки перевезень. Слід зазначити, що рухомий склад, який функціонує на залізницях України, не лише зношений, а й морально застарілий. Пасажирські і вантажні вагони та локомотиви не відповідають технічним вимогам сьогодення, тому вони потребують не лише модернізації, а й заміни на більш досконалі та сучасні.

До головних завдань залізничного транспорту України належать підвищення якості обслуговування пасажирів, збільшення доходів від пасажирських перевезень, зниження експлуатаційних витрат, удосконалення управління всім пасажирським комплексом. Для підвищення ефективності пасажирських перевезень необхідно провести низку заходів на конкретних об'єктах господарства: впровадити комплексну автоматизацію

галузевих підприємств, вдосконалити їхні організаційні структури та технологічні процеси, чітко розмежувати функції управління залежно від виду сполучення. Перевезення пасажирів у приміському та далекому сполученні суттєво розрізняються: за типом рухомого складу, особливостями організації графіка руху, тарифами і системами реалізації проїзних документів, рівнем сервісу.

Вже сьогодні залізничний транспорт перебуває у стані інтенсивних перетворень, спрямованих на підвищення його ефективності. Серед таких перетворень можна зазначити: прокладення нових, у тому числі безстикових колій, розділення пасажирського і вантажного руху, впровадження швидкісного пасажирського руху, будівництво і реконструкцію вокзальних комплексів, впровадження сучасних інформаційних технологій, електрифікацію залізничних колій та ін. Поступове оновлення інфраструктури з перспективою подальшого впровадження високошвидкісного руху дозволять покращити стан галузі на ринку транспортних послуг України та сприятимуть розвитку міжнародних зв'язків і сполучень у майбутньому.

**ПЛАНУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА УМОВИ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ  
СХЕМ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ**

**PLANNING OF PASSENGER TRANSPORT UNDER CONDITIONS OF  
IMPLEMENTATION OF PASSENGER TRAINS**

На частку пасажирських перевезень припадає приблизно понад 20 % загальної транспортної роботи. Однією з важливих складових є планування пасажирських перевезень. Механізм формування попиту на залізничні пасажирські перевезення потребує відносної постійності в наданні транспортних послуг, зокрема негативно на формування попиту впливає зміна часу відправлення, маршрутів прямування поїздів тощо. Тому сучасна система управління виключила із технічного планування складний процес постійного перерахунку параметрів перерахунку системи організації перевезень.

Стійкість пасажиропотоків впливає на планування схем і компонування составів на напрямках, періодичність курсування і, в решті решт на робочий парк пасажирських вагонів.

Послідовність оптимізації схем обороту пасажирських поїздів можна подати у вигляді такого алгоритму:

– знаходяться аналітичні залежності для визначення оцінки зручності часу прибуття і відправлення поїздів з вирішальних станцій і розраховуються комплексні оцінки прокладання поїзда на графіку;

– формуються обмеження і цільова функція математичної моделі коригування схем обороту пасажирських поїздів;

– здійснюється коригування обмежень з урахуванням можливості підвищення маршрутних швидкостей виходячи із зручності часу відправлення і прибуття поїздів на станції на маршруті поїзда;

– проводяться коригування обмежень за умови надання технологічних «вікон»;

– проводяться коригування обмежень за умови надання можливості пересадки пасажирів у залізничних вузлах;

– проводиться коригування обмежень з урахуванням виникнення ворожості маршрутів пасажирських поїздів у горловинах станцій та ліквідації їх за умови найменших сумарних тимчасових затримок.

При плануванні пасажирських перевезень необхідно передбачати обслуговування пасажирів різними видами транспорту по синхронізованих маршрутах, що в свою чергу вимагає суворої координації роботи всіх видів транспорту, складання узгоджених графіків руху поїздів, судів, літаків і автобусів, особливо у великих транспортних вузлах.



УДК 656.21

*О. А. Малахова, В. Р. Гречихін*

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОПУСКУ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ НАПРЯМКАХ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ**

*О. Malakhova, V. Hrechikhin*

**IMPROVING THE FLOW OF TRAFFIC ON RAILWAY LINES WITH THE INTRODUCTION OF INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS**

Для прискорення просування вантажів, оптимізації перевізних процесів, забезпечення безпеки транспортування і схоронності вантажів на залізничному транспорті доцільно впроваджувати інтелектуальні транспортні системи (ІТС). Розроблення і використання таких інтелектуальних систем спрямовано на покращення роботи залізничного транспорту і скорочення експлуатаційних витрат.

Для транспортних потоків особливо актуальним стає вирішення завдання оперативного планування роботи підрозділів залізниці за умови ефективного використання засобів транспорту, формування адаптивної системи поїздоутворення; можливості оперативного коригування плану формування поїздів (ПФП) та складання графіків руху поїздів (ГРП). Основний ефект від інформаційних технологій може бути отриманий при оперативному плануванні та управлінні виконавчими процесами. На першому етапі повинні розроблятися нормативні і технологічні документи (план формування, графік руху поїздів, технологічні процеси роботи станцій), що регламентують

перевізний процес, а на другому – здійснюватися коригування нормативно-технологічних документів, що залежать від обсягів роботи, виходячи з реально укладених договорів та уточнених прогнозів.

Для раціоналізації роботи з управління просування транспортними потоками доцільно використовувати інтелектуальні системи управління та моніторингу, які дозволяють повністю контролювати процес перевезення і точно визначати місце знаходження транспортних одиниць. Також дані системи забезпечують високий рівень ефективності та якості залізничних перевезень, як показав досвід закордонних залізниць, навіть у нештатних ситуаціях. Запровадженням систем GPS на залізничному транспорті можна досягти підвищення рівня ефективності експлуатаційної роботи, схоронності вантажів, полегшення роботи оперативного персоналу. Перспективи розвитку галузі, враховуючи плани щодо переходу на швидкісний та високошвидкісний рух, зумовлюють необхідність застосування подібних систем моніторингу та управління.

УДК 656.22

*А. В. Прохорченко, Г. С. Онуфрієнко,  
С. О. Невара, П. С. Кальнецький*

**УПРАВЛІННЯ ПРОПУСКНОЮ СПРОМОЖНІСТЮ МІЖНАРОДНИХ  
ЗАЛІЗНИЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ ЗА ПРИНЦИПОМ ONE-STOP SHOP**

*A. Prokhorchenko, H. Onufriienko,  
S. Nevara, P. Kalnetskyi*

**MANAGEMENT OF THE SUCCESSFUL CAPACITY OF INTERNATIONAL  
RAILWAY CORRIDORS UNDER ONE-STOP SHOP PRINCIPLE**

Одним із високомаржинальних сегментів ринку перевезень для ПАТ «Укрзалізниця» є перевезення вантажів у міжнародному сполученні. Ця залізнична мережа має значний потенціал щодо розвитку транзитних міжнародних перевезень. Однак на даний час діюча система організації перевезень через транспортні коридори залізничної мережі України не дозволяє забезпечити точність і надійність прямування вантажних поїздопотоків. Приймаючи до уваги обов'язки України щодо імплементації залізничного законодавства Європейського Союзу та приєднання до європейської транспортної мережі TEN-T, першочерговим є забезпечення рівноправного та недискримінаційного доступу до залізничної інфраструктури транспортних коридорів. Впровадження конкуренції дозволить підвищити якість міжнародних залізничних перевезень. За таких умов для ПАТ «Укрзалізниця» як управляючого залізничною інфраструктурою у найближчій перспективі важливим є розробити методи управління пропускнуою спроможністю залізничної інфраструктури транспортних коридорів за принципом «єдиного вікна» або One-Stop Shop (OSS).

Враховуючи відсутність подібних практик на залізниці України, в роботі досліджено процедуру розподілу пропускнуої спроможності та умови роботи

залізничного вантажного коридору Рейн-Альпи, який включає до себе такі основні економічні центри ЄС, як Брюссель та Антверпен в Бельгії, регіон Рендстад у Нідерландах, німецькі регіони Рейн-Рур і Рейн-Неккар, регіони Базеля і Цюрих у Швейцарії та регіони Мілана і Генуї у Північній Італії. Даний коридор функціонує за принципом "магазину єдиної зупинки" (One-Stop Shop Corridor, C-OSS), що являє собою єдиний контактний пункт, який є спільним органом менеджерів інфраструктури країн учасників коридору. OSS – це єдина точка доступу для компаній-перевізників щодо запиту та розподілу пропускнуої спроможності інфраструктури залізничного коридору (ниток графіка або слотів пропускнуої спроможності). Відповідно до проведеного аналізу розроблено метод управління пропускнуою спроможністю для умов роботи ПАТ «Укрзалізниця», що передбачає реалізацію полегшення просування міжнародних вантажних поїздопотоків. Основними перевагами OSS є: прозорість – інформація для клієнтів надається через єдину контактну точку на ранній стадії та під час розподілу пропускнуої спроможності на всьому маршруті; інтернаціональність – узгоджені каталоги ниток графіка та встановлення резервів пропускнуої спроможності на всій протяжності коридору для підвищення надійності перевезень; надійність – захист

контрактів від великих змін під час фази публікації та розподілу; послідовність – одне рішення щодо розподілу ниток графіка на основі гармонізованого правила коридору для конфліктуєчих запитів. Вищезазначені переваги забезпечуються через єдиний інформаційний програмний продукт бронювання (PCS) для обробки

запитів на міжнародні нитки графіка. Впровадження принципу One-Stop Shop дозволить Україні прискорити розвиток міжнародних транспортних коридорів з точки зору підвищення продуктивності, що надасть можливість задовольнити попит на високоякісну вантажну послугу на міжнародному ринку перевезень.

УДК 656.22

*А. В. Прохорченко, Я. Ю. Ємець,  
Ю. М. Самчук, В. В. Денисюк*

### **АНАЛІЗ ПРОЦЕДУРИ РОЗПОДІЛУ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ НІМЕЧЧИНИ**

*A. Prokhorchenko, Y. Yemets,  
Y. Samchuk, V. Denysiuk*

### **ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION PROCEDURES FOR SURFACE CAPACITY OF RAILWAY INFRASTRUCTURE AT GERMANY RAILWAY TRANSPORT OF GENERAL USE OF GERMANY**

За Угодою про асоціацію між Україною, з одного боку, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншого боку, і розпорядженням Кабінету Міністрів України № 1148р від 26 листопада 2014 р. «Про схвалення розроблених Міністерством інфраструктури планів імплементації деяких актів законодавства ЄС з питань залізничного транспорту», повинні бути імплементовані до законодавства України Директиви 91/440/ЄС та 2001/14/ЄС, які передбачають реформування залізничної галузі України за моделлю часткового вертикального розділення. Для оцінки ризиків і вибору ефективної стратегії щодо дерегуляції залізничної галузі України в роботі запропоновано провести дослідження процедури розподілу пропускної спроможності залізничної інфраструктури на залізничному транспорті загального користування Німеччини.

Проаналізовано нормативно-правову базу щодо забезпечення недискримінаційного процесу розподілу пропускної спроможності залізничної інфраструктури Німеччини. Проведено порівняльний аналіз діючих термінів і визначень на залізницях Німеччини й України. Визначено важливі етапи процедури розподілу, що передбачають створення компанією, що управляє залізничною інфраструктурою, публічного реєстру залізничної інфраструктури та публікації Повідомлення залізничної мережі (англ. – Network Statement). Досліджено процедуру щодо визначення ділянки перевантаженою. Проаналізовані критерії, відповідно до яких запитам на маршрути (нитки графіка) мають надаватися пріоритети. Досліджено процедуру вирішення конфліктів при розподілі пропускної спроможності. Встановлено етапи процесу планування робочого графіка руху поїздів і терміни його дії. Робочий графік встановлюється один раз на рік. Запро-

поновано практичний досвід розподілу пропускної спроможності залізничної інфраструктури Німеччини застосувати для залізничної галузі України. Такий спосіб організації розподілу пропускної

спроможності дає можливість краще використовувати пропускну спроможність інфраструктури, розвивати ринок залізничних послуг та узгоджувати дії між замовником і виконавцем даних послуг.

УДК 656.2

*А. В. Прохорченко, І. О. Пучков,  
В. С. Погорілий, І. І. Соловйова*

### **ВИБІР СПОСОБУ РОЗДІЛЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ СВІТОВОГО ДОСВІДУ**

*A. Prokhorchenko, I. Puchkov,  
V. Pohorilyi, I. Soloviova*

### **SELECTION OF THE METHOD OF COLLECTION OF RAILWAY INDUSTRY OF UKRAINE BASED ON THE WORLD EXPERIENCE**

Основною структурною проблемою реформування залізничної галузі є вибір напрямку лібералізації ринку, що досягається горизонтальним або вертикальним розподілом залізничної інфраструктури від її експлуатації. Для виявлення переваг і недоліків напрямків лібералізації залізничної галузі в роботі запропоновано провести аналіз світового досвіду реформування залізниць. Це дозволить визначитися із найбільш прийнятним напрямком реформування залізничного транспорту України.

У роботі розглянуто досвід реформування залізниць таких країн, як Велика Британія, Франція, Німеччина, США. Виконано огляд структури залізничного транспорту цих країн і виявлено переваги і недоліки проведених реформ, різних видів поділу залізничного ринку. Інтегрована модель без конкуренції веде до утворення монопольного ринку у сфері перевезень, що не сприяє зменшенню витрат на перевезення і призводить до завищених тарифів на перевезення. Досвід вертикального розподілу залізничного сектора дозволяє створити умови для встановлення конкуренції, що призводить до покращення точності, надійності,

продуктивності та безпеки на залізницях. Крім того, немає жодних чітких доказів того, що вертикальний розподіл веде до значного збільшення витрат управляючої інфраструктурою або залізничних підприємств-перевізників. Проте доведено, що розвиток конкуренції стає все більш визнаним у тих країнах, які зазнали повного горизонтального розподілу. Аналіз досвіду функціонування залізниць США показав, що управління залізничною системою може базуватися не тільки на “вертикальному” підпорядкуванні всіх підрозділів одному центру, а й на основі “горизонтальної” взаємодії незалежних один від одного перевізників і власників інфраструктури.

Відповідно до виявлених недоліків і переваг реформування залізниць світу та спираючись на прийнятий інтеграційний курс розвитку економіки України з Європейським Союзом, найбільш прийнятним напрямком реформування залізничної галузі України є частковий вертикальний розподіл за прикладом “німецької” холдингової моделі. Це дозволить із найменшими витратами трансформувати “пострадянську” модель організації залізничної галузі до ринкових умов.

УДК 656.222

*Г. О. Прохорченко, А. С. Тер,  
О. В. Наумович, С. О. Георгієв*

**РОЗРОБЛЕННЯ ВИМОГ ДО ФОРМУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ  
СКЛАДАННЯ ГРАФІКА РУХУ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЧНІЙ МЕРЕЖІ УКРАЇНИ**

*Н. Prokhorchenko, A. Ter,  
O. Naumovych, S. Heorhiiev*

**DEVELOPMENT OF REQUIREMENT FOR THE FORMATION OF THE AUTOMATED  
SYSTEM OF COMPOSITION OF THE TRANSMISSION SCHEDULE ON THE  
RAILWAY NETWORK OF UKRAINE**

Сучасні вимоги ринку перевезень потребують підвищення точності доставки вантажів і пасажирів, що в умовах існуючої системи експлуатаційної роботи залізниць України вимагає підвищення точності та гнучкості в плануванні перевезень. Це можливо досягти за рахунок надання більшого значення якості складання і виконання графіка руху поїздів (ГРП) на основі автоматизації. Особливої актуальності завдання автоматизованого складання ГРП набуває в умовах реформування залізничного транспорту України та впровадження правил недискримінаційного доступу до залізничної інфраструктури перевізників різних форм власності.

Попередній аналіз існуючого процесу планування перевезень на залізничній мережі України довів, що відсутнє єдине інформаційне середовище для реалізації процесу планування від подачі заявки до розроблення ГРП. Інструментом реалізації автоматизованої системи складання графіка

руху поїздів у єдиному інформаційному середовищі може бути розподілена система підтримки прийняття рішень (СППР), яка об'єднує різні автоматизовані місця оперативного персоналу залізниці та працівників операторських компаній-перевізників і повинна в межах існуючих на залізницях України інформаційних ресурсів забезпечити вирішення завдання автоматизації складання, оперативного коригування та аналізу графіка руху поїздів.

Розроблену систему автоматизованого складання графіка руху поїздів пропонується впровадити до діючої на ПАТ «Укрзалізниця» єдиної автоматизованої системи керування вантажними перевезеннями (АСК ВП УЗ-Є) за рахунок розширення її функціональних завдань, що дозволить покращити швидкість і якість складання графіка руху поїздів за рахунок зменшення непродуктивних простоїв поїздів на дільниці.

УДК 656.222

*Г. О. Прохорченко, Г. С. Тиренко, Т. О. Дружченко*

**АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ ПРИ ДІЮЧІЙ СИСТЕМІ СКЛАДАННЯ ГРАФІКА РУХУ ПОЇЗДІВ**

*Н. Prokhorchenko, Н. Tyrenko, Т. Druzhchenko*

**ANALYSIS OF THE FUNCTIONING OF RAILWAY TRANSPORT OF UKRAINE IN THE ACTIVE SYSTEM OF THE COMPARTMENT OF THE TRAFFIC SCHEDULE**

На даний час залізничний транспорт України знаходиться у процесі реформування, яке проводиться з метою створення конкурентного середовища на ринку залізничних перевезень за прикладом функціонування провідних країн світу та підвищення ефективності діяльності галузі. Наразі погіршується ситуація в операційній діяльності Публічного акціонерного товариства «Українська залізниця», що є національним перевізником вантажів і пасажирів на залізничній мережі загального користування. На фоні зменшення показника поїздо-кілометрів спостерігається збільшення дільничної швидкості руху поїздів, що суперечить транспортним закономірностям. Дільнична швидкість є одним з найважливіших показників, що безпосередньо впливає на провізну та пропускну спроможність дільниць і станцій, строки доставки вантажу та собівартість вантажних перевезень. Також спостерігається тенденція до збільшення ще одного якісного показника роботи залізниць –

обігу вантажного вагона, що в 2017 р. склав більше 9 діб, що порівняно з 2011 р. показує збільшення у 1,5 разу.

Крім проблем в операційній діяльності, існує низка питань, що потребують вирішення, зокрема зношеність вагонного парку залізниць України складає близько 90 %, локомотивів – до 80 %. Така ситуація значно впливає на показники, які характеризують конкурентоспроможність залізничного транспорту з точки зору вимог вантажовідправника, зокрема на точність і швидкість доставки вантажів, що створює загострення конкуренції та втрати лідируючих позицій порівняно з автомобільним транспортом.

Одним із напрямків покращення даної ситуації є розроблення автоматизованого складання графіка руху поїздів (ГРП) на залізничній мережі України, що дозволить отримати раціональний ГРП з мінімізацією сумарних витрат простою всіх поїздів на дільниці та покращити результати операційної діяльності всіх учасників ринку залізничних перевезень.

УДК 656.2.072

*Л. І. Рибальченко, С. Л. Петросян, В. О. Тарутін*

**ЩОДО ОСНОВНИХ ПИТАНЬ, ЯКІ ПОТРЕБУЮТЬ ВИРІШЕННЯ ДЛЯ  
УДОСКОНАЛЕННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

*L. I. Rybalchenko, S. L. Petrosyan, V. O. Tarutin*

**ON THE MAIN ISSUES WHICH REQUIRE SOLUTIONS FOR IMPROVEMENT OF  
PASSENGER TRANSPORTATION**

На даний час спостерігається підвищення потреби населення у переміщенні на різних рівнях перевезень, що в свою чергу висуває нові вимоги до транспортних систем.

Одним з основних напрямків у вирішенні сучасних транспортних питань є розроблення нових технічних і технологічних рішень і систем, які сприятимуть задоволенню потреб ринків попиту, що недостатньо обслуговуються існуючою транспортною інфраструктурою. Беручи до уваги географію і топологію регіонів України, перевезення залізницями є найкращим рішенням для подальшого розвитку транспортної системи, адже значна кількість перевезень у межах країни здійснюється на середніх відстанях, які є далекими для автотранспорту і короткими для авіатранспорту.

Пасажи́рські перевезення на залізниці зможуть залучати значну кількість пасажирів і суттєво збільшувати об'єми пере-

везень, якщо будуть виконуватися із наданням конкурентоспроможних часів подорожей та з високою якістю обслуговування.

Збільшення максимальних швидкостей руху на діючих лініях, підвищення якості планування перевезень, модернізація засобів сигналізації та зв'язку, зняття перевантаження на лініях, придбання нового рухомого складу, удосконалення технологій диспетчерського керівництва, а також удосконалення технологічних процесів у системі управління експлуатаційною роботою у пасажирському господарстві та покращення технологій регулювання перевезень є основними питаннями, які потребують вирішення для удосконалення пасажирських перевезень.

Вирішення зазначених питань пов'язане із суттєвими капіталовкладеннями, а також розробленням і реалізацією моделей перевезень на залізницях України, які потребують використання нових наукових розроблень.

УДК 656.072

*Є. В. Ходаківська*

**УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ  
ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО СЕРВІСУ**

*E. V. Khodakivska*

**IMPROVEMENT OF ORGANIZATION OF PASSENGER RAILWAY TRANSPORT IN  
THE CONDITIONS OF IMPLEMENTATION OF LOGISTICS SERVICE**

В умовах розвитку фінансової кризи та економічної нестабільності в країні

режим зниження витрат і підвищення ефективності управління якістю сервісних

послуг стає основою функціонування пасажирського залізничного транспорту.

Критерієм удосконалення пасажирської транспортної системи за рахунок впровадження логістичного сервісу є рівень задоволення різноманітних потреб людей у конкретних послугах. Причому наслідки незадоволеності споживачів виявляються набагато швидше задоволеності. Споживач стає постійним тільки в двох випадках. Перший – коли йому нема з чого вибирати, він змушений знов повертатися в одне і те ж місце. Другий – коли є з чого вибирати, споживач регулярно порівнює послуги доступних йому видів транспорту, але, тим не менше, кожен раз зупиняє свій вибір на одному раніш уподобаному.

У результаті дослідження існуючих теоретичних розробок і практичного досвіду щодо удосконалення організації пасажирських залізничних перевезень в умовах впровадження логістичного сервісу виявлено, що ефективним рішенням є створення відділу управління якістю логістичного сервісу пасажирських перевезень із застосуванням системно-комплексного підходу, який поряд з питаннями логістики буде відслідковувати якість сервісного обслуговування клієнтів пасажирського залізничного транспорту. На мережі залізниць України доцільно створити інформаційно-аналітичні центри, які зв'яжуть всі інформаційні потоки для вирішення завдань щодо покращення системи управління якістю логістичних послуг залізничним транспортом.

УДК 656.2

*О. М. Ходаківський, С. В. Свічкарь*

**ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ РОЗВИТКУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ  
УКРАЇНИ НА ОСНОВІ МІНІМАЛЬНОГО ВІДХИЛЕННЯ ВІД НОРМИ СТАНУ  
ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ**

*О. М. Khodakivskiy, S. V. Svichkar*

**THE REASONING OF THE NECESSITY OF DEVELOPMENT OF RAILWAY  
TRANSPORT OF UKRAINE ON THE BASIS OF MINIMUM DISCHARGE FROM  
NORMS OF THE STATE OF RAILWAY TRANSPORT SYSTEM**

Результат аналізу залізничної транспортної системи України вказує на той факт, що переваги використання теорії систем, системного підходу неповною мірою увібрані залізничним транспортом і це є резервом для підвищення ефективності діяльності товариства.

Важливим поняттям теорії систем є норма стану системи. Нормою (від лат. norma – дослівно «косинець», переносне значення – «правило») можуть бути еталон, зразок, правило. Відомо, що в області припустимих станів системи існує стан, що найбільше відповідає меті та умовам

функціонування цієї системи. Він називається нормою стану, тобто функціональним оптимумом. Під оптимальним функціонуванням системи розуміють проходження всіх процесів із найбільш можливою надійністю, економічністю тощо. У випадку залізничної транспортної системи під нормою стану слід розуміти відповідність всіх видів ресурсів, існуючих технологій, інфраструктури, транспортних засобів науково-обґрунтованому, безпечному та економічному рівню. Отже, при здійсненні розвитку залізничного транспорту України



слід ширше використовувати переваги теорії систем, системного підходу тощо. Одним із резервів для підвищення ефективності діяльності залізничного транспорту є розвиток залізничної транспортної системи на основі мінімального відхилення від норми стану системи. Для цього слід удосконалити існуюче управління у залізничній

транспортній системі до рівня більш системного, наприклад, за рахунок упровадження єдиного для всіх господарств постійного моніторингу відхилення стану цієї системи від норми, а потім з урахуванням результатів такого моніторингу складати програми розвитку системи, регулярно інформувати надсистему про відхилення тощо.

УДК 656.078.8

*О. Е. Шандер, Н. В. Бурлак, А. О. Байдак, О. В. Соломаха*

### **ОСНОВНІ НАПРЯМКИ АДАПТАЦІЇ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ З УРАХУВАННЯМ КОНКУРЕНТНОГО СЕРЕДОВИЩА**

*O. Shander, N. Burlak, A. Baidak, O. Solomacha*

### **MAIN AREAS OF ADAPTATION OF THE TRANSPORT PROCESS IN RAILWAY TRANSPORT WITH THE CONTINGENCY OF THE COMPETITIVE ENVIRONMENT**

У сучасному світі залізничний транспорт відіграє значну роль у задоволенні потреб виробничої сфери та населення, тому являє собою найважливіший елемент транспортної системи. На сьогоднішній день залізничний транспорт включає до своєї складової компанії, які здійснюють залізничні перевезення і в той же час конкурують із залізницею на всіх ланках транспортного процесу. Таких компаній існує велика кількість і вони поділяються на два типи. Перший тип – сервісні компанії, створені великими видобувними і промисловими підприємствами для забезпечення власних транспортних потреб. До другого типу компаній відносяться незалежні оператори. Ці компанії жорстко конкурують одна з одною, а також з компаніями першого типу. Компанії-оператори значно нарощують темпи розвитку на ринку послуг перевезень. Тому збільшення операторських компаній у сегменті залізничних перевезень є одним із основних напрямків формування конкурентного середовища і залучення інвес-

тицій для розвитку залізничного транспорту. Збільшення кількості операторських компаній повинно сприяти рішенням таких завдань: забезпеченню зростаючих обсягів перевезень; оздоровленню парку і його розширенню; забезпеченню замовлення вагонобудівних і ремонтних підприємств.

Процес створення конкурентного ринкового середовища, передбачений Програмою структурної реформи на залізничному транспорті, полягає у демонополізації окремих сфер його діяльності і створенні умов доступності інфраструктури залізниць для користувачів різних форм власності. З 2017 року вводиться новий законопроект про залізничний транспорт. Законопроект був розроблений згідно із Європейськими директивами, які Україна зобов'язується виконати, і несе в собі декілька фундаментальних змін для ринку. Основним, звичайно, є допуск приватних перевізників на залізницю. Виходячи з цього, в умовах завершального етапу реформування залізничного транспорту

України потребують вирішення завдання, спрямовані на пошук ефективних технологій організації процесу вантажних перевезень і методів їх реалізації на всіх

ланках транспортного процесу, що, як наслідок, підвищить ефективність транспортного обслуговування і конкурентоспроможності залізниці.

УДК 656.027(477)

*О. Е. Шандер, Є. А. Мельничук, С. І. Гончарова*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ ШВИДКІСНОГО РУХУ

*O. Shander, Ye. Melnichuk, S. Goncharova*

### IMPROVING THE TECHNOLOGY OF PASSENGER TRANSPORT IN THE CONDITIONS OF IMPLEMENTATION OF SPEED MOVEMENT

В умовах жорсткої конкуренції на транспортному ринку частка залізничних пасажирських перевезень у пасажирообігу всіх видів транспорту складає понад 44,4 % і з кожним роком поступово зменшується. Провідну роль залізничних пасажирських перевезень визначають регулярність і універсальність перевезень незалежно від пори року і кліматичних умов, розгалужена мережа залізниць і їх високі провізні можливості. Виходячи з цього, для зниження збитковості пасажирських перевезень і підвищення рівня оперативного реагування у далекому та місцевому сполученнях необхідним є застосування організаційних технологій, в основу яких покладені концепції, що відповідають вимогам змінної основи організації пасажирських перевезень і впровадження швидкісного руху.

Метою впровадження швидкісного руху пасажирських поїздів на основних залізничних напрямках є: істотне підвищення провізної спроможності залізничного транспорту у сфері пасажирських перевезень; скорочення часу перебування пасажирів у дорозі і забезпечення на цій основі задоволення потреб населення у здійсненні поїздок; зменшення собівартості пасажирських перевезень і витрат суспільства на усунення наслідків роботи транспорту;

створення конкурентного середовища на ринку транспортних послуг; забезпечення інтеграції залізниць країни у європейську транспортну систему.

Основним етапом впровадження швидкісного руху в Україні було створення Української залізничної швидкісної компанії – першої в Україні компанії з перевезення пасажирів денними швидкісними поїздами ІНТЕРСІТІ+. На даний час парк рухомого складу компанії складається із десяти електропоїздів подвійного живлення виробництва HYUNDAI Rotem (дев'ятивагонні HRCS2), двох електропоїздів подвійного живлення виробництва компанії Skoda (шестивагонні двоповерхові EJ 675), двох електропоїздів подвійного живлення виробництва ПАТ «КВЗ» (дев'ятивагонні ЕКр1), а також двох потягів (п'ятивагонної комплектації) локомотивної тяги виробництва ПАТ «КВЗ». Швидкісні поїзди об'єднують столицю, м. Київ, із найбільшими промисловими центрами України, а також із Польшею, м. Перемишль. На перспективу потрібно ставити завдання щодо впровадження високошвидкісного руху пасажирських поїздів із доведенням їх швидкості до 350 км/год. Високошвидкісний залізничний транспорт є найбільш енерго- та ресурсозберігаючим видом транспорту.

УДК 625.11

*Д. В. Шумик, К. О. Іванніков, Т. С. Ступень*

## **ЗБІЛЬШЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ПОЇЗДІВ ЗА РАХУНОК ОНОВЛЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЦІ**

*D. V. Shumyk, K. O. Ivannikov, T. S. Stupen*

### **SPEED INCREASE BY TRAIN RAILWAY INFRASTRUCTURE UPDATE**

Проблема впровадження високошвидкісного руху досить актуальна для України, оскільки такий рух є основою інноваційного розвитку залізниці та впливає на міжнародні відносини.

Потрібно розуміти, що високошвидкісний рух – це дуже дорогий вид сполучення, бо потребує значних капітальних вкладень. Безумовно, його розвиток передбачає влаштування окремих магістралей. Вони повинні мати особливу техніку управління і роботу систем безпеки. Високошвидкісні магістралі потребують повної сумісності характеристик рухомого складу та інфраструктури залізничного транспорту, у свою чергу від сумісності рухомого складу та інфраструктури залежать безпека, ефективність та якість експлуатації, а також експлуатаційні витрати.

Стан української залізниці знаходиться у задовільному стані. Проблема в тому, що за відсутності державного фінансування залізниця не розвивається, а лише підтримується. Максимальна швидкість на

українських залізницях сьогодні складає 160 км/год. Така швидкість справедлива лише для Hundai, а їх ми маємо лише 10 поїздів. За даними ПАТ «Укрзалізниця» знос залізничних колій складає 93 %, а рухомого складу – близько 90 %. Це значно впливає на середню швидкість поїздів – 58,2 км/год. Для прикладу нічний потяг їде із середньою швидкістю 43,2 км/год, нічний експрес – 57,4 км/год, а «Інтерсіті» та «Інтерсіті+» – 80,6 км/год.

ПАТ «Укрзалізниця» має намір збільшити середню швидкість руху поїздів на 1,5 км/год. Досягти такого показника збільшення швидкості залізничники планують за рахунок заміни 127 стрілочних переводів, посилення 14 км кривих ділянок колій, реконструкції 300 км шляхів на напрямках Київ-Одеса і Київ-Львів, а також мають бути оновлені 309 стрілочних переводів. Тому, модернізація колії та закупівля швидкісного рухомого складу дозволить скоротити час прямування і підвищити рівень комфорту в дорозі.

УДК 656.225

*П. В. Бех (ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна)*

## **МІСЦЕВА РОБОТА ПРИ ЗМІНІ ВАГОНОПОТОКІВ**

*P. Bekh*

### **LOCAL WORK AT CHANGE OF WAGON FLOWS)**

Обсяги перевезення вантажів залізницями України в порівнянні з періодом до початку військових дій Росії

катастрофічно зменшуються. Причини падіння обсягів перевезень такі: пошкодження інфраструктури, рухомого

складу, блокування вивезення вантажів, а також перерваний зв'язок із підприємствами, які розташовані безпосередньо в районах бойових дій.

Крім фінансових втрат залізниці, пошкоджена інфраструктура несе загрозу зупинки великих підприємств. Вони відрізані від поставок коксу та вугілля з північних регіонів Донбасу та Луганської області. Все це в комплексі несе загрозу значного падіння ВВП держави.

Для вирішення цих питань необхідні пошук нових районів постачання, планування нових шляхів і термінів доставки вантажів, повне забезпечення цього перевізного процесу, з урахуванням нових напрямків і потужностей вагонопотоків, визначення варіантів раціонального та оптимального використання вагонів на всіх рівнях перевезень.

Для цього пропонується:

- комплекси завдань змінно-добового і поточного планування базувати в своїй основі на технології місцевої роботи кожного конкретного полігону і її варіантних рішеннях (що закладаються методикою вирішення завдань і

налаштуваннями нормативно-довідкової інформації);

- специфікою пропонованого вирішення завдання змінно-добового планування навантаження встановити використання результатів вирішення завдання змінно-добового планування вивантаження у частині прогнозу утворення вантажного ресурсу з-під свого вивантаження, а при вирішенні завдань поточного планування розвезення місцевого вантажу – результатів пономерного прикріплення вагонів до заявок вантажовідправників (змінно-добового плану навантаження) і пономерного плану вивантаження – у частині ідентифікації вагонів, що підлягають розвезенню і збору по ділянках дирекції, термінів їх доставки і календарних дат навантаження.

Вибрані рішення дозволять достатньою мірою забезпечити логістичне управління місцевим вантажем і вантажними ресурсами на дирекції, а також підвищити достовірність і практичну цінність вирішення завдань оперативного управління, особливо в даний момент часу при зміні як напрямків, так і потужностей вагонопотоків.

УДК 656.073.436

*О. В. Лаврухін, А. М. Кіман, Д. О. Кульова*

### **ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ РАЦІОНАЛЬНОЇ КОМПОЗИЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ ІЗ ВАГОНАМИ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ВАНТАЖАМИ**

*О. V. Lavrukhin, A. M. Kyman, D. O. Kulova*

### **FORMATION OF THE MATHEMATICAL MODEL OF THE RATIONAL TRAIN COMPOSITION FOR THE DANGEROUS GOODS TRANSPORTATION**

Перевезення небезпечних вантажів – специфічна сфера господарювання, яка підлягає надзвичайно прискіпливому контролю, адже помилка при транспортуванні таких вантажів може мати катастрофічні наслідки. Окрім нормативного регулювання, яке включає до

себе досконале знання норм чинного законодавства, необхідне розроблення нових і вдосконалення існуючих автоматизованих систем управління перевізним процесом.

Відповідно до зазначеного постає завдання формування математичної моделі

раціональної композиції рухомого складу із вагонами з небезпечними вантажами. Дана модель повинна забезпечувати максимальну безпеку шляхом мінімізації ризиків та експлуатаційних витрат.

Вагони з небезпечними вантажами мають бути розділені на групи таким чином, щоб вантажі з різними знаками небезпеки, сумісне завантаження яких не дозволяється таблицею 5 та 6 (за Правилами перевезень небезпечних вантажів), не розміщувались поряд у сформованому поїзді. Такі групи мають бути розділені групами вагонів з безпечними вантажами або порожніми вагонами.

Формування максимально безпечного складу буде починатися від моменту розформування поїздів, які знаходяться на коліях парку приймання, а також поїздів, які ще не прибули на сортувальну станцію, але інформація про їх прибуття вже відома оперативним працівникам станції. Далі необхідно правильно визначити черговість розформування складу з сортувальної

гірки. Наступним етапом після накопичення вагонів на коліях сортувального парку буде формування поїзда на одній колії відповідно до сформованих груп. Наявність значної кількості класів небезпечних вантажів, їх знаходження на окремих коліях сортувального парку, формування їх в окремі групи та подальше розташування відносно один одного може призводити до збільшення експлуатаційних витрат у порівнянні з формуванням звичайного одногрупного поїзда. Однак при формуванні складу поїзда з вагонами з небезпечними вантажами звичайним способом існує доволі висока ймовірність виникнення аварійної ситуації, яка може призвести до більш катастрофічних наслідків. Тому дана модель, враховуючи всі вхідні параметри, буде знаходити «компроміс» між найбільш безпечним варіантом розташування груп вагонів по відношенню один до одного на основі визначення ризиків і мінімізуванням експлуатаційних витрат.

УДК 656.073.235

*А. О. Ковальов, О. В. Ковальова, К. Г. Щербина, А. М. Сокол*

## ПОКРАЩЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ІЗ ЗЕРНОВИМИ ВАНТАЖАМИ

*A. O. Kovalov, O. V. Kovalova, K. G. Shcherbina, A. M. Sokol*

## IMPROVING THE ORGANIZATION OF WORK WITH GRAIN CARGOES

Зернові вантажі збільшують свою частку в перевезеннях залізницями України, але дефіцит рухомого складу є однією з основних складових причин кризи в забезпеченні перевезення експортної продукції. Перевезення зернових вантажів у вересні 2017 року зменшилося на 10 % у порівнянні з можливим рівнем. Відсутність вагонів у першу чергу пов'язана з недостатнім фінансуванням на їх ремонт і практично повною відсутністю на закупку нових. У результаті існуючий рухомий

склад вичерпав свій ресурс, а нового рухомого складу недостатньо для повного забезпечення перевезення.

У зв'язку з недостатнім забезпеченням ПАТ «Укрзалізниця» необхідної кількості хоперів для перевезення зернових можливе збільшення обсягів використання контейнерів для транспортування зазначених вантажів. Це дозволить покращити роботу за рахунок скорочення часу на простій вагонів під навантаженням і вивантаженням,

перевантаженням, зважуванням. Також зернові вантажі складають велику частку вантажів, що втрачаються на залізницях під час прямування або простою через незадовільний стан рухомого складу.

Побудова нового терміналу або переобладнання існуючого для стафірування контейнерів, тобто перевантаження зерна з вагонів та автомобілів у контейнери та подальшого прямування вантажу в порт і далі без перевантаження, одразу на судно, дозволить покращити організацію роботи із зерновими вантажами.

З метою забезпечення схоронності перевезень можливо розширити функціонал контейнерів таким чином, щоб переобладнані контейнери відслідковувалися, а процес транспортування протоколювався (повідомлення про удари, відкриття дверей, моніторинг температури, тиск усередині контейнера та ін.). Необхідне використання нового обладнання для скорочення часу на заповнення або звільнення контейнерів, тим самим зменшиться термін оборотності контейнерів і частково вирішиться проблема дефіциту рухомого складу.

УДК 656.212.7

*Г. С. Бауліна, І. В. Дашкова*

### **ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СТАНЦІЇ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ З ПІД'ІЗНИМИ КОЛІЯМИ**

*G. Baulina, I. Dashkova*

### **APPROACHES TO IMPROVING THE EFFICIENCY OF WORK OF THE STATION BY INTERACTION WITH ACCESS ROADS**

Взаємодія роботи станції та під'їзної колії – важливий елемент безперервно діючого транспортного конвеєра країни. Тому покращення роботи вантажної станції сприяє величезному резерву підвищення ефективності транспорту в цілому. На сьогодні в роботі вантажної станції важливим завданням є впровадження передових технологій роботи і сучасних інформаційних систем управління технологічними процесами. Також актуальним завданням є дослідження чинників, що впливають на показники функціонування станції.

Проведений аналіз технології взаємодії під'їзної колії і станції показав, що значна частина підприємств та організацій не виконує задані норми переробної спроможності, а рівень використання рухомого складу не відповідає сучасним вимогам. У зв'язку з цим для удосконалення використання

вагонів необхідно розробити комплексні технології експлуатаційної роботи станцій і під'їзних колій.

Для підвищення ефективності роботи станції при взаємодії з під'їзними коліями розроблено заходи щодо прискорення обороту вагонів, скорочення їх непродуктивних простоїв під вантажними операціями шляхом формування математичних моделей оптимізації планування та управління вантажними станціями при взаємодії з під'їзними коліями підприємств.

Система взаємодії станції та прилеглих під'їзних колій є однією з найбільш складних у транспортному процесі, оскільки мають значення технічні характеристики її елементів, особливості технології роботи, характер виробництва та ін. Врахувати ці фактори при формалізації процесу взаємодії можливо з

використанням інтелектуальних систем управління технологічними процесами, впровадження яких пов'язано з вибором

адекватного математичного апарату, розробленням механізму вироблення управлінських рішень.

УДК 656.078.1

*О. М. Костенніков, П. С. Рудовол*

## БЕЗПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

*О. Kostennikov, P Rudovol*

### CARRIAGE WITHOUT TRANSHIPMENT IN INTERNATIONAL TRAFFIC

Сьогоднішня соціально-політична ситуація, стан економіки України і залізничного транспорту зокрема вимагають термінових заходів з розвитку транспортної мережі, торгово-економічних відносин із сусідніми країнами та переорієнтації транспортних потоків до Європейського Союзу. Пріоритетом для створення ефективних міжнародних залізничних перевезень є необхідність активної взаємодії політичних, економічних і соціальних відносин між ЄС і Україною.

Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом у сфері транспорту спрямована на створення ефективних і безпечних міжнародних перевезень, функціональну сумісність транспортних систем, розвиток мультимодальної транспортної мережі, яка пов'язана із транс'європейською транспортною мережею TEN-T.

На сьогодні нам відомі проблеми, які вимагають системного вирішення при плануванні дій щодо інтеграції залізниць України до європейської транспортної мережі та включають питання, що пов'язані з безпекою і швидкістю перестановки рухомого складу через точки стиків з різною шириною колії. Сьогодні українському рухомому складу потрібно

робити зупинку на кордоні на декілька годин для зміни колісних пар. Для того щоб змінити колісні пари доводиться піднімати кожен вагон окремо і міняти візки.

Проте прогрес не стоїть на місці. Існує технологія автоматичної зміни колії. Трансформація здійснюється на ходу, на швидкості до 15 км/год. Зміна ширини колії відбувається за кілька хвилин, однак і в цього методу є свої мінуси: технологія дорога, бо рухомий склад повинен від самого початку бути обладнаний спеціальними візками, а для зміни колії необхідне спеціальне обладнання.

У сучасному інформаційному світі технічних рішень вагомий внесок зробив професор Ю. В. Дьомін. Він запропонував новий спосіб переходу вагонів із залізниць колії 1520 мм на залізницю колії 1435 мм, розробив пропозиції щодо візків моделі 18-100 з метою досягнення їх взаємозамінності із візками стандарту колії 1435 мм і підвищення динамічних якостей.

З метою підвищення ефективності функціонування рухомого складу запропоновано модернізовані візки вагонів різних світових виробників, розроблено нові технології, які забезпечують надійність конструкцій, безпеку та плавність руху.

УДК 656.073

*О. О. Шапатіна, С. П. Кануннікова*

## ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМБІНОВАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

*О. Shapatina, S. Kanunnikova*

### THE EFFICIENCY OF COMBINED TRANSPORT

При обранні виду транспорту враховують такі показники, як час доставки, частота відправлень, вартість перевезень, надійність дотримання графіка доставки вантажу, здатність перевозити різні вантажі, здатність доставити вантаж у будь-яку територіальну точку.

У сучасних умовах актуальності набуває завдання вигідної взаємодії залізничного та автомобільного видів транспорту, використовуючи при цьому найкращі якості обох видів. Комбіновані перевезення вантажів набули широкого застосування у країнах Західної Європи, США та Канаді. В Україні та країнах Східної Європи комбіновані перевезення не мають достатнього розвитку, тому виникає необхідність у дослідженні можливості більш широкого впровадження цих перевезень.

Удосконалення технологій перевезення лише одного виду транспорту, наприклад, залізничного (підвищення гнучкості в експлуатаційній роботі залізниць з урахуванням змін умов формування вагопотоків у поїзді), кардинально ситуацію не змінить.

Аналіз робіт у сфері комбінованих перевезень показує, що основну увагу при таких перевезеннях приділено скороченню витрат, при цьому порівнюють витрати на доставку вантажів автомобільним та залізничним транспортом залежно від відстані та обсягів перевезень, але не наведено методик вибору виду транспорту та ефективної взаємодії. Постає необхідність у формуванні комплексного критерію для визначення узагальненого рівня транспортного засобу.

Широке впровадження комбінованих перевезень дозволить знизити конкуренцію залізничного та автомобільного транспорту в секторі перевезень вагонних і групових відправок. Комбінований спосіб перевезення вантажів забезпечить скорочення часу на вантажно-розвантажувальні роботи, рентабельність доставки вантажу, мобільність переміщення вантажу при високій продуктивності рухомих одиниць, забезпечення схоронності вантажів, можливість доставки вантажів без перевантаження, що набуває актуальності у зв'язку із необхідністю транспортування небезпечних вантажів.



УДК 656.062

*В. М. Запара, Ю. П. Нерубайський,  
Н. В. Пермякова, В. В. Шварьова*

**ВДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛІЗНИЦЯМИ  
УКРАЇНИ ТВАРИН, ПРОДУКТІВ І СИРОВИНИ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

*V. Zapara, Y. Nerubaiskyi,  
N. Permyakova, V. Shvareva*

**IMPROVING THE NORMATIVE BASIS OF TRANSPORT BY UKRAINIAN RAILWAYS  
ANIMALS, PRODUCTS AND RAW MATERIALS OF ANIMAL ORIGIN**

Чинні методи регулювання залізничної галузі не відповідають сучасним умовам, стримують реформування і розвиток конкуренції на ринку залізничних перевезень. На сьогодні основним регламентним документом при перевезенні тварин, продуктів і сировини тваринного походження залишається нормативний документ, який затверджено МШС-Держагропромом СРСР 17.12.1985 р., що використовується на залізничному транспорті при підготовці рухомого складу до та після перевезення тварин, продуктів і сировини тваринного походження.

Ця Інструкція підлягає скасуванню як документ СРСР, який не відповідає чинним нормативно-правовим актам та відповідно до наказу Мінінфраструктури від 04.01.2012 № 6 «Про затвердження Планів заходів по здійсненню інвентаризації та систематизації нормативно-правових актів».

З огляду зміни законодавства, застосування такого документа в окремих її частинах є невідповідним. Так, проведення заходів з очищення, промивання та дезінфекції вагонів у зоні обслуговування Південної регіональної служби

держветсанконтролю здійснюється її структурним підрозділом – прикордонним інспекційним пунктом ветеринарної медицини Полтава-Київський на дезінфекційно-промивній станції (далі – Полтава-Київський ППВМ на ДПС). Зазначені заходи проводяться працівниками Полтава-Київського ППВМ на ДПС, а саме ветеринарними санітарами під особистим контролем лікаря ветеринарної медицини.

Терміни, які вживаються у чинному документі, потребують перегляду та виправленню. Також зазначаємо, що з приводу відсутності оновленого документа, який би мав відповідати вимогам чинного законодавства, мають місце непоодинокі випадки порушення умов Інструкції.

Кафедра УВКР має відповідні розробки щодо актуалізації Інструкції з ветеринарно-санітарної обробки вагонів після перевезення тварин, продуктів і сировини тваринного походження та проводить роботу щодо узгодження і впровадження оновленого нормативного документа з метою підвищення якості обслуговування користувачів транспортних послуг.

УДК 656.225.65.014

*О. В. Лаврухін, А. М. Щербакова,  
О. В. Борух, О. Ф. Тараневич*

**ОПЕРАТИВНЕ ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ  
ЯК ОСНОВА ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

*О. V. Lavrukhin, A. M. Scherbakova,  
O. V. Boruh, O. F. Taranevich*

**THE OPERATION PLANNING WORK OF RAILWAY DEPARTMENTS  
AS THE BASIS OF CARGO TRANSPORTATION**

Проблема розвитку сфери транспортних послуг набуває особливого значення для України. В умовах конкурентного середовища у транспортній системі країни необхідна переорієнтація виробництва у бік покращення якості обслуговування клієнтів за умови збільшення прибутковості галузі. Одним з найважливіших питань залишається заохочення клієнтів та ефективне використання рухомого складу, але, на жаль, на даний час існують дестабілізуючі процеси, які негативно відбиваються на якості роботи ПАТ «Укрзалізниця». Спостерігається тенденція нестабільного виконання основних техніко-експлуатаційних показників її роботи, що негативно впливає на вимоги клієнтів щодо доставки «точно в строк». Зазначені недоліки обумовлюються недосконалою діючою системою оперативного планування та управління перевізним процесом. За останніми офіційно опублікованими даними регіональних філій ПАТ «Укрзалізниця» у порівнянні з попередніми роками виконання основних показників значно погіршилось. Основою погіршення певних показників, простій вантажного вагона на одній технічній

станції з 2012 року збільшився на 2,7 години (майже 28 %), є недосконалість систем планування поїзної роботи. Відповідно до цього постає завдання удосконалення існуючої технології оперативного планування вантажних перевезень.

Раціональним варіантом вирішення поставленого завдання стане процедура автоматизованого визначення основних параметрів оперативного плану вантажних перевезень полігону залізничної станції, яка буде основою технології оперативного планування на всіх рівнях регіональних філій ПАТ «Укрзалізниця».

Вирішення цього науково-прикладного завдання потребує формалізації процесу визначення основних параметрів оперативного плану поїзної роботи полігону залізничної станції з подальшим формуванням моделі, яка буде відтворювати оптимальний план поїзної роботи на основі прогнозування основних показників.

Виходячи з цього вирішення поставленого завдання формування моделей інтелектуальної технології оперативного планування вантажних перевезень є своєчасним та актуальним.

УДК 656.073

*Я. В. Запара, А. С. Дубова,  
А. Л. Саприкін, Ю. Б. Стахорна*

## ЗАХОДИ, ЯКІ СПРЯМОВАНІ НА СХОРОННІСТЬ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

*Y. Zapar, A. Dubova,  
A. Saprykin, Y. Stakhorna*

## MEASURES DETERMINED FOR THE EFFICIENCY OF INFRASTRUCTURE OF RAILWAY TRANSPORT

Залізниця зазнає суттєвих збитків від розкрадання елементів залізничної інфраструктури, що становить серйозну загрозу безпеці руху поїздів із вантажами та пасажирями.

Так, упродовж 2017 року лише в господарстві сигналізації та зв'язку регіональної філії «Південна залізниця» зафіксовано 171 випадок крадіжки та пошкодження пристроїв залізничної автоматики, що на 41,3 % перевищує показники 2016 року. Збитки склали 681 тис. грн. Крім того, збільшилися випадки розукомплектування рухомого складу, крадіжки матеріалів енергозабезпечення, деталей верхньої будови колії, пристроїв СЦБ та зв'язку, дизпалива та мастила тощо.

Одним із напрямків вирішення проблеми є об'єднання зусилля залізничників і правоохоронців. Так, за перші місяці 2018 року організовано та проведено ряд зустріч-нарад керівників філії з представниками нацполіції з питань розкрадання майна залізниці. Метою нарад є напрацювати спільні дії, спрямовані на зменшення кількості випадків несанкціонованого втручання у діяльність філії. Скоординовані спільні рейди

працівників залізниці і воєнізованої охорони як самостійно, так і спільно зі співробітниками територіальних органів нацполіції, які докладають чимало зусиль із профілактики крадіжок, серед яких – проведення рейдів на криміногенних дільницях, перевірка пунктів накопичення брухту металів тощо.

З метою налагодження більш ефективної протидії злочинності та можливим наслідкам для залізниці і суспільства залізничники наполягають на вжитті більш жорстких заходів стосовно осіб, яких затримують за крадіжки майна та вантажів. Зокрема врегулюванню ситуації сприятиме посилення правового захисту стратегічної інфраструктури держави, визнання кримінальними протиправних посягань у сфері залізничного транспорту. З метою посилення відповідальності громадян за крадіжки та інші втручання у роботу залізниці мають бути вироблені та закріплені у законі чіткі підстави для покарань за злочин, що співвідносилися б із шкодою, що завдається залізниці та державі, а також із загрозами безпеці руху, що створюються такими протиправними діями, та майновими збитками публічному товариству.

УДК 656.2

*С. М. Продащук, А. А. Вернигора, В. О. Кучеренко*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

*S. Prodashchuk, A. Vernigora, V. Kucherenko*

### IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF STATION OPERATION IN MODERN CONDITIONS

Із кожним роком у світі зростає попит на контейнерні перевезення. Порівнюючи з минулими роками, стає помітним збільшення контейнерних перевезень. Але в Україні існує велика проблема у переробці великовагових контейнерів. Основна причина – це неспроможність станцій працювати з контейнерами масою бруто більше 30 тонн.

З метою покращення функціонування станції, збільшення ефективності її комерційної діяльності, а також для задоволення потреб вантажовідправників і вантажоодержувачів, після аналізу та прогнозування переробки контейнерів запропоновано комплексну механізацію контейнерної площадки для переробки 40-футових контейнерів.

У зв'язку з тим що найчастіше для перевезення вантажів використовуються великотоннажні контейнери, більшість масою 32-38 тонн, є доречним ввести в дію кран, який достатньо ефективно зможе

працювати з даною категорією вантажів. Вантажообіг тісно пов'язаний із часом виконання вантажно-розвантажувальних операцій. Головною метою є введення у дію більш високоякісного механізму. Тобто за допомогою нього можна зменшити час на виконання вантажних операцій, а отже, збільшити вантажообіг і в результаті отримати максимальний прибуток.

З урахуванням вартості крана, витрат на підготування площадки під встановлення 40-футових контейнерів, обладнання, повне встановлення крана, прокладання колії поміж прогоном крана, а також інших витрат при прогнозуванні збільшень перевезень термін окупності даного проекту приблизно 12-15 років.

Завдяки запропонованій технології підвищиться ефективність функціонування станції, збільшиться вагонопотік і вантажообіг по всій території країни завдяки розширенню переліку послуг для вантажовласників.

УДК 656.21:681.3

*Г. С. Бауліна, Т. А. Бабічева*

## РОЗВИТОК СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

*G. Baulina, T. Babicheva*

### DEVELOPMENT OF MODERN INFORMATIONAL TECHNOLOGIES ON RAILWAY TRANSPORT

Залізничний транспорт – одна з найважливіших складових виробничої

інфраструктури України. Його ефективне функціонування є необхідною умовою

стабілізації, піднесення і структурних перетворень економіки, розвитку зовнішньоекономічної діяльності, підвищення життєвого рівня населення, забезпечення національної безпеки країни.

Для підвищення прибутків у залізничній галузі необхідні докорінні реформи, в першу чергу треба покращити якість знань працівників залізничного транспорту; також треба максимально замінити застарілу техніку (локомотиви, вагони); структуру колії (верхню будову колії); систему сигналізації, централізації та зв'язку; систему контролю за станом об'єктів залізниці, а також систему контролю за станом і місцезнаходженням як окремих вагонів і локомотивів, так і у складі поїздів.

Сучасні навігаційні прилади можуть забезпечити повний контроль над рухомим складом. Завдяки високоточним координатним системам (ВКС), які засновують свою роботу на комплексі ГЛОНАСС/GPS, з'явилась можливість моніторингу вантажів. Іншими словами, не тільки робітники залізниць можуть відстежувати, де знаходиться вагон/контейнер, а й будь-який клієнт експедиційних компаній. Також значним фактором впровадження ВКС є створення основи для формування системи інтервального регулювання руху поїздів, у яких супутникові навігаційні дані ГЛОНАСС/GPS про місцезнаходження, швидкості руху та довжину состава дозволяють перейти до реалізації безпечних методів забезпечення інтервального руху поїздів без колійних світлофорів.

УДК 656.223.2

*О. М. Костенніков, Г. Є. Богомазова*

### **УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ШЛЯХОМ ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСЯГІВ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

*О. Kostennikov, G. Bogomazova*

### **IMPROVING THE FUNCTIONING OF RAILWAY TRANSPORT BY FORECASTING THE VOLUMES OF FREIGHT TRANSPORTATION**

Основним завданням залізничного транспорту є своєчасне задоволення потреб економіки країни в перевезеннях. Незважаючи на те, що за останні роки відбулося різке зниження обсягів транспортної роботи, залізничний транспорт зберіг своє провідне становище в загальнотранспортному балансі вантажних перевезень України. У сформованих нестабільних економічних, політичних і соціальних умовах залізничний транспорт продовжує залишатися постійно працюючим і привабливим для більшості вантажовласників видом транспорту.

Сучасні умови функціонування транспорту вимагають збільшити область прогнозування та вдосконалити методологію і методику розроблення прогнозів. Результат прогнозування може бути застосований для більш точного та раціонального планування вантажних перевезень, що в свою чергу дозволить знизити економічні втрати залізничного транспорту і збільшити прибуток галузі.

У роботі запропоновано нейромережеву модель прогнозування обсягів перевезення вантажу. Така модель дає більш точні результати прогнозування. Завдяки прогнозуванню розмірів вантажного руху можна

визначити необхідну кількість вагонів для перевезення вантажу, що прогнозується, та підвищити точність оцінки пропускної спроможності залізничної мережі. Це дозволить заздалегідь планувати оптимальні маршрути доставки вантажів і сприятиме керівникам транспортних підприємств у покращенні системи управління перевізним процесом.

Проведені дослідження показали високу точність прогнозу як при короткостроковому, так і при довгостроковому прогнозуванні обсягів перевезення. Результат прогнозування може бути застосований для планування необхідної кількості вагонів у визначені періоди часу певного роду рухомого складу.

УДК 656.025.4:656.22

*В. М. Запара, Т. В. Щербина,  
В. О. Литвиненко, Т. В. Тиник*

### **КОНСЕРВАЦІЯ МАЛОДІЯЛЬНИХ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ ЯК РЕАГУВАННЯ НА ЗНАЧНІ ЗМІНИ ОБСЯГІВ РОБОТИ**

*V. Zapara., T. Scherbina,  
V. Lytvynenko, T. Tinik*

### **CONSERVATION INACTIVE COMMERCIAL STATIONS AS A RESPONSE TO SIGNIFICANT CHANGES IN THE VOLUME OF WORK**

Збільшення ефективності функціонування залізничного транспорту і зміцнення його становища в конкурентній боротьбі на транспортному ринку України можливо шляхом отримання додаткових прибутків від розширення транспортного обслуговування і зниження витрат на перевезення вантажів, а також від підвищення ефективності роботи вантажних станцій.

ПАТ «Укрзалізниця» у сучасних умовах розвитку транспортного ринку країни повинна знаходити можливість оперативно реагувати на різні виклики, пов'язані із змінами обсягів роботи. Одним із напрямів такої роботи має стати консервація малодіяльних станцій.

Перевізник спільно з клієнтами має визначити перелік малодіяльних станцій для їх консервації, щоб зменшувати витрати компанії. Як показав аналіз, на 54 % вантажних станцій ПАТ «Укрзалізниця» припадає 3 % вантажної

роботи, з 70 % станцій відбувається відправлення кількох вагонів вантажів на добу. Отже, перевізнику є сенс проводити локалізацію вантажних станцій та укрупнення відправок для зменшення своїх витрат. Саме в цьому аспекті ПАТ «Укрзалізниця» важливо співпрацювати і знати позицію вантажовласників, щоб найбільш ефективно провести таку роботу.

Актуальним при цьому може стати перехід до зобов'язуючих річних постанційних планів: щоб швидко та якісно перевезти вантажі, залізничники повинні чітко розуміти, коли і в якій кількості рухомий склад знадобиться. Потребує також змін порядок оформлення заявок і залучення, наприклад, елеваторів до перевізного ланцюжка, які повинні будуть підтверджувати наявність зерна до навантаження. Таким чином, з'являється можливість зменшити дефіцит рухомого складу та відслідковувати завантаженість конкретних станцій вантажною роботою.

Проаналізовано та встановлено, що існуючі моделі концентрації не враховують особливостей взаємовпливу виробництва і транспортного комплексу. Удосконалено

методику концентрації місцевої роботи на підставі просторової переваги вантажо-власників.

УДК 656.4:656.076

*Я. В. Запара., Н. М. Копиленко,  
Д. В. Фандюшин, І. В. Фандюшин*

## ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ СТОСОВНО ВІДКРИТТЯ РОЗДІЛЬНИХ ПУНКТІВ

*Y. Zapara, N. Kopylenko,  
D. Fandiushyn, I. Fandiushyn*

## PROPOSALS FOR IMPROVING THE NORMATIVE BASIS ON OPENING OF GENERAL ITEMS

Процеси євроінтеграції, розвиток ринкової економіки в Україні та формування нових зовнішньоекономічних зв'язків висувають нові вимоги до транспортної галузі як до важливішої ланки транспортної системи країни. На жаль, застарілі методи регулювання залізничної галузі не відповідають сучасним умовам, стримують реформування і розвиток конкуренції на ринку залізничних перевезень.

З метою реалізації повноважень ПАТ «Укрзалізниця», передбачених Статутом товариства, виникла необхідність розробити проект Порядку відкриття зупинних пунктів, який на сьогодні відсутній.

Досліджено чинне законодавство у частині відкриття нового роздільного пункту. Виявлено розбіжності в існуючих і проектних документах. Зокрема у процесі реформування змінилися функції деяких структурних підрозділів ПАТ «Укрзалізниця», визначені функції було передано іншим підрозділам (розмежування функцій регіональних філій між перевізником та оператором інфраструктури). Відбулися зміни у назвах структурних підрозділів ПАТ

«Укрзалізниця», в умовах реформування залізничної галузі набули чинності нові нормативні акти. Це призводить до необхідності застосування актуальних назв об'єктів, підрозділів ПАТ «Укрзалізниця».

Процедура відкриття нового роздільного пункту в умовах реформування галузі визначена у проекті Закону «Про залізничний транспорт», що має певні відмінності від діючих нормативних актів. Так, за документом, відкриття нового роздільного пункту виконується оператором інфраструктури у порядку, визначеному центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування і реалізує державну політику у сфері залізничного транспорту. Таким чином, Порядок відкриття визначає центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування і реалізує державну політику у сфері залізничного транспорту для оператора інфраструктури, що не враховано у Статуті залізниць України, Тарифному керівництві №4 і Положенні про Міністерство інфраструктури України та потребуватиме внесення змін (у разі прийняття проекту Закону «Про залізничний транспорт») у відповідні нормативні акти.

УДК 629.04.083

*В. М. Запара, Д. О. Грунський,  
К. М. Захар'їна, Ю. О. Колісник*

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБЛЕННЯ СХЕМ НАВАНТАЖЕННЯ І КРІПЛЕННЯ  
ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВАНТАЖІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ**

*V. Zapara, D. Hrunskyi,  
K. Zacharin, Y. Kolesnik*

**FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF SCHEMES OF LOADING AND SECURING  
FOR TRANSPORTATION OF GOODS OF VEGETABLE ORIGIN**

Значне зростання обсягів транспортування вантажів рослинного походження залізничним транспортом України (щорічно на 7-15 %) та перспективи подальшого суттєвого зростання вимагають від залізничної галузі сконцентруватися на вирішенні пріоритетних питань, пов'язаних з різким нарощуванням обсягів таких перевезень в умовах обмеження задіяних ресурсів та необхідністю утримати, а при можливості і розширити даний сегмент ринку.

За умови дефіциту спеціалізованого рухомого складу (зерновозів) деякі перспективні вантажі рослинного походження (які мають попит у країнах ЄС), наприклад, шрот, лушпиння соняшника гранульоване (пеллети паливні), можливо перевозити і в критих вагонах, але з використанням дверних щитів спеціальних конструкцій, які дозволяють забезпечувати повну схоронність вантажу при підвищенні використання вантажопідйомності вагонів.

Запропоновано декілька варіантів щитів дверних типу ЩДМ, які є знімним багатообіговим засобом, призначеним для запобігання просипанню сипких вантажів

(зокрема - насіння соняшника та продуктів його переробки з розмірами фракцій від 4 до 50 мм) при їх транспортуванні в універсальних критих вагонах. Застосування таких щитів дозволяє підвищити використання об'єму вагонів за рахунок завантаження вантажів, у тому числі й у міждверному просторі без обмеження за висотою, і ступінь схоронності вантажів.

Щити мають конструкцію, яка дозволяє здійснювати їх монтаж (демонтаж) вручну з використанням ручних електроінструментів; дозволяє здійснювати вивантаження сипких вантажів через отвори (люки) в кожній секції щита в приймальні бункери з наступним відкриванням секцій щита для використання ковшових електронавантажувачів; забезпечує надійність закріплення знімних частин для виключення можливості їх мимовільного ослаблення і випадання під час експлуатації; забезпечує зручний та легкий доступ до елементів конструкції, які необхідно змінювати в процесі експлуатації; запобігає вандалізму.



## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОМБІНОВАНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

### IMPROVEMENT OF COMBINED TRANSPORT TECHNOLOGY

Комбіновані перевезення являють собою перевезення вантажів, які здійснюються при використанні водночас автомобільного та залізничного транспорту. Як вантаж для перевезення залізничним транспортом при цьому використовуються автотранспортні засоби – автопоїзди і напівпричепи-контрейлери. Комбіновані або змішані перевезення вигідно об'єднують у єдиному транспортному ланцюгу два домінуючі види наземного транспорту – автомобільний і залізничний, чим забезпечують мобільність і швидкість доставки вантажів.

У країнах Європи контрейлерні перевезення досить давно стали популярним і бажаним видом транспорту. Використовуючи такий вид перевезень, вирішується одразу декілька проблем. Головна з них – вирішення екологічних проблем. На Заході, за законодавством багатьох країн, рух великотоннажних автомобілів у вихідні і святкові дні, а також при температурі повітря понад 25 °С заборонено. Крім того, контрейлерні перевезення значною мірою зберігають стан дорожнього полотна, розвантажують автомагістралі, знижують аварійність на дорогах, а також заощаджують паливе та продовжують строк служби автомобілів.

Для України, яка має стійкі автомобільні зв'язки з державами Центральної та Західної Європи, а також з країнами СНД, розвиток комбінованих перевезень має стратегічний інтерес.

Перспективи стійкого розвитку транспорту в Європі пов'язують із стимулюванням комбінованих перевезень. Серед їх різновидів в останній час

поширення одержали контрейлерні перевезення, які передбачають виконання значної частини сполучення залізничним транспортом, а місцевих перевезень – автомобільним. Головна мета активізації контрейлерних перевезень полягає у переключенні частини вантажопотоків з автомагістралей на залізницю, а також у створенні більш збалансованої транспортної системи, що знижує екологічне навантаження і підвищує ефективність міжнародних перевезень.

На шляху реалізації цього способу доставки вантажів виникають труднощі, які пов'язані із специфічними умовами перевезень і виявляються у відсутності вивчених характеристик транспортного процесу, критеріїв ефективності, що відповідають ринковим умовам, теоретичних розробок у сфері створення контрейлерних технологій перевезень.

І саме контрейлерні перевезення у напрямку Схід – Захід є для України пріоритетним напрямком розвитку бізнесу в транспортній сфері. Створення сприятливих умов для збільшення конкурентоспроможності широких транспортних коридорів, що перетинають територію України, – це основна мета розвитку контрейлерних перевезень вантажів у міжнародному сполученні.

Зростання обсягів виробництва, яке передбачається у майбутньому, вимагає відкриття нових контрейлерних терміналів з мінімальними капітальними витратами на основі створення ресурсозберігаючих технологій руху контрейлерних поїздів і виконання вантажних операцій, удосконалення технології роботи існуючих терміналів.

УДК 656.073

*Я. В. Запара, Н. В. Головко,  
С. Н. Федотова, К. О. Хандохіна*

## ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКІСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

*Y. Zapara, N. Golovko,  
S. Fedotova, K. Khandokhina*

### WAYS OF PROVIDING QUALITY TRANSPORT OF GRAIN RAILWAYS WITH RAILWAY TRANSPORT

За останні роки сільське господарство розвивається значними темпами, виробництво продукції зростає, а тому потреба в її транспортуванні, зокрема зернових вантажів, з кожним роком збільшуватиметься.

За свідченнями експертів, в Україні є надлишок елеваторних потужностей у регіонах. Стрімко будуються нові ємності для зберігання зерна і в морських портах, через які врожай перевантажується на судна. Проте великі питання виникають перш за все з перевантаженням сільгосппродукції із вагонів на елеватори в портах. Сьогодні нерідко залізниця може подати їх набагато більше, ніж підприємства можуть вивантажити, тому виникає необхідність прогнозування роботи портів із залізничниками.

Основними шляхами якісних перевезень зернових вантажів мають стати деталізоване планування обсягів і напрямків перевезення зернових; збільшення долі маршрутних перевезень; оптимізація кількості точок навантаження; інвестиції у рухомий склад та інфраструктуру.

Перевагами маршрутних відправлень є менша вартість і пришвидшена доставка.

Саме цей принцип і закладено при дерегуляції вагонної складової тарифу, де формування маршрутних відправлень є вигідним для відправників. Для малих елеваторів ефективним буде кооперація з іншими вантажовідправниками і формування каскадних маршрутів або розширення власних під'їзних колій, розвиток інфраструктури.

Питання стосовно рухомого складу та локомотивної тяги поступово вирішуються. Так, кількість вагонів-зерновозів в Україні 2017 року зросла на 11 %, за рахунок приросту приватного парку. У 2018 році ця тенденція триває і вагонобудівні підприємства вже завантажені замовленнями на зерновози на кілька місяців уперед. За планами ПАТ «Укрзалізниця» впродовж 2018 року планується придбання 700 вагонів-зерновозів. Збільшується також кількість підприємств, які будують вагони-зерновози, серед них з 2018 року – ТОВ "Дизельний завод" (м. Кривий Ріг). За рахунок ремонтів з минулого року вдалося добитися позитивного сальдо локомотивів – додати 48 одиниць до парку. На цей рік намічена закупка 30 тепловозів. Суттєво збільшено плани капітальних ремонтів.

УДК 656.21

*С. М. Продащук, О. В. Тоцька*

## ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ HYPERLOOP В УКРАЇНІ

*S. Prodashchuk, O. Totska*

## IMPLEMENTATION OF THE INNOVATIVE TRANSPORT SYSTEM HYPERLOOP IN UKRAINE

У 2012 році в Україні було введено швидкісний рух. Для цього закупили поїзди виробництва Skoda Vagonka та Hyundai Rotem, але залізничне полотно так і не було змінено. Через зношеність інфраструктури більше, ніж на 90 % основна швидкісна група залізниць України для прискороного руху складає 140-160 км/год, хоча Hyundai за своїми технічними характеристиками можуть досягати максимальної швидкості 200 км/год. Тому, аби скоротити час курсування, доводиться «знімати» повільні вантажні поїзди, які мають бути пріоритетними за рахунок субсидювання неприбуткових пасажирських перевезень. У випадку пропуску одного швидкісного поїзда коефіцієнт зняття набуває небажаних результатів, а на сьогоднішній день пропускається близько чотирьох InterCity в кожному напрямку. Для покриття збитків і збільшення прибутків доцільно розділити інфраструктуру між ВШМ та класичними лініями або розвивати тільки пасажирські чи вантажні перевезення. Такий досвід притаманний залізницям Японії та США. У Японії реалізовані тільки пасажирські перевезення, а у США – вантажні. У США планувалося побудувати високошвидкісну залізничну лінію між Лос-Анджелесом і Сан-Франциско. Поїзди змогли б курсувати зі швидкістю 322 км/год. Проте Ілон Маск запевнив, що його розроблена інноваційна система буде більш швидкою і дешевою.

22 лютого 2018 року в Міністерстві інфраструктури підписали меморандум про

запуск проекту транспортних інновацій Hyper.UA. Саме ним хочуть розпочати розвиток новітніх технологій в Україні, в першу чергу запропонованою Ілоном Маском швидкісною транспортною системою Hyperloop. Це означає, що держава готова інвестувати в даний проект, а строки його реалізації залежать від економічного стану країни, зміни вартості ресурсів, будівельних та інженерних норм. Hyperloop може бути як наземним, так і підземним, або на опорах.

Транспортна система Hyperloop має вигляд труби великого діаметра, всередині якої переміщується спеціальна капсула місткістю на 28 пасажирів.

Відповідно до аналізу тарифів на пасажирські перевезення у порівнянні з іншими видами транспорту Hyperloop є найдешевшою транспортною системою. Тобто у напрямку Київ – Одеса вартість квитка складе близько 500 грн. Однак для скорочення періоду окупності ціна не повинна бути менше 4000 тис. грн, але й не більше вартості квитка польоту у літаку у рамках конкуренції.

Як і будь-яка транспортна система, Hyperloop має свої недоліки та переваги. До недоліків можна віднести витрати на управління диспетчеризацією і системою. На початковому етапі необхідно впровадити нагляд з боку людини. Також недоліком є витрати на інспекцію інфраструктури, бо вона мусить відповідати суворим технічним нормам через високу швидкість, до 1220 км/год.

Мінімальний витік повітря з капсули призведе до збою всієї системи. Послуги Hyperloop є недоступними для пасажирів з клаустрофобією. Капсула надзвичайно мала за розмірами (довжина 30 м): пасажир повинні знаходитись на своїх місцях з пристебнутими ремнями безпеки; відсутній туалет. Найголовніший недолік – це серйозна загроза життю людей у разі виникнення стихійного лиха. Тому технологія ще має удосконалюватись, для чого в Україні планують побудувати випробувальний полігон у м. Дніпро. Першу лінію планують прокласти між Києвом та Одесою. Проте після проведеного статистичного аналізу найбільш вигідним маршрутом є Київ-Львів.

Переваги включають низьку вартість будівництва інноваційної технології у порівнянні з вартістю побудови високошвидкісної магістралі. Конкурувати Hyperloop може у плані найменшого часу курсування пасажирів. Дана технологія обов'язково стане прибутковою і зможе допомогти вивести пасажирські перевезення на новий рівень. Пасажирський рух не заважатиме курсуванню вантажних поїздів і кожна система матиме свій економічний ефект, що приведе до зростання фінансового стану України. Саме це мусить бути головною метою при впровадженні високошвидкісного транспорту.

УДК 656.225.65.014

*В. І. Шевченко, А. С. Калмикова*

#### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОНАННЯ ВАНТАЖНИХ І КОМЕРЦІЙНИХ ОПЕРАЦІЙ НА КОНТЕЙНЕРНИХ ПУНКТАХ

*V. I. Shevchenko, A. S. Kalmykova*

#### IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY FOR CARGO AND COMMERCIAL OPERATIONS IN CONTAINER POINTS

Обсяги контейнерних перевезень з використанням залізничного й автомобільного транспорту постійно збільшуються. За прогнозами спеціалістів до 2020 р. як мінімум 70 % всіх вантажів у світі будуть перевозитися саме в контейнерах. Позитивним є те, що і в Україні політика регіональних філій ПАТ «Укрзалізниця» спрямована на збільшення обсягів контейнерних перевезень за рахунок залучення вантажів, що перевозяться іншими видами транспорту.

Технологічні процеси, організація роботи переробки контейнерів на контейнерному майданчику розроблені ще до періоду глобалізації контейнерних перевезень, тому вони не всі придатні для

застосування у ринкових умовах функціонування залізниць України.

Значна частина контейнерних терміналів свого часу були закриті з метою скорочення експлуатаційних витрат, через запровадження концентрації вантажної і комерційної роботи на опорних станціях. Це негативно вплинуло на стан економічного розвитку багатьох регіонів України та розподілення вантажних перевезень по території держави.

Із зростанням обсягів перевезень, що передбачаються із розвитком контейнерних перевезень, розширенням транспортних коридорів України та налагодженням торговельних відносин із країнами Азії та Європи, необхідно, по-перше,

удосконалювати технології роботи існуючих терміналів, покращувати виконання вантажних операцій з контейнерами, по-друге, відкривати нові

контейнерні майданчики з мінімальними капітальними витратами на основі створення ресурсозберігаючих технологій руху контейнерних поїздів.

УДК 656.225.65.014

*О. В. Лаврухін, А. В. Рева,  
В. В. Медловська, Т. Ю. Ус*

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОЇЗДОУТВОРЕННЯ В УМОВАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ**

*О. V. Lavrukhin, A. V. Reva,  
V. V. Medlovska, T. U. Us*

## **IMPROVEMENT FORMATION TRAIN PROCESS IN CONDITIONS OF FUNCTIONING WORKPLACE AUTOMATION**

В умовах інтеграції України до ЄС необхідно вирішувати складні завдання адаптації для роботи в ринкових умовах, поступово приводити роботу залізничного транспорту у відповідність із європейськими стандартами і задовольняти зростаючі вимоги до якості та ефективності надання транспортних послуг.

За Концепцією та Програмою реструктуризації галузі, Програмою інформатизації, одним із напрямків підвищення ефективності перевізного процесу є удосконалення системи управління перевезеннями на основі ресурсозбереження та інформаційних технологій, впровадження автоматизації, у тому числі автоматизованих робочих місць (АРМ) оперативних і змінних працівників. Сучасні напрямки удосконалення АРМ оперативних працівників передбачають розширення функціонального складу завдань, що реалізують передові технології організації перевізного процесу і, як наслідок, дозволяють зменшити експлуатаційні витрати на полігонах залізниць.

Одним з основних завдань оперативної роботи станції є удосконалення технології організації вагонопотоків і поїздоутворення на основі динамічного аналізу оперативного стану, що склався на станції.

Вирішення поставленого завдання не враховує нечіткість вхідної інформації про знаходження вагонів на коліях сортувального парку під накопиченням, також не береться до уваги термін доставки вантажів. На даний момент на залізничному транспорті практично не існує систем підтримки прийняття рішень, які б могли надавати оперативному управлінському персоналу інформаційно-керуючі вказівки, основою яких є ієрархія можливих ситуацій у вигляді зрозумілих для людини термінів, тобто лінгвістичних змінних. Відповідно до цього необхідно удосконалити технологію поїздоутворення шляхом впровадження автоматизованих робочих місць оперативного персоналу.

УДК 656.225.65.014

*О. В. Лаврухін, А. О. Бурлаченко,  
Д. О. Бурлаченко, М. А. Литвин*

**ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ  
ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛУ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІДРОЗДІЛІВ**

*О. V. Lavrukhin, A. O. Burlachenko,  
D. O. Burlachenko, M. A. Litvin*

**INTRODUCTION DECISION SUPPORT SYSTEM FOR OPERATIONAL  
PERSONELL OF THE RAILWAY DEPARTMENTS**

Сучасний транспортний ринок вимагає інтенсивного пошуку ефективних технологій процесу перевезення і методів їх реалізації, спрямованих як на покращення економічних показників, так і на підвищення якості перевезень, привабливості та престижності залізниць. За Концепцією та Програмою реструктуризації, одним із основних напрямків підвищення ефективності технологічних процесів є експлуатація рухомого складу на основі принципів ресурсозбереження та застосування інформаційних технологій. Це передбачає розширення функціональних можливостей інформаційних та інформаційно-керуючих систем залізничного транспорту і всебічне застосування передових методів організації перевізного процесу.

Вирішення завдання раціонального використання ресурсів залізниць, тобто оптимізації розподілення робочого парку вагонів при зростанні обсягів перевезень, більш раціонального використання

корисної довжини колій при коливанні обсягів транзитного вагонопотоку з переробкою та без переробки дозволить оперативно коригувати план формування поїздів з метою раціонального формування, а також сприятиме зменшенню експлуатаційних витрат на утримання колій.

На даний момент з позиції ресурсозбереження постає питання щодо зменшення експлуатаційних витрат при збереженні та зростанні обсягів роботи. Раціоналізація використання вагонного парку, скорочення обігу вагона, зменшення часу простою вантажного вагона на станції, покращення якісних і кількісних показників роботи має базуватися на розробленні нових та удосконаленні існуючих технологій організації поїздопотоків. Це можна реалізувати шляхом удосконалення діючої автоматизованої системи підтримки прийняття рішень оперативних працівників.

УДК 656.212.6:658.7

*Д. І. Мкртчян, О. М. Костенніков, А. В. Займчук*

**ОРГАНІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ ЯК  
ЕЛЕМЕНТІВ ЛОГІСТИЧНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЛАНЦЮГА**

*D. Mkrtuchyan, O. Kostennikov, A. Zaimchuk*

**ORGANIZATION OF THE OPERATION OF CONTAINER TERMINALS  
AS ELEMENTS OF THE LOGISTIC TRANSPORT CHAIN**

Перевезення вантажів у контейнерах є одним з найбільш зручних способів транспортування вантажу. У наш час контейнерні перевезення вантажів потрібно інтенсивно розвивати, тому що вони дозволяють максимально оптимізувати перевезення. За транспортною стратегією України, підвищення ефективності функціонування як всієї транспортної системи країни, так і окремих її компонентів є актуальним питанням розвитку як транспортної галузі, так і економіки в цілому.

Сучасний стан контейнерного господарства на залізничній мережі України є досить незадовільним. Так, серед 275 вантажних станцій роботу з контейнерами виконує понад 66 %, у тому числі понад 50 % – із середньотоннажними, близько 13 % – із середньо- та великотоннажними і тільки 4 % – з великотоннажними.

Простій перевантажувальної техніки складає щорічно понад 100 тис. год і п'ята частина – через технічну несправність. Ремонтна база майстерень застаріла, практично всюди недостатньо зварювальних апаратів, двигунів різних потужностей, кабельного обладнання, запасних частин тощо. В таких умовах удосконалення конструктивних і технологічних параметрів контейнерних терміналів з метою досягнення максимального ресурсозбереження при заданих обсягах переробки є одним з актуальних завдань.

Середня дальність переміщення кранів при обслуговуванні середньотоннажних контейнерів скорочується у межах від 28 до 51 м при жорсткій спеціалізації та від 33 до 46 м – при змінній. Збільшення дальності переміщення кранів викликає обслуговування транзитних контейнерів (у середньому до 86 м) з повторними і варіантними переставленнями з вагона на вагон або на площадку та навпаки. Зміна дальності переміщення кранів та інших перевантажувальних транспортних засобів викликає зміну їх кількості, капітальних та експлуатаційних витрат. Недостатня кількість кранів впливає на додаткові переміщення, збільшення тривалості знаходження рухомого складу на терміналі. Тому пропонується виконувати техніко-економічні порівняння варіантів технічного оснащення терміналів з досягненням найменших щорічних витрат в оптимальному варіанті.

При детальному аналізі роботи контейнерних терміналів отримано такі результати: через незадовільний стан терміналів, нестачу потрібного оснащення і техніки термінали не функціонують на повну потужність, виконуючи менший обсяг роботи, тим самим скорочуючи прибуток. Тому техніко-економічні порівняння варіантів технічного оснащення терміналів з досягненням найменших щорічних витрат в оптимальному варіанті зможуть оптимізувати роботу контейнерних терміналів як елементів логістичного транспортного ланцюга.

**ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОБОТУ СКЛАДСЬКОГО  
ГОСПОДАРСТВА ТА ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СКЛАДІВ**

*О. Kostennikov, I. Moroz*

**IMPLEMENTATION OF NEW TECHNOLOGIES IN THE WORK OF STOCK-  
BUILDINGS AND ACTIONS TO IMPROVE THE USE OF COMPOSITES**

Актуальність обраної теми обумовлена тим, що ринкова стратегія розвитку економіки передбачає збалансований розвиток всіх галузей народного господарства – як галузей матеріального виробництва, так і інфраструктури. До галузей інфраструктури відносять такі галузі, які забезпечують зберігання, доставку продукції як у сфері виробництва, так і у сфері обігу. Це – транспорт, зв'язок, торгівля, заготівля, матеріально-технічне забезпечення.

Склад є однією із сфер у бізнесі, де впровадження автоматизації і штучного інтелекту розвивається швидше, ніж в інших галузях. Такі організації, як Amazon і Ocado, з їхніми величезними інвестиціями в технології робототехніки, пропонують прекрасні приклади того, що можливо і вже відбувається на складах і в електронній комерції.

Однією з характерних тенденцій останніх років є будівництво великих розподільних центрів, тобто автоматизованих складів з комп'ютеризованою обробкою замовлень і переміщенням вантажів. Для ефективного використання складів і розподільних центрів потрібна дієва система управління запасами. Така система покликана визначати кількість товару, який потрібен

для підтримки оптимального рівня запасу і малооптимальної частоти замовлень.

На майбутнє можна порадити орієнтацію розвитку на механізацію та автоматизацію складських робіт як базовий напрям удосконалення організації робіт, пов'язаних із зберіганням матеріальних цінностей і передачею їх у виробництво. Прикладом на майбутнє може стати система організації складського господарства за принципом вертикально-замкнутах (люлечних) складів з програмним управлінням, які займають малі виробничі площі, але мають досить велику ємність за рахунок вертикального розташування та високий рівень автоматизації. Залізниці буде потрібно чимало коштів і часу, щоб перебудуватися на нову систему управління складом, але це окупить себе надалі, знизивши в кілька разів витрати на утримання складського господарства.

При альтернативному виборі системи складування на основі застосовуваного при цьому обладнання оптимальним є варіант з максимальним значенням показника ефективності використання складського обсягу при мінімальних витратах. Здійснюючи вибір систем складування на практиці, необхідно пам'ятати, що в одному складському приміщенні можливо поєднання різних варіантів залежно від переробленого вантажу.



*В. І. Храбустовський*

**ОПЕРАТОРНИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ ТА РІЗНИЦЕВІ ОПЕРАТОРИ, ЯКІ МІСТЯТЬ СПЕКТРАЛЬНИЙ ПАРАМЕТР НЕВАНЛІННІВСЬКИ**

*V. I. Khrabustovskyi*

**OPERATOR DIFFERENTIAL AND DIFFERENCE EQUATIONS CONTAINING SPECTRAL PARAMETER IN NEVANLINNA'S MANNER**

In this talk we consider in the separable Hilbert space  $\mathcal{H} = \mathcal{H}_1 \oplus \mathcal{H}_0 \oplus \mathcal{H}_1$  on a finite or an infinite interval the operator differential equation

$$iGx'(t) = H_\lambda(t)x(t) + W_\lambda(t)f(t), \quad \text{Im } \lambda \neq 0, \tag{1}$$

where

$$G = \begin{pmatrix} 0 & 0 & iI_1 \\ 0 & \pm I_0 & 0 \\ -iI_1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad H_\lambda(t) \in [\mathcal{H}], \quad W_\lambda(t) = \frac{\text{Im } H_\lambda(t)}{\text{Im } \lambda} \geq 0,$$

$I_j$  is a identity operator in  $\mathcal{H}_j$ .

Such equations play an important role in mechanics [1]. Also the significance of equation (1) is due to the fact that differential equations of odd order with operator coefficients depending on  $\lambda$  nonlinearly can be reduce to it.

For equation (1) we introduce the analogues of Weyl function and Weyl solutions.

Also we construct the analogue of Weyl-Titchmarsh matrix.

The proofs of our results are based on general theorems about characteristic operators of first order operator differential equations [2], [3].

In finite dimensional case, when equation (1) depends on  $\lambda$  linearly, analogues of our results were obtained in [4], [5] in the framework of the theory of boundary triplets and abstract Weyl functions.

Also, as in the case  $\mathcal{H}_0 = \{0\}$  [6], we construct eigenfunction expansion in solution of (1) with initial conditions depending on  $\lambda$ .

We extend above-mentioned results on difference equations.

**REFERENCES**

[1] V.A. Yakubovich, V.M. Starzhinskii. Linear differential equations with periodic coefficients, John-Wiley & Sons, New York. Toronto, 1976.  
 [2] V.I. Khrabustovski. On the characteristic matrix of Weyl-Titchmarsh type for differential-operator equations which contains spectral parameter in linear or Nevanlinna's manner. Mat. Fiz. Anal. Geom/ 10 (2003), no. 2, 205-227. (Russian).  
 [3] V.I. Khrabustovskyi. Analogs of generalized resolvents for relations generalized by pair of differential operator expressions one of which depends on spectral in nonlinear manner. J. Math. Phys. Anal. Geom. 9 (2013), no. 4. 496-535.

[4] S. Albeverio, M. Malamud and V. Mogilevskii. On Titchmarsh-Weyl functions and eigenfunction expansions of first-order symmetric systems. *Integr. Equ. Oper. Theory.* 77, 2013, 303-354.

[5] V.I. Mogilevskii. On the characteristic matrices and eigenfunction expansions of

two singular point symmetric systems. *Math. Nachr.*, 288, no. 2-3, 2015, 249-280.

[6] V.I. Khrabustovskiyi. Eigenfunction expansion associated with operator differential equation depending on spectral parameter nonlinearly. *Methods Funct. Anal. Topology* 15, vol. 20, no. 1, 2014, pp. 68-91.

УДК 530.16:517.956

*Ю. В. Куліш, О. В. Рибачук*

### ЗБІЖНІСТЬ ІНТЕГРАЛІВ ДЛЯ АНТИКОМУТАТОРІВ СПІНОРНИХ ПОЛІВ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РІВНЯНЬ ДІРАКА

*Yu. V. Kulish, E. V. Rybachuk*

### CONVERGENCE OF INTEGRALS FOR ANTICOMMUTATORS OF SPINOR FIELDS AND GENERALIZATION OF DIRAC EQUATION

In [1] it is shown that integrals for the commutators of the quantized scalar fields (corresponding to one particle) diverge on space-like intervals between field coordinates. As it is known, in consequence of the locality principle (the microcausality principle) these commutators must vanish on space-like intervals. However, divergences in the commutators of these scalar fields for one particle do not allow us to conclude that the locality principle is valid. In a relation with these divergences the commutators of the total scalar fields, which are the solutions of the generalized Klein-Gordon equations [2, 3] of a  $2N_b$ -order, are considered. The total scalar field is a sums of  $N_b$  fields corresponding to particles of different generations. Using an indefinite metrics in [1] it is shown that the integrals for commutators of total fields converge on space-like intervals at  $N_b > 2$ . Therefore it is of interest the similar consideration of anticommutators for fields of the  $\frac{1}{2}$ -spin. It can be shown that the anticommutators of spinor fields for one

particle diverge on space-like intervals. In [2, 3] the generalized Dirac equations are proposed. The total spinor fields, corresponding to homogeneous solutions of these generalized equations of the  $N_f$  order, are the sums of fields for  $N_f$  particle generations. Using an indefinite metrics it is shown that the integrals for anticommutators of total spinor fields converge and these anticommutators vanish on space-like intervals at  $N_f > 5$ . Thus, the locality principle for commutators of total scalar fields and for anticommutators of total spinor fields is valid.

1. Kulish Yu.V., Rybachuk E.V. *EEJP*, 2017, V. 4, N. 4, P. 4.

2. Kulish Yu.V., Rybachuk E.V. *The Journal of Kharkiv National University*, 2011, n. 955, Is. 2(50), p. 4.

3. *Problems of atomic science and technology*, 2012, n. 1(77), p.16.

**ПРИМЕНЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ К ТЕОРИИ ГРАВИТАЦИОННЫХ ЛИНЗ**

**APPLICATION OF ALGEBRAIC GEOMETRY TO THE THEORY OF GRAPHITIC LENSES**

В современной астрофизике гравитационное линзирование давно превратилось из эффекта, подтверждающего общую теорию относительности, в рабочий инструмент. Гравитационное линзирование используют для исследования как звездных систем и планет в них, так и галактик и

систем галактик. Исследуются даже космологические параметры всей метagalaktiki.

Простейшей математической моделью гравитационного линзирования, моделью «первого приближения», является векторное уравнение  $N$ -точечной гравитационной линзы. Это уравнение в безразмерных координатах имеет вид

$$\vec{y} = \vec{x} - \sum_i m_i \frac{\vec{x} - \vec{l}_i}{|\vec{x} - \vec{l}_i|^2}, \quad \sum_i m_i = 1, \tag{1}$$

где  $l_i = \xi_i / \xi_0$  – безразмерные радиус-векторы точечных масс  $m_i$ , входящих в линзу (например, [1]).

Уравнение (1) гравитационной линзы в координатной форме имеет вид

$$\begin{cases} y_1 = x_1 - \sum_{i=1}^N m_i \frac{x_1 - a_i}{(x_1 - a_i)^2 + (x_2 - b_i)^2} \\ y_2 = x_2 - \sum_{i=1}^N m_i \frac{x_2 - b_i}{(x_1 - a_i)^2 + (x_2 - b_i)^2} \end{cases}, \tag{2}$$

где  $a_i$  и  $b_i$  – координаты радиус-векторов  $l_i$ , то есть  $l_i = (a_i, b_i)$  [1].

К основным задачам гравитационного линзирования можно отнести построение изображения по заданному источнику, изучение критических кривых и каустик, исследование протяженных изображений, кривых усиления и т. д. Эти задачи можно решить, изучая модель «первого приближения» – уравнение (1) или систему (2). С точки зрения алгебраической геометрии, это исследование системы

полиномиальных уравнений (2). С другой стороны, исследование систем полиномиальных уравнений над различными полями является основной задачей классической алгебраической геометрии [1].

Таким образом, ряд задач гравитационного линзирования сводится к исследованию системы полиномиальных уравнений над полями действительных и комплексных чисел. Редукция задач гравитационного линзирования к задачам алгебраической геометрии подробно сформулирована и описана в работах [3,4].

В работах [3-7] методы алгебраической геометрии применены для решения следующих задач гравитационного линзирования:

- изучение изображений точечного источника в одноточечной линзе;
- изучение изображений точечного источника в бинарной линзе;
- разделение точечных и протяженных изображений;
- изучение условий существования протяженных изображений;
- изучение условий существования кольца Эйнштейна;
- определение четности числа изображений в  $N$ -точечной гравитационной.

#### Список літератури

1. Schneider P., Ehlers J., Falco E.E. Gravitational lenses. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1999 P. 560.
2. Рид, М. Алгебраическая геометрия для всех [Текст] / М. Рид. – М. : Мир, 1991. – 151 с.
3. Kotvytskiy A.T., Bronza S.D. // Odessa Astronomical Publications, vol. 29 (2016), P.31-33. Bronza S.D., Kotvytskiy A.T. Quasi-analytical method for imagesconstruction from gravitational lenses.

4. Bronza, S. D. Mathematical bases of the theory of  $N$ -point gravitational lenses. Part 1. Elements of algebraic geometry [Text] / S. D. Bronza, A. T. Kotvytskiy // Вісник ХНУ. Сер. Фізика. – Хаків : ХНУ, 2017. – № 1120. – Вип. 26. – С. 6-32.

5. Kotvytskiy, A. T. Estimating the number of images  $N$ -point gravitational lenses algebraic geometry methods [Text] / A. T. Kotvytskiy, S. D. Bronza, S. R. Vovk // Вісник ХНУ. Сер. Фізика. – Харків : ХНУ, 2016. – № 1119. – Вип. 24. – С. 55-59.

6. Математичний зміст кільця Ейнштейна та умови його виникнення. Дослідження узагальнених умов [Текст] / А. Т. Котвицький, С. Д. Бронза, К. Ю. Нерушенко, В. Ю. Шабленко // Астрономія і сьогодення: зб. наук. праць VI-ї міжрегіон. наук.-практ. конф. – Вінниця, 2017. – С. 198-213.

7. Kotvytskiy A.T., Bronza S.D., Shablenko V.Yu.// Odessa Astronomical Publications, vol. 31 (2017), P.19-21. Bronza S.D., Kotvytskiy A.T., Shablenko V.Yu. Correlation of the number of images of  $N$ -point gravitational lens and the number of solutions of its system.

УДК 539.219; 539.219.3; 539.217

О. А. Осмаєв, Р. В. Шаповалов

### НУКЛЕАЦІЯ У КОНДЕНСОВАНИХ СИСТЕМАХ СКІНЧЕНОГО ОБ'ЄМУ: ДЕЯКІ ПИТАННЯ

О. А. Osmayev, R. V. Shapovalov

### NUCLEATION IN CONDENSED SYSTEMS OF FINITE VOLUME: SOME QUESTIONS

У конденсованих середовищах фазові переходи є однією з актуальних проблем фізики твердого тіла. Також це відноситься до опису розпаду на фази початково гомогенних багатокомпонентних твердих розчинів і сплавів. Бінодальний розпад

твердого розчину являє собою, як відомо, класичну кінетику зародкоутворення за механізмом нуклеації і зростання [1, 2]. Це приводить до утворення виділень нової фази в матриці, яка збіднена однією з компонент. Двокомпонентний макроско-

підний однорідний твердий розчин (наприклад, бінарний сплав) є термодинамічною фазою, коли відсутні градієнти температури, тиску та зовнішні поля. Як правило, діаграма стану такого сплаву не відноситься до типу "сигара". Тобто сплав, у якому концентрація однієї з компонентів перевищує деяке граничне значення, не знаходиться у термодинамічній рівновазі, а перебуває у нестійкому стані. Коли концентрація вихідної нерівновагової фази не занадто відрізнялася від зазначеного граничного значення, тоді розпад на дві стійкі фази відбувається шляхом нуклеації, тобто зародки (кластери) нової фази утворюються і ростимуть за рахунок флуктуацій складу. Опис фазового переходу першого роду, окремим випадком якого є розпад твердого розчину, як результату послідовних приєднань і від'єднань атомів поодиноці до зародків (кластерів) нової фази сходять до Сциларда [3]. Кожний кластер нової фази може зростати або розчинятися. У загальному випадку ці процеси відбуваються шляхом злиття різних кластерів і розпаду кластера на частині. У теорії нуклеації розглядаються процеси, при яких зростання та розчин кластерів відбуваються тільки завдяки приєднанню атома одного типу до кластера нової фази, а розпад – тільки завдяки втраті ним атома. З метою спрощення вважається, що всі кластери мають сферичну форму. Термодинамічний (ТД) потенціал бінарного сплаву записуємо, використовуючи відоме в класичній теорії нуклеації наближення, – кластерний газ [4].

Показано, що термодинамічні властивості сплаву, в якому допускається утворення довільної кількості кластерів, принципово відрізняються від властивостей сплаву з одним кластером. Запропоновано новий метод, який дозволяє встановити співвідношення між кінетичними коефіцієнтами в системі рівнянь, що описують процес дифузійного розпаду бінарного сплаву. Показано, що на відміну від класичного уявлення про термодинамічний бар'єр при утворенні одиничного кластера нової фази в пересиченому твердому розчині термодинамічний потенціал сплаву, у якому може утворитися довільна кількість кластерів, не має локального максимуму. Але локальний мінімум, за умови, що він існує, є єдиним. У рамках цього підходу співвідношення між кінетичними коефіцієнтами є прямим наслідком незростання термодинамічного потенціалу сплаву при дифузійному розпаді.

#### *Список використаних джерел*

1. Slezov, V. V. Kinetics of First-order Phase Transitions // Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.: 2009.
2. Clouet E. Modeling of Nucleation Processes // arXiv:1001.4131v2 [cond-mat.mtrl-sci], 2010.
3. Kashchiev D. Nucleation Basic Theory with Applications // Oxford: Butterworth Heinemann: 2000. – 529 p.
4. J. Frenkel, Kinetic Theory of Liquids // Dover Publications: 1955. – 488 p.

## ГРАНИЧНІ РІВНЯННЯ В ЗАДАЧАХ ДИНАМІКИ ТОНКИХ СКІНЧЕННИХ ПЛАСТИН, ЩО ПОСЛАБЛЕНІ ТРІЩИНАМИ

Yu. S. Shuvalova

## BOUNDARY EQUATIONS IN DYNAMIC PROBLEMS FOR THIN FINITE PLATES WITH CRACK

Проблеми динаміки тонких пружних пластин присутні у багатьох конструкціях, які використовуються у різних сферах фізики та механіки. Особливо актуальна задача розрахунку напруг, які виникають у процесі коливань скінченних пластин, що послаблені тріщинами. В роботі запропоновано варіант методу теорії потенціалів, який дозволяє звести поставлену задачу до розв'язання системи нестационарних граничних рівнянь. Метод дослідження базується на схемі, яку наведено у [1–3].

Нехай  $\Gamma$  та  $\Gamma_0$  – зв'язні криві класу  $C^2$ . Розглянемо тонку пружну пластину товщини  $h$ , яка займає область  $\Omega \times \left[-\frac{h}{2}; \frac{h}{2}\right]$ , де

$\Omega = \Omega \setminus \overline{\Gamma_0}$  – область, обмежена кривою  $\Gamma$ , а  $\Gamma_0$  – тріщина в пластині. Нехай  $t \in [0; +\infty)$  – змінна часу. Зсув  $u(x, t)$  точки  $x = (x_1; x_2) \in \Omega$  серединної площини пластини в напрямку, перпендикулярному цій площині в недеформованому стані, можна подати сумою динамічних аналогів потенціалів простого та подвійного шарів. Це приводить до системи нестационарних граничних рівнянь відносно невідомих щільностей вказаних потенціалів. Було доведено однозначну розв'язність одержаної системи граничних рівнянь в

однопараметричній шкалі просторів соболевського типу.

Побудовані динамічні аналоги потенціалів простого та подвійного шарів для задачі динаміки тонких пружних скінченних пластин, які дозволяють визначати зсув будь-якої точки пластини, яка послаблена тріщиною, в довільний момент часу без використання методів типу скінченних різниць або скінченних елементів.

## Список використаних джерел

1. Chudinovich, I. Yu. The boundary equation method in the third initial boundary value problem of the theory of elasticity. 1. Existence theorems [Text] / Chudinovich I. Yu. // Math. Methods Appl. Sci. – 1993. – P. 203-215.
2. Чудинович, И. Ю. К решению граничных уравнений в задачах дифракции упругих волн на пространственных трещинах [Текст] / И. Ю. Чудинович // Дифференциальные уравнения. 1993. – № 29. – С. 1648-1651.
3. Гассан, Ю. С. Граничні рівняння в задачах динаміки тонких пружних пластин, що послаблені тріщинами [Текст] / Ю. С. Гассан // Вісник Київського ун-ту. Сер. Фізико-математичні науки. – 2000. – № 3. – С. 105-114.

## ЗМІНА ВЛАСТИВОСТЕЙ КАВІТАЦІЙНИХ РОЗЧИНІВ ПРОТЯГОМ ЧАСУ

### CHANGING THE PROPERTIES OF CAVITATION SOLUTIONS IN TIME

Зміна фізико-хімічних властивостей рідин під дією кавітаційної обробки, відома в літературі як "активація", використовується у багатьох галузях промисловості для інтенсифікації тепломасообмінних, фізико-хімічних та абсорбційних процесів. Існує достатньо відомих теорій і експериментів, присвячених акустичній, ультразвуковій та гідродинамічній кавітації.

Експериментально доведено, що при ударному навантаженні на водні розчини істотно змінюються фізико-хімічні та хімічні властивості води. У першу чергу істотно змінюється концентрація  $H^+$  і  $OH^-$ , але при цьому не відбувається утворення продуктів рекомбінації. Пульсації резонансних бульбашок, які відбуваються з великою амплітудою у певних умовах, і руйнування кавітаційних порожнин можуть привести до фізико-хімічних і хімічних ефектів. У ряді експериментальних даних показано, що під впливом ефектів гідродинамічного кавітаційного поля у воді утворюються гідроксильні радикали, які з часом рекомбінують з утворенням пероксиду водню або молекул води. Разом з тим існує ряд питань, пов'язаних з

механізмом і кінетичними закономірностями хімічних перетворень у кожному окремому випадку під впливом фізичних ефектів, що виникають у воді при гідродинамічній кавітації, розгляд яких може бути цікавим як у теоретичному, так і в практичному плані.

У процесі активації води важливим моментом є час, при якому вода буде зберігати свої нові властивості. З цією метою були проведені дослідження за часом збереження властивостей води в так званому «метастабільному» стані. Для цього вимірювали  $pH$  води, ЕВМ, ОВП, концентрацію радикалів гідроксилу до кавітації, після та через різні інтервали часу.

У результаті досліджень виконано якісне порівняння отриманих результатів активованої води в гідродинамічному кавітаційному реакторі зі звичайною водою. Було встановлено, що після активації водних розчинів метастабільний стан може спостерігатися ще від 10 до 30 годин, що є важливим фактором з точки зору її подальшого використання у різних технологічних процесах.

УДК 666.946

*О. В. Костиркін, М. Ю. Іващенко,  
Г. М. Шабанова, А. М. Корогодська*

**РОЗРОБЛЕННЯ НОВІТНІХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА БАЗІ  
ЧОТИРИКОМПОНЕНТНОЇ СИСТЕМИ  $BaO-CoO-Fe_2O_3-Al_2O_3$  ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД  
ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**

*O. V. Kostyrkin, M. Y. Ivashchenko,  
G. N. Shabanova, A. N. Korohodska*

**DEVELOPMENT OF THE NEWEST COMPOSITE MATERIALS BASED ON THE  
FOUR-COMPONENT  $BaO-CoO-Fe_2O_3-Al_2O_3$  SYSTEM FOR PROTECTION AGAINST  
ELECTROMAGNETIC RADIATION**

Використання людством електрики у виробництві та побуті викликає утворення підвищеного електромагнітного фону в навколишньому середовищі, який створює загрозу здоров'ю людині та довкіллю. Тому розроблення нових ефективних матеріалів для захисту від електромагнітного випромінювання стає дедалі актуальнішим.

Для розроблення нових видів композиційних матеріалів для захисту від електромагнітного випромінювання нами було досліджено чотирикомпонентну систему  $BaO-CoO-Fe_2O_3-Al_2O_3$ , що має у своєму складі такі хімічні елементи, як Ba, Fe, Co, Al, сполуки яких дозволяють отримати композиції із захисними властивостями і при цьому мають необхідні в'язучі властивості. Проведено термодина-

мічний аналіз трикомпонентних систем, що входять у досліджувану чотирикомпонентну систему і чотирикомпонентної системи  $BaO-CoO-Fe_2O_3-Al_2O_3$ . Зроблено оцінку температур і складів евтектик для бінарних і потрійних перерізів досліджуваної чотирикомпонентної системи, а також трикомпонентних систем, що входять до її складу. Побудовано поверхні ліквіду су оптимальних перетинів даної системи.

Застосування отриманих результатів можливо в розробленні технології отримання спеціального цементу, який можна застосовувати як самостійний матеріал, так і як в'язуче при виготовленні спеціальних бетонів і матеріалів, що зберігають свої властивості при впливі високочастотних електромагнітних випромінювань.

УДК 666.965

*Г. М. Шабанова, С. О. Кисельова*

**ВПЛИВ ДОМІШКИ ВІДХОДУ ПОМОЛЬНИХ ТІЛ НА ФОРМУВАННЯ  $CSH$  – ФАЗ  
У СИЛКАТНІЙ ЦЕГЛІ**

*G. Shabanova, S. Kyselova*

**THE INFLUENCE OF GRINDING BODIES WASTE ADDITIVES  
ON THE FORMATION OF  $CSH$ -PHASES IN THE SAND - LIME BRICK**

Незважаючи на широкий асортимент сучасних стінових будівельних матеріалів

сілікатна цегла завдяки своїй відносній дешевизні, екологічності сировини та її



доступності не втрачає популярності. В Україні за 2016 р. вироблено 278 млн шт. умовної цегли (0,54 млн м<sup>3</sup>), що займає 7 % ринку стінових будівельних матеріалів.

Компонентами сировинної суміші для виготовлення силікатної цегли є повітряне вапно, кварцовий пісок і вода, між якими в гідротермальних умовах відбувається хімічна взаємодія з утворенням гідросилікатів кальцію, які часто називають CSH-фазами. Кристалічна будова CSH-фаз надає готовим виробам високих технічних якостей: міцності, стабільності розміру, стійкості до хімічного впливу.

Метою роботи було дослідити особливості процесів утворення CSH-фаз при варійованих режимах гідротермальної обробки вапняно-піщаної сировинної суміші з домішкою кремнеземистого відходу помольних тіл для шарових млинів.

У дослідженні використовувались сировинні матеріали: вапно (промисловий продукт); дрібнодисперсний відхід помольних тіл для кульових млинів,

основна фаза якого –  $\beta$ -кварц; пісок. Зразки силікатної цегли обробляли у лабораторному вертикальному автоклаві при варійованих тиску водяної пари, температурі й часі витримки. Готові зразки випробувались на міцність на стиск і досліджувалися методами XRD і DTA.

Встановлено, що як у вапняно-піщаних, так і у вапняно-кремнеземистих сумішах вже у ранні терміни гідротермальної обробки утворюються CSH-фази, кількість і ступінь кристалічності яких збільшується із зростанням тиску (температури) в автоклаві і часом витримки виробів під тиском. Усі зразки силікатної цегли з домішкою відходу помольних тіл мають більш високу міцність, ніж вапняно-піщані зразки. Це пояснюється високою хімічною активністю дрібнодисперсного кремнезему і прискоренням початку кристалізації CSH-фаз з низьким співвідношенням С / S, таких як CSH(B) і тоберморит з формуванням структури кристалічного зростка.

УДК 664.87:667.5.034

*Л. А. Катковнікова*

## ПРО ШКОДУ ТА НЕБЕЗПЕКУ ХАРЧОВИХ ДОМІШОК

*L. A. Katkovnikova*

## ABOUT DAMAGE AND FAILURE OF FOOD ADDITIVES

Смакові домішки можуть бути як натуральними продуктами, так і синтетичними речовинами. Деякі з них стандартизовані і в цьому разі вони включені до категорії харчових домішок.

Одними з найпопулярніших харчових домішок є прянощі. Ці речовини не мають поживної цінності, але при додаванні в їжу вони надають їй аромату та особливого смаку.

Виробники харчових продуктів активно використовують штучні домішки до їжі: барвники, ароматизатори,

консерванти, які не мають харчової цінності для людини, але збільшують термін придатності продуктів, роблять їх привабливішими та більш ароматними.

Але якщо в організмі людини зруйновані функції системи, яка нейтралізує ці штучні речовини, то їх накопичення призводить до того, що клітини руйнуються і накопичують зайву воду. А це в свою чергу призводить до великих набряків.

За даними дослідників кожна людина в середньому за рік з'їдає більше 5 кг

різних харчових домішок, кожна з яких має свою назву та номер і використовується як консервант чи підсилювач смаку.

Крім цього, в їжі міститься велика кількість різних “цидів” – пестицидів, фунгіцидів.

Харчові домішки яких слід уникати:

- барвники: 102, 104, 107, 110, 122-124, 127-129, 132, 133, 142, 151, 155, 166в;

- консерванти: 200-203, 210-213, 220-225, 228, 249-252, 280-283, 310-321;

- загущувачі: 407;

- підсилювачі запаху: 620-625, 627, 631, 635;

- штучні замінники цукру: 950-952; 954-957.

УДК 614.849

*Б. К. Гармаш*

## ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

*В. Н. Harmash*

### FIRE SAFETY ON RAILWAY TRANSPORT

Аналіз статистичних даних свідчить про наявність випадків пожеж на підприємствах залізничного транспорту. Причиною підвищеного рівня пожежної небезпеки є зростання енергонасиченості та збільшення щільності транспортних комунікацій, підвищення рівнів температур і тиску в технологічному устаткуванні, використання нових видів полімерних матеріалів.

Тяжкість наслідків від пожеж значною мірою зумовлена недостатньою захищеністю об'єктів системами автоматичного протипожежного захисту та їх недостатньо кваліфікованим обслуговуванням. Причиною зростання кількості жертв і матеріальних збитків на пожежах стає те, що технічна оснащеність пожежної охорони значно відстає від сучасних вимог і недостатньо укомплектована засобами рятування людей та пожежогасіння.

Забезпечення ефективного протипожежного захисту об'єктів залізничного транспорту та безпеки людей під час пожеж сьогодні є актуальним не тільки з економічної точки зору, але і можливості виникнення соціальних та екологічних проблем.

Основними напрямками забезпечення системи пожежної безпеки на транспортних об'єктах має бути додержання та виконання вимог діючого законодавства, Закону України "Про залізничний транспорт", НАПБ В.01.010-97/510 «Правила пожежної безпеки на залізничному транспорті» та усунення умов виникнення пожежі, а в разі її виникнення – мінімізації наслідків.

Отже, забезпечення пожежної безпеки об'єктів залізничного транспорту є складним соціально-економічним завданням, спрямованим на запобігання пожежам та ліквідацію пожеж у випадку їх виникнення з мінімальними наслідками.

УДК 613.644: 628.517

*Д. С. Козодой, С. В. Нестеренко*

**ЩОДО ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНОГО ЗБИТКУ ВІД ШУМУ НА ТЕРИТОРІЯХ,  
ПРИЛЕГЛИХ ДО ПРОМИСЛОВИХ І КОМУНАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ**

*D. Kozodoi, S. Nesterenko*

**EVALUATION OF ECONOMIC LOSS OF NOISE  
IN TERRITORIES OF INDUSTRIAL AND MUNICIPAL OBJECTS**

Життєдіяльність сучасної людини практично постійно відбувається в умовах шуму – одного з найбільш поширених факторів негативного впливу техногенного походження. Серед підприємств, розташованих у межах міста, найбільш гучними є підприємства з виробництва залізобетонних конструкцій та насосні станції різного призначення. Рівні на робочих місцях і на територіях цих виробництв складають 100 дБА і більше.

Шкідливий вплив шуму на організм людини встановлений наукою. Він дратує, уповільнює психічні реакції, порушує обмін речовин, викликає стомлення.

Як показує вітчизняна та зарубіжна практика, розроблення заходів щодо захисту від зовнішнього шуму пов'язано з необхідністю проведення спеціальних акустичних розрахунків. Такі розрахунки спрощуються при наявності даних про шумові режими в обстежуваних об'єктах. В

Україні не існує сьогодні прийнятних методик з розрахунку економічного збитку від впливу підвищених рівнів шуму на сельбищну зону.

Авторами проводяться дослідження у даному напрямі. Метою таких досліджень насамперед є:

- розробити теоретичну модель визначення розрахункового економічного збитку від шуму промислових і комунальних об'єктів на прилеглих територіях;

- розробити методику обчислення економічного збитку від шуму на територіях промислових підприємств, прилеглих до промислових і комунальних об'єктів – джерел підвищеного шумовипромінювання;

- визначити величини річного економічного збитку для типових містобудівних ситуацій взаємного розташування об'єкта шумовипромінювання та прилеглих до них промислових підприємств і територій житлової забудови.

УДК 656.073.436

*О. М. Озар, Н. І. Єременко, Н. С. Бантюкова*

**ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОЗПУСКУ СОСТАВІВ З ВАГОНАМИ,  
ЗАВАНТАЖЕНИМИ ОКРЕМИМИ КАТЕГОРІЯМИ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ**

*O. Ohar, N. Yeremenko, N. Bantyukova*

**STUDY MODE DISSILUTION TRAINS WITH WAGONS LOADED SOME  
CATEGORIES OF DANGEROUS GOODS**

Питання забезпечення безпечного скочування відцепів при розпуску составів

достатньо актуальні для залізничного транспорту України. Серед вантажів, що

перевозяться, значна частка (понад 25 %) припадає на небезпечні вантажі, багато з яких мають у перевізних документах штампелі "З гірки не спускати" або "Спускати з гірки обережно". Це призводить до необхідності виконання на залізничних станціях додаткового обсягу маневрових робіт, що збільшує тривалість простою вагонів на станціях і терміни доставки вантажів.

З метою забезпечення безаварійної та безперебійної роботи транспорту основними нормативними документами встановлені умови, що регламентують виконання сортувальної роботи, зокрема визначено три режими розпуску: розпуск у вільному режимі, обережний спуск з гірки і режим пропуску вагонів через сортувальну гірку тільки з локомотивом методом «знімання» або «осаджування» без різких поштовхів і зупинок.

У даний час обмеження щодо розпуску із сортувальних гірок вагонів,

завантажених небезпечними вантажами, передбачені Правилами перевезень небезпечних вантажів. Із загального переліку небезпечних вантажів, що допущені до перевезення по залізницях, близько 15 % мають заборону на розпуск із сортувальних гірок.

Враховуючи хімічні властивості окремих категорій вантажів, їхні режими розпуску із сортувальної гірки можуть бути переглянуті.

Зарубіжний досвід експлуатації сортувальних гірок США, Канади і Європи показує, що автоматизація сортувального процесу і впровадження нового покоління систем управління дозволяє виконувати розпуск составів з вагонами, завантаженими небезпечними вантажами.

Отже, автоматизація процесу розпуску составів на сортувальних гірках України дасть можливість підвищити ефективність процесу переробки вагонів з небезпечними вантажами.

УДК 656.21

*О. С. Пестременко-Скрипка*

### **КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ МИТНИХ ПРОЦЕДУР НА ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ УКРАЇНИ ПРИ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ**

*О. Pestremenko-Skripka*

### **CONCEPT OF A SYSTEMATIC APPROACH TO STREAMLINE CUSTOMS PROCEDURES AT BORDER TRANSMISSION STATIONS OF UKRAINE FOR INTERNATIONAL FREIGHT TRAFFIC**

У Стратегічному плані розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року зазначено, що необхідною умовою реформування залізничного транспорту є системний підхід, який базується на системному аналізі стану і тенденцій розвитку галузі.

В основі системного підходу лежить розкриття цілісності об'єкта як функціо-

нальної системи, виявлення різноманітних типів зв'язків між її складовими функціональними елементами і зведення їх в єдину теоретичну модель. Системний підхід спирається на об'єктивні закони діалектики і конкретизує їх прояв відносно відповідної функціональної системи.

Для вирішення питання про правомірність включення митного

контролю вантажів до складу загального комплексу організаційних і технологічних операцій у процесі експортно-імпоротної діяльності на прикордонних передавальних станціях розглядаються різні аспекти цієї діяльності; один з них – це діалектичний підхід, який довів, що митні процедури є складовою частиною загальної технології транспортної діяльності.

У роботі доведено необхідність розгляду комплексу організаційних і технологічних операцій у процесі

міжнародної транспортної діяльності на прикордонних передавальних станціях у вигляді загальної системи взаємозв'язків між перевізниками (P), контролюючими органами (K) та інфраструктурою (Z), що функціонує у межах трьох технологічних ліній: лінія обробки міжнародного вагонопотоку (V); лінія обробки перевізних документів (D); лінія інформаційного забезпечення функціонування прикордонних передавальних станцій (I).

УДК 656.512

*Г. І. Шелехань*

### РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ У НЕЧІТКИХ УМОВАХ

*H. I. Shelekhhan*

### DEVELOPMENT OF THE MODEL OF TRANSPORT SYSTEM FUNCTIONING IN FUZZY CONDITIONS

Сучасна тенденція скорочення витрат на утримання запасів на одиницю продукції, що випускається, зумовлює актуальність вирішення завдань оптимального управління потоками вантажів на транспорті як складової процесу виробництва.

Під транспортною системою мається на увазі сукупність, що складається із сортувальної, припортової вантажної станцій та морського порту, які функціонують у єдиному узгодженому режимі роботи з обробки вагонопотоків на мережі залізниць. При дослідженні процесу функціонування транспортної системи виникає необхідність її подано у вигляді орієнтованого графа  $G=(V, D)$ . Кожній дузі  $D$  буде поставлено у відповідність дві компоненти зв'язності. Значення першої компоненти є пропускнуою спроможністю кожного елемента системи, що визначає максимальну кількість вагонів, яка може бути пропущена по кожній дузі. Значення

другої компоненти позначає тривалість обробки вагонів по елементах системи та відповідає тривалості проходження по дузі.

Процесом розв'язання даної задачі є знаходження допустимого максимально можливого за обсягом вагонопотоку, що буде оброблений у системі за пріоритетною технологією, за мінімальний час проходження по системі.

Математична постановка цієї задачі має вигляд цільової функції із системою обмежень, що накладаються виходячи з величин, приписаних дугам пропускнуої спроможності кожної дуги та тривалості проходження по ній.

Доцільним є застосування такого способу задавання параметрів транспортної системи, який би наблизив подання орграфа до реальних умов роботи системи. Таким способом може бути нечіткий вигляд параметрів, зокрема найчастіше застосовувані на практиці нечіткі трикутні числа. Розв'язання даної задачі

пропонується проводити методом, заснованим на концепції порівняння

нечітких чисел із застосуванням функцій ранжування, або якісного упорядкування.

УДК 005:656.072

*І. В. Берестов, Ю. О. Пономаренко*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ ДІЛЬНИЧНОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ РОЗВИТКУ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

*V. V. Berestov, Yu. O. Ponomarenko*

### IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF LOCAL WORK OF THE POLLING STATION IN THE CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF INFORMATIZATION

Стан виробничо-технічної бази залізничного транспорту України і технологічний рівень організації перевезень за багатьма параметрами не відповідають зростаючим потребам суспільства та європейським стандартам якості надання транспортних послуг, перешкоджають підвищенню ефективності функціонування галузі і потребують подальшого реформування.

Використання застарілих АСУ та електронного документообігу на залізничному транспорті не забезпечують централізованого диспетчерського управління об'єктами автоматики на станціях, а також автоматизування і максимального спрощення операцій по керуванню рухом поїздів, зменшення навантаження на поїзних диспетчерів, забезпечення доступу через локальну та глобальну мережі МСДЦ «КАСКАД». Автоматизоване робоче місце поїзного диспетчера (АРМ ДНЦ) у складі МСДЦ «КАСКАД» забезпечує лише контроль та управління перевізним процесом на основі інформації, отриманої від пристроїв СЦБ.

Застосовувані економіко-математичні моделі не враховують особливості

планування навантаження та відправлення вагонів і вантажів, зокрема стохастичну природу вихідної інформації. Це може приводити до зниження адекватності моделей фактичного процесу перевезення, зменшення обґрунтованості керівних рішень, що приймаються.

Модель прогнозування місячного обсягу перевезень вантажу  $k$ -го виду, що перевозиться  $i$ -м оператором перевезень, може будуватися таким чином, щоб сумарні експлуатаційні витрати, пов'язані з обслуговуванням вантажовласників, були мінімальними.

Сформульована модель є багагопродуктовою моделлю транспортного типу з додатковими обмеженнями. У ситуації планування допустимого обсягу перевезень вантажів з урахуванням оптимального розподілу вантажовідправників до операторів перевезень виникає завдання великої розмірності.

Необхідне створення системи саморегулювання на залізничному транспорті з диференціацією за бізнес-нішами, яка може вирішити проблеми операторів.

*І. В. Берестов, Ю. А. Загрибельна*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ ПОРТОВОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ РОЗВИТКУ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

*V. V. Berestov, Yu. A. Zaribelna*

### IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGY OF LOCAL WORK OF THE PORT STATION IN THE CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF INFORMATIZATION

Найважливішим резервом покращення експлуатаційної роботи залізниць і морського транспорту є взаємодія у роботі між портовими станціями і портами на основі Єдиного технологічного процесу роботи Одеського вузла (ЕТПРВ).

Станція О є тупиковою вантажною портовою станцією. За обсягами вантажної роботи станція віднесена до позакласної. Основне її призначення – переробка експортно-імпортних, транзитних і господарських вантажів. Крім того, станція обслуговує 9 під'їзних колій.

ЕТПРВ повинен передбачати ритмічну роботу на основі взаємної інформації та єдиної системи планування, контролю та аналізу роботи.

Колійний розвиток станції характеризується послідовним розташуванням парків. Станційний парк складається із 10 колій. Бакалійний парк – 5 колій. Пролетарський парк – 6 колій. Газовий парк – 11 колій.

Аналіз сучасного колійного розвитку Газового парку станції О наведено на рисунку.

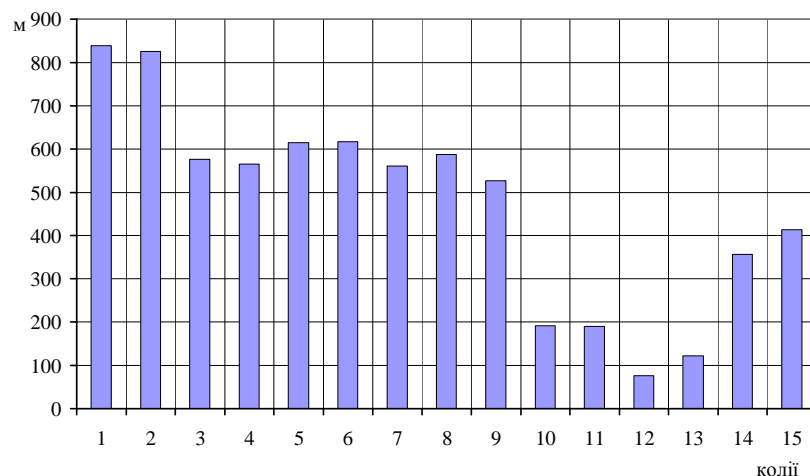


Рис. Аналіз сучасного колійного розвитку Газового парку станції О

Виходячи із максимально наведених показників графіка вантажної і маневрової роботи станції О за добу 29-30.01.2017 р.

потрібна кількість колій Газового парку склала 4 колії при умові рівномірного надходження вагонів.

*В. В. Кулешов, Д. С. Жуков*

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ  
ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ПАРКОМ ВЛАСНИХ ВАГОНІВ**

*V. V. Kuleshov, D. S. Zhukov*

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE CARGO STATION DURING  
THE CARRIAGE OF ITS OWN CAR FLEET**

З початку 2003 р. в Україні намітилася тенденція до зростання кількості власних вагонів. Транспортний ринок операторських компаній-власників рухомого складу (ОК) різної форми власності в Україні розвивається.

Вагонний парк операторських компаній України станом на березень 2018 р. складає близько 41 тис. вагонів. Інвентарний парк – 5,2 тис. вагонів. Приватний парк на балансі регіональних філій – 13,7 тис.

вагонів. Приватний парк на балансі вагонних компаній ПАТ «Укрзалізниця» – 99,3 тис.вагонів, у т. ч. під управлінням ЦТЛ – 75,8 тис. вагонів; не під управлінням ЦТЛ – 9,8 тис. вагонів. Всього вагонів ПАТ «Укрзалізниця» (інвент + приватні) – 104,5 тис. вагонів.

Аналіз стану рухомого складу державних вагонних компаній з ознакою ЦТЛ станом на 11.03.2018 р. наведений на рисунку.

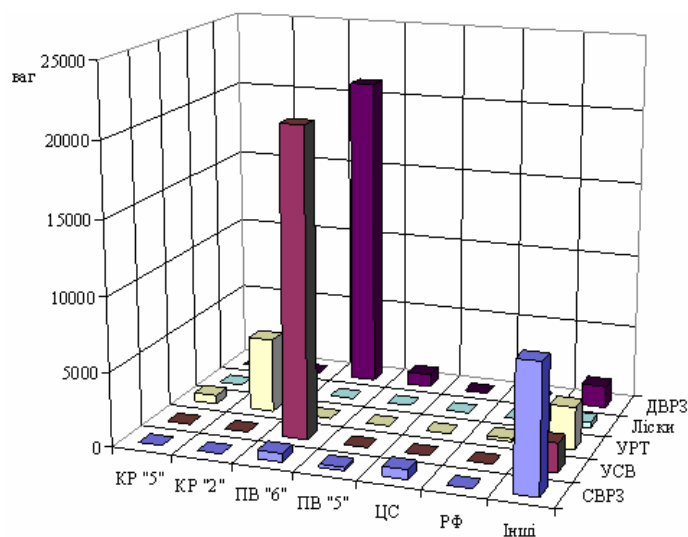


Рис. Аналіз стану рухомого складу державних вагонних компаній з ознакою ЦТЛ станом на 11.03.2018 р.

Стан інфраструктурного комплексу не відповідає повною мірою сучасним вимогам. Поділ інфраструктури і перевезень вимагає організаційних перетворень, які

повинні одержати наукове обґрунтування. Недоліки управління парком вантажних вагонів негативно впливають на стан інфраструктури.



УДК 005:656.072

*В. В. Кулешов, Н. О. Зачепило, Д. М. Карачевцева*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ ВАНТАЖНОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ РОЗВИТКУ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

*V. V. Kuleshov, N. O. Zachchepil, D. M. Karachevtseva*

### IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF LOCAL WORK OF THE CARGO STATION IN THE CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF INFORMATIZATION

Стратегія зростання ЄС до 2020 року націлена на задоволення попиту в умовах підвищення мобільності парків, збереження і залучення нових обсягів перевезень, забезпечення безпеки елементів транспортної інфраструктури, необхідності переходу на «зелені» види транспорту (з автомобільного транспорту на залізничний).

На залізничній мережі нашої країни функціонує 1521 станція, з яких 245 вантажних, 26 сортувальних, 18 пасажирських, 85 дільничних і 1143 проміжних. Більш ніж 1100 станцій мережі відкриті для виконання вантажних операцій (див. рисунок).

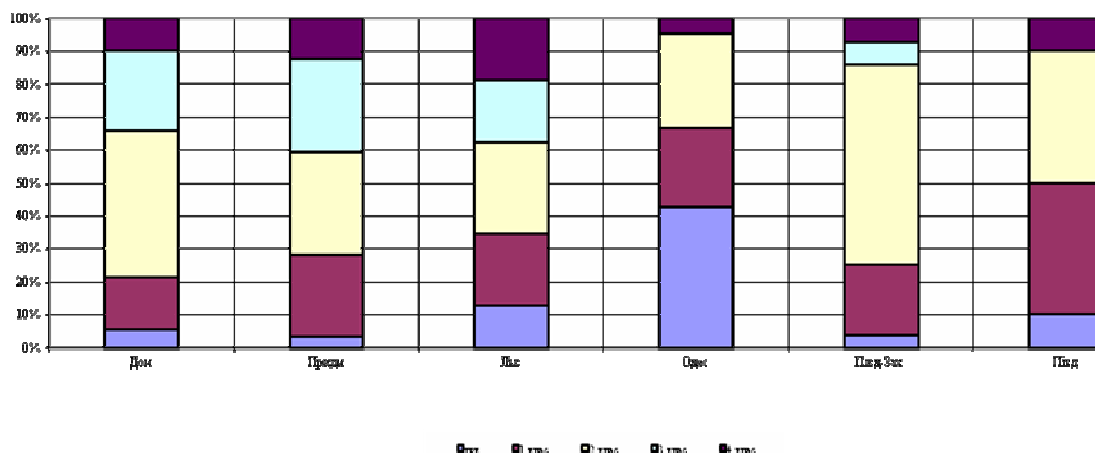


Рис. Структурна діаграма розподілу станцій мережі за типами станцій та обсягами роботи

Модель розвезення місцевих вагонів передаточним локомотивом у залізничному вузлі М на вантажні станції (подавання-забирання маневровим локомотивом місцевих вагонів на вантажній станції) враховує технологію роботи із вагонами різних власників, тип вагонів (універсальні,

спеціалізовані) і собівартість вагоно-годин, локомотиво-годин, локомотиво-кілометрів та ін. Оптимальний варіант черговості розвезення вагонів або подавання-забирання на вантажній станції визначається за мінімумом експлуатаційних витрат.

УДК 005:656.072

*В. В. Кулешов, Т. А. Дяченко,  
А. С. Черній, М. В. Павліон*

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МІСЦЕВОЇ РОБОТИ  
СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ РОЗВИТКУ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ**

*V. V. Kuleshov, T. A. Diachenko,  
A. S. Chernyi, M. V. Pavlyon*

**IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF LOCAL WORK OF THE SORTING STATION  
IN THE CONDITIONS OF DEVELOPMENT OF INFORMATIZATION**

Нераціональний перерозподіл маневрової і сортувальної роботи між основними станціями у залізничних вузлах при формуванні передаточних та інших категорій поїздів також суттєво впливає на ефективність використання інфраструктури залізниць України.

Одним з основних завдань реформування залізничного транспорту залишається мінімізація експлуатаційних витрат. Розглянемо у залізничній станції варіантну технологію перевезень на ланцюгах «вхідні дільниці – сортувальна станція – вантажна станція – вантажні пункти» та навпаки «вантажні пункти – вантажна станція – сортувальна станція – вихідні дільниці».

Запропоновано модель стохастичного програмування з цільовою функцією організації маршруту із вагонів парку різних власників (ЦТЛ та ОК) на умовах використання сумісного плану формування і жорсткого графіка руху поїздів. Розрахунки цільової функції мають

відповідні обмеження: за кількістю колій, маневрових локомотивів, вагонів, масою поїздів, місткістю вантажних пунктів.

Аналіз використання елементів інфраструктури станції та під'їзних колій показав, що динаміка зміни обсягів загального навантаження по станції свідчить про їх погіршення; це пов'язано з недостатньо ефективною роботою по виконанню поїзних і маневрових пересувань.

Модель розвезення місцевих вагонів передаточним локомотивом у залізничному вузлі на вантажні станції при міжнародних перевезеннях власним рухомим складом, побудована на принципах ресурсозбереження перевізних ресурсів, дозволить знизити експлуатаційні витрати.

Оптимальна послідовність перевезень передаточним або маневровим локомотивом вагонів на станції дозволяє скоротити простої місцевих вагонів на вантажних станціях, знизити експлуатаційні витрати.

УДК 005:656.072

*В. В. Кулешов, А. О. Горбач, С. Г. Прытула*

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ПРИКОРДОННОЇ СТАНЦІЇ В УМОВАХ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

*V. V. Kuleshov, A. O. Gorbach, S. G. Prytula*

## INCREASING THE EFFICIENCY OF THE BORDER STATION OPERATION IN THE CONDITIONS OF INFORMATIZATION

В Україні налічується 25 діючих прикордонних передавальних станцій (ППС) для передавання вантажів у міждержавному сполученні, із них 15 пунктів пропуску суміщено із пунктами контролю, а 10 пунктів контролю розташовано на віддалених від державних кордонів передавальних станціях.

В Україні ППС, що здійснюють операції у взаємодії з митною, прикордонною та іншими державними контролюючими службами, можуть бути організовані на базі найближчої до кордону технічної (дільничної або сортувальної) станції при використанні технологічних заходів, що забезпечують збереження вантажів і рухомого складу на ділянці між станцією і державним кордоном. На кордоні із Російською Федерацією діють дві ППС Південної залізниці: дільнична станція із паралельним розташуванням парків Харків-Сорт. та сортувальна станція двостороннього типу – Куп'янськ-Сорт.

За 2016 рік на ППС Південної залізниці ПАТ «Укрзалізниця» було затримано 32483 вагони. У порівнянні з 2015 роком даний показник збільшився на

5643 вагони, отже, збільшення на 21 % (2015 р. – 26840 ваг.). Середньодобовий простій затриманих вагонів склав 1,8 доби (2015 р. – 1,88 доби). У загальній кількості затриманих вагонів вагони з імпортними вантажами становлять 40 %, із транзитними – 32 %, з експортними – 28 %.

Можливо виділити три варіанти взаємодії структурних підрозділів залізничних адміністрацій (ЗА), операторських компаній-власників рухомого складу (ОК), вантажовласників і державних органів прикордонного, митного, санітарно-епідеміологічного, екологічного, ветеринарного та фітосанітарного контролю на ППС.

Впровадження запропонованої моделі ефективного використання інфраструктури прикордонних передавальних станцій дозволяє знизити втрати на стиках між залізницями; покращити показники експлуатації парків вагонів залізниць та операторів перевезень, поїзних і маневрових локомотивів, ємності колійного розвитку станцій; скоротити витрати на перевезення вантажів і прискорити їх доставку.

УДК 005:656.072

*В. В. Кулешов, К. А. Атаєв, В. С. Шаповал*

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРНОЇ СИСТЕМИ  
ПРИКОРДОННОГО ВУЗЛА В УМОВАХ ЗМІНИ ОБСЯГІВ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

*V. V. Kuleshov, K. A. Ataev, V. S. Shapoval*

**INCREASING THE EFFICIENCY OF THE TRANSPORT SYSTEM  
OF THE FRONTIER NODE IN CONDITIONS OF CHANGE OF VOLUMES OF  
TRANSPORTATIONS**

На ряді міждержавних стикових пунктів України існують труднощі із просуванням вагонопотоків. Основними причинами є скорочення промислового виробництва і зменшення транзитних вагонопотоків.

24 % навантаження Південної залізниці за липень 2016 р. виконано у вагони в інвентарного парку, 76 % – у вагонах власного парку. Південною залізницею за липень 2014 р. вивантажено 19,9 % вагонів інвентарного парку, 80,1 % власного парку. Оборот вагонів інвентарного парку становить 10,57 доби, а власного парку – 3,49 доби.

Залізничні вузли є важливою складовою залізничної мережі, що активно взаємодіє з користувачами залізничних послуг. У прикордонному залізничному вузлі Х розташовані станції: сортувальна О, дільнична передавальна Х-С, вантажні та проміжні станції.

Запропоновано функціональну модель діяльності прикордонної передавальної станції (при постійних витратах підрозділів інших підприємств).

У результаті вирішення завдання одержуємо набір стратегій розвезення місцевих вагонів з прикордонної передавальної станції Х-С. За безумовно оптимальний вибирається варіант на останньому кроці при мінімальних експлуатаційних витрат.

Варіант послідовності перевезень прикордонної передавальної станції Х-С передавальним локомотивом на проміжні станції залізничного вузла Х такий: 1 – Д, 2 – НБ, 3 – З.

Резервом подальшого нарощування обсягів перевезень, поліпшення якісних показників роботи залізничного транспорту є підвищення ефективності транспортної системи прикордонного залізничного вузла в умовах зміни обсягів перевезень.

*В. В. Кулешов, В. Л. Жилкін*

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОРТУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СТАНЦІЇ  
ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ЇЇ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ПАРАМЕТРІВ**

*V. V. Kuleshov, V. L. Zhilkin*

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE STATION'S SORTING PROCESS BY  
IMPROVING ITS STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS**

Проблеми підвищення ефективності роботи інфраструктури залізниць України є об'єктивними факторами поточного стану галузі, які суттєво ускладнюють створення і впровадження нових технічних і технологічних рішень. До цих чинників можна віднести відсутність підтримки інноваційного розвитку залізниць України з боку держави, нестабільність і постійне зростання цін на енергоносії, ступінь зносу основних фондів інфраструктури залізниць України, що в даний час перевищує 70 %.

Розподіл інтервалів надходження поїздопотоків на сортувальну станцію Н на кожному одноколіїному підході описується нормальним законом з від'ємним ексцесом і середньоквадратичним відхиленням  $\sigma \geq 6$ ; на двоколіїних підходах спостерігається ерланговий закон розподілу з додатною асимптотою і коефіцієнтом варіації від 0,45 до 0,65. Суперпозиція вхідних потоків для станції може бути апроксимована узагальненим законом Ерланга з коефіцієнтом варіації від 0,74 до 0,86.

Виконано розрахунки кількості колій у парках приймання, сортувальному, відправлення для сортувальної станції Н, за

рекомендованими емпіричними залежностями.

Необхідно раціоналізувати процес розвитку маневрових районів на станціях з інтенсивною роботою при створенні умов застосування сучасної гіркової технології на основі механізації та автоматизації гіркових технологічних операцій. У цих умовах колійного розвитку таких районів, де вагони сортуються на чотирьох і більше коліях, необхідно проектувати парки і горловини, що не передбачають приймання-відправлення поїздів на дані колії.

Застосування механізованих або автоматизованих гіркових сортувальних пристроїв у працюючих маневрових районах із надмірно довгими горловинами (із звичайними стрілочними переводами марки 1/9 замість симетричних з марками 1/6) вимагає виділення двох маневрових районів і спорудження двох сортувальних пристроїв.

Розробка типових альбомів ГАЦ і АРС для гірок малої потужності буде сприяти механізації та автоматизації процесу сортування вагонів на багатьох станціях залізничної мережі України.

**КЛАСТЕРИЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОДІЙ ЗА КРИТЕРІЄМ  
МАТЕРІАЛЬНОГО ЗБИТКУ**

*J. Smachilo*

**CLASSIFICATION OF TRANSPORT EVENTS BY CRITERIA  
OF MATERIAL DAMAGE**

Будь-яка транспортна подія на залізницях України невід'ємно пов'язана із фінансовими збитками на усунення наслідків від неї. Після проведення аналізу існуючих способів класифікації транспортних подій можна резюмувати, що найбільш сучасною є класифікація транспортних подій за критерієм матеріальних збитків.

Класифікацію транспортних подій за критерієм матеріальних збитків доцільно проводити за принципом «найближчого сусіда».

Вихідними даними для проведення кластерного аналізу є дані про середні збитки від транспортних подій. Оскільки ці дані відсутні, то величину збитків встановлено експертним шляхом, спираючись на щорічні звіти, подані ПАТ «Укрзалізниця». За розрахунковий період обрано 2007 рік, через наявність катастроф і аварій, та 2013 і 2014 роки з останніми наявними щорічними звітами.

На основі даних про середні збитки будуватиметься розрахункова матриця відстаней для об'єктів транспортних подій. Визначається найменша відстань між

об'єктами, ці об'єкти поєднуються і виходячи з цього формується новий кластер. Після цього формується нова матриця відстаней, яка в свою чергу скорочена на один об'єкт. Кластеризація продовжується і в результаті проведення останнього кроку кластеризації всі об'єкти поєднуються в один кластер. Оскільки поєднання всіх об'єктів не є нашою метою, найоптимальнішою вважається кількість кластерів, яка дорівнює різниці кількості спостережень і кількості кроків, після яких відстань об'єднання зростає стрибкоподібно.

Найкращим варіантом є розподілення транспортних подій за критерієм матеріального збитку на три кластери. Це підтверджується також практикою, яка склалася відносно розподілення транспортних подій за тяжкістю їх наслідків на катастрофи, аварії та інциденти.

Однак такий підхід має і свої недоліки, а саме наявність повної і достовірної інформації про матеріальні збитки, які були спричинені транспортними подіями.

*М. Ю. Куценко, М. С. Яцунь, В. О. Іващенко*

**ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО  
ЗОРУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГРАВІТАЦІЙНО-ПРИЦІЛЬНОГО  
ГАЛЬМУВАННЯ ВІДЧЕПІВ**

*M. Kutsenko, M. Yatsun, V. Ivashchenko*

**THE SUBSTANTIATION OF THE INTEGRITY OF INTEGRATION  
OF COMPUTER VISION WHEN USING A GRAVITATIONAL-SPECIFIC BRAKING  
OF CUT OF CARS**

Відомо, що для можливості реалізації технології гравітаційно-прицільного гальмування відчепів необхідний сортувальний пристрій зі спеціальною конструкцією плану і профілю. На відміну від відомих підходів щодо підвищення ефективності процесу розформування составів даний підхід суттєво спрощує технологію регулювання швидкості скочування відчепів, вимагає автоматизації їх гальмування тільки на парковій гальмовій позиції та дозволяє зменшити вплив «людського» фактора.

Технологія гравітаційно-прицільного гальмування відчепів може бути реалізована шляхом застосування сортувального пристрою зі спеціальною конструкцією плану і профілю. Особливістю такої конструкції є розміщення частини або всієї стрілочної зони (СЗ) разом із початком сортувальних колій ( до паркової гальмової позиції (ПГП)) на підйомі. Решта елементів на дільниці від

вершини гірки (ВГ) до розрахункової точки (РТ) розташовується на спуску.

Доведено ефективність застосування технології гравітаційно-прицільного гальмування відчепів у комплексі із системою комп'ютерного зору. Виявлено, що для максимально ефективного функціонування системи використання лише одного методу Хорна-Шанке недостатньо, тому рекомендовано застосовувати синтез методів для досягнення ефекту синергії.

За результатами імітаційного моделювання сортувального процесу на прикладі Південної сортувальної гірки станції Основа (Південна залізниця) були отримані результати, які підтверджують економічну доцільність впровадження системи комп'ютерного зору разом із застосуванням технології гравітаційно-прицільного гальмування відчепів. При цьому на 5-й рік експлуатації гірки економічний ефект із наростаючим підсумком становитиме 18046,958 тис. грн.

УДК 656. 212. 5

*М. Ю. Куценко, І. А. Мاستило, Я. О. Дівлетов*

**ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО  
ЗОРУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ІНТЕРВАЛЬНО-ПРИЦІЛЬНОГО  
ГАЛЬМУВАННЯ ВІДЧЕПІВ**

*М. Kutsenko, I. Mastilo, Y. Divletov*

**THE SUBSTANTIATION OF THE INTEGRITY OF INTEGRATION OF COMPUTER  
VISION WHEN USING A INTERVAL-SPECIFIC BRAKING OF CUT OF CARS**

Сьогодні існує гостра необхідність перегляду існуючих конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок України та аналіз можливості застосування систем автоматизації сортувального процесу.

Авторами була отримана цільова функція для пошуку раціональних конструктивних параметрів будь-якої сортувальної гірки, на якій застосовується технологія інтервально-прицільного гальмування відчепів. Для вирішення поставленого завдання був запропонований метод множників Лагранжа, доповнений умовами, що витікають з теорії двоїстості. Аналіз результатів дозволив зробити висновки щодо відповідності отриманих варіантів поздовжнього профілю (рисунок) вимогам безпеки та безперебійності сортувального процесу.

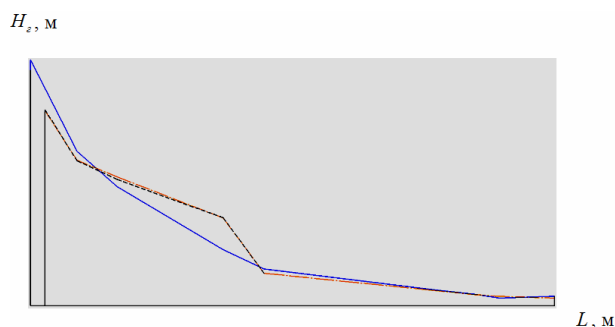


Рис. Базис (суцільна лінія) та профілі, рекомендовані при використанні уповільнювачів РНЗ-2 (пунктирна лінія) та ЗВУ-07 (штрихова лінія) Південної сортувальної гірки станції Основа

Доведено ефективність застосування технології інтервально-прицільного гальмування відчепів у комплексі із системою комп'ютерного зору. При цьому на 10-й рік експлуатації гірки економічний ефект із наростаючим підсумком становитиме 32665,57 тис. грн.

УДК 656. 212. 5

*М. Ю. Куценко, О. В. Кубай, С. Р. Шипілова*

**ПРИСТРОЇ РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ВІДЧЕПІВ:  
ВЧОРА, СЬОГОДНІ, ЗАВТРА**

*М. Kutsenko, O. Kubay, S. Shipilova*

**DEVICES TO REGULATE THE SPEED OF MOVEMENT OF THE CUT OF CARS:  
YESTERDAY, TODAY, TOMORROW**

Багаторічна науково-дослідна робота, яка проводилась у СНД і за його межами,

по створенню технічних засобів регулювання швидкості руху відчепів на



сортувальних пристроях привела до створення багатьох конструкцій гальмових і прискорювально-гальмових засобів. Більшість з них використовуються або пропонуються до використання на вітчизняних і зарубіжних сортувальних гірках.

Слід відмітити те, що більшість вагонних уповільнювачів, які зараз експлуатуються на сортувальних гірках України, були розроблені декілька десятиріч тому і до теперішнього часу фізично і морально застаріли. Їх відрізняє також підвищене енергоспоживання і трудомісткість в обслуговуванні.

З урахуванням цих обставин перед вченими галузі було поставлено завдання розробити нове покоління уповільнювачів, що відповідали б сучасним експлуатаційно-технічним вимогам. У першу чергу це висока надійність та економічність у витратах енергоресурсів, невелика металоємність (не більше 25 т у розрахунку на одиницю гальмівної потужності), невелика глибина закладання від рівня

головки рейок (не більше 1 м на спускній частині гірки і 0,6 м – на підгіркових коліях), низька трудомісткість обслуговування (не більше 120 люд/міс для гіркових і 80 люд/міс для паркових уповільнювачів у розрахунку на 1 м погашеної енергетичної висоти). Особливо високі вимоги висуваються до швидкодії уповільнювачів при вигальмовуванні вагонних відцепів, а отже, швидкості їх зіткнення у підгірковому парку і збереженості вантажів. Для дотримання нормативних вимог ПТЕ цей час не повинен перевищувати 0,8 с для гіркових і 0,6 с для паркових гальмівних пристроїв.

У роботі розглянуто конструкції вагонних уповільнювачів, які на сьогодні є найбільш поширеними на сортувальних гірках України, а також тих, які мають у перспективі їх замінити. Крім того, були виявлені найбільш суттєві недоліки уповільнювачів старого зразка та переваги уповільнювачів нового покоління.

УДК 656. 212. 5

*М. Ю. Куценко, Г. В. Пахар, О. М. Даниленко*

## **РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ВИПРЯМЛЕННЯ ТРАСИ ЗАЛІЗНИЦЬ ДЛЯ ВВЕДЕННЯ ШВИДКІСНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО РУХУ**

*M. Kutsenko, G. Pakhar, O. Danilenko*

### **RECONSTRUCTION AND RECONCILIATION OF RAILWAY TRACES FOR INTRODUCTION OF SPEED PASSENGER MOVEMENT**

Складні ділянки плану при реконструкції пропонується розглядати в складі єдиного модуля, до якого включають близько розташовані суміжні криві. Всі зміни відбуваються у межах модуля, не виходячи за його межі.

Покращення характеристик плану в межах модуля можна домогтися шляхом зміщення вершини кута (ВК) по тангенсах або бісектрисах, при цьому зменшуються

величини кутів повороту і збільшуються відстані між суміжними ВК, що дозволяє застосувати необхідний радіус. Величини зміщення ВК доцільно знаходити методами прямого рішення, повного перебору із заданим кроком, статистичних випробувань (метод Монте-Карло). Найбільш ефективним способом реконструкції модулів є виключення ВК або модернізація траси за рахунок її випрямлення на значній довжині.

Для модуля, який складається із двох суміжних кривих, встановлена лінійна залежність між радіусами, що дозволяє варіювати їх величинами.

Величини зміщення осі колії, одержані в результаті реконструкції, точно знаходяться на основі аналітичної моделі плану, яка визначає на ділянці великої довжини положення осі колії у плані в системі прямокутних координат.

На попередній стадії ефективність випрямлення траси на значній довжині

пропонується оцінювати за таким показником, як питома протяжність ділянок реконструкції існуючої лінії. Остаточне рішення повинно прийматися за критерієм сумарних наведених витрат.

Запропоновані підходи до реконструкції та модернізації плану траси відкривають можливість прийняття раціональних рішень при введенні швидкісного руху на існуючих залізницях.

УДК 656. 212. 5

*М. Ю. Куценко, О. С. Борисюк, Д. А. Бабій*

### **СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ОДНОСТОРОННІХ І ДВОСТОРОННІХ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ ПРИ ЗМІНІ ОБСЯГІВ ПЕРЕРОБКИ ВАГОНІВ**

*M. Kutsenko, O. Borisyuk, D. Babiy*

### **SCOPE OF APPLICATION OF UNILATERAL AND BILATERAL SORTING STATIONS AFTER CHANGE OF WAGONS PROCESSING SIZES**

Фактори, що впливають на вибір типу сортувальної станції (одностороння або двостороння), можуть бути умовно розділені на об'єктивні, які визначаються завданням на проектування і параметрами наявної станційної площадки, і суб'єктивні, що залежать значною мірою від автора проекту. До останніх відноситься взаємне розташування парків, конструкції горловин парків, колійний розвиток і технічне оснащення гірки, спосіб передачі кутових вагонів, розміщення локомотивного господарства.

Отримані результати показали, що при зростаючих обсягах переробки вагонів термін економічної доцільності переходу від односторонньої сортувальної станції до двосторонньої настає при досягненні певного обсягу переробки, який залежить в основному від темпу зростання вагонопотоку з переробкою, величини составів поїздів з переробкою і коливається від 3800 до 6800 вагонів на добу.

Якщо обсяги переробки постійно знижуються, необхідність консервації однієї сортувальної системи і переходу від двосторонньої до односторонньої схеми настає у той момент, коли весь обсяг переробки вагонів може бути освоєний в одній сортувальній системі.

При спаді обсягів переробки вагонів протягом розрахункового періоду до 50 % з їх подальшим зростанням до початкової величини двосторонні сортувальні станції, як правило, слід експлуатувати в незмінному вигляді без консервації колій.

Використання досягнутих результатів дозволить проектним організаціям більш кваліфіковано з мінімальною витратою часу і коштів визначати економічно обгрунтовану програму розвитку або реконструкції конкретних сортувальних станцій і визначати за етапами розміри інвестицій на весь розрахунковий період.

УДК 656. 212. 5

*М. Ю. Куценко, А. С. Котюк, М. В. Сабініна*

**ПЕРЕОБЛАДНАННЯ ПРОМІЖНИХ РОЗДІЛЬНИХ ПУНКТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ ДО 200 КМ/ГОД**

*М. Kutsenko, A. Kotyuk, M. Sabinina*

**RE-EQUIPMENT OF INTERMEDIATE SEPARATE ITEMS FOR HIGHER RATE OF TRAIN UP TO 200 KM/H**

Обсяги робіт, що виконуються на роздільних пунктах при підготовці їх до швидкісного руху, залежать від безлічі факторів, основними з яких є план головних колій на підходах і в межах роздільного пункту, кількість приймально-відправних колій, розташування пасажирських пристроїв та інші.

При перебудові роздільних пунктів основний обсяг робіт припадає на головні колії. Тому при обґрунтуванні доцільності реконструкції роздільних пунктів при підготовці залізничних ліній до швидкісного руху пасажирських поїздів необхідно враховувати експлуатаційні витрати, викликані наданням «вікон» для виконання колійних робіт по перебудові проміжних роздільних пунктів. Для визначення тривалості затримок вантажних поїздів у період надання «вікон» доцільно використовувати імітаційну модель пропуску поїздів по залізничній ділянці в цей період.

Аналіз результатів моделювання показав, що при наданні «вікон» для виконання робіт з реконструкції роздільних пунктів затримки вантажних поїздів істотно зростають. Тому витрати, пов'язані з наданням «вікон», особливо при великих розмірах руху, роблять значний вплив на доцільність перебудови роздільних пунктів і відкладають термін окупності витрат на кілька років.

Запропонована методика техніко-економічного обґрунтування дозволяє визначити раціональний рівень максимальної швидкості пропуску пасажирських поїздів через кожен окремих пункт. У порівнянні з масштабним проектуванням вона дозволить багаторазово скоротити витрати часу і коштів при досить точному визначенні доцільності перебудови як окремого роздільного пункту, так і лінії в цілому, а також обрати черговість підготовки ліній до швидкісного руху.

УДК 656.2.022.846

*О. М. Павленко, Л. В. Мойсеєнко, В. Ю. Чапкайло*

**ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ РОЗВ'ЯЗОК ПІДХОДІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ВУЗЛА ДЛЯ УМОВ ШВИДКІСНОГО РУХУ ПОЇЗДІВ**

*O. Pavlenko, L. Moiseenko, V. Chapkailo*

**OPTIMIZATION OF RAILWAY JUNCTION CONSTRUCTION IN CONDITIONS OF HIGH-SPEED TRAFFIC**

Оптимізаційним розрахункам щодо визначення конструктивних параметрів

колієпровідних розв'язок увага значно не приділяється.

Для визначення оптимальних конструктивних параметрів розв'язок колій

у залізничному вузлі сформовано математичну модель оптимізації.

$$L_i^{mp} \{ \gamma_j; R_k; \alpha_{N_m} \} = \sum_{n_1=1}^{P_1} l_{n_1}^{np} + \sum_{n_2=1}^{P_2} l_{n_2}^{kp} + \sum_{n_3=1}^{P_3} l_{n_3}^{cn} \rightarrow \min,$$

де  $L_i^{mp}$  – сумарна довжина колій у розв'язці в плані (довжина траси) для  $i$ -го варіанта, м;  $\gamma_j$  – кут перехрещення ліній (кут перехрещення колій у розв'язці) на  $j$ -му колієпроводі;  $R_k$  – радіус  $k$ -ї кругової кривої у плані, м;  $\alpha_{N_m}$  – кут відхилення бокової колії на  $m$ -му стрілочному переводі в місці злиття (розгалуження) колій залежно від марки хрестовини;  $l_{n_1}^{np}$ ,  $l_{n_2}^{kp}$ ,  $P_1, P_2, P_3$  – кількість прямих, кривих і дільниць колій зі стрілочними переводами;  $l_{n_3}^{cn}$  – довжина відповідних дільниць колій, м.

Дана задача відноситься до задач лінійного програмування, оскільки має цільову функцію і обмеження лінійного характеру. При її розв'язанні найбільш доцільно застосувати симплекс-метод.

Перед моделюванням попередньо проектувальником складається схема розв'язки (обирається тип розв'язки, кількість колій та стрілочних переводів, розташування кривих дільниць колій, наявність колієпроводів). Далі за допомогою відповідного математичного апарату, що реалізується на ПЕОМ, знаходяться оптимальні конструктивні параметри розв'язки.

УДК 656.2.022.846

*Ю. А. Шунько, О. А. Бараницький, М. І. Кавицький*

### УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ВИНИКНЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОДІЙ НА ОБ'ЄКТІ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

*Y. Shunko, O. Baranytskyi, V. Kavytskyi*

### RISK MANAGEMENT OF TRANSPORT ACCIDENTS AT THE RAILWAY INFRASTRUCTURE OBJECTS

Для управління ризиками виникнення транспортних пригод на об'єкті інфраструктури залізничного транспорту сформована математична модель оптимізації. З позиції оптимального розподілу ресурсів в об'єкті інфраструктури для досягнення допустимого рівня ризику цільову функцію запропоновано записати в загальному вигляді

$$R_r = f(m) = P_r(T) \cdot S_r \leq R_d, \quad (1)$$

де  $P_r(T)$  – ймовірність виникнення транспортної пригоди  $i$ -категорії за розрахунковий час  $T$ ;  $S_r$  – розмір матеріальної шкоди від виникнення транспортної події  $r$ -категорії;  $R_d$  – допустимий рівень ризику виникнення транспортної події при обмеженні

$$0 < P_r(T) < 1. \quad (2)$$

Керуючою змінною у даній цільовій функції є кошти  $m$ , які вкладаються в об'єкти інфраструктури для досягнення допустимого рівня ризику. Під розрахунковим часом  $T$  маються на увазі періоди: доба; місяць; квартал; інший період, необхідний для аналізу.

Цільова функція прагне до підтримки ризику на допустимому рівні, а не зведення його до повної відсутності. Оскільки

грошові ресурси на залізниці повинні витрачатися оптимально, то непродумані вкладення можуть привести до підвищення витрат у безпеку руху.

Завдання розроблення системи, яка дасть можливість оптимально розподілити ресурси і при цьому дотримувати необхідний рівень ризику для залізниць України, є актуальною на сьогоднішній день.

УДК 658.7:656.2

*В. В. Мещеряков, Є. С. Альошинський*

### **ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ ШЛЯХОМ МІНІМІЗАЦІЇ РИЗИКІВ У ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСАХ**

*V. V. Meshcheryakov, E. S. Aloshynskyi*

### **ENHANCING THE LEVEL OF SERVICE OF MANUFACTURING SYSTEMS BY RISK MINIMIZATION IN TRANSPORT AND LOGISTICS PROCESSES**

За законом України «Про залізничний транспорт», основним його призначенням є забезпечення потреб суспільного виробництва і населення країни в перевезеннях у внутрішньому і міжнародному сполученнях та надання інших транспортних послуг усім споживачам без обмежень [1]. Як правило, якість таких послуг у секторі надання перевезення вантажу залишається незадовільною. Виробництво – споживач транспортно-логістичних послуг – вимушено створювати запаси, які є однією з найбільших статей витрат через ризики у транспортно-логістичних процесах, що впливають на якість обслуговування виробничих систем [2]. Згідно з цим актуальною проблемою є мінімізація ризиків у транспортно-логістичних процесах і формування більш тісних зв'язків між транспортно-логістичними та виробничими системами.

Одним із рішень є введення ефективного логістичного управління, що

являє собою розроблення і впровадження комплексу рішень для покращення просування матеріального потоку й орієнтовано на мінімізацію витрат і оптимізацію часу руху по всьому логістичному ланцюгу. В логістичному управлінні суттєву роль відіграє інтеграція процесів між системами, направлена на мінімізацію вірогідності настання негативних подій – ризиків. У зв'язку з цим об'єктом є процес взаємодії транспортно-логістичних і виробничих систем. Предмет дослідження – підвищення ефективності та мінімізація ризиків у транспортно-логістичних системах при обслуговуванні виробництв. Мета дослідження – взаємна інтеграція доступних логістичних процесів на транспорті для підвищення рівня обслуговування виробничих систем і зменшення настання негативних подій. Для реалізації мети ставляться такі завдання:

1) визначення ризиків і місць їх утворення;

2) мінімізація впливу ризиків на транспортно-логістичну та виробничу системи;

3) визначення логістичних параметрів для взаємної інтеграції логістичних процесів.

Ризики, пов'язані з ланками логістичного процесу перевезення, можуть класифікуватися таким чином:

1. Ризик, пов'язаний з прийомом вантажу.

2. Ризик, пов'язаний з несправністю вагона або пошкодженням вантажу безпосередньо на шляху прямування.

3. Ризик, пов'язаний з технологією розформування / формування поїздів.

4. Ризик, пов'язаний з виявленням порушень термінів доставки, переадресацією, переважуванням, перевантаженням та іншими операціями, пов'язаними з комерційною складовою.

5. Ризик, пов'язаний з технологією видачі та зберігання вантажу [3-4].

Як відомо, реалізація ризику веде до матеріальних втрат, які відображаються на відносинах між власником вантажу і транспортом.

Результати впливу ризиків клієнтів істотно знижують як прибуток сторін, так і надійність перевізника. У загальному вигляді через ситуації ризику прибуток вантажовідправника становитиме різницю між передбачуваною ціною за одиницю та зменшенням ціни при настанні несприятливої події.

Для мінімізації ситуацій ризику вводиться критерій надійності, що характеризує ймовірність настання ризикової події з використанням особливостей доставки.

Для взаємної інтеграції логістичних процесів застосовуються параметри функціональності і доступності, які

характеризують зв'язок між технологічними процесами в системах.

Визначено вплив ризиків на зменшення прибутку, яке характеризується зменшенням прибутку через якість перевезення (псування вантажу, зменшення обсягу і т. п.), зростанням додаткових транспортних витрат. Знайдено спосіб визначення надійності перевізника, який полягає у розрахунку критерію надійності, що характеризує ймовірність доставки вантажу з максимальною якістю, мінімальними втратами і точно в строк на розрахункову відстань залежно від умов перевезення. Визначено параметри взаємної інтеграції процесів, якими стали функціональність і доступність. Дані параметри обрано через наявність зв'язку між системами при обліку часу і витрат.

#### *Список використаних джерел*

1. Закон України "Про залізничний транспорт України" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80>.

2. Алешинский, Е. С. Разработка методов для повышения показателей работы логистической цепи в пределах транспортно-логистического кластера [Текст] / Е. С. Алешинский, В. В. Мещеряков, А. С. Руденко // Технологический аудит и резервы производства. – 2016. – № 5/2 (31).

3. Анализ логистических рисков на примере предприятия ООО Лиаск-Т [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://sci-article.ru/stat.php?i=analiz\\_logisticheskikh\\_riskov\\_na\\_primere\\_predpriyatiya\\_ooo\\_liask-t](http://sci-article.ru/stat.php?i=analiz_logisticheskikh_riskov_na_primere_predpriyatiya_ooo_liask-t).

4. Управление логистическими рисками в цепях поставок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://diplomba.ru/work/16389>.

**ПЕРСПЕКТИВИ ЗДІЙСНЕННЯ ДОСТАВКИ КОНТЕЙНЕРНИХ ВАНТАЖІВ  
ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ**

**PERSPECTIVES FOR THE CARRIAGE OF CONTAINER CARGO DELIVERY  
BY RAILWAY TRANSPORT**

Одним із пріоритетних напрямків підвищення ефективності перевезень є контейнерні перевезення – найбільш економічний вид транспортування вантажів, який використовується як у внутрішньому, так і в міжнародному сполученні. Завдяки застосуванню контейнерів вантаж завантажується один раз в одному місці і без операцій перевантаження, виконується перевезення як залізничним, так і іншими видами транспорту. За термінологією Міжнародної Організації зі Стандартизації (ISO), вантажним контейнером називається одиниця транспортного встаткування, внутрішній об'єм якої не менше 1 м<sup>3</sup>, призначений для багаторазових перевезень і тимчасового зберігання вантажів.

Використання для перевезення контейнерів забезпечить:

– збереження вантажів під час транспортування від відправника до одержувача різними видами транспорту;

– високу продуктивність вантажно-розвантажувальних робіт;

– зменшення потреби в складських площах і обсягу сортування на станціях;

– низьку, порівняно з альтернативними видами транспорту вартість перевезення;

– можливість перевезення великих об'ємів вантажів.

На жаль, не всі вантажні станції мають змогу виконувати роботу з контейнерами, що свідчить про досить малий розвиток системи обробки контейнерів. Майже вся робота зосереджена тільки на УДЦТС «Ліски». За офіційними даними, на сьогоднішній день Україною курсують 11 контейнерних поїздів. Перевезення контейнерів у складі контейнерних поїздів становлять 31% від загального обсягу перевезених контейнерів територією країни.

Для удосконалення роботи контейнерних площадок потрібно налагодити систему та скоротити час обробки контейнерів. Необхідно використовувати більш нові засоби перевантаження на різні види транспорту та сортування контейнерів; скоротити оборот контейнерів за рахунок зниження простою під накопиченням; підвищити використання місткості, що дозволить знизити собівартість.

УДК 656.223

*Д. В. Ломотко, А. Є. Нога, О. А. Пидюра*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЗАЄМОДІЇ СТАНЦІЙ І ПІД'ЇЗНОЇ КОЛІЇ В УМОВАХ СТАНЦІЇ ІНДУСТРІАЛЬНА

*D. V. Lomotko, A. E. Noga, O. A. Pydiura*

## IMPROVING THE TECHNOLOGY OF INTERACTION BETWEEN THE ACCESS ROADS AND STATION INDUSTRIAL

Основним завданням транспорту є повне і своєчасне задоволення потреб народного господарства в перевезеннях на основі інтенсифікації, підвищення ефективності роботи. У сучасних умовах особливої актуальності набувають дослідження, присвячені питанням надійного функціонування транспортних систем у цілому, зокрема взаємодії вантажних станцій і під'їзних колій підприємств. Найважливішим резервом у роботі залізничного транспорту є прискорення обігу вагонів, скорочення їх непродуктивних простоїв під вантажними операціями на під'їзних коліях підприємств.

На сьогоднішній час в Україні на ринку транспортних послуг питома вага залізничного транспорту у перевезенні вантажів складає 25,2 %, а у вантажообігу – 46,9 %. Технологічною складовою частиною залізничного транспорту в умовах залізничної станції Індустріальна є під'їзна колія ПАТ «ХППЗТ», яка забезпечує системне переміщення, переробку і доставку вантажів у процесі виробництва, а також здійснює взаємозв'язок із магістральним залізничним транспортом загального користування.

У процесі управління транспортно-технологічною системою станції Індустріальна визначено момент часу, коли вже відомий обсяг маневрової роботи. При

цьому необхідно визначити, яким маневровим локомотивом і в якій послідовності слід здійснити обслуговування вантажних об'єктів, тобто скласти оперативний план роботи локомотивів.

Досягти прискорення обігу вагонів без науково-обґрунтованого вирішення завдань взаємодії вантажних станцій і під'їзних шляхів підприємств з урахуванням відповідності їх технічних і технологічних можливостей неможливо. Тому одним з основних завдань є розроблення математичних моделей оптимізації планування та управління взаємодій вантажних станцій і під'їзних колій підприємств.

Найважливіше значення для удосконалення експлуатаційної діяльності залізниць має ефективне і раціональне використання технічних і транспортних засобів на вантажних станціях у взаємозв'язку з під'їзними коліями підприємств. Але значна частина підприємств і організацій не виконує задані норми простою вагонів. У зв'язку з цими обставинами для покращення використання вагонів по скороченню їх простою необхідно розробити комплексну технологію експлуатаційної роботи станцій і під'їзних колій.



*Д. В. Ломотько, Р. О. Пивоварський, Д. Ф. Семенюк*

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ НА ПІД'ЇЗНИХ КОЛІЯХ  
В УМОВАХ ВЕЛИКОЇ НЕРІВНОМІРНОСТІ ВАГОНОПОТОКІВ**

*D. V. Lomotko, R. O. Pivovarsky, D. F. Semeniuk*

**IMPROVING THE TECHNOLOGY OF SIDINGS IN LARGE UNEVEN FLOWS CARS**

Відповідно до сучасних вимог одним із основних напрямків підвищення ефективності роботи залізничного транспорту є прискорення обігу рухомого складу за рахунок зменшення часу при виконанні технологічних операцій. Це передбачає удосконалення існуючих і створення нових технологій роботи під'їзних колій промислових підприємств і станцій примикання.

Аналіз складових елементів обігу вантажного вагона показав, що найбільша

частина обігу приходить на вантажні операції. Це має велике значення, оскільки більша частина обсягів навантаження і розвантаження (близько 90 %) припадає на під'їзні колії промислових підприємств.

Дослідження показників простою на залізничній станції Луцьк Львівської регіональної філії показали наявність значної внутрішньорічної нерівномірності (див. рисунок).

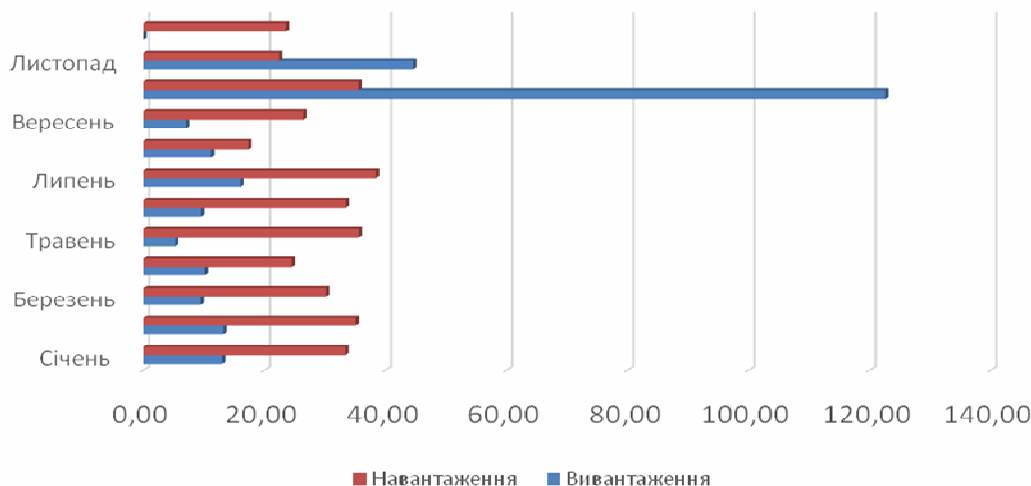


Рис. Динаміка простою вагонів на під'їзних коліях станції, год

Середній простій вагонів на під'їзних коліях станції у 2017 р. склав по вивантаженню 13,35 год, а по навантаженню – 29,35 год при вагонообігу 1517 ваг/р.

Це стає передумовою для використання на залізничному транспорті

нових комплексних підходів до покращення технології взаємодії з під'їзними коліями та раціоналізації технічного оснащення і кількості технічних засобів.

УДК 656.223

*Д. В. Ломотько, Н. С. Міщук, В. В. Прокопович*

## УДОСКОНАЛЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТЕХНОЛОГІЙ ВЗАЄМОДІЇ СТАНЦІЇ ТА ЗАЛІЗНИЧНОЇ ПІД'ЇЗНОЇ КОЛІЇ

*D. V. Lomotko, N. S. Mishchuk, V. V. Prokopovych*

## PERFORMANCE IMPROVEMENT TECHNOLOGIES INTERACT STATIONS AND RAIL SIDINGS

В умовах зростання конкуренції на ринку транспортних послуг необхідно збільшити якість обслуговування клієнтів. Використанню сучасних технологій доставки вантажів заважає несвоєчасне подавання порожніх вагонів, запізнення вантажів, відсутність сучасної системи електронного документообігу на під'їзних коліях підприємств. Тому рухомий склад використовується із великою часткою

непродуктивних простоїв. Для багатьох станцій виникає актуальне завдання формування гнучкої технології транспортно-експедиційного обслуговування під'їзних колій з урахуванням логістичних технологій.

Полігоном дослідження обрано залізничну станцію Львівської залізниці. Динаміку простою місцевих вагонів, у годинах, наведено на рисунку.

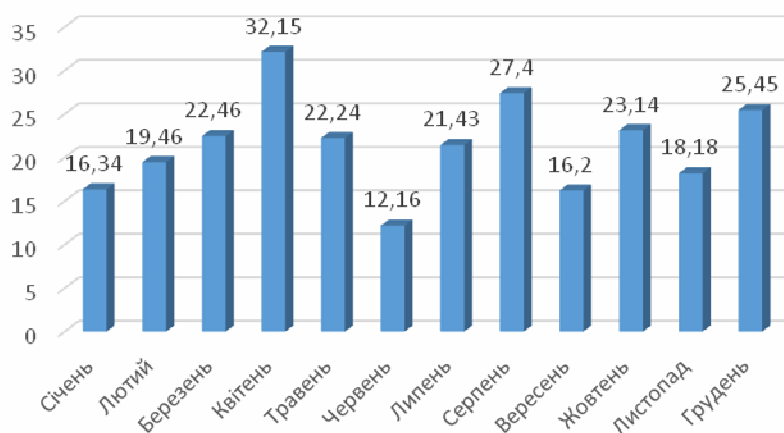


Рис. Динаміка простою вагонів на станції, що досліджується

Середній простій вагонів на станції у 2017 р. склав 22,08 год при вагонообігу 694 ваг/р. Для покращення технології роботи під'їзних колій з урахуванням думки вантажовласників останні оцінюють якість роботи залізничного транспорту за критеріями своєчасності доставки вантажу. Для удосконалення роботи запропоновано провести аналіз існуючих і перспективних

технологій, що використовуються на під'їзних коліях, виявити основні фактори, які впливають на час знаходження вагона під технологічними операціями. Впровадження методів оптимізації технічного оснащення під'їзних колій дозволить покращити показники як у вантажовласників, так і на станції в цілому.

УДК 656.222:658.519

*Є. С. Альошинський, К. С. Байдіна*

**ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ТУРИСТИЧНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ УКРАЇНИ ЗА РАХУНОК  
ОРГАНІЗАЦІЇ ШВИДКІСНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

*Y. Aloshynskyi, K. Baidina*

**INCREASE IN LEVEL OF TOURIST APPEAL OF UKRAINE AT THE EXPENSE OF  
THE ORGANIZATION OF HIGH-SPEED RAIL TRANSPORTATION**

На сьогодні туризм у всьому світі є однією із рушійних сил у розвитку економіки країни. Попит на міжнародні залізничні перевезення значно збільшився, тому для його підтримки необхідно організувати швидкісний рух між найбільшими містами Європи, надати пасажирам змогу зручно і швидко перетинати кордон.

Безперечно, важливу роль залізничний транспорт відіграє у сфері пасажирських перевезень. В Україні на частку залізниці припадає приблизно 50 % пасажирських перевезень, щороку послугами залізниць користується більше 53 млн людей.

Достатньо висока щільність залізничних шляхів майже у всіх країнах Європи, порівняно низькі затрати при перевезеннях на далекі відстані, безпека та екологічність цього виду транспорту сприяє цьому.

Тому розвиток залізничного туризму може стати однією із головних стратегічних цілей ПАТ «Укрзалізниця»

для зменшення збитковості пасажирських перевезень шляхом відходу від перехресного субсидування.

Україна має одну з найбільш розгалужених мереж залізниць у Європі та посідає одне з провідних місць за рівнем забезпеченості культурно-історичними ресурсами, архітектурними та релігійними пам'ятками, природно-рекреаційними зонами, що здатні привернути увагу не тільки українських, а й іноземних туристів.

Таким чином, прокладання мережі швидкісних залізничних магістралей, на популярних туристичних маршрутах, призведе до розширення кордонів, що дасть змогу привернути увагу пасажирів з інших видів транспорту, збільшити відсоток туристів, які планують відвідати популярні куточки України, а також залучити додаткові інвестиції для розвитку пасажирських перевезень та економіки держави в цілому.

УДК 658.7:656.2

*Є. С. Альошинський, А. В. Жебеленко, О. С. Юхта*

**РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ  
У МЕЖАХ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ**

*E. S. Aloshynskyi, A. V. Zhebelenko, O. S. Yuhta*

**RATIONALIZATION OF THE LOGISTICS CHAIN PROCESS FUNCTIONING  
IN THE INTERNATIONAL TRANSPORT CORRIDORS**

Логістичне середовище України має стати невід'ємною частиною загально-світового сектора логістичного сервісу.

Тому інтеграція транспортної системи України в європейську – найбільш актуальне питання сьогодення для нашої держави.

Одне з основних питань щодо розвитку транспортної галузі є раціоналізація інфраструктури міжнародних транспортних коридорів (МТК) [1].

Удосконалення процесу транспортування вантажів у межах міжнародних транспортних коридорів має суттєвий вплив на якість логістики. Ефективність логістики в будь-якій державі визначається за допомогою так званого «індексу логістичної ефективності LPI» [2]. Основними критеріями оцінки ефективності логістики є:

- ефективність митного і прикордонного оформлення (*Customs*);
- якість торгівельної та транспортної інфраструктури (*Infrastructure*);
- простота організації міжнародних перевезень за конкурентними цінами (*International shipments*);
- якість і компетентність логістичних послуг (*Logistics quality & competence*);
- можливості щодо виявлення і відстеження вантажів (*Tracking & tracing*);
- своєчасність поставок вантажів (*Timeliness*).

За останніми рейтингами Україна посіла лише 80 місце [3].

Проведено дослідження щодо можливості підвищення логістичної привабливості України за показником якості транспортної інфраструктури (*Infrastructure*) в межах міжнародних транспортних коридорів. Для перевірки ефективності міжнародних транзитних перевезень на всіх рівнях транспортної системи МТК України проведено розроблення імітаційних моделей функціонування основних технічних станцій у межах транспортного коридору МТК №9. Рекомендовано перевірку концепцій удосконалення процесу функціонування комплексу залізничних станцій та перегонів, що обслуговують міжнародні поїздопотоки, проводити з використанням математичного апарату мереж Петрі.

На підставі матриць інцидентності проведено формування моделі просування вагонопотоків на окремих напрямках міжнародних вантажних перевезень [4]. Проведено імітаційне моделювання технології оперативного управління поїздопотоками в межах МТК№9. Для удосконалення організації функціонування транспортної системи України розроблено алгоритм варіації та запропоновано модель перерозподілу поїздопотоків на мережі МТК, що враховує можливість розвантаження технічних станцій на найбільш напружених напрямках.

Виконано техніко-економічне обґрунтування впровадження нових методів роботи, що базуються на результатах імітаційного моделювання, які дозволяють провести порівняльний аналіз існуючого та сформованого процесу функціонування транспортної системи в межах міжнародного транспортного коридору МТК № 9. Техніко-економічні розрахунки довели, що даний проект окупиться вже на першому році використання, у свою чергу раціоналізація поїздопотоків у межах МТК матиме позитивний вплив на процес функціонування логістичних ланцюгів і суттєво підвищить індекс логістичної ефективності (LPI) України.

#### Список використаних джерел

1. Транспортна стратегія України на період до 2020 року [Електронний ресурс] : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2010 № 2174. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.
2. Альошинський, Є. С. Напрями підвищення логістичної ефективності України [Текст] / Є. Альошинський, В. Марунчак, Г. Акулова // Українська залізниця. – 2018. – № 1-2 (55-56). – С. 52-55.
3. Connecting to Compete 2016: Trade Logistic sin the Global Economy [Electronic resource] / The International Bank for Reconstruction and Development. – The World Bank.

4. Альошинський, Є. С. Аналіз ефективності застосування принципів інтероперабельності при реалізації програми перерозподілу вантажних поїздопотоків у межах міжнародних транспортних

коридорів України [Текст] / В. В. Козак, М. І. Данько, Є. С. Альошинський // Зб. наук. праць НТУ ХПІ. – Харків : НТУ ХПІ, 2011. – №4.

УДК 330:338

*Є. І. Балака, Д. С. Лючков*

### **ОРГАНІЗАЦІЙНО–ТЕХНІЧНІ НАПРЯМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»**

*E. I. Balaka, D. S. Ljuchkov*

### **ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL DIRECTIONS TO PROVIDE COMPETITIVENESS PROVIDER PJSC UKRZALIZNITSYA**

Основною проблемою подальшого стабільного функціонування вітчизняного залізничного транспорту є радикальне покращення фінансово-економічного стану галузі. Її основні виробничі фонди використовуються на межі своїх можливостей, і перш за все це стосується рухомого складу, знос якого досяг 90 %.

До теперішнього часу національний залізничний транспорт функціонує переважно на засадах, що створювались ще за радянських часів, коли пріоритетним завданням залізниці було перевезення масових вантажів на великі відстані. Проте стрімкий перехід країн Заходу до постіндустріального етапу розвитку характеризувався структурною перебудовою їх економік у бік швидкого зростання малого та середнього бізнесу, що принципово змінило вимоги вантажовласників до організації та якості транспортного обслуговування. Якісний стрибок у сфері розвитку енергозберігаючих технологій, подолання негативних наслідків світової енергетичної кризи 1970-х років привели до кардинальних змін у роботі транспортного комплексу цих країн. Реалізація програми енергозбереження дозволила протягом 5-

10 років знизити енергоємність промислового комплексу в 1,5-2 рази [1, с. 84, 131]. Аналіз роботи залізничного транспорту дванадцяти економічно розвинутих країн показав, що вже до 2000 р. на кожен 1 % росту ВВП залізничні вантажні перевезення зростали в середньому тільки на 0,04 %. Це обумовило зниження обсягів залізничних вантажних перевезень, а іноді і скорочення мережі залізниць [2, с. 22-23].

Аналогічні тенденції характерні і для українського залізничного транспорту. Більшість перевезень дрібними та середніми партіями забезпечуються автомобільним транспортом, незважаючи на вкрай незадовільний стан дорожнього покриття. Застаріла організаційно-технічна база залізничного транспорту та відсутність фінансових ресурсів для її модернізації не дозволяють ПАТ "Укрзалізниця" покращити, а, можливо, і зберегти своє конкурентне становище на ринку транспортних послуг з перевезення штучних і контейнерних вантажів.

На наш погляд, отримання нових джерел надходження фінансових ресурсів може бути досягнуто за умов суттєвого розширення та урізноманітнення сфери

логістичної діяльності ПАТ "Укрзалізниця", входження його в нові сегменти транспортного ринку на основі створення нетрадиційних (гібридних) транспортних систем, докорінної реконструкції та перепрофілювання малодіяльних шляхів сполучення і суттєвого розширення комерційно-сервісних функцій його структурних підрозділів.

Це вимагає комплексного підходу і, на нашу думку, вже найближчим часом доцільно сконцентрувати зусилля на таких напрямках:

1. Використання ПАТ "Укрзалізниця" вантажних тролейбусів з комбінованою тяговою системою двигунів для прискорених магістральних і місцевих перевезень контейнерних і штучних вантажів.

2. Використання електропоїздів зі змінною кількістю секцій і комбінованою системою двигунів, що забезпечують можливість автономного руху з пасажирською швидкістю при магістральних і місцевих перевезеннях контейнерних і штучних вантажів.

3. Реконструкція малодіяльних залізничних ділянок в автомобільні дороги для обслуговування невеликих вантажопотоків

безрейковими транспортними засобами ПАТ "Укрзалізниця".

4. Створення на базі ПАТ "Укрзалізниця" регіональних транспортно-постачальницьких кластерів, що забезпечують постачання, зберігання і реалізацію матеріально-технічних ресурсів суб'єктам господарювання.

Запропоновано шляхи диверсифікації транспортної діяльності ПАТ "Укрзалізниця", а саме – перетворення його в широкопрофільний транспортно-логістично-комерційний концерн, який поєднує у собі елементи регіональних кластерів і міжрегіональну холдингову форму організації.

#### *Список використаних джерел*

1. Колесов, В. П. Экономика зарубежных стран [Текст] / В. П. Колесов, В. Ф. Железова, М. Н. Осьмова. – М.: Высш. шк., 1990. – 479 с.

2. Тенденції розвитку залізничних перевезень у провідних країнах світу [Текст] / Є. І. Балака, О. І. Зоріна, Н. М. Колеснікова та ін. // Залізничний транспорт України. – 2000. – №1 (16).

УДК 622.6:656.025.6

*Ю. В. Шульдінер, К. В. Маляр, В. М. Товстуха*

### **УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТАНЦІЙНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЦЕНТРУ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЛЕКСУ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ**

*Y. Shuldiner, K. Maliar, V. Tovstuha*

### **IMPROVEMENTS IN THE FUNCTIONING OF THE STATION TECHNOLOGICAL CENTER FOR THE ACCOUNT OF IMPLEMENTATION OF THE COMPLEX OF IDENTIFICATION OF MOBILE COMPOSITION**

Системна взаємодія залізничного транспорту з іншими видами транспорту дозволяє вирішувати основне логістичне завдання – своєчасне та якісне задоволення потреб населення у перевезеннях.

Сортувальні станції – головні пункти з організації вагонопотоків на мережі залізниць. Від успішної роботи сортувальної станції залежить виконання

плану перевезень та найважливіші показники роботи залізниці в цілому.

Технічна оснащеність і технологія роботи сортувальних станцій визначають такий основний показник, як час простою вагона. На жаль, час простою не завжди відповідає встановленим нормам, зокрема і через відсутність автоматизації процесу оброблення поїзної інформації та перевізних документів. Скорочення часу знаходження вагонів на сортувальних станціях значно вплине на прискорення доставки вантажів і задоволення потреб клієнтів у перевезеннях. Наявність непродуктивних простоїв в очікуванні виконання операцій на сортувальних станціях погіршує ефективність роботи та призводить до додаткових витрат коштів, що є неприпустимим в умовах ринкової економіки.

Проаналізовано технічне оснащення та вантажопотоки сортувальної станції О. За технологічним планом, середньодобовий вагонообіг на станції складає 3800 вагонів, робочий парк вагонів – 1200, а кількість розформованих вагонів на кожній із сортувальних систем – 900.

Прискорити переробку вагонів на станції дозволить впровадження інформаційних технологій, автоматизованих систем управління, що включають автоматизацію планування, обліку і звітності, та реалізацію оптимальних режимів управління поїзної і маневрової роботи.

Запропоновано впровадження у станційному технологічному центрі (СТЦ) автоматизованого поста списування на базі АСК СС, що дозволить удосконалити такі основні функції:

- списування поїзда;
- коригування складу поїзда і відомостей про вагони;

- розрахунок і формування розміченого телеграми-натурного листа поїзда та сортувального листка;
- розформування поїзда;
- виконання маневрових операцій (відчеплення, причеплення, перестановка вагонів і груп вагонів);
- контроль за включенням до складу поїзда вагонів з небезпечними вантажами і заборона видачі натурного листа на поїзд по відправленню при порушенні правил перевезень небезпечних вантажів по залізницях.

Впровадження автоматизованого поста списування забезпечить достовірність обліку вагонів і безпомилкову роботу сортувальних гірок, а також призведе до значної економії ресурсів за рахунок зменшення витрат часу на ідентифікацію вагонів порівняно із списуванням «вручну на папері».

#### *Список використаних джерел*

1. Листопад, М. С. Технологічний процес роботи сортувальної станції Основа, 2016.
2. Листопад, М. С. Технічно-розпорядчий акт станції Основа, 2017.
3. ЦД-0050. Інструкція оператора станційного технологічного центру з обробки поїзної інформації і перевізних документів [Текст]: затв. наказом Укрзалізниці від 01.12.2003 № 295-Ц.
4. Организация работы сортировочной станции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://domashke.net/referati/referaty-po-transportu/referat-organizaciya-raboty-sortirovochnoj-stancii-3>.
5. Организация работы сортувальної станції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.lib.tsu.ru/win/produkcija/metodichka/6\\_6.html](http://www.lib.tsu.ru/win/produkcija/metodichka/6_6.html).

УДК 622.6:656.025.6

*Ю. В. Шульдінер, К. Ю. Селіванова, Т. В. Дмитрієва*

**ПІДВИЩЕННЯ РІВНЮ СХОРОННОСТІ ВАНТАЖІВ ПІД ЧАС ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА  
ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ GPS-СИСТЕМ  
СПОСТЕРЕЖЕННЯ**

*Y. Shuldiner, K. Selivanova, T. Dmitrieva*

**INCREASING THE ATMOSPHERIC LEVEL OF CARGOING AT TRANSPORT AT THE  
TERRITORY OF UKRAINE ACCORDING TO THE IMPLEMENTATION OF GPS  
SYSTEMS OF STAGE**

Схоронність вантажу і його своєчасне відстеження є важливими факторами у сучасній логістиці та потрібною функцією для клієнта. Впровадження інформаційних технологій та переміщення бізнесу в мережу Internet обумовлює все більшу потребу в логістичній організації функціонування транспортних компаній та служб доставки замовлень.

Проаналізовано транспортні компанії України, що надають послугу відстеження відправлень за допомогою комп'ютерних систем. Виявлено, що можливості цих систем не завжди дозволяють клієнту отримати достовірну базову інформацію про вантаж. У зв'язку з цінністю вантажу, що перевозиться, відправник (одержувач) бажає отримувати найбільш повний обсяг інформації про його місцезнаходження, стан, час прибуття до транзитних та кінцевого пунктів.

При перевезенні вантажу транспортними компаніями виявлено випадки пошкодження і загублення вантажу під час технологічної обробки та митних процедур при перевезенні залізничним, автомобільним та іншими видами транспорту.

Ефективним рішенням щодо надання клієнту та перевізнику максимально повного обсягу інформації про стан вантажу, його місцезнаходження і точний час прибуття до кінцевого пункту буде

впровадження GPS-систем Cars-Control і Triton. Система Cars-Control являє собою датчик GPS, встановлений на кожному автомобілі, та має можливість слідкувати за вантажем у режимі реального часу. Cars-Control може використовуватись як на автомобільному транспорті, так і при залізничних перевезеннях. Система дозволить контролювати місцезнаходження вантажу, час у дорозі, розхід палива, температуру всередині кузова, стан вантажу та підвищують рівень безпеки перевезення в цілому. Cars-Control вже використовується на території України, але ще не є достатньо розповсюдженою. Triton – система, розроблена спеціально для контейнерів. Дозволяє фіксувати місцезнаходження вантажу, час, будь-які спроби злому, відхилення від температурного режиму. Система формує звіти за різні проміжки часу, що включають такі показники, як область карти, область даних і область даних відстеження (рисунок). Система Triton може використовуватись при контейнерних відправках на всіх видах транспорту.

Впровадження та розповсюдження систем Cars-Control і Triton дозволить знизити випадки втрати, пошкодження, викрадання і псування вантажу, що значно підвищить показники перевезень на території України.



Received	Reason	Installed	Speed (Kph)	Mileage (Km)	Address
25/03/2013 07:39:58	Tracking	On	0	0	(1) Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 07:40:30	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 08:40:00	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 08:40:31	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 09:40:02	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 09:40:34	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 10:40:04	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 10:40:35	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 11:40:06	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 11:40:37	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 12:40:08	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 12:40:39	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 13:40:03	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 13:40:34	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 14:40:05	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 14:40:36	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 15:40:11	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 15:40:43	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 16:40:13	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 16:40:44	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 17:40:15	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 17:40:47	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 18:40:14	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 18:40:45	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 19:40:16	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 19:40:53	Ping				Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)
25/03/2013 20:40:18	Tracking	On	0	0	Veracruz, Fidel Velazquez (-96.1455,19.2119)

Рис. Приклад звіту в GPS-системі Triton

**Список використаних джерел**

1. Lomotko, D. V. Methodological Aspect of the Logistics Technologies Formation in Reforming Processes on the Railways [Електронний ресурс] / D. V. Lomotko, E. S. Alyoshinsky, G. G. Zambrybor // Transportation Research Procedia. – 2016 – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.482>.

2. Сушарин, Є. В. Формування логістичної моделі обслуговування масових вантажів залізничним транспортом незагального користування [Текст] / Є. В. Сушарин, Т. В. Бутько, Д. В. Ломотко // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2010. – № 1, 2.

3. Ширін, Л. Н. Транспортні комплекси кар'єрів [Текст] : навч. посібник / Л. Н. Ширін, О. С. Пригунов, О. В. Денищенко; Держ. ВНЗ "Нац. гірн. ун-т". – Дніпропетровськ : НГУ, 2015. – 240 с.

4. GPS-мониторинг грузовых контейнеров. – 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m.habrahabr.ru/post/234293/>.

5. Cars-Control Ukraine. GPS-мониторинг и логистика грузоперевозок. – 2017 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cars-control.ua>.

УДК 656.224

*Г. О. Примаченко, А. В. Калашник*

**МУЛЬТИМОДАЛЬНІ ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НА БАЗІ  
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ**

*Н. О. Prymachenko, A. V. Kalashnyk*

**MULTIMODAL PASSENGER TRANSPORTATION ON THE BASIS  
OF RAILWAY TRANSPORT IN UKRAINE**

Мультимодальні перевезення являють собою втілення сучасної концепції, направленої на покращення та вдосконалення пакета послуг, що надаються у процесі руху пасажиром різними видами транспорту за єдиним проїзним документом з одним відповідальним перевізником, є втіленням балансу між витратами, швидкістю і надійністю перевезення.

Сьогодні потенційні пасажир прагнуть спланувати свою поїздку «від дверей до дверей», з мінімальними витратами на усі операції, пов'язані з плануванням поїздки, покупкою квитків та іншим, що робить актуальними саме мультимодальні перевезення. Як відомо, часто подорож не завжди можливо здійснити одним видом транспорту. В таких випадках, щоб прибути до пункту призначення, необхідно здійснити одну або декілька пересадок. Тобто пасажир стикається з проблемою підбору рейсів на інші види транспорту, які б успішно узгоджувалися у часі, а також з наявністю факту очікування поїзда чи літака. Ці незручності можуть бути усунені при впровадженні технології єдиного квитка за участю залізничного транспорту. Для реалізації впровадження технології єдиного квитка на принципах мультимодального перевезення ПАТ «Укрзалізниця»

необхідно заключити договори з іншими видами транспорту, за умови, що ПАТ «Укрзалізниця» виступає у ролі генерального перевізника, грає роль оператора мультимодального перевезення, який несе відповідальність за перевезення та можливі ризики на усьому шляху прямування незалежно від кількості видів транспорту, що беруть участь у процесі перевезення; це і є головною відмінною рисою від усіх інших споріднених концепцій транспортування (у порівнянні з поняттями «комбіновані» та «інтермодальні» перевезення). Тож основною перевагою єдиного квитка є узгодження всіх пересадок пасажирів. Таке нововведення підвищить комфорт пасажирів та якість сервісу залізничного транспорту в Україні.

На сьогодні актуальним напрямком подорожей до Європи та ділових поїздок є Україна – Польща, тому для прикладу доцільності впровадження технології єдиного квитка мультимодальних пасажирських перевезень було розглянуто маршрут Харків – Варшава. Після розрахунків отримали економічний ефект від впровадження технології єдиного квитка за досліджуваним мультимодальним маршрутом вже у першому році у розмірі майже 19 мільйонів гривень у теперішній вартості грошей.

УДК 656.223

*Д. В. Ломотько, Д. В. Арсененко*

## МЕТОДИ СКОРОЧЕННЯ ОБІГУ ЗЕРНОВОЗА ЗА РАХУНОК СТВОРЕННЯ МАРШРУТНИХ ВІДПРАВОК

*D. V. Lomotko, D. V. Arsenenko*

## METHODS OF SHORTING OF GRAIN CLEANING FOR THE CALCULATION OF ROAD CUSTOMS SENDING

Зважаючи на тенденцію розвитку економіки країни одним із пріоритетних напрямків роботи залізничної галузі є розвиток ринку перевезень зернових вантажів виходячи із особливостей роботи

саме цього сектора. Тенденція розвитку ринку перевезень зернових має позитивну динаміку і всі зовнішні та внутрішні фактори сприяють цьому в доступному для огляду майбутньому (див. рисунок).

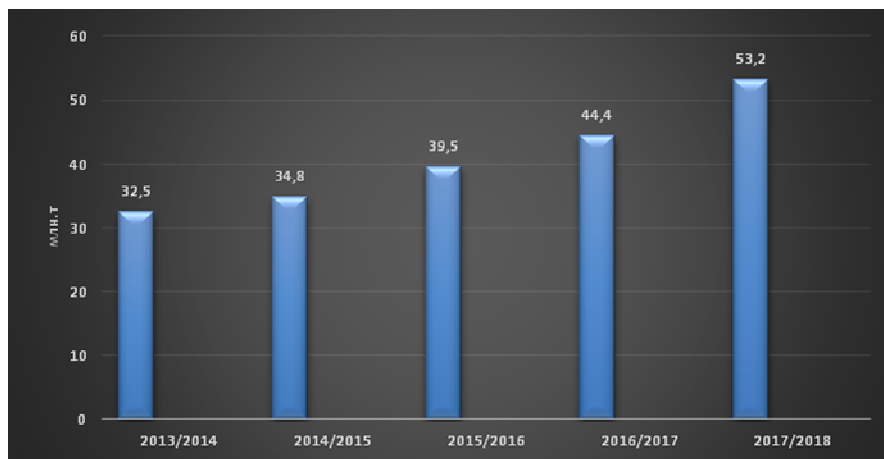


Рис. Динаміка розвитку ринку перевезень зерна

рухомий склад для перевезення зернових вантажів, як і інші види рухомого складу, потребує оновлення. На сьогоднішній день об'єктивних можливостей для глобального оновлення інвентарного рухомого складу не вистачає, тому актуальним постає питання продовження виконання зобов'язань перевізника зернових у нових обсягах із поступовим залученням власних і приватних інвестицій [1].

Аналіз ринку перевезень і врожаїв зернових за звітний період показує, що експорт зернових складає приблизно 90 % від загального видобутку, що в свою чергу визначає пріоритетний напрямок

удосконалення його складових. Позитивна динаміка на ринку перевезень зернових вантажів не могла не знайти відгуку від зернотрейдерів у питанні розширення інфраструктури для організації експорту. Так, на сьогоднішній день лише на території Харківської області створено та введено в експлуатацію близько 25 нових пунктів навантаження зернових вантажів, що виконують всі послуги та вимоги елеватора і за рахунок яких мережа пунктів навантаження зерновозів щороку стає більшою. Незважаючи на це за результатами перевезення зернових за минулий рік на теренах ПАТ «Укрзалізниця» виявлено станції, які виділяються серед іншим

кількістю навантажених і відправлених | вагонів (див. таблицю).

Таблиця

Найбільші навантажувальні станції зернових за 2017 рік

Назва станції	Навантаження у вагони	Пропускна спроможність	Заявка
1. Прилуки	10237	25550	18069
2. Подольск	7259	36500	8979
3. Сула	7153	29200	10982
4. Хмельник	7104	19710	12026
5. Кролевец	7011	7300	10744
6. Миргород	6420	36500	13524
7. Сватово	6149	48545	9785
8. Торопиловка	6051	19710	9677
9. Бобровица	5797	30295	9414
10. Попільня	5476	19710	886

Існуюча інфраструктура, на базі якої відбувається безпосередньо експорт зернових вантажів, та дані за наведений період свідчать про наявність декількох основних перевалочних пунктів. Отже ключовим завданням є створення умов для оптимального розподілення рухомого складу під навантаження, виходячи із заявок експортерів найбільших станцій відправників за рахунок маршрутів. Створення такого підходу дозволить:

- скоротити кількість операцій з вагоном та зменшити оберт вагона;
- створити умови для крупних експортерів, залучати кошти на придбання власного рухомого складу [3] ;
- зменшити експлуатаційні витрати за рахунок скорочення кількості операцій.

#### *Список використаних джерел*

[1] Закон України «Про залізничний транспорт»: введ. в дію Постановою

Верховної Ради України 04.07.1996 р. за №273/96 (із змінами та доповненнями). URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80> (дата звернення 06.01.2018).

[2] Пропозиція ПАТ «Укрзалізниця» та фахівців філії «Центр транспортної логістики» [Електронний ресурс] // Медіа центр «Магістраль» ПАТ Укрзалізниця. Режим доступу: <https://info.uz.ua/news/ukrzaliznitsya-proponue-uchasnikam-rinkuzerna-spilno-virobiti-optimalnu-model-robotiz-perevezennya-novogo-vrozhayu>.

[3] Ломотько, Д. В. Разработка организационно-технологической модели управления парком грузовых вагонов разной формы собственности [Текст] / Д. В. Ломотько // Инновационный транспорт: научно-публицистическое издание. – Екатеринбург : УрГУПС, 2012. – № 4 (5). – С. 8-13.

*П. О. Харламов, О. М. Харламова*

## ЗАСТОСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ У ЛОГІСТИЦІ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ СТРАТЕГІЧНИХ РІШЕНЬ

*P. O. Kharlamov, O. M. Kharlamova*

### APPLICATION OF INNOVATIVE METHODS IN LOGISTICS FOR STRATEGIC DECISION-MAKING

У випадках, коли не вистачає достовірної інформації для побудови фінансової або імітаційної моделей підприємства, застосовуються морфологічні матриці для обґрунтування стратегічних рішень у логістиці.

Морфологічний аналіз – засіб вивчення різноманітних комбінацій варіантів управлінських рішень, що пропонуються для формування логістичної стратегії підприємства. Якщо записати в стовпець усі функції логістичної системи, а потім навпроти кожної функції у рядок вказати різноманітні варіанти її виконання, то в результаті вийде морфологічна матриця.

Сенс цього методу полягає в тому, щоб складне завдання вдосконалення логістичної системи розбити на дрібні підзавдання, які легше вирішувати окремо. При цьому передбачається, що рішення складного завдання складається із рішень підзавдань.

Логістична система, що оптимізується, має кілька характеристик структурних або функціональних морфологічних ознак. Кожна ознака може характеризувати якийсь параметр або характеристику логістичної системи, від яких залежить рішення завдання і досягнення основної мети.

По кожній виділеній морфологічній ознаці складають список його різних конкретних варіантів, альтернатив. Ознаки з альтернативами можна розташовувати у формі таблиці - так званім морфологічним ящиком, що дозволяє краще уявити собі

пошукове поле. Перебираючи різні комбінації альтернативних варіантів виділених ознак, можна виявити нові варіанти вирішення завдання, які при простому перебиранні могли бути упущені.

Після одержання безлічі різних можливих рішень проводимо вибір раціонального рішення на основі обраних критеріїв. Критерії вибору можна підрозділити на вимірні (об'єктивні), що виражаються числовими величинами, і невимірні, що залежать від сприйняття особи, яка проводить оцінювання (тобто суб'єктивні критерії).

За цим методом роботи виконують у п'ять етапів:

1. Формулювання завдання по вдосконаленню логістичної системи підприємства, що підлягає вирішенню.

2. Складання списку всіх морфологічних ознак, тобто всіх важливих характеристик розглянутої логістичної системи компанії, її параметрів, від яких залежить вирішення завдання і досягнення основної мети.

3. Розкриття можливих варіантів вирішення завдання по вдосконалюванню логістичної системи компанії за кожною морфологічною ознакою (характеристикою) шляхом складання матриці. Кожна з  $N$  характеристик (параметрів, морфологічних ознак) має певну кількість  $K_i$  різних варіантів, незалежних властивостей, форм конкретного вираження. Тоді повна кількість рішень, складена із сукупності всіх можливих варіантів, визначається як

добуток  $K_i$ . У кожній позиції  $N$ -вимірного простору з  $N$  координатами знаходиться одне можливе рішення.

4. Визначення функціональної цінності всіх отриманих варіантів рішень. Це найбільш відповідальний етап методу. Повинні бути розглянуті всі  $N$  варіантів рішень, що випливають зі структури морфологічної таблиці, і проведене їхнє

порівняння за одним або декількома найбільш важливими для даної системи показниками.

5. Вибір найбільш раціональних рішень.

Знаходження найбільш раціонального варіанта може здійснюватися за кращим значенням найбільш важливого показника системи.

УДК 656.13

*Н. У. Гюлев (ХНУМГ)*

### ВПЛИВ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРА НА ТЕХНОЛОГІЮ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

*N. U. Gyulyev*

### INFLUENCE OF THE HUMAN FACTOR ON TECHNOLOGY OF THE ORGANIZATION OF TRAFFIC

Діяльність водія у системі «людина – техніка – середовище» є динамічною і вимагає від нього постійної напруги та готовності до будь-яких змін у навколишньому середовищі.

Ефективність і надійність трудової діяльності водія у системі «людина – техніка – середовище» значною мірою залежить від конкретних умов праці, у які потрапляє водій. Ці умови визначаються параметрами транспортного процесу, що склалися у конкретних ситуаціях. Однією з таких ситуацій є затор, який утворюється внаслідок перевищення інтенсивності руху транспортного потоку над пропускною здатністю окремих ділянок вулично-дорожньої мережі. Рух у транспортному потоці пов'язаний із подоланням численних дорожніх заторів, що утворюються на перехрестях, особливо в пікові періоди. Це призводить до погіршення функціонального стану водія і зростання рівня стомлення внаслідок тимчасового розладу деяких його психічних і

психологічних функцій. Погіршення функціонального стану водіїв в умовах інтенсивного міського руху і внаслідок перебування у транспортному заторі призводить до зміни часу їх реакції.

При перевищенні рівня стомлення п'яти умовних одиниць водій починає неадекватно реагувати на дорожньо-транспортну ситуацію. Це проявляється у тому, що при певному рівні психоемоційної напруженості, викликаній транспортним затором, водій виконує неправильні дії після виходу із затору. Внаслідок цього водієм може бути неправильно оцінена дорожня обстановка і його дії можуть призвести до дорожньо-транспортної пригоди.

Час реакції водія обумовлює зупинковий шлях автомобіля під час екстреного гальмування. Загальний час реакції включає час реакції водія, час спрацьовування приводу гальм і час дії гальм. Час реакції водія відіграє важливу роль у створенні безпеки руху і від нього

значною мірою залежить імовірність виникнення дорожньо-транспортних пригод.

Зазначене дає змогу стверджувати, що дослідження впливу параметрів транспортного процесу на зміну стану

водія, які, зі свого боку, впливають на параметри транспортного процесу, є актуальною проблемою, вирішення якої значною мірою впливає на технологію організації дорожнього руху.