

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ**

ЗБІРНИК ТЕЗ

І КИЇВСЬКОЇ НАУКОВО – ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ,
АСПРАНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ

ІННОВАЦІЇ ТА БЕЗПЕКА НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ: ВИКЛИКИ ТА РИЗИКИ

(15 листопада) 2024 року



КИЇВ 2024

УДК 625.1/9:355.592.2

Редколегія: Щербина Р.С., к. т. н, доцент (відповідальний редактор),

Кириченко Г.І., д.т.н., професор

Горецький О.А., к.і.н., доцент

Юрченко О.Г., к.т.н., доцент

Бердніченко Ю.А., к.і. н, доцент

Бугаєць Л.Ю., технічний редактор

Інновації та безпека на залізничному транспорті: виклики та ризики: матеріали I Київської конференції, (15.11.2024, м. Київ): ел. збірник / Упоряд.: Р.С. Щербина, Л.Ю. Бугаєць. Київ: ДУІТ,2024. 130 с.

У збірнику публікуються матеріали, підготовлені студентами, аспірантами, докторантами та окремими спеціалістами, в яких висвітлюються найбільш актуальні проблеми транспортних технологій. Матеріали викладені в авторській редакції з незначними коректорськими правками. Відповідальність за точність поданих фактів, цитат, цифр і прізвищ несуть автори та їх наукові керівники.

Зміст

<i>Абашидзе А.Д., Ренкас Н.В., Карнасюк І.М.</i>	Характеристика сучасного стану культури безпеки на залізницях світу	6
<i>Андрійчук А.О., Попова Я.Д.</i>	Штучний інтелект у прогнозуванні технічного обслуговування залізничної інфраструктури	8
<i>Антонюк М.В.</i>	Аналіз ризиків у транспортно-експедиторській діяльності	10
<i>Атаман К.В.</i>	Впровадження новітніх технологій в пасажирські перевезення залізничним транспортом	13
<i>Бандрівський П.П.</i>	Приміські залізничні перевезення в умовах нерівномірності пасажиропотоків	15
<i>Байбуз Д.О.</i>	Методи дослідження пасажиропотоків, їх актуальність та можливі модифікації	18
<i>Безверхий М.С.</i>	Аналіз сучасних викликів і тенденцій у сфері транспортно - експедиторського обслуговування	20
<i>Білецький А. Л.</i>	Необхідність реформування Закону «Про залізничний транспорт в Україні»: виклики та інтеграція в ЄС	23
<i>Варейчук Д.Р.</i>	Розумні міста та сталий розвиток	26
<i>Вихренко В.О.</i>	Методи оптимізації плану роботи сортувальної станції для мінімізації часу перебування вагонів	27
<i>Войтюк І.О.</i>	Управління міжнародними вантажними залізничними перевезеннями	31
<i>Войтюк І. В.</i>	Дослідження організації міжнародних контейнерних перевезень	33
<i>Голуб В. В.</i>	Аналіз стійкості та стабільності транспортної системи в умовах ризиків і криз	36
<i>Горда Д.М.</i>	Сучасні методи управління та аналізу показників роботи сортувальних станцій	38
<i>Губський Р.Р.</i>	Впровадження ризик-орієнтованого підходу в роботі станції	41
<i>Зубарев С. О.</i>	Бездротові сенсорні технології для оптимізації логістичних процесів на залізничному транспорті	43
<i>Калініченко В.М.</i>	Інновації в обслуговуванні контейнерних терміналів	45
<i>Д'яков В.Т.</i>		45
<i>Костюк Є.Ю.</i>	Застосування систем автоматизації, цифровізації і безпілотних систем в залізничних вантажних перевезеннях	47
<i>Котух Є.В.</i>	Post-quantum cryptography for autonomous vehicle Security	49
<i>Кожушко Р.Р., Бородавко А.С., Карнасюк І.М.</i>	Формалізація напрямків технічних і технологічних інновацій розвитку системи контейнерних перевезень	51
<i>Кузишин А.Я.</i>	Динамічна поведінка пневматичної системи ресорного підвішування швидкісного електропоїзда ЕКр-1 «Тарпан»	53
<i>Кушнір В. С.</i>	Дослідження організації перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні	55
<i>Лесів Юлія</i>	Залізничний пішохідний перехід як бар'єр в транспортних маршрутах пішоходів	58

<i>Лобушко Д.М.</i>	Дослідження переваг перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом	60
<i>Мазур Ю.М., Туруля О.А. Осадчук Б. С.</i>	Дослідження процесів обміну інформацією при плануванні обслуговування поїзної роботи локомотивами	62
<i>Островський П.І. Пальчук О.О.</i>	Дослідження організації доставки вантажів на прикладі транспортно-експедиторської компанії «К»	64
<i>Першко О.В.</i>	Дослідження передумов використання методології RAMS	67
<i>Першко О.В.</i>	Оптимізація міських пасажирських перевезень та боротьба з заторами в мегаполісах	69
<i>Першко О.В.</i>	Дослідження транспортних процесів на станції відправлення та можливості їх автоматизації	72
<i>Попов Д.Ю.</i>	Дослідження організації та технології роботи сортувальної станції «К»	75
<i>Попова Д.В.</i>	Дослідження та техніко-економічне обґрунтування модернізації дільниці «К–М»	77
<i>Попов І.Д. Попов О.Д.</i>	Контейнерні перевезення та їх вплив на глобальну логістику	79
<i>Попов О.Д.</i>	Вплив невизначених чинників на ефективність контейнерних перевезень та аналіз конкурентоспроможності за допомогою SWOT	82
<i>Приліпа М. М. Примак Ю.В.</i>	Досвід державного регулювання транспортом в інших країнах	85
<i>Примак Ю.В.</i>	Виклики та можливості впровадження приватних локомотивів на залізницях України	88
<i>Принько І.С.</i>	Транспортні термінали як ключові елементи європейської транспортної інфраструктури	90
<i>Раднянко В.В., Шпаковатий А.А.</i>	Інноваційні логістичні підходи в управлінні вантажними термінальними комплексами: підвищення ефективності та конкурентоспроможності	93
<i>Ратушняк В.В.</i>	Аналіз можливих загроз безпеці залізничному пасажирському комплексу	96
<i>Резвін В.С.</i>	Стратегія підвищення безпеки та якості кадрової підготовки на Укрзалізниці	99
<i>Роговий О.В.</i>	Інноваційний кросплатформений AI-додаток для оптимізації маневрових робіт на залізничних станціях	101
<i>Січкарук О.О.</i>	Основні виклики та загрози якості транспортних послуг	103
<i>Скорощук О.Ю., Обишта Д. І.</i>	Оптимізація вантажних перевезень в Україні: роль контейнеризації та міжнародна інтеграція	106
<i>Соломко М.С. Грабовий М.І.</i>	Вплив війни на експортно-імпорتنі залізничні перевезення України: виклики для прикордонної інфраструктури та роль міжнародної підтримки у їх подоланні	108
<i>Соломко Я.С. Мироненко В.В. Суббота Ю.О.</i>	Інтермодальні перевезення металургійної продукції	111
<i>Суббота Ю.О.</i>	Інтелектуальні технології у розвитку та управлінні метрополітеном	114
<i>Телуєва В.С.</i>	Особливості перевізних процесів поміж Україною та Італією в умовах війни	117
<i>Ткач Є. В.</i>	Дослідження організації пасажирських перевезень в умовах надзвичайного стану	120

<i>Тузінський М.А.</i>	Ефективне використання систем супутникової навігації в експлуатаційній роботі залізниць	122
<i>Хворостяний М.М.</i>	Проблематика та переваги запровадження систем диспетчерської централізації на ділянках регіональних філій	123
<i>Ціко А.М.</i>	Перспективи декарбонізації залізничного транспорту та оптимізації логістичних процесів	125
<i>Юзьков М.О.</i>	Дослідження напрямів вдосконалення роботи сортувальних станцій за умови кризових ситуацій	128

УДК 625.09

Абашидзе А.Д., Ренкас Н.В., Карнасюк І.М. Факультет Управління залізничним транспортом

Науковий керівник: д.і.н., професор Стрелко О.Г.

ХАРАКТЕРИСТИКА СУЧАСНОГО СТАНУ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ СВІТУ

Анотація: Представлена робота присвячена аналізу сучасного закордонного досвіду розвитку культури безпеки на залізницях на основі огляду офіційних документів та оціночних критеріїв ступеня розвитку культури безпеки, а також положення культури безпеки у різних системах менеджменту безпеки.

Постановка проблеми. Однією із стратегічних цілей діяльності всіх видів транспорту України є підвищення рівня безпеки [1]. Розвиток сучасної системи менеджменту/управління безпекою руху (СМБ) неможливий без зниження впливу людського фактору в технологічних системах управління підприємством. В даній роботі поняття людський фактор сприймається з позиції культури безпеки: тобто знання, вміння та бажання працівника транспортного підприємства застосовувати отримані компетентності у корпоративному середовищі. Розвиваючи корпоративну культуру, куди входить і культура безпеки, можна досягти значного зниження порушень, які допускаються під впливом людського фактору. Виходячи з цього, з метою підвищення рівня попереджень виникнення порушень через людський фактор дана робота присвячена дослідженню закордонного досвіду розвитку культури безпеки на залізничних підприємствах.

Основні матеріали дослідження. Розгляд стану розвитку культури безпеки на закордонних залізницях показує різний ступінь практичного використання цього фактору та місце, яке вона займає в системі менеджменту безпеки. На рисунку 1 представлені короткі висновки з огляду офіційних документів та оціночних критеріїв ступеня розвитку культури безпеки на залізничних підприємствах різних країн [2-4], а також положення культури безпеки у різних СМБ (чи вона є одним із компонентів СМБ чи охоплює їх усі).

Виходячи з проведеного аналізу можна зробити висновок про те, що уявлення про культуру безпеки на залізничному транспорті найбільше отримали розвиток у Європі (зокрема у Великій Британії) та Канаді. Фахівцями у галузі залізничної безпеки цих країн розроблено нормативні документи рекомендаційного характеру, в яких наводяться не лише критерії, за якими має виявлятися фактор культури безпеки, а й практичні методи оцінки рівня розвитку культури безпеки. Використання цих методів дає можливість залізничним інспекторам проводити перевірки залізничних організацій та реально оцінювати стан розвитку культури безпеки.

Висновки. Оскільки суттєвий вплив на безпеку перевізних процесів на залізничному транспорті має людський фактор [5], для зниження його негативного впливу нині формується новий напрямок в організації виробничих транспортних процесів – культура безпеки.

Наявність культури безпеки у залізничній організації свідчить про ефективність створеної у ній системи менеджменту безпеки. При цьому культура безпеки, за уявленнями залізничних фахівців більшості країн (країни ЄС, Канада), повинна охоплювати всі існуючі елементи системи менеджменту безпеки та розглядається як «атмосфера», яка формує ефективну та зрілу систему менеджменту безпеки. Але навіть там, де культура безпеки розглядається лише як один із елементів цієї системи (Австралія), наголошується на необхідності її націлення на

розуміння важливості забезпечення безпеки та неухильного прагнення підвищення ефективності вживаних запобіжних заходів.

Таким чином, з огляду на пріоритет розвитку та, відповідно, забезпечення безпеки залізничної транспортної галузі, формується необхідність використання досвіду розвитку культури безпеки зарубіжних країн у сучасних українських реаліях. Це зумовлено тим, що впровадження та розвиток культури безпеки дозволить насамперед значною мірою підвищити ефективність експлуатації залізничного транспорту, а, по-друге, використання методології культури безпеки на мережі українських залізниць дозволить знизити кількість небажаних пригод та підвищити якість перевізного процесу.

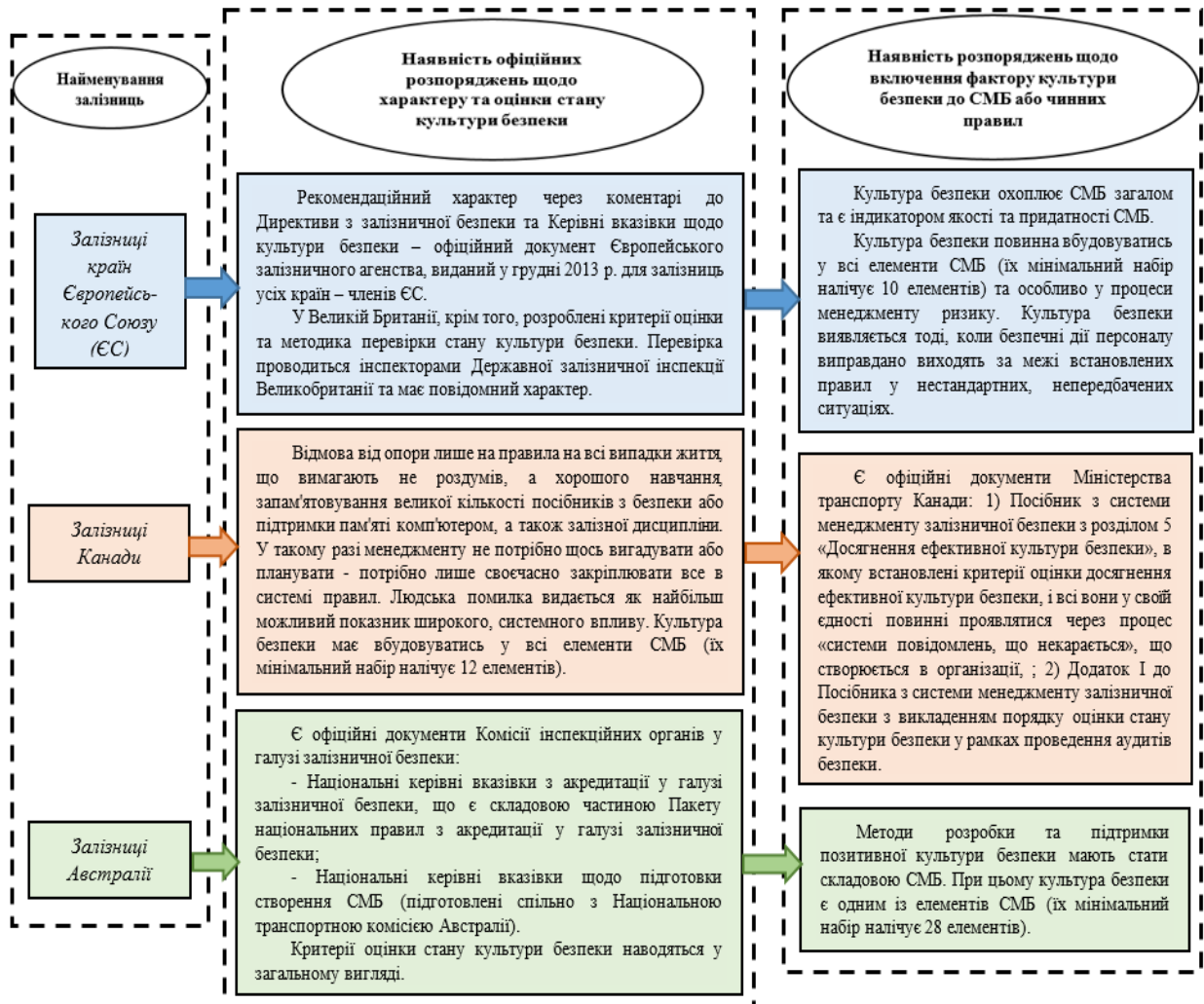


Рисунок 1 – Зіставлення стану розвитку культури безпеки на залізничних підприємствах різних країн

Список використаних джерел

1. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року. Схвалено розпорядженням КМУ від 30.05.2018р. № 430–р [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text> – (дата звернення 18.10.2024)
2. Application guide for the design and implementation of a Railway Safety Management System. Developing and Improving Safety Culture in the Organisation. European Railway Agency. Safety Union. Version: 1. 2013-12-19 ERA GUI SMS Safety Culture 1.

3. Rail Safety. Oversight and Expertise / Railway Safety Management Systems. Guide. Transport Canada. TP 15058E (11/2010). TC-1004043.

4. National Rail Safety Guideline. Preparation of a Rail Safety Management System. Rail Safety Regulators Panel in conjunction with National Transport Commission. ISBN: 1 921168 81 1. June 2008.

5. Батіг А. В., Кузишин А. Я. Людський фактор» як основна причина залізнично-транспортних пригод. *Теорія та практика судової експертизи та криміналістики*. Випуск 19. С. 320–328. DOI: <https://doi.org/10.32353/khrife.1.2019.024>

УДК 625.1/.9

Андрійчук А.О., Попова Я.Д. Національний авіаційний університет, Факультет транспорту, менеджменту і логістики, група М-275-24-5-МТ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Осмак В.Є.

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ПРОГНОЗУВАННІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Анотація: *Прогнозування технічного обслуговування (Predictive Maintenance, PdM) це система, яка використовує штучний інтелект (ШІ) для прогнозування можливих несправностей обладнання до того, як вони стануть критичними. У залізничній галузі ця технологія дозволяє суттєво знизити витрати на ремонт, підвищити безпеку та ефективність перевезень.*

Постановка проблеми. Сучасна залізнична інфраструктура стикається з низкою викликів, пов'язаних з ефективністю та безпекою перевезень. Значна частина технічного обладнання, зокрема локомотиви, вагони, колійне полотно та сигнальні системи, піддаються постійному зносу та потребують регулярного технічного обслуговування. Традиційні методи технічного обслуговування яка заснована на застосованні комбінованого критерію при направленні транспортних засобів у плановий ремонт, що включає до свого складу критерій календарної тривалості (в роках) і критерій фактичного виконання обсягу робіт (тис.км.), що не завжди відображає реальний стан обладнання. Це призводить до двох основних проблем: низька ефективність обслуговування та високі витрати на ремонт та екстрену ліквідацію несправностей.

Основні матеріали дослідження. Прогнозне технічне обслуговування (PdM) — це підхід, який використовує аналіз даних і алгоритми штучного інтелекту для передбачення ймовірності виходу з ладу технічного обладнання до його фактичної поломки. На відміну від традиційного планового обслуговування, коли перевірки проводяться на основі фіксованого критерію календарної тривалості і фактично виконаної роботи, PdM аналізує велику кількість параметрів у режимі реального часу: температуру, вібрації, швидкість зносу деталей тощо. Це дозволяє виявляти найменші відхилення у функціонуванні компонентів, що можуть вказувати на наближення несправності [1].



Рисунок 1 - Загальний вигляд Predictive Maintenance на залізничних коліях

Основною перевагою цієї системи є можливість здійснювати ремонт до виникнення критичних проблем, уникаючи аварій, простоїв та високих витрат на екстрені ремонти. Крім того, цей підхід допомагає раціоналізувати використання ресурсів — технічне обслуговування здійснюється тільки тоді, коли це дійсно необхідно, а не за відпрацюванням одного із двох нормативів.

Прогнозне обслуговування ґрунтується на поєднанні сенсорів, які збирають дані в реальному часі, аналітичних систем та алгоритмів ШІ. Система працює за таким алгоритмом:

1. Збір даних: Усі важливі параметри залізничного транспорту — від температури двигунів і рівня масла до зношення колісних пар і стану рейок — постійно вимірюються спеціальними сенсорами, встановленими на поїздах, коліях та інших компонентах системи.

2. Аналіз даних: Алгоритми штучного інтелекту (часто з використанням технологій машинного навчання) обробляють ці дані. Вони шукають закономірності або аномалії, які можуть свідчити про потенційні проблеми.

3. Прогнозування поломок: На основі виявлених аномалій система прогнозує ймовірність виходу з ладу тієї чи іншої деталі або компонента у найближчий період.

4. Прийняття рішень: Якщо система визначає високий ризик поломки, вона автоматично надсилає повідомлення технічному персоналу із рекомендаціями щодо ремонту або заміни частини обладнання.

Прогнозне технічне обслуговування широко застосовується в багатьох країнах світу, зокрема і для залізничного транспорту, оскільки дозволяє значно підвищити його ефективність і безпеку. Наприклад, у Німеччині компанія Deutsche Bahn використовує PdM для моніторингу стану своїх поїздів і колій. Система здатна передбачити поломки двигунів і зношування колісних пар, що дозволяє своєчасно здійснювати їх ремонт, запобігаючи простоям і аваріям [2].

Великий інтерес до PdM проявляють країни, де активно модернізується залізнична інфраструктура. У Японії компанія East Japan Railway Company застосовує технології ШІ для прогнозування стану колій, а у Великобританії оператори використовують PdM для моніторингу стану рейок і вагонів [3].

Україна має значну мережу залізниць, яка відіграє ключову роль у транспортній інфраструктурі країни. Водночас велика частина обладнання застаріла і потребує модернізації. Часті аварії та проблеми з технічним обслуговуванням вагонів, локомотивів і колій призводять до затримок і підвищення експлуатаційних витрат. Використання систем прогнозного обслуговування дозволило б значно скоротити витрати на ремонти та підвищити безпеку руху.

ШІ може бути корисним для моніторингу стану рейок і деталей вагонів, особливо в регіонах з важким кліматом, де інфраструктура піддається додатковим навантаженням. Крім того, PdM може оптимізувати використання технічного персоналу, дозволяючи фокусувати ресурси на

реальних проблемах замість планового, іноді зайвого обслуговування. Впровадження PdM в Україні вимагало б інвестицій у сенсори та системи обробки даних, але потенційні вигоди у довгостроковій перспективі можуть бути значними [4].

Висновки. Прогнозне технічне обслуговування із застосуванням штучного інтелекту — це ключ до підвищення ефективності та безпеки залізничного транспорту. Така технологія вже використовується в багатьох країнах світу, дозволяючи зменшувати витрати на ремонт та уникати аварійних ситуацій. Впровадження PdM в Україні є перспективним напрямом, оскільки це дозволить значно модернізувати транспортну інфраструктуру і покращити якість перевезень. З огляду на старіння інфраструктури і потребу у підвищенні ефективності, прогнозне технічне обслуговування може стати одним із ключових інструментів для реформування української залізниці.

Список використаних джерел:

1. Predictive Maintenance for Railways: Efficiency and Safety. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.sensorfy.ai/use-case/predictive-maintenance-railway/>
2. Deutsche Bahn AG “Digitalization and Artificial Intelligence in Rail Maintenance”. – [Електронний ресурс] доступу: <https://zbitr.deutschebahn.com/2024/en/interim-group-management-report-unaudited/product-quality-and-digitalization/digitalization/>
3. East Japan Railway Company “Utilizing AI for Predictive Maintenance in Rail Systems”. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.railway-technology.com/features/ai-and-iot-in-rail/>
4. International Union of Railways “Predictive Maintenance: Trends and Innovations”. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uic.org/projects-99/article/predict-maintenance>

УДК 656.025.4

Антонюк М.В., Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг

Науковий керівник: к.і.н., доцент Горецький О.А.

АНАЛІЗ РИЗИКІВ У ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. ТЕД є важливою складовою логістики. Цей процес супроводжується різноманітними ризиками, що можуть впливати на ефективність і безпеку перевезень. Ідентифікація таких ризиків та розробка стратегій їхнього управління є критично важливими для забезпечення конкурентоспроможності та стабільності на ринку логістичних послуг.

Постановка проблеми. Транспортно-експедиторська діяльність є важливою складовою логістичної системи, яка забезпечує організацію перевезення вантажів від відправника до отримувача. Цей процес включає в себе планування, контроль, координацію та управління всіма аспектами транспортування, включаючи вибір оптимального маршруту, вид транспорту, оформлення необхідної документації та забезпечення безпеки вантажу [1].

Аналіз ризиків у транспортно-експедиторській діяльності є критично важливим для забезпечення безперебійного функціонування логістичних процесів.

Метою статті є дослідження та систематизація ризиків у транспортно-експедиторській діяльності, а також розробка ефективних стратегій управління цими ризиками для підвищення стабільності та конкурентоспроможності логістичних процесів.

Виклад основного матеріалу. Ризики можуть виникати на різних етапах транспортування і впливати на ефективність, безпеку та вартість перевезень. Виявлення, оцінка та управління цими ризиками дозволяє мінімізувати можливі втрати, підвищити якість послуг та забезпечити конкурентоспроможність на ринку.

Розглянемо основні види ризиків у транспортно-експедиторській діяльності [2].

Операційні ризики. Операційні ризики пов'язані з внутрішніми процесами компанії, які можуть вплинути на ефективність виконання транспортно-експедиторських послуг. До них відносяться:

- Неправильне планування маршруту, що може призвести до затримок.
- Невідповідність транспортних засобів вимогам вантажу.
- Помилки в оформленні документації, що можуть викликати затримки на митниці.

Фінансові ризики. Фінансові ризики включають:

- Коливання валютних курсів, що можуть вплинути на вартість міжнародних перевезень.
- Неплатоспроможність клієнтів, що може призвести до фінансових втрат.
- Зміни в податковому законодавстві, які можуть вплинути на витрати компанії.

Ризики безпеки. Ризики безпеки стосуються захисту вантажу від крадіжок, пошкоджень або втрат. Вони можуть бути викликані:

- Недостатньою охороною на складах або під час транспортування.
- Неналежним пакуванням вантажу.
- Непередбаченими природними катастрофами.

Ризики, пов'язані з регуляторними змінами. Регуляторні ризики виникають у зв'язку зі змінами в законодавстві, які можуть вплинути на процеси транспортування. Це можуть бути:

- Нові екологічні норми, що вимагають модернізації транспортних засобів.
- Зміни в митних правилах, що можуть ускладнити процес оформлення вантажів.

На жаль, лише знання про ризики, які можуть вплинути на діяльність ТЕП не дає можливість їх уникнути. Тому потрібно використовувати методи ідентифікації та оцінки ризиків: кількісні та якісні [3].

Кількісні методи включають використання математичних моделей та статистичних даних для оцінки ймовірності виникнення ризиків та їх можливих наслідків. До таких методів відносяться, наприклад:

- Аналіз сценаріїв, що дозволяє моделювати різні варіанти розвитку подій.
- Використання ймовірнісних моделей для оцінки фінансових ризиків.

Якісні методи базуються на експертних оцінках та аналізі досвіду. Наприклад:

- SWOT-аналіз, що дозволяє виявити сильні та слабкі сторони, можливості та загрози.
- Метод Делфі, що передбачає опитування експертів для отримання консенсусу щодо ризиків.

Наступним етапом реагування на можливі та визначені ризики є вибір стратегії управління цими ризиками. Передбачається такі стратегії поведінки як уникнення ризиків, зменшення ризиків, передача ризиків та прийняття ризиків [4]. Охарактеризуємо їх.

Уникнення ризиків передбачає зміну планів або процесів для повного виключення можливості виникнення ризику. Це може включати:

- Вибір альтернативних маршрутів для уникнення зон з високим рівнем небезпеки.
- Відмова від співпраці з ненадійними партнерами.

Зменшення ризиків полягає у впровадженні заходів, що знижують ймовірність виникнення ризику або його наслідки. Це може бути:

- Встановлення системи моніторингу для контролю за станом вантажу.
- Підвищення кваліфікації персоналу для зменшення ймовірності помилок.

Передача ризиків передбачає перекладання відповідальності за ризик на іншу сторону, наприклад, через страхування. Це дозволяє зменшити фінансові втрати у разі реалізації ризику.

Прийняття ризиків означає свідоме рішення компанії не вживати жодних заходів для уникнення або зменшення ризику, якщо його ймовірність або наслідки є незначними [5].

Розглянемо приклад компанії, яка займається міжнародними перевезеннями. Вона зіткнулася з проблемою затримок на митниці через зміни в регуляторних вимогах. Для вирішення цієї проблеми компанія впровадила систему автоматизованого оформлення документів, що дозволило зменшити час на проходження митних процедур.

З досвіду компаній можна винести кілька важливих уроків:

- Важливість постійного моніторингу змін у законодавстві та адаптації до них.
- Необхідність інвестування в новітні технології для підвищення ефективності процесів.
- Значення побудови надійних партнерських відносин для зменшення ризиків.

Висновки та пропозиції. Аналіз ризиків у транспортно-експедиторській діяльності є важливим інструментом для забезпечення стабільності та ефективності логістичних процесів. Виявлення та оцінка ризиків дозволяють компаніям розробляти стратегії управління, що мінімізують можливі втрати та підвищують якість послуг.

Для покращення управління ризиками у транспортно-експедиторській діяльності рекомендується:

- Впроваджувати сучасні технології для автоматизації процесів.
- Регулярно проводити навчання персоналу з питань управління ризиками.
- Розвивати партнерські відносини з надійними постачальниками та клієнтами.
- Постійно моніторити зміни в законодавстві та адаптуватися до них.

Таким чином, ефективне управління ризиками є ключовим фактором успіху в транспортно-експедиторській діяльності, що дозволяє забезпечити безперебійність процесів та підвищити конкурентоспроможність на ринку.

Список використаних джерел:

1. Szaciłło Lucyna et al. Risk assessment for rail freight transport operations. *Eksplatacja i Niezawodność*. № 23.3. 2021.
2. Грушанський Д.С., Пилипенко С.М. Аналіз сучасних викликів у транспортно-експедиторській діяльності. *Орликівські читання*. 2024. – С. 222.
3. Разумова К.М. Особливості сучасного транспортно-експедиторського бізнесу. *Systems and Technologies*. № 65.1. 2023. – С. 124 – 130.
4. Andrejić Milan, Milorad Kilibarda. Risk analysis of freight forwarders' activities in organization of international commodity flows. *International Journal For Traffic And Transport Engineering*. № 8.1. 2018. P. 45 – 57.
5. Pokrovskaya Oksana et al. The study of logistics risks in optimizing the company's transportation process. *IOP conference series: Materials Science and Engineering*. Vol. 698. №. 6. 2019.

УДК 338.47.656

*Атаман К.В., Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТмаг
Науковий керівник: к.і.н., доцент Горецький О.А.*

ВПРОВАДЖЕННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ В ПАСАЖИРСЬКІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Анотація. У даній статті розглянуті напрямки розвитку та впровадження автоматизації та інформатизації для забезпечення стійкості та привабливості залізничних пасажирських перевезень.

Постановка проблеми. Залізничний транспорт є одним з ключових елементів транспортної інфраструктури України. Він забезпечує не лише перевезення вантажів, але й пасажирські перевезення, що є важливими для економічного розвитку та соціальної стабільності країни. Залізничний транспорт має значні переваги, такі як висока вантажопідйомність, енергоефективність та екологічність. Однак, для збереження конкурентоспроможності та підвищення ефективності, необхідно впроваджувати новітні технології.

В умовах глобалізації та швидкого технологічного прогресу, залізничний транспорт України стикається з численними викликами. Впровадження новітніх технологій є необхідним для підвищення ефективності, безпеки та якості обслуговування пасажирів. Це дозволить не лише зберегти, але й розширити частку залізничного транспорту на ринку пасажирських перевезень.

Виклад основного матеріалу. На сьогоднішній день пасажирські перевезення залізничним транспортом в Україні стикаються з низкою проблем. Серед них можна виділити застарілий рухомий склад, недостатню інфраструктуру, низький рівень комфорту та обслуговування пасажирів. Крім того, існує проблема з фінансуванням, що обмежує можливості для модернізації та розвитку.

Основними викликами для пасажирських перевезень є конкуренція з боку інших видів транспорту, таких як автомобільний та авіаційний транспорт. Також важливим є питання безпеки, яке потребує постійного вдосконалення. В умовах обмежених ресурсів, залізничний транспорт потребує інноваційних рішень для підвищення своєї ефективності.

Автоматизація та цифровізація є ключовими напрямками розвитку залізничного транспорту. Вони включають впровадження автоматизованих систем управління рухом, систем моніторингу стану інфраструктури та рухомого складу. Це дозволяє зменшити витрати на обслуговування та підвищити безпеку перевезень.

Інформація в режимі реального часу, яка надається клієнтам, має велике значення в послугах пасажирських перевезень. Така інформація допомагає пасажирам зробити вибір щодо правильного транспортного засобу, безпеки та доступних послуг до, під час і після подорожі [1].

Щоб гарантувати ефективну передачу інформації, постійно впроваджуються різноманітні інновації щодо медіа, необхідних типів контенту та доставки контенту. Ефективне використання цифрових технологій у процесі побудови бажаних стосунків з пасажирами значною мірою залежить від розуміння їхніх потреб і переваг та здатності спілкуватися з постачальником послуг. Важливо послідовно розширювати всі види рішень самообслуговування, від покупки квитків до повної доступності поїзда для всіх пасажирів. Тому нові технології для підтримки відносин із клієнтами повинні розроблятися з урахуванням найширшого діапазону очікувань. Вони включають:

- Частота руху потягів відповідно до розміру приміського потоку;
- Звичайні хвилини для циклічного часу відправлення поїзда для легшого запам'ятовування;
- Інтеграція поїздок залізницею з іншими видами транспорту;
- Конкурентоспроможна тривалість подорожі порівняно з іншими видами транспорту;
- Вичерпна інформація, що надається різними носіями та на різних носіях;
- Прийнятна вартість з урахуванням купівельної спроможності пасажирів та якості обслуговування;
- Гнучкі тарифи;
- Простота покупки квитка, доступність різних способів оплати;
- Висококомфортні та безпечні подорожі, включаючи особисту безпеку (в потязі, на вокзалах і на зупинках), приємне оточення;
- Наявні додаткові послуги: багаж, стоянка, готель, громадське харчування та туристичні послуги тощо [2].

Цифрові технології також використовуються операторами для вдосконалення власної звітності та прогнозування операцій і планування транспортних послуг. Розглянемо кілька основних тенденцій подальшого прогресу цифровізації пасажирського залізничного транспорту, а саме:

- Розумні вокзали;
- Системи Smart Ticket;
- Мобільні додатки з інформацією про рух поїздів в реальному часі;
- Системи динамічного оповіщення пасажирських вокзалів;
- Програми для полегшення планування мультимодальних подорожей;
- Високошвидкісний доступ до Інтернету на борту для пасажирів (3G/4G, а в майбутньому 5G) – концепція підключеного пасажирів.

Іншим аспектом цифровізації залізничного пасажирського транспорту є те, що оператори стали приймати цифрові ідентифікатори. За останні кілька років на залізничному пасажирському транспорті з'являється все більше веб-сайтів, які розширюються та оновлюються, а також низка мобільних додатків, що надають точні дані про рух поїздів, можливі затримки та порушення графіку руху.

У європейському пасажирському залізничному транспорті за останні кілька років багато менеджерів залізниць запровадили прості системи для спілкування з клієнтами. Метою цього було адаптувати веб-сайти залізничних операторів для людей з обмеженими можливостями, забезпечити пасажирів мобільними додатками з повними даними про рух поїздів у реальному часі та функціями купівлі квитків, у тому числі на інші інтегровані засоби транспорту. Системи електронного квитка, онлайн-бронювання, мобільні додатки та цифрові платформи дозволяють забезпечити зручність та комфорт для пасажирів. Це підвищує задоволеність клієнтів та сприяє зростанню популярності залізничного транспорту [3].

Впровадження новітніх технологій значно підвищує безпеку пасажирських перевезень. Автоматизовані системи управління рухом, системи моніторингу стану інфраструктури та рухомого складу дозволяють зменшити ризики аварій та інцидентів. Це забезпечує більш високий рівень безпеки для пасажирів та персоналу.

Автоматизація процесів, використання енергоефективних технологій та оптимізація маршрутів дозволяють знизити витрати на паливо, ремонт та обслуговування. Це робить залізничний транспорт більш економічно вигідним.

Для успішного впровадження новітніх технологій у залізничний транспорт необхідно визначити стратегічні напрямки розвитку. Це включає модернізацію інфраструктури,

оновлення рухомого складу, впровадження автоматизованих систем управління та розвиток високошвидкісних перевезень. Важливо також забезпечити інтеграцію залізничного транспорту з іншими видами транспорту для створення єдиної транспортної системи [4].

Впровадження новітніх технологій вимагає значних інвестицій. Необхідно залучити державні та приватні інвестиції для фінансування проектів модернізації та розвитку залізничного транспорту. Важливо також забезпечити ефективне використання наявних ресурсів та залучення міжнародної допомоги для реалізації стратегічних проектів.

Висновки та пропозиції. Впровадження новітніх технологій у пасажирські перевезення залізничним транспортом є необхідним кроком для підвищення ефективності, безпеки та якості обслуговування. Це дозволить зберегти конкурентоспроможність залізничного транспорту та забезпечити його сталий розвиток.

Для успішного впровадження новітніх технологій необхідно розробити чітку стратегію розвитку залізничного транспорту, забезпечити фінансування проектів модернізації та розвитку, а також залучити міжнародний досвід та інновації. Важливо також забезпечити інтеграцію залізничного транспорту з іншими видами транспорту для створення єдиної транспортної системи, що відповідає сучасним вимогам.

Список використаних джерел:

1. Janusz Poliński, Krzysztof Ochociński. Digitization in rail transport. *Problemy Kolejnictwa*. № 188. 2020. – P. 137 – 148.
2. Erdei L.; Tamás P.; Illés B. Improving the Efficiency of Rail Passenger Transportation Using an Innovative Operational Concept. *Sustainability*. № 15. 2023. – P. 5582. <https://doi.org/10.3390/su15065582>
3. Sarp S., Kuzlu M., Jovanovic V. et al. Digitalization of railway transportation through AI-powered services: digital twin trains. *Eur. Transp. Res. Rev.* № 16. 2024. – P. 58 <https://doi.org/10.1186/s12544-024-00679-5>
4. Kljaić Zdenko et al. An Overview of Current Challenges and Emerging Technologies to Facilitate Increased Energy Efficiency, Safety, and Sustainability of Railway Transport. *Future Internet*. № 15.11. 2023. – P. 347.

УДК 656.2

Бандрівський П.П., асистент кафедри Транспортних технологій, НУ «Львівська політехніка»

Науковий керівник: доцент кафедри Транспортних технологій, НУ «Львівська політехніка», к.т.н., доцент, Возняк О.М.

ПРИМІСЬКІ ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ В УМОВАХ НЕРІВНОМІРНОСТІ ПАСАЖИРОПОТОКІВ

Анотація: приміські сполучення на залізничному транспорті є соціально та економічно значущою ланкою, яка забезпечує потреби населення в переміщенні та чинить суттєвий вплив на розвиток та функціонування держави. В сучасних умовах ефективність перевезень здебільшого залежить від вміння швидко реагувати на зміну попиту на перевезення та оперативно оцінювати об'єми пасажиропотоків, які необхідно опрацювати. Моніторинг

пасажиropотоку дозволяє підвищити якість та комфорт наданих послуг, що є пріоритетом пасажира під час вибору виду транспорту.

Виклад основного матеріалу. Розвинена транспортна мережа є важливим чинником соціальної інтеграції та створення передумов розвитку господарського комплексу [1].

В останні роки здійснювати ефективні приміські пасажирські перевезень залізничним транспортом стало доволі важко. Загострилася проблема дефіциту та зношеності рухомого складу, а вимоги пасажира до перевізника зросли. Згідно джерела [2], 88% пасажирських вагонів перебувають у критичному стані. Незважаючи на наявні проблеми частка залізничних приміських перевезень залишається значною.

Процес модернізації рухомого складу та іншої залізничної інфраструктури є багатоетапним процесом з середньо тривалою перспективою, що не передбачає стрімкого покращення. Зважаючи на це необхідно приймати рішення для збереження конкурентоспроможності залізничних перевезень.

Залізничний транспорт має резерви пропускнуої спроможності на багатьох залізничних лініях, крім цього щільність залізничної мережі – 36,6 км на 1 тис. км² [3]. Також слід відзначити дешеві тарифи на перевезення та наявність пільгових категорій, що підвищує привабливість даного виду транспорту.

В умовах обмеженості сучасного та комфортного рухомого складу необхідно максимально ефективно використовувати наявні транспортні засоби. Ще однією особливістю приміських перевезень є коливання обсягів пасажиropотоку впродовж дня, тижня, місяця, сезону тощо. Місця перепаду, як правило, збігаються з великими населеними пунктами [4].

Здійснювати визначення потреби у рухомому складі для кожного напрямку досить складно, враховуючи відсутність систем обліку пасажирів. Не допомагають і статистичні методи прогнозування, оскільки пасажиропотік залежить від значної кількості факторів, вплив яких важко передбачити. Для приблизної оцінки зміни пасажиropотоку нанесемо на карту залізничної мережі маркери, які будуть відображати пасажиропотоки з прив'язкою до конкретного роздільного пункту. Оцінку пасажиропотоку виконаємо на основі географічних даних населених пунктів де розміщуються зупинки. Вони включають: чисельність населення, наявність великих підприємств, відпочинкових зон, навчальних закладів та інших об'єктів, які формують пасажиропотоки. Під рухливістю будемо розуміти сумарну кількість пасажирів, що почали та завершили поїздку на даній станції. Для прикладу оцінимо дільницю Львів-Стрий, схема якої зображена на Рис.1.

Оцінка пасажиропотоку дає можливість:

- збільшити ефективність використання рухомого складу;
- оптимізувати наявні маршрути;
- визначити відсоток пасажирів, що припадає на залізничний транспорт від загальної кількості;
- передбачити зміну пасажиропотоку беручи до уваги зміни економічних та соціальних факторів;
- підвищити якість та комфорт наданих послуг враховуючи потреби пасажира.

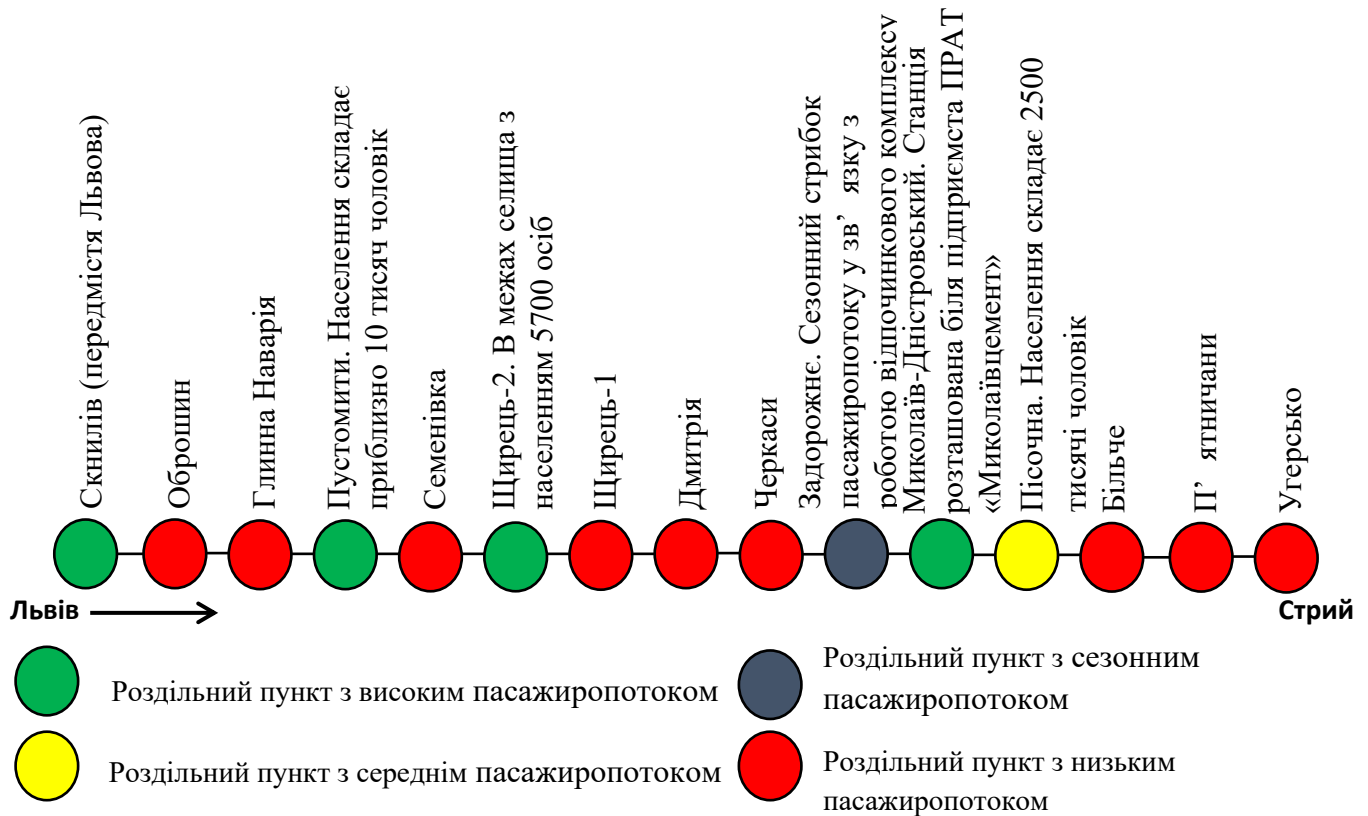


Рисунок 1 – Пасажиропотоки на дільниці Львів-Стрий.

Отримана схема частково відповідає маршруту слідування електропоїзда Львів-Трускавець 2023 року, який не зупинявся на роздільних пунктах відмічених червоним кольором. Охоплення цих пасажиропотоків здійснювали електропоїзди Львів-Мукачево та Львів-Лавочне.

Використання даних тільки з урахуванням географічного положення та соціально-економічної діяльності населених пунктів є дуже наближеним показником, проте не потребує великих капіталовкладень. Для подальших досліджень пасажиропотоку можна використати наступні методи:

- спостереження за пасажирями на транспортних маршрутах;
- опитування пасажирів;
- використання даних операторів мобільного зв'язку;
- створення мобільного додатку для користувачів залізничного транспорту.

Висновок: здійснення приміських перевезень в сучасних умовах вимагає від перевізника гнучких рішень для забезпечення якісних перевезень з ефективним використанням часу пасажирів. Оцінка пасажиропотоку на роздільних пунктах дозволяє удосконалити організацію перевізного процесу та дозволяє краще використовувати наявні ресурси. Відсутність сучасних засобів обліку кількості пасажирів та моніторингу за потоками частково можна компенсувати

дешевими обліковими методами досліджень. Проте такі методи мають велику похибку та потребують опрацювання, що збільшує необхідний час для прийняття рішень.

Список використаних джерел:

1. Кристопчук М., Любашов О. Приміські пасажирські перевезення : навч. посіб. Харків : НТМТ, 2012. 224 с.
2. Improving the efficiency of railway transportation due to the modernization of general railway transport facilities / O. H. Strelko et al. Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences. 2021. No. 5. P. 279–285. URL: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.5/42> .
3. Рачинська А. В. Залізничний транспорт – складова матеріального виробництва держави. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2016. № 53. URL: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i53.73897>.
4. Константинов, Д. В., Ватраль, С. М. (2013). Формування актуальних напрямків розвитку пасажирських приміських перевезень залізниць України. Collected scientific works of Ukrainian State University of Railway Transport, (140). <https://doi.org/10.18664/1994-7852.140.2013.91385>.

УДК 656.23

Байбуз Д.О. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТ маг
Науковий керівник: д.т.н., професор Мироненко В.К.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАСАЖИРОПОТОКІВ, ЇХ АКТУАЛЬНІСТЬ ТА МОЖЛИВІ МЕТОДИ МОДИФІКАЦІЙ

Анотація: У роботі розглянуті актуальні методи дослідження пасажиропотоків, їх позитивні та негативні моменти. Розглянуто можливу діджиталізацію методів.

Постановка проблеми. Пасажирський транспорт відіграє ключову роль у сучасному суспільстві, впливаючи на багато аспектів життя людей та економіки. Тому дуже важливо застосовувати найпереводовіші технології для покращення функціонування цього роду перевезень.

Основні матеріали дослідження. Під час написання наукової роботи було ознайомлено з багатьма статтями пов'язаними з покращенням організації перевезення/переміщення пасажирів. І більшість з них направлені на дослідження об'єктів які вже знаходяться в експлуатації, або побудування нових інфраструктурних об'єктів на вже існуючих шляхах.

У більшості таких робіт дані по пасажиропотоках беруться виключно з вже наявних напрямів перевезень. І для цього використовуються вже наявні методи дослідження, такі як:

1. Методи з якими я ознайомився на парах в університеті(1);
 - Табличний метод
 - Талонний метод
 - Таблично-опитувальний метод
 - Візуальні методи
 - Анкетні методи вивчення попиту на перевезення пасажирів

2. Методи з якими було ознайомлено після пошуку в інтернеті та персональному спілкуванні з представниками транспортних компаній.

- Підрахунок людей на вході і виході зі станцій (Київський метрополітен)
- Підрахунок пасажирів за допомогою валідаторів (Київпаstrанс)
- Підрахунок пасажирів за допомогою камер встановлених в рухомому складі (Київпаstrанс)

Деякі з вказаних методів являються або морально застарілими, або дуже дорогими, або не універсальними. Тому хотілося б розглянути можливу модернізацію одного з методів, так мовити, осучаснити його. В результаті модернізації можливе зменшення ресурсів на дослідження, а також розширення отримуваної інформації.

На даний момент розвитку цифровізації нашої країни можливість більш детально вивчити переміщення одиничних осіб можлива. Залишається тільки питання у необхідності.

За основу для модернізації буде взятий анкетний метод дослідження. Модернізація буде основана на отриманні інформації від самих людей, а конкретно від їх телефонів.

За допомогою програм Київ – цифровий, або ДІІ, можна збирати інформацію про переміщення людей по місту. Для цього я вважаю необхідним:

- Створити базу даних, по прикладу Гугл карт, яка буде збирати інформацію про переміщення людей за певний період часу за допомогою GPS та інших систем телефонів.
- Розробити методику додаткових уточнюючих запитань для людей до зібраної інформації.

Наприклад уточнюючі питання: «На якому транспорті вони рухалися? (Якщо апаратна частина програми виділяє два або більше метода переміщення на дільниці)», «Чому саме він?», «Наскільки частою являється ця поїздка?»

- Створити матеріальну винагороду за участь у проєкті (по прикладу 1500 грн. за вакцинацію від коронавірусу, або нац. кешбеку). А також, в перспективі, розглянути можливі знижки за вказані раніше напрями поїздок, а також вчасну посадку на такий транспорт.

Після збору інформації ми оброблюємо її за допомогою інструментів для моделювання і на виході отримуємо оптимізовані системи пасажироперевезень. А також інші види інформації яка являється комерційно, або соціально вигідною, наприклад:

- Потоки людей через торгові точки, для продажу магазинам та іншим комерційним організаціям.

- Можливість створення бази про переміщення для поєднання з базою місць злочинів, для оперативнішого пошуку свідків.

- Створення єдиного простору для освідомленості громадян про ситуацію з міською інфраструктурою (транспортні мережі, електрика, водопостачання і т.д.)

Найбільший недолік даного методу що це пряма робота з конфіденційною інформацією.

Після опитування вибірки людей реакція на таку ініціативу була доволі різна, і по більшій частині пов'язана з віком опитуваного:

- Молоде покоління (до 25 років) – відносяться до ініціативи з зацікавленням.
- Середнє покоління (25 – 50 років) – відносяться більш нейтрально, але за якісь бонуси від участі від проєкту були готові прийняти участь.
- Старше покоління (50+ років) – відносяться з підозрою. Основний тезис: (не хочу щоб за мною слідкували)

Тож головною проблемою являється страх людей із-за використання їх персональних даних, але це більше відноситься до людей старшого покоління. Молодше покоління розуміє направленість дослідження і ставиться з розумінням (ті хто є законослухняними).

Також є проблеми з визначенням місцеположення телефону у просторі. Наявні технології часом не можуть забезпечити точну інформацію про місцезнаходження людини, і дається певний радіус. Але судячи з дослідження Sfnidia`s Nation Laboratories(2) у сфері квантових компасів, до розроблення одночасно більш точних і більш дешевих інструментів залишилося не так багато часу.

Висновок. Так, деякі нюанси у реалізації даної ідеї тут і зараз є, але кількість автоматизації та комп'ютеризації нашого життя буде тільки збільшуватися. Тож потрібно завчасно розроблювати методи та технології щоб бути у ногу з часом, і задавати тренд у всьому світі (як було у нас на прикладі з програмою ДІЯ).

Список використаних джерел

1. Дослідження перерозподілу пасажиропотоків на міських маршрутах пасажирського транспорту міста Кривого Рогу. URL: // <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/12446/50-52.pdf?sequence=1#:~:text=Для%20вивчення%20пасажиропотоків%20на%20маршрутах,з%20використанням%20результатів%20натурних%20обстежень.>

2 – The mother of all motion sensors. URL: // <https://www.sandia.gov/labnews/2024/08/08/the-mother-of-all-motion-sensors/>

УДК 656.23

Безверхий М.С., факультет Управління залізничним транспортом, 2 курс, УТСУРКмаг.

Науковий керівник: д.т.н., професор Мироненко В.К.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ І ТЕНДЕНЦІЙ У СФЕРІ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Анотація. Розглянуто сучасні виклики і тенденції в сфері транспортно-експедиторського обслуговування, що пов'язані з цифровою трансформацією глобальних ланцюгів постачання. Результати дослідження демонструють, що інтеграція сучасних технологій в експедиторські процеси сприяє зниженню витрат, підвищенню точності і швидкості виконання замовлень, а також крапій задоволеності клієнтів.

Постановка проблеми. Транспортне експедирування – це процес організації перевезення вантажів з одного місця в інше. Це передбачає координацію багатьох видів діяльності, включаючи транспортування, митне оформлення, документацію та складування. Експедитори діють як посередники між вантажовідправниками та перевізниками, допомагаючи забезпечити безпечну та ефективну доставку товарів.

Основні матеріали дослідження. Сучасний стан експедирування вантажів є станом швидкої трансформації. З розвитком електронної комерції, глобалізацією та зміною очікувань клієнтів галузь змушена стати більш гнучкою, ефективною та орієнтованою на клієнтів. Крім того, пандемія COVID-19 порушила глобальні ланцюги поставок, підкресливши необхідність більшої стійкості та гнучкості в логістичних операціях.

Інтелектуальна автоматизація відіграє все більш важливу роль у транспортно-експедиційній галузі. Такі технології автоматизації, як штучний інтелект, машинне навчання та роботизована автоматизація процесів, використовуються для оптимізації процесів, зниження витрат і

підвищення точності. Наприклад, алгоритми машинного навчання можна використовувати для оптимізації маршрутизації та планування, а роботизовану автоматизацію процесів можна використовувати для автоматизації повторюваних завдань, таких як введення даних.

Прогноз ринку для експедирування вантажів є позитивним, і в найближчі роки очікується значне зростання. Відповідно до звіту Grand View Research, очікується, що глобальний ринок експедирування вантажів досягне 215,7 мільярдів доларів США до 2027 року, зростаючи з CAGR на 4,5% з 2020 по 2027 рік. Фактори, що сприяють цьому зростанню, включають зростаючий попит на світову торгівлю, зростання електронної комерції та впровадження технологій автоматизації.

Загалом, експедирування вантажів є критично важливим компонентом глобальних ланцюгів постачання, і галузь зазнає значних трансформацій, що спричинені технологіями та зміною очікувань клієнтів. Очікується, що в найближчі роки впровадження інтелектуальної автоматизації відіграє ключову роль у підвищенні ефективності, зниженні витрат і підвищенні рівня задоволеності клієнтів.

Експедирування вантажів передбачає переміщення товарів з одного місця в інше, і аналітика може відігравати вирішальну роль в оптимізації ефективності, економічної ефективності та прибутковості цих операцій. Основні аналітичні засоби, що застосовуються в транспортно-експедиторських перевезеннях:

1 *Оптимізація маршруту:* оптимізація маршруту є критично важливим фактором у експедируванні вантажів, оскільки вона може допомогти зменшити витрати на транспортування та скоротити час доставки. Інструменти аналітики можуть допомогти визначити найбільш ефективні та рентабельні маршрути для транспортування на основі таких факторів, як відстань, трафік, вартість палива та інші змінні.

2 *Прогнозування попиту:* прогнозування попиту є ще однією ключовою сферою, де аналітика може допомогти покращити транспортно-експедиційні операції. Аналізуючи історичні дані щодо обсягів і моделей доставки, інструменти аналітики можуть допомогти експедиторам передбачити майбутній попит і відповідно скоригувати свою роботу. Це може допомогти запобігти дефіциту, зменшити витрати на запаси та підвищити задоволеність клієнтів.

3 *Планування потужностей:* Планування потужностей є важливим аспектом експедирування вантажів, оскільки воно передбачає визначення оптимальної кількості простору та ресурсів, необхідних для задоволення попиту. Інструменти аналітики можуть допомогти експедиторам проаналізувати історичні дані щодо обсягів і моделей доставки, щоб передбачити майбутній попит і відповідно спланувати потужності.

4 *Видимість ланцюга постачань:* видимість ланцюга поставок має вирішальне значення для експедирування вантажів, оскільки передбачає відстеження відправлень у режимі реального часу та виявлення потенційних вузьких місць або затримок. Інструменти аналітики можуть допомогти забезпечити видимість ланцюга постачання в режимі реального часу, дозволяючи експедиторам виявляти потенційні проблеми та вживати коригувальних заходів, щоб запобігти затримкам і зменшити витрати.

5 *Відстеження продуктивності:* нарешті, аналітику можна використовувати для відстеження та аналізу ключових показників ефективності експедирування вантажів, таких як швидкість доставки вчасно, час доставки та показники задоволеності клієнтів. Відстежуючи ці показники та визначаючи області для вдосконалення, експедитори можуть оптимізувати свою роботу та підвищити якість обслуговування клієнтів.

6 *Оптимізація витрат:* експедитори можуть використовувати аналітику для визначення можливостей зниження витрат у всьому ланцюжку поставок. Це може включати аналіз даних

щодо таких факторів, як тарифи доставки, продуктивність перевізника, вартість палива та інші витрати, щоб визначити області, де можна досягти економії.

7 *Управління ризиками:* експедитори стикаються з рядом ризиків, включаючи пошкодження товарів, крадіжки та затримки. Аналітику можна використовувати для визначення потенційних ризиків і розробки стратегій їх пом'якшення. Наприклад, аналізуючи дані про рівень крадіжок у певних регіонах, експедитори можуть розробити більш безпечні маршрути доставки або вибрати перевізників із кращими заходами безпеки.

8 *Контроль відповідності:* операції з експедирування вантажів підпадають під дію ряду правил і вимог дотримання. Аналітику можна використовувати для моніторингу дотримання цих вимог, гарантуючи наявність усіх необхідних дозволів, ліцензій і сертифікатів, а також те, що вантажі обробляються відповідно до правових і нормативних вимог.

9 *Ефективність перевізника:* експедитори покладаються на перевізників для транспортування вантажів, і продуктивність перевізника може мати значний вплив на якість та ефективність транспортно-експедиторських операцій. Аналітику можна використовувати для відстеження показників ефективності перевізників, таких як час доставки, швидкість доставки вчасно та рівень пошкодження вантажу, що дозволяє експедиторам визначати перевізників, які працюють добре, і тих, які потребують покращення.

10 *Сегментація клієнтів:* експедитори обслуговують ряд клієнтів з різними потребами та вподобаннями. Аналітику можна використовувати для сегментації клієнтів на основі таких факторів, як обсяги доставки, пункти призначення та вимоги до послуг. Це може допомогти експедиторам адаптувати свої послуги відповідно до конкретних потреб різних сегментів клієнтів, підвищуючи рівень задоволеності та лояльності клієнтів.

Управління ризиками є критично важливим компонентом логістичних операцій, і логістична компанія може використовувати алгоритми штучного інтелекту для ефективного управління та зменшення ризиків.

Технологія блокчейн має кілька потенційних варіантів використання в транспортно-експедиторських послугах, які надає логістична компанія. Ось деякі із запропонованих варіантів використання:

Видимість ланцюга постачання: блокчейн можна використовувати для створення прозорої та безпечної мережі ланцюга постачання. Використовуючи розподілену книгу, логістична компанія може відстежувати рух товарів з одного місця в інше, гарантуючи, що всі сторони мають доступ до даних про відправлення в реальному часі.

Розумні контракти: розумні контракти на основі блокчейну можна використовувати для автоматизації договірних угод між логістичною компанією та її клієнтами, постачальниками та іншими зацікавленими сторонами. Ці контракти можуть виконуватися автоматично, коли виконуються певні умови, наприклад доставка товарів або отримання платежу.

Митне оформлення: блокчейн можна використовувати для спрощення процесу митного оформлення. Створюючи безпечний і прозорий цифровий запис усіх митних документів, логістична компанія може скоротити час і зусилля, необхідні для ручної обробки.

Оплата фрахту: блокчейн можна використовувати для оптимізації процесу оплати фрахту, скорочуючи час і зусилля, необхідні для обробки вручну. Створюючи безпечний і прозорий цифровий запис усіх транзакцій, логістична компанія може підвищити точність і швидкість платежів.

Страхові претензії: блокчейн можна використовувати для автоматизації процесу страхових претензій, скорочуючи час і зусилля, необхідні для обробки вручну. Створюючи безпечний і прозорий цифровий запис усіх претензій, логістична компанія може підвищити точність і швидкість обробки претензій.

Відстеження: блокчейн можна використовувати для створення безпечного та прозорого запису про весь ланцюг постачання, від джерела сировини до доставки готової продукції. Що в свою чергу допоможе транспортно-експедиторській компанії забезпечити відповідність нормативним вимогам і підвищити довіру клієнтів до ланцюга постачання.

Висновки. Експедирування вантажів є важливою складовою глобальної логістичної галузі, допомагаючи транспортувати вантажі з одного місця в інше. Оскільки галузь продовжує розвиватися та ускладнюватися, експедитори все частіше звертаються до інтелектуальних технологій автоматизації, щоб оптимізувати свою роботу та залишатися конкурентоспроможними.

Інтелектуальна автоматизація, включаючи такі технології, як штучний інтелект (AI), машинне навчання (ML), роботизована автоматизація процесів (RPA) та Інтернет речей (IoT), трансформує галузь експедирування вантажів. Завдяки автоматизації значної кількості одноманітних задач, пов'язаних із експедируванням вантажів, таких як документація, відстеження та зв'язок, інтелектуальна автоматизація може допомогти експедиторам знизити витрати, підвищити ефективність і надати кращі послуги своїм клієнтам.

Список використаних джерел

1 Lafkihi M., Pan S., Ballot E. Freight transportation service procurement: A literature review and future research opportunities in omnichannel E-commerce. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 2019. Vol. 125. P. 348–365. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.03.021>

2 Pandey D. V. Future of Freight Forwarding and Logistics: How Intelligent Automation is Revolutionizing the Industry. LinkedIn: Log In or Sign Up. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/future-freight-forwarding-logistics-how-intelligent-industry-pandey/>

3 Logistics Optimization: Key Role of the Freight Forwarder. Buy Made Easy - Externalisation des Achats. URL: <https://www.buymadeeasy.com/en/blog/forwarding-agent>

УДК 625.1:351.82

Білецький А. Л. Факультет Управління залізничним транспортом, здобувач Науковий керівник: д. ю. н., професор Ключова С.М.

НЕОБХІДНІСТЬ РЕФОРМУВАННЯ ЗАКОНУ «ПРО ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ В УКРАЇНІ»: ВИКЛИКИ ТА ІНТЕГРАЦІЯ В ЄС

Анотація. Розглянуто основні причини, чому в Україні назріла необхідність прийняття нового закону про залізничний транспорт, а також проаналізовано, як цей закон може врахувати прагнення України інтегруватися до транспортної системи ЄС.

Постановка проблеми. Чинний законодавчий акт, що регулює діяльність залізничного транспорту, був прийнятий у 1996 році. За цей час відбулися значні зміни в економіці, технологіях та міжнародних стандартах. Застарілість законодавства призводить до правових колізій, неефективності управлінських рішень та ускладнює інтеграцію України в європейський транспортний простір [1].

Виклад основного матеріалу. Залізничний транспорт є одним з ключових елементів транспортної інфраструктури України, що забезпечує перевезення вантажів і пасажирів на великі відстані. Стан залізничної інфраструктури в Україні залишає бажати кращого. Так, станом на 2022 рік за даними Мінінфраструктури локомотивний парк АТ «Українська залізниця» (АТ УЗ) складав 3566 одиниць, при цьому знос парку електровозів сягає майже 95%, а парку тепловозів – 99% [2]. Багато ділянок колії потребують капітального ремонту, а рухомий склад застарілий і не відповідає сучасним вимогам безпеки та комфорту. Новий закон може передбачати механізми фінансування модернізації інфраструктури, залучення інвестицій та впровадження нових технологій.

Залізничний транспорт в Україні стикається з конкуренцією з боку автомобільного та авіаційного транспорту. Для підвищення конкурентоспроможності залізниць необхідно створити сприятливі умови для перевізників, зокрема, спростити процедури ліцензування, зменшити адміністративні бар'єри та забезпечити прозорість у тарифній політиці. Тарифна політика відіграє важливу роль у покращенні конкурентоспроможності залізничного транспорту. Введення пільгових тарифів для стратегічних секторів, таких як аграрний або металургійний, може суттєво знизити витрати на транспортування. Це дозволить цим галузям бути більш конкурентоспроможними як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Чітка і зрозуміла структура тарифів допоможе перевізникам краще планувати свої витрати. Це зменшить ризики та невизначеність, що, в свою чергу, може залучити нових клієнтів. Впровадження динамічної тарифної політики, яка дозволяє змінювати тарифи в залежності від попиту, допоможе залізницям адаптуватися до ринкових умов. Це дозволить залучати більше вантажів у періоди високого попиту.

Безпека перевезень є одним з найважливіших аспектів діяльності залізничного транспорту. Сучасні виклики, такі як тероризм, природні катастрофи та техногенні аварії, вимагають нових підходів до забезпечення безпеки. Новий закон може включати в себе положення, що регулюють питання безпеки на всіх етапах перевезення, від планування до виконання. Введення нових стандартів безпеки для перевезення небезпечних вантажів, що включає в себе навчання персоналу та модернізацію обладнання дозволить зменшити ризики виникнення техногенних катастроф.

Різні галузі бізнесу в Україні активно лобюють прийняття нового закону про залізничний транспорт. Металургійні компанії, аграрії, логістичні компанії та енергетичні підприємства виступають за зміни, які б поліпшили умови перевезень. Наприклад, у 2021 році асоціація «Укрметалургпром» активно виступала за зниження тарифів на залізничні перевезення для металургійних підприємств. Вони підкреслювали, що високі тарифи негативно впливають на конкурентоспроможність української металургії на міжнародному ринку. У своїх публікаціях асоціація закликала до перегляду тарифної політики та впровадження нових законодавчих ініціатив, які б сприяли зниженню витрат на транспортування. Асоціація «Аграрний союз України» неодноразово зверталася до уряду з проханням про необхідність реформування залізничного транспорту для аграріїв. У 2020 році вони опублікували відкритий лист, в якому закликали до прийняття нового закону, що регулює перевезення сільськогосподарської продукції. Вони наголошували на важливості забезпечення надійних та доступних перевезень, особливо в період збору врожаю. Також у 2021 році представники енергетичних компаній, таких як «ДТЕК», виступали на засіданнях комітетів Верховної Ради, де обговорювалися питання залізничного транспорту. Вони наголошували на необхідності впровадження нових стандартів безпеки для перевезення вугілля та інших небезпечних вантажів. Це лобювання було спрямоване на те, щоб новий закон включав положення, що регулюють безпеку

перевезень. Ці приклади демонструють, як різні галузі бізнесу в Україні активно лобіюють прийняття нового закону про залізничний транспорт. Вони використовують різні платформи, такі як відкриті листи, конференції та публікації, щоб висловити свої потреби та пропозиції щодо вдосконалення законодавства. Ця діяльність є важливою для забезпечення ефективності та конкурентоспроможності залізничного транспорту в Україні.

Старий законодавчий акт, що регулює залізничний транспорт в Україні, може суттєво гальмувати інвестиції. Відсутність чітких і прозорих правил гри створює невизначеність для інвесторів. Якщо закон не забезпечує стабільності та передбачуваності, інвестори можуть утримуватися від вкладення коштів у проекти, пов'язані з залізничним транспортом. Отже, старий закон про залізничний транспорт в Україні гальмує інвестиції через застарілі норми, невизначеність, високі адміністративні бар'єри, відсутність стимулів для інвесторів, низьку якість обслуговування та відсутність інтеграції з міжнародними стандартами. Для залучення інвестицій необхідно оновити законодавство, зробивши його більш прозорим, гнучким і адаптованим до сучасних вимог ринку.

Прийняття нового закону про залізничний транспорт в Україні може суттєво сприяти інтеграції країни до транспортної системи ЄС. Гармонізація законодавства, співпраця з європейськими інститутами, підвищення безпеки та екологічності, розвиток інфраструктури та захист прав споживачів є ключовими аспектами, які можуть забезпечити успішну інтеграцію України в європейський транспортний простір. Зокрема, новий закон може включати положення, що відповідають директивам та регламентам ЄС у сфері залізничного транспорту. Це дозволить Україні відповідати вимогам ЄС щодо безпеки, екології та якості послуг. Впровадження європейських стандартів, таких як технічні специфікації для interoperability (TSI), забезпечить сумісність української залізничної системи з європейською.

Висновки. Необхідність прийняття нового закону про залізничний транспорт в Україні є очевидною. Застарілість чинного законодавства, потреба в модернізації інфраструктури, інтеграція з європейськими стандартами, підвищення конкурентоспроможності та забезпечення безпеки перевезень — це лише деякі з причин, які вимагають термінових дій. Прийняття нового закону може стати важливим кроком на шляху до розвитку залізничного транспорту в Україні, що, в свою чергу, сприятиме економічному зростанню та покращенню якості життя громадян.

Список використаних джерел

1. Центр транспортних стратегій. (2023). Єврокомісія наголошує на необхідності прийняття Україною закону про залізничний транспорт. Доступно за посиланням: https://cfts.org.ua/news/2024/11/04/evrokomisiya_nagoloshue_na_neobkhdnosti_priynyattya_ukra_pouyu_zakonu_pro_zaliznichniy_transport_80993

2. Korrespondent.net. (2023). Транспортна інфраструктура України зношена майже на 100%. Доступно за посиланням: <http://ua.korrespondent.net/ukraine/3713116-transportna-infrastruktura-ukrainy-znoshena-maizhe-na-100>

УДК 656.23

*Варейчук Д.Р., факультет Управління залізничним транспортом, 1 курс, маг.
Науковий керівник: к.т.н., доцент Юрченко О.Г.*

РОЗУМНІ МІСТА ТА СТАЛІЙ РОЗВИТОК

Анотація. Залізничний транспорт є ключовим елементом стійкого розвитку міст, завдяки зниженню викидів парникових газів і інтеграції з іншими видами транспорту. Впровадження інтелектуальних транспортних систем (ITS), цифрових технологій та альтернативних джерел енергії сприяє підвищенню ефективності залізничних перевезень.

Постановка проблеми. За результатами узагальнених досліджень щодо розвитку сучасних розумних міст та їхнього впливу на транспортну інфраструктуру, виявлено необхідність адаптації транспортних систем до нових умов урбанізації та економічного зростання. Особливий акцент приділяється ролі залізничного транспорту в забезпеченні стійкого розвитку міської інфраструктури, оскільки він є ефективним і екологічно чистим засобом перевезень, який може задовольнити потреби сучасних міст.

Основні матеріали дослідження. Розвиток глобалізаційних процесів світової економіки та урбанізація значно посилилися на початку XXI століття, що призвело до тіснішої інтеграції ринків та прискореного розвитку технологій. Ці зміни суттєво вплинули на міську інфраструктуру, включаючи транспортну систему.

Розумне місто – це концепція, що передбачає використання технологій для підвищення якості життя, покращення інфраструктури та ефективного управління ресурсами. На мою думку, одним з найважливіших аспектів сучасних розумних міст є екологічність і ефективність транспорту, де залізничний транспорт займає ключову роль.

Екологічність залізничного транспорту знижує викиди парникових газів і сприяє зменшенню забруднення атмосфери, що особливо важливо в умовах швидкої урбанізації та збільшення автомобільного трафіку [1]. Крім того, висока пропускна здатність залізничних перевезень дозволяє зменшити кількість транспортних засобів на дорогах, знижуючи навантаження на транспортну інфраструктуру [2].

Інтеграція залізничного транспорту з іншими видами транспорту, такими як автобуси, метро та велосипеди, сприяє створенню мультимодальних транспортних хабів, що забезпечує зручні пересадки та скорочує загальний час у дорозі для пасажирів [3]. Це, у свою чергу, підвищує привабливість громадського транспорту та сприяє зниженню використання приватних автомобілів.

Ключовими технологічними рішеннями для розвитку стійкого залізничного транспорту є впровадження інтелектуальних транспортних систем (ITS), автоматизація управління рухом та використання цифрових технологій для моніторингу та прогнозування стану інфраструктури. Ці системи дозволяють підвищити ефективність та безпеку перевезень, а також оптимізувати графіки руху на основі великих даних.

Впровадження електровозів та альтернативних джерел енергії, таких як сонячні панелі та вітрові турбіни, дозволить зменшити залежність від викопного палива, сприяючи сталому розвитку. Використання технологій рекуперації енергії під час гальмування поїздів є важливим кроком до підвищення енергоефективності [4]. Цифровізація та застосування сенсорів і IoT-пристроїв відкривають нові можливості для моніторингу стану інфраструктури, а використання великих даних для аналізу та прогнозування пасажиропотоку допоможе оптимізувати графіки та маршрути руху.

Вже багато міст у світі успішно впроваджують практики сталого залізничного транспорту.

Наприклад, у Сінгапурі розроблено ефективну систему громадського транспорту, яка включає високошвидкісні поїзди та інтегровані технології для покращення пасажирського досвіду [5].

Отже, досвід Сінгапуру може бути прикладом для інших міст, які прагнуть модернізації своїх транспортних систем. Копенгаген також став прикладом успішної реалізації системи «розумного» залізничного транспорту, яка використовує дані для оптимізації маршрутів та зниження вуглецевих викидів [6]. У Німеччині програми з модернізації залізничної інфраструктури акцентують увагу на екологічних технологіях та високошвидкісному сполученні. Я вважаю, що такий підхід дозволяє досягати хороших результатів у сфері сталого розвитку.

Висновки. Таким чином, створення розумних міст з ефективною та стійкою транспортною системою – це не просто завдання для сьогоднішнього дня, а й виклик для майбутніх поколінь. Залізничний транспорт є важливим елементом міської інфраструктури, що сприяє зниженню викидів та підвищенню ефективності перевезень. Інтеграція з іншими видами транспорту та впровадження інноваційних технологій, таких як інтелектуальні транспортні системи, дозволяють оптимізувати роботу міського транспорту. Також, використання енергоефективних рішень, таких як рекуперація енергії, сприяє сталому розвитку. Досвід таких міст, як Сінгапур і Копенгаген, демонструє успішність екологічно чистого залізничного транспорту в сучасних містах.

Сталий розвиток залізничного транспорту у контексті розумних міст може стати важливим фактором економічного зростання та екологічної безпеки.

Список використаних джерел

1. Кравченко Л.М. «Екологічний вплив транспорту на великі міста України» // Екологія та урбанізація. – 2019.
2. Гринченко Д.В. «Технологічні інновації в залізничному транспорті» // Транспорт України: перспективи розвитку. – 2021.
3. Smith J., Johnson A. "Sustainable Urban Rail Systems: Development and Integration" // Journal of Urban Transport. — 2020.
4. Baker, T. Energy Efficiency in Rail Transport: Innovations and Challenges. – London, 2021.
5. Singapore's Transport Innovations. URL. <https://www.accountingaccidentally.com/how-technological-advancement-changed-public-transport-in-singapore/>
6. Smart Transport Solutions in Copenhagen. URL. <https://www.c40.org/case-studies/cities100-copenhagen-smart-traffic-signals-boost-cycling/>

УДК 656.23

**Вихренко В.О., факультет Управління залізничним транспортом, 2 курс, маг.
Науковий керівник: к.і.н., доцент Бердніченко Ю.А.**

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПЛАНУ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ ЧАСУ ПЕРЕБУВАННЯ ВАГОНІВ

Анотація. В роботі розглядається проблема оптимізації довгострокового плану роботи сортувальної станції для аналізу використання потужностей. Основний акцент зроблено на

мінімізації часу перебування вагонів на станції та покращенні роботи за допомогою оптимізації комплексності операцій. Використання методів моделювання та поетапного планування дозволить підвищити ефективність роботи станції та забезпечити аналіз її пропускної спроможності.

Постановка проблеми. Сортувальна станція є критичним елементом залізничної інфраструктури, що забезпечує ефективне розформування та формування составів вантажних поїздів. Одним із основних показників ефективності роботи сортувальної станції є час перебування вагонів, що відрізняється від оптимального планування операцій.

Основні матеріали дослідження. Сортувальна залізнична станція є основним місцем для розформування та формування поїздів на мережі залізничного транспорту. Зазвичай вона складається з парку приймання, сортувального парку та парку відправлення. Парк приймання з'єднується із сортувальним парком за допомогою сортувальних гірок, які використовуються для розформування составів вантажних поїздів. Сортувальний парк об'єднаний із парком відправлення за допомогою витяжних колій, які можуть повторно формувати вагони. Типове планування сортувальної станції показано на рис. 1, і основні операції можна описати таким чином:

1. Поїзди в переробку прибувають в парк приймання та очікують на розформування.
2. Маневровий (гірковий) локомотив насуває поїзд, що прибув через гірку після проведення технічних та комерційних оглядів, а вагони після розпуску розподіляються на різні сортувальні колії.
3. Маневрові (гіркові) локомотиви витягують групи вагонів із сортувальних колій на колії відправлення для формування поїздів на відправлення.
4. Сформовані поїзди відправляються з парку відправлення після всього циклу необхідних технічних та комерційних операцій.

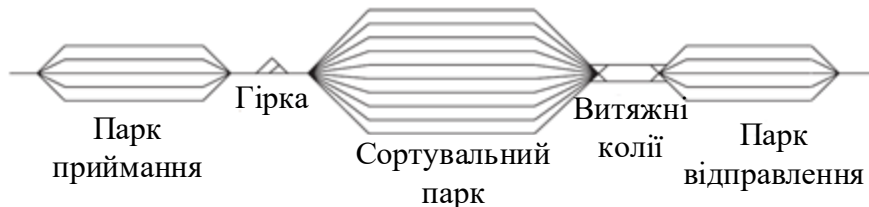


Рисунок 1 – Схема типової сортувальної станції

Вищезазначені операції повністю виконуються відповідно до заздалегідь визначеного плану роботи. Він визначає призначення колії прибуття, час початку та закінчення розформування, призначення локомотивів для розформування, колій для кожного сформованого поїзда, а також час початку, закінчення операцій по формуванню, час відправлення, состав поїздів та спеціалізація колії для кожного поїзда по відправленню.

Покращення плану роботи значно зменшує час обробки вагонів на станції та підвищує ефективність роботи станції. Крім того, це ще має одну важливу мету – всебічний аналіз використання потужностей сортувальної станції, що є ключовим фактором ефективної роботи залізничної станції. Згідно з довгостроковим планом роботи, загальний зв'язок між використанням потужностей кожного об'єкта та деякими характеристиками (наприклад, розподіл часу) можна отримати шляхом повторної оптимізації довгострокового плану роботи з швидкими потоками, що змінюється відповідно до прийнятих рішень, пов'язаних із потужностями сортувальної станції.

Зазвичай, план роботи на один день поділяється на кілька часових періодів, які називаються поетапним планом роботи. На сьогодні існує низка досліджень, присвячених поетапному плануванню [1, 2], проте в наукових публікаціях, також досліджувались такі операції як: час перебування та затримки на сортувальних станціях.

В процесі оптимізації довгострокового плану використовують:

- Моделювання та оптимізація – застосування методів моделювання для оцінки різних сценаріїв роботи станції.

- Математичні алгоритми – використання алгоритмів для ефективного пошуку оптимальних рішень.

- Поетапне планування – розбиття довгострокового плану на підплани з наданням більш точної обробки вхідних даних.

Порівняно з великою кількістю досліджень з оптимізації поетапного плану [3, 4] – досліджень довгострокового планування значно менше. Вони відрізняються за масштабом планування та призначення сортування.

Поетапний план використовує традиційні трирічні періоди, які є досить невеликими за масштабом і спрямовані на надання орієнтирів для розформування, формування та маневрових робіт. З іншого боку, довгостроковий план сортування використовується в основному для аналізу умов використання обладнання гірки, парку приймання, сортувального парку та локомотивів для різних потоків прибуття поїздів, щоб вчасно виявити неефективне використання потужностей на сортувальній станції. Він охоплює різноманітну щільність потоку прибуття поїздів, і його масштаб досягає в десять разів більший за поетапний план.

Проте досягнення точного плану роботи є складним завданням, оскільки охоплює багато взаємопов'язаних рішень.

Оптимізація моделювання є типовим методом для розв'язання завдання планування. Однак метод оптимізації моделювання має низьку ефективність для розв'язання задачі планування через великі масштаби [4].

Порівняно з дослідженнями поетапного плану роботи, дуже мало дослідників намагалися оптимізувати довгостроковий план роботи для аналізу з використанням потужностей сортувальної станції. Насправді, це можна надати деталі змінної в часі зайнятості потужностей, тоді як інші методи аналізу остаточно підтримують лише єдиний показник використання тощо.

Довгостроковий план роботи сортувальної станції дозволяє прогнозувати завантаження її ключових елементів: парку приймання, сортувальної гірки, сортувального парку та локомотивів. Оптимізація такого плану сприяння внутрішньому виявленню показових вузьких місць та підвищення ефективності використання ресурсів.

Для мінімізації часу перебування вагонів на станції, поїзди, що прибувають, повинні бути розформовані одразу після прибуття на сортувальну станцію; а вагони повинні бути сформовані в нові поїзди відправлення, коли відповідатимуть усім технологічним вимогам. Фактично, деякі поїзди, що прибувають, не можуть бути розформовані вчасно через обмеження інфраструктурних потужностей станції. Отже, в першу чергу потребують вирішення такі проблеми [1]:

- який поїзд, що прибуває, потрібно розформувати першим;

- з яких вагонів спочатку потрібно накопичити поїзд відправлення, тобто підтвердити послідовність формування вагонів.

Послідовність розформування поїздів, що прибувають визначена заздалегідь: пріоритетом накопичення вагонів, напрямки яких належать до спільного маршруту, та максимізацією кількості вагонів у поїзді до відправлення. Подібним чином, якщо задається послідовність

накопичення вагонів, спочатку слід розформувати поїзд, що прибуває, а максимальну кількість вагонів буде накопичено в наступний поїзд, що відправлятиметься.

Порівняно з послідовністю накопичення вагонів, складніше оптимізувати послідовність розформування поїздів, що прибувають, оскільки вона має більше відносних обмежень, таких як послідовність прибуття поїздів і номер колії прибуття [5].

З метою отримання більш детальних даних для аналізу використання пропускнув спроможності сортувальної станції з довгострокового плану роботи необхідно розробляти модель довгострокового плану роботи для мінімізації середнього часу простою вагонів за обмежень мінімальних часових інтервалів, сортувальної колії, місткості тощо.

Висновки. Отже, застосування математичних моделей та алгоритмів для оптимізації плану роботи забезпечить можливість виявити та усунути неефективні операції, що сприятиме більш раціональному використанню сортувальної гірки, парків приймання та відправлення, а також локомотивів. Поетапне планування операцій станції забезпечить більш точне та ефективне управління вагонопотоками, що дозволить мінімізувати затримки та підвищити швидкість обробки поїздів.

Довгостроковий план роботи сортувальної станції, дозволить прогнозувати завантаження ключових елементів станції та виявляти «вузькі місця» в її роботі. А це, в свою чергу, забезпечить можливість оперативно вносити корегування в план роботи та забезпечувати безперебійну та ефективну роботу сортувальної станції.

Таким чином, оптимізація довгострокового плану роботи сортувальної станції є важливим інструментом для підвищення ефективності залізничного транспорту та забезпечення його конкурентоспроможності на ринку транспортних послуг.

Список використаних джерел

1. Butunov D.B. Improvement of technical experimental methods for organization of wagon flows and management evaluation at sorting stations. Dis. ... doc. Phil. (PhD). Tashkent: TashIT. – 2019. – 187 p.
2. H.-D. Li, S.-W. He, B.-H. Wang, and Y.-S. Shen, “Survey of stage plan for railway marshalling station,” *Journal of the China Railway Society*, vol. 33, no. 8, pp. 13–22, 2011.
3. Zhou W, Yang X, Qin J, Deng L. Optimizing the long-term operating plan of railway marshalling station for capacity utilization analysis. *ScientificWorldJournal*. 2014;2014:251315. doi: 10.1155/2014/251315. Epub 2014 Nov 26. PMID: 25525614; PMCID: PMC4261874..
4. H.-D. Li, S.-W.He, Y. Jing, and S.Wang, “Wagon-flow allocation optimization of stage plan at marshaling station in consideration of different size limitations of departure trains,” *Journal of the China Railway Society*, vol. 34, no. 7, pp. 10–17, 2012.
5. L.Ma, J. Guo, G.W. Chen, and R. Guo, “Research on automatic adjustment of the phase plan in railway marshalling,” *Journal of Transportation Engineering and Information*, vol. 11, no. 3, pp. 18–28, 2013.

УДК 656.23

Войтюк І.О., Факультет управління залізничним транспортом, група УТСУРК

Науковий керівник: к.т.н., доцент Юрченко О.Г.

УПРАВЛІННЯ МІЖНАРОДНИМИ ВАНТАЖНИМИ ЗАЛІЗНИЧНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ

Анотація: Більшість українських залізниць (приблизно дві третини) спеціалізуються на вантажних перевезеннях. Вони обладнані сучасними засобами керування, диспетчерською централізацією й автоблокуванням. Україна має безпосередні залізничні сполучення з Молдовою, Польщею, Румунією, Словаччиною та Угорщиною, а також обслуговує порти Чорноморського регіону.

Постановка проблеми. Залізничний транспорт є ключовим елементом у розвитку економіки та міжнародної торгівлі. Він забезпечує взаємодію між виробничими підприємствами та торговими компаніями, дозволяючи швидку доставку вантажів за відносно низькою ціною. З початком війни та блокадою морських портів російським агресором, залізничні перевезення стали основним засобом для експортно-імпортних операцій. Однак через інфраструктурні руйнування та обмежену пропускну спроможність транспортної системи постають серйозні виклики для України [1].

Основні матеріали дослідження. До вторгнення Росії понад 70% експорту України проходило через морські порти, однак тепер залізниця відіграє ключову роль у транспортуванні вантажів.[1] Однак існують значні проблеми, які заважають розширенню можливостей вантажних перевезень:

- Низька пропускну спроможність на кордонах. Станом на травень 2022 року, черги з вагонів на західних кордонах України сягали понад 36 тисяч одиниць, що ускладнює експортні операції та призводить до порушення контрактів через затримки [2].

- Технічна несумісність між залізницями України та ЄС. Оскільки в Україні використовується ширша колія (1520 мм), а в ЄС – вузька (1435 мм), це створює необхідність перестановки візків або перевантаження товарів на кордоні, що значно сповільнює процес транспортування.

- Обмежені можливості європейської залізничної системи. Через оптимізацію роботи європейських транспортних компаній, їхні залізничні системи не були готові до різкого збільшення обсягів вантажів з України, що ускладнює логістичні процеси.

Для покращення ситуації необхідно збільшити інвестиції в інфраструктуру на прикордонних переходах, зокрема в системи перевантаження та збільшення кількості пунктів зміни колісних пар. Важливо також сприяти інтеграції української залізничної мережі в європейську через спрощення митних процедур і створення нових логістичних коридорів до портів сусідніх держав, що дозволить значно збільшити обсяги експортних вантажів і зміцнити економіку країни [2].

Міжнародні залізничні перевезення вантажів відбуваються між двома або більше країнами, де пункти приймання та видачі вантажу розташовані в різних державах. За відсутності міжнародної транспортної угоди, такі перевезення мають національно-правовий характер і оформляються за допомогою кількох договорів: рух до прикордонної станції регулюється

законом країни відправлення, а після перетину кордону – національним правом відповідної іноземної держави [3].

В роботі детально було розглянуто різні види міжнародних залізничних перевезень, а саме: пряме безперевантажувальне міжнародне сполучення, непряме перевантажувальне, загальні міжнародні перевезення та залізнично-поромне міжнародне сполучення.

Зокрема, специфіка організації міжнародних залізничних сполучень полягає в наступному: міжнародні залізничні перевезення передбачають використання залізниць декількох країн. А це, в свою чергу, вимагає скоординованих дій між залізницями суміжних держав, з урахуванням різних параметрів залізничної колії в країнах Західної та Східної Європи, та розробку нормативної бази, що буде регулювати взаємовідносини між залізницями різних країн [4].

Також, перетин кордону під час таких перевезень пов'язаний з передачею вантажів залізницям інших країн. Процес передачі може здійснюватися двома способами: разом з транспортом (вагонами та іншими перевізними засобами) або без транспорту. Залежно від способу передачі вантажів, на прикордонних станціях можуть здійснюватися такі процедури:

- перевантаження вантажів з вагонів однієї ширини колії на іншу ширину колії;
- перестановка вагонів на візки іншої ширини колії;
- використання розсувних колісних пар

Це складні технологічні операції, що вимагають чіткої взаємодії між залізницями та нормативної регламентації організаційно-технічних питань [5].

Вибір оптимального способу передачі вантажів разом з транспортом на прикордонних станціях передбачає тимчасове використання вагонів залізниці однієї країни залізницею іншої країни. Крім того, важливими організаційними моментами перетину кордону є визначення залізничних ліній, використовуваних для міжнародних перевезень, та контроль компетентних органів за порядком перетину кордону та наявністю необхідних документів [4].

Висновки. Українська залізнична система є критично важливим елементом у забезпеченні економічної стабільності країни, особливо під час війни. Однак існуючі проблеми, зокрема низька пропускна спроможність на кордонах, технічна несумісність з європейськими залізницями та обмежені можливості залізничних систем ЄС, перешкоджають ефективному здійсненню вантажних перевезень. Для покращення ситуації необхідні значні інвестиції в інфраструктуру та подальша інтеграція з європейською транспортною системою. Це дозволить Україні продовжувати бути надійним партнером у міжнародній торгівлі та сприятиме розвитку економіки в умовах поточних викликів.

Список використаних джерел

1. Петрушко Л., Шевчук С. Головне питання економіки. Україна втрачає \$170 млн на день через заблоковані порти. Чи можна вирішити експортний колапс. *Forbes.ua*. 2022. 21 квіт. URL: <https://forbes.ua/inside/morski-vorota-na-zamku-yak-pratsyuyut-zablokov...>
2. Черги з вагонів у бік західних прикордонних переходів продовжують зростати. *Reil.insider*. 2022. 19 трав. URL: <https://www.railinsider.com.ua/cherhy-z-vagoniv-u-bik-zahidnyh-prykordo...>
3. Спеціалізація прикордонних станцій залізниць України на прикордонних переходах з залізницями третіх країн / Укрзалізниця : офіц. сайт. 2022. URL: [https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/general_information/border s...](https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/general_information/border_s...)
4. Комерційне забезпечення міжнародних вантажних перевезень: Конспект лекцій / Г. С. Бауліна, Г. Є. Богомазова, О. О. Шапатіна, А. М. Киман. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – Ч. 1. – 56 с.

5. Угода про міжнародне залізничне вантажне сполучення (УМВС) зі змінами і доповненнями на 01 липня 2021 р. Офіційний сайт АТ «Укрзалізниця». URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/smgs/.

УДК 656.2

Войтюк І. В.

Факультет управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг

Науковий керівник: к.т.н., доцент Нестеренко Г.І.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

***Анотація:** Дослідження організації міжнародних контейнерних перевезень спрямоване на аналіз сучасних методів і механізмів транспортування вантажів за допомогою контейнерів, а також на вивчення ключових аспектів, що впливають на ефективність та безпеку міжнародних перевезень. Особливу увагу приділено розгляду ролі контейнерних терміналів, інфраструктури портів, а також розвитку цифрових технологій у процесах моніторингу і управління вантажами.*

Постановка проблеми. Міжнародні контейнерні перевезення є важливим елементом глобальних логістичних ланцюгів, і їх ефективна організація має вирішальне значення для забезпечення безперервного руху товарів на світовому ринку. У зв'язку з постійним зростанням обсягів міжнародної торгівлі, глобалізацією економіки та розвитком мультимодальних перевезень, виникають нові виклики та потреби у вдосконаленні процесів перевезення контейнерів через державні кордони. Однак, попри наявність численних технологічних рішень і організаційних моделей, існують суттєві проблеми, які ускладнюють ефективну реалізацію контейнерних перевезень. Таким чином, ключовими проблемами організації міжнародних контейнерних перевезень є удосконалення інфраструктури, зниження витрат і вдосконалення логістичних процесів, вирішення митних та правових бар'єрів, забезпечення безпеки вантажу та інтеграція нових технологій. Врахування цих факторів і пошук шляхів для їх оптимізації є важливим завданням для дослідження та подальшого розвитку цієї галузі.

Основні матеріали дослідження. Міжнародні вантажні перевезення є ключовим фактором, який впливає на економіку як окремих країн-учасниць, так і глобальну економіку в цілому. Імпорт вантажів сприяє розвитку сфери послуг та приносить значний дохід державі, в той час як експортери використовують місцеві транспортні засоби, реалізуючи свою ініціативу. Внаслідок цього, країна-відправник отримує валютні надходження, що позитивно позначається на рівні життя країни. Глобальне переміщення товарів стає можливим лише за умови наявності розвиненої логістичної інфраструктури та ефективної транспортної мережі. Успіх функціонування транспортної системи прямо залежить від правильного її організування та управління [1]. Однак не лише ці фактори мають суттєвий вплив на ефективність роботи всіх ланок логістичних ланцюгів. Вимоги до збереження вантажів під час транспортування постійно стають більш строгими, тому важливу роль відіграє тара для перевезень. Вона повинна не лише гарантувати збереження вантажу, а й забезпечувати зручність при завантаженні, перевантаженні та розвантаженні. Одним з успішних рішень стали контейнери, і за останні тридцять років рівень контейнерних перевезень зростав на 7 % щорічно [2].

Основна частина контейнерних перевезень здійснюється морським транспортом, що дозволяє ефективно вирішувати проблему транспортування великих обсягів вантажів. Пандемія коронавірусу викликала суттєві зміни у торгових моделях та ланцюгах постачання. Після незначного спаду в 2020 році, у 2021 році відбулося відновлення зростання перевезень, що стало можливим завдяки відновленню попиту, вищезгаданим змінам і значним зусиллям країн-користувачів.

Згідно з проведеним аналізом статистичних даних, виявлено, що найбільший обсяг контейнеропотоків надходить до портів Дунайського регіону. У довоєнний період лідируючі позиції з перевантаження контейнерів займали порти Одеського регіону (Одеса, Чорноморськ, Південний). Наразі, для забезпечення безпеки перевезень, більшість вантажів транспортується через порти Дунайського регіону (рис. 1). У 2023 році через порти Ізмаїл, Рені та Усть-Дунайськ було перевалено 29,3 млн тонн вантажів, серед яких: зернові – 14,1 млн тонн, олія – 2,6 млн тонн, нафтопродукти – 1,9 млн тонн, руда – 1,7 млн тонн, а інші вантажі – 9 млн тонн [3].

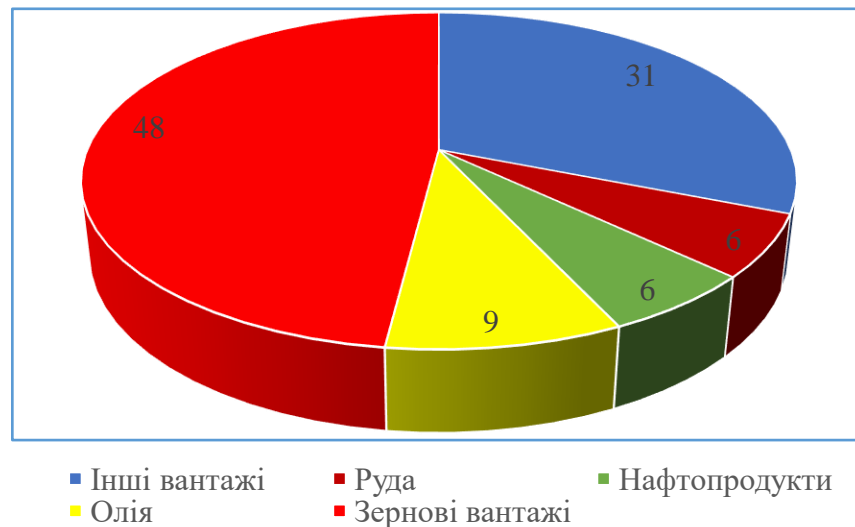


Рисунок 1 – Розподіл номенклатури вантажів, переправлених у портах Дунайського регіону за 2023 рік

Ведення бойових дій суттєво вплинуло на логістичні ланцюги, що використовувалися для транспортування контейнерів. До 2022 року основна частина маршрутів контейнерних поїздів проходила через Одеські морські порти. Однак сьогодні ці порти опинилися в зоні підвищеного ризику і неодноразово ставали об'єктами ракетних атак. У зв'язку з цим найбільш безпечними транспортними хабами стали сухопутні прикордонні пункти на заході країни.

Оскільки залізничні мережі України та Європи мають різну ширину колії, існує можливість створення додаткових перевантажувальних контейнерних терміналів поблизу кордонів для здійснення перевалки вантажів та проходження митного та інших видів контролю. У серпні 2023 року стало відомо, що АТ «Укрзалізниця» планує створити термінальний оператор для управління 21 терміналом [7]. Варто зазначити, що терміналом може вважатися навіть звичайний вантажний двір, мінімально пристосований для обробки контейнерів, що суттєво обмежує обсяги перевалки та збільшує час перевезень. Для підвищення ефективності роботи терміналів необхідно забезпечити їх відповідним обладнанням, для закупівлі якого можна залучити міжнародні інвестиції.

Станом на 2024 рік в Україні функціонує 19 залізничних пунктів пропуску [8]. За перший квартал року через ці пункти було перевезено 8041,8 тис. тонн експортних вантажів у напрямку прикордонних переходів. Найбільше навантаження спостерігається на пунктах пропуску на кордоні з Польщею. Це обумовлено тим, що значна частина вантажів прямує до портів на Балтійському морі, і найкоротший шлях до них проходить саме через Польщу. Крім того, важливим чинником є відкриття контейнерних терміналів у Мостисьці та Замості.

Планується вдосконалення схеми перевезення вантажів «від дверей до дверей» між Україною та країнами Євросоюзу. За менше ніж рік роботи компанії «Ukrainian Railways Cargo Poland» здійснила відправку 10 інтермодальних поїздів з Одеси, Дніпра та Вінниці до польських портів Гданськ та Гдиня. Вантажами, здебільшого, були зерно та продукти перемолю. Поїзди курсували за чітким графіком і передбачали ручне стикування на кордоні. В Укрзалізниці повідомили, що розглядається можливість запуску такого поїзда з Києва. Крім того, є можливість організувати відправку інтермодальних поїздів з інших станцій, за умов наявності відповідної вантажної бази та регулярних замовлень на курсування з боку відправників.

Вказаний оператор здійснює свою діяльність у Польщі, яка є ключовим напрямком для українських вантажів, оскільки саме на її території розташовані основні порти перевалки – Гдиня та Гданськ. Однак у 2023 році на польському кордоні почалися протести, що призвели до часткових блокувань руху вантажних поїздів. Окрім того, прикордонні станції не змогли оперативнo обробляти зростаючі вантажопотоки, що змусило Укрзалізницю запровадити обмеження на перевезення окремих видів вантажів. Наприклад, були введені обмеження на транспортування олії та макухи до Польщі через станцію Ізов [4].

З цієї причини залізниця запропонувала відправникам міжнародних вантажів змінити напрямок і перенаправити їх до Угорщини. Таким чином, маршрут проходитиме через Чоп, який є другим за важливістю після польського напрямку. В околицях цього транспортного вузла розташовано кілька вантажних терміналів на українському, словацькому та угорському боці. Крім того, можливе використання перевалки на автомобільний транспорт, а в майбутньому планується створення річкового порту на річці Тисі. Однак варто зазначити, що Тиса не є великою річкою, що накладає суттєві обмеження на типи суден, які можна буде використовувати. Тому річковий транспорт у Чопі відіграватиме лише допоміжну роль.

Значущість Чопа як прикордонного транспортного вузла підтверджується інтересом з боку перевізників: у квітні 2024 року оператор Global Ocean Link запустив нову послугу з перевезення вантажів контейнерами в рамках інтермодальних та мультимодальних перевезень через станцію Чоп [5].

До контейнерного терміналу в порту Чорноморськ вже сьогодні виявляють інтерес як великі міжнародні портові оператори, так і вітчизняні інвестори [6]. За умови стабільної безпекової ситуації, планується організація транспортування вантажів через цей порт у рамках Транскаспійського коридору, який з'єднує Євросоюз з Китаєм та іншими країнами Азії, з фінансуванням з боку Євросоюзу. У цьому контексті концесія контейнерного терміналу в порту Чорноморськ стане важливим кроком до відновлення комерційної та логістичної привабливості України, а також повернення її статусу як країни-транзитера.

Висновки. Дослідження організації міжнародних контейнерних перевезень показує, що це надзвичайно складний і багатогранний процес, який потребує ефективної координації між численними учасниками ланцюга поставок, використання сучасних технологій, а також чіткої відповідності міжнародним стандартам. Загалом, організація міжнародних контейнерних перевезень є важливим елементом глобальної торгівлі, що вимагає високої кваліфікації, інтегрованих рішень і постійного удосконалення для забезпечення конкурентоспроможності та безпеки в умовах швидко змінюваного міжнародного середовища.

Список використаних джерел

1. Роль міжнародних перевезень в економіці. URL: <https://ea-logistic.com.ua/ua/rol-mizhnarodnykhperevezen-v-ekonomitsi/> (дата звернення: 30.10.2024).
2. Maritime transport. UNCTAD Handbook of Statistics 2023. 2023. С. 64–77. URL: <https://doi.org/10.18356/9789213585535c007> (дата звернення: 30.10.2024).
3. У портах Дунайського кластеру відкрили 23 нових термінали з початку року. URL: <https://forbes.ua/news/v-portakh-dunayskogo-klasteru-vidkrito-23-novikh-terminali-tsogoroku-13122023-17888>.
4. УЗ введе нову конвенцію на перевезення олії до Польщі. Rail.insider – інформаційно-аналітичне видання про залізницю в Україні. URL: <https://www.railinsider.com.ua/ukrzaliznyczya-vvede-novu-konvenciyuna-perevezennya-oliyi-do-polshhi/> (дата звернення: 30.10.2024).
5. Перевезення вантажів контейнерами. Rail.insider – інформаційно-аналітичне видання про залізницю в Україні. URL: <https://www.railinsider.com.ua/efektyvne-logistychne-rishennya-vid-global-ocean-linkkontrejlerni-perevezennya-do-yes-yak-alternatyva-v-umovah-blokvannya-kordoniv/> (дата звернення: 30.10.2024).
6. Бистрицька О. Контейнеризація вантажопотоків: Яким був 2023 рік для ринку та як основні гравці оцінюють перспективи росту. Центр транспортних стратегій. URL: https://cfts.org.ua/articles/konteynerizatsiya_vantazhopotokiv_yakim_buv_2023_rik_dlya_rinku_ta_yak_osnovni_gravci_otitsinyuyut_perspektivi_rostu_2018/140140 (дата звернення: 30.10.2024).
7. Олександр Ткачук: Спеціалізований контейнер для зерна виявився тимчасовим інструментом. Режим доступу: <https://www.railinsider.com.ua/oleksandr-tkachuk-prokonteynerni-terminaly/> (дата звернення 01.11.2024).
8. Інтерактивна мапа пунктів пропуску/КПВВ, які функціонують відповідно до розпоряджень КМУ від 13.03.2020 №288-р (зі змінами) та від 26.02.2022 № 188-р. Державна прикордонна служба України. URL: <https://dpsu.gov.ua/ua/map> (дата звернення: 30.10.2024)

УДК 656.073

Голуб В. В. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-УТСУРК
Науковий керівник: д.т.н., професор Мироненко В. К.

АНАЛІЗ СТІЙКОСТІ ТА СТАБІЛЬНОСТ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ РИЗИКІВ І КРИЗ

Анотація. Для стабільного розвитку транспортних систем необхідний аналіз стійкості та стабільності в умовах ризиків і криз. Цей аналіз допоможе визначити ймовірні негативні сценарії розвитку подій, щоб бути готовими до проблем і перешкод, що можуть виникнути.

Постановка проблеми. Багато вчених і науковців досліджували управління ризиками і кризами, здійснивши багато теоретичних та практичних досліджень. Треба зазначити, що специфіка діяльності транспортних підприємств в умовах ризиків і криз добре описана в творах таких авторів, як С. М. Боняр [1], О. Б. Данченко [2], І. О. Ткаченко [3]. Але на мою думку, детальній увазі на дослідження стратегії порядку дій при розвитку негативного розвитку подій приділено недостатньо.

Визначним фактором являється так званий «запас міцності» транспортної системи, який показує наскільки транспортна система готова до виникнення різних криз і збоїв.

Ця характеристика суттєво впливає до залучення зовнішніх інвестицій, в першу чергу від іноземних інвесторів та міжнародних організацій.

Основні матеріали дослідження. Згідно Національної транспортної стратегії «Drive Ukraine 2030» окреслено напрямки розвитку в майбутньому різних видів транспорту [4].

Визначена стратегія та більшість публікацій і досліджень визначені з точки зору минутих років, необхідно приділити увагу на появу нинішніх ризиків і криз, зокрема втручання країни-агресора, атаки БПЛА, тривалі воєнні дії, появи небезпечних пандемій і епідемій, різкі зміни клімату. Проведені раніше дослідження концентрують увагу на розгляд механізмів, інструментів управління, теоретичних і методологічних аспектів, однак питанням оцінки та аналізу стійкості та стабільності в умовах ризиків і криз та механізму управління ризиками та кризами на транспортних підприємствах детально не розкриті.

Обов'язково треба зауважити, що наслідками ризиків є: збитки, втрати, погіршення рентабельності і окупності, порушення ліквідності, платоспроможності. І однозначно вони визначаються як ідентифікатори ризиків і криз, що в майбутньому можуть посилювати ймовірність продовження негативних тенденцій в транспортній системі.

Запропонована мною концепція «Напрацювання – Імідж – Слабкості – Конструктив – Дисбаланс» (англійською NICID) допоможе доповнити дані дослідження. Вона передбачає розкриття кожного елемента та визначення ступеню «запасу міцності». Визначеність адаптивності кожного аспекту до мінливої реальності зумовлює конкретику у набутті і покращення кожної ланки.



Рисунок 1 – Концепція «Напрацювання – Імідж – Слабкості – Конструктив – Дисбаланс»

Висновки. Викладений аналіз показує, що становище контролю за ризиками та кризами в транспортних підприємствах України вимагає покращення нинішньої системи управління.

Стан підходу до контролю за моніторингом ризиків і збоїв спонукає до важливості впровадження ефективної стратегії, що була б дієвою при теперішній ситуації в недостатньо стійкій транспортній інфраструктурі. Значний фактор – це економічна і політична нестабільність, загроза пошкодження рухомого складу і інфраструктури через військові дії, збій енергопостачання та евакуація населення, зокрема міграція, ліквідація підприємств, зменшення попиту на послуги транспорту. Мінімізувати негативний вплив факторів являється серйозною роботою і допоможе уникнути серйозних наслідків і проблем.

Значним фактором не тільки негативних чинників в житті суспільства, а також впливовим чинником в діяльності транспортних підприємств є небезпека тривалих воєнних дій та поширення небезпечних пандемій і епідемій, природних катаклізмів.

Поданий аналіз може визначити ступінь стабільності і стійкості при розвитку сценарію різних негативних подій.

Список використаних джерел

1. Боняр С. М., Тарашевський М. М. Ідентифікація та оцінка ризиків транспортних підприємств. БізнесІнформ. 2019. № 9. С. 185–192.
2. Данченко О. Б., Занора В. О. Проектний менеджмент: управління ризиками та змінами в процесах прийняття управлінських рішень : монографія. Черкаси, 2019. 278 с.
3. Ткаченко І. О. Ризики у транспортних процесах: навч. посіб. Харків, 2017. 114 с.
4. Транспортна інфраструктура: світло у кінці тунелю (дані досліджень Київського міжнародного економічного форуму 2019 р.). URL: <http://forumkyiv.org/uk/analytics/transportna-infrastruktura:-svitlo-ukinci-tunelyu>

УДК 656.23

*Горда Д.М., факультет Управління залізничним транспортом, 2 курс, маг.
Науковий керівник: д.т.н., професор Мироненко В.К.*

СУЧАСНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ТА АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ

Анотація. Проведено аналіз та оцінка кількісних та якісних показників роботи сортувальної залізничної станції. Результати аналізу можуть бути застосовані для удосконалення роботи сортувальних станцій та підвищення їх економічної ефективності, що є основним аспектом розвитку залізничної транспортної інфраструктури.

Постановка проблеми. Показники роботи сортувальної станції поділяються на дві групи [1, 2]:

- кількісні показники характеризують обсяг виконаної на станції роботи за звітний період, та їх величина залежить від розміру та характеру перевізної роботи, а також від рівня експлуатаційної роботи, що характеризується якісними показниками використання вагонів;
- якісні показники характеризують якість виконуваної експлуатаційної роботи станції, і вони відображають ступінь організації праці співробітників, технологічні параметри виробництва, а також управлінські та технічні характеристики.

Основні матеріали дослідження. Наведені вище показники використовуються для планування та аналізу роботи станції, а також для техніко-експлуатаційної оцінки організації та управління вагонопотоками сортувальних станцій (рис. 1). Вони розраховуються за певний

проміжок часу, потім, порівнюючи отримані результати з підсумками роботи у попередні роки, робиться висновок про характер та тенденції зміни якості експлуатаційної діяльності [2].

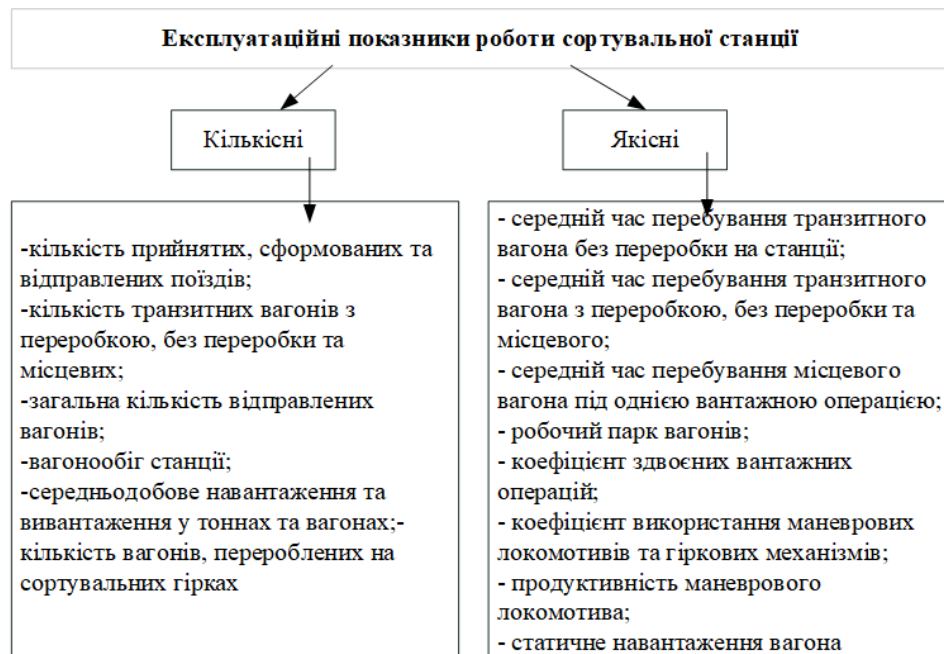


Рисунок 1 – Експлуатаційні показники роботи сортувальної станції

Оцінка показників роботи сортувальної залізничної станції може бути проведена за допомогою різних методів та інструментів, які включають аналіз технічного оснащення, поїздопотоків та вагонопотоків, розрахунок норм часу на технологічні операції, а також використання сучасних інформаційних систем та технологій.

Аналіз технічного оснащення: включає визначення стану технічного оснащення сортувальної станції, включаючи стан колій, систем керування та інших важливих елементів. Це допомагає виявити можливі проблеми та необхідність ремонтів або модернізацій.

Аналіз поїздопотоків та вагонопотоків: визначення кількості та типу поїздів та вагонів, які проходять через станцію, а також їх розподіл по часу. Це допомагає оцінити загальну пропускну спроможність станції та виявити можливі затримки або переривання роботи.

Розрахунок норм часу на технологічні операції: Визначення стандартного часу, необхідного для виконання кожного технологічного етапу, включаючи маневрування, сортування, підготовку поїздів та інші операції. Це допомагає оцінити ефективність роботи станції та виявити можливість оптимізації процесів.

Використання сучасних інформаційних систем та технологій: Впровадження автоматизованих систем керування перевізним процесом, які допомагають відстежувати та керувати рухом поїздів, а також оптимізувати роботу станції. Це може включати використання датчиків, сенсорів та інших елементів для автоматизації процесів.

Оцінка економічних показників: Визначення економічної ефективності роботи станції, включаючи витрати на енергію, запчастини, ремонт та інші витрати, а також прибуток від перевезень. Це допомагає оцінити загальну економічну вигоду від роботи станції.

Аналіз технологічних параметрів: Визначення технологічних параметрів сортувальної станції, таких як продуктивність, використання потужності, відхилення від плану, ефективність використання ресурсів і т.д. Це допомагає оцінити загальну ефективність роботи станції та виявити можливість покращення.

Оцінка пропускнуої спроможності: Визначення максимальної кількості поїздів та вагонів, які може обробити станція за одиницю часу. Це допомагає оцінити загальну пропускну здатність станції та виявити можливість оптимізації процесів.

Також, для оцінки показників роботи сортувальної станції використовуються різні методи теорії менеджменту [2, 3]. В рамках ощадливого виробництва показники роботи станції сортування, в.т.ч. час знаходження вагонів та непродуктивних втрат часу оцінюються різноманітними методами: канбан; метод Кайдзен; діаграма «Ісікави»; стандартизація; «Рока-уоке»; візуалізація; система 5S; система «точно в строк» та ін.

Канбан – «витягуюча» система (витягує виробництво). Принцип методу витягування в рамках концепції ощадливого виробництва означає, що потрібна кількість виробленої продукції на кожному етапі процесу визначає технологічну ланку, що знаходиться на наступній стадії в процесі виконання цього процесу [2, 3].

Витягування для залізничного транспорту означає, що основною ланкою в перевізному процесі стає доставка «точно в строк», для цього мають бути скорочені непродуктивні втрати у всіх ланках перевізного процесу на станції сортувань.

На рис.2 наведено приклад «витягування» у роботі сортувальної станції для кінцевого результату «точно в строк».

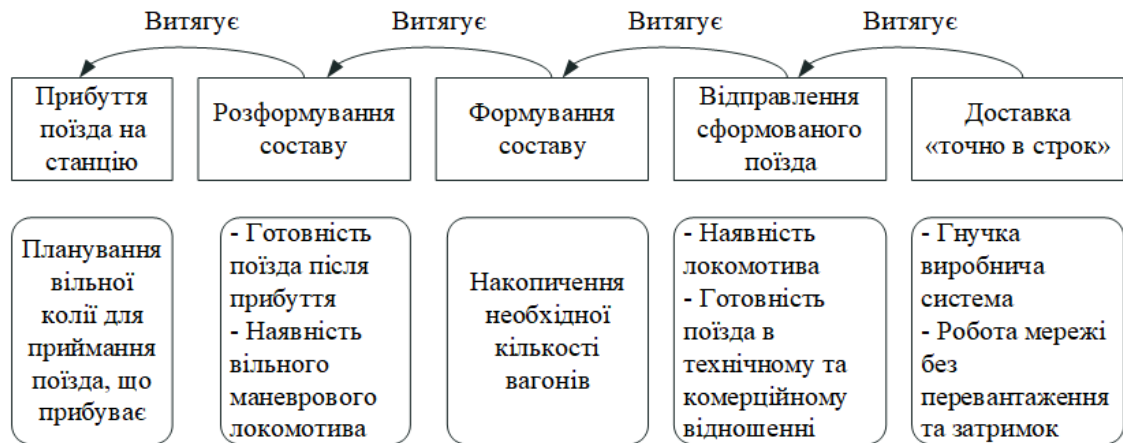


Рисунок 2 – Витягування в роботі сортувальної станції

Метод Кайдзен (постійне покращення) – це похідна від двох ієрогліфів – «зміна» і «добре» – зазвичай перекладається як «зміни на краще» або «постійне покращення» [4]. Метод Кайдзен можна впроваджувати для покращення огляду складів у парку відправлення сортувальної станції.

Діаграма «Ісікави» – це ключ до вирішення проблем, що виникають [4]. Даний метод вивчає, відображає та забезпечує технологію пошуку справжніх причин проблеми в роботі станції для ефективного їх вирішення. Тобто допомагає визначити причини, що впливають на всіх рівнях технологічного процесу. Основною перевагою є те, що формулюються уявлення не тільки про ті фактори, що впливають на об'єкт, а також про причинно-наслідкові зв'язки факторів, що аналізуються.

Висновки. Застосування перерахованих вище існуючих методів у роботі сортувальних станцій дає можливість приймати найбільш ефективні рішення, спрямовані на мінімізації часу та витрати при переробці вагонів.

Комплексний аналіз роботи станції на основі технічного оснащення, вагонопотоків, норм часу, а також діяльності сучасних інформаційних технологій покращує якість експлуатації.

Інструменти ощадливого виробництва, такі як канбан, метод Кайдзен, діаграма «Ісікави», стандартизація, система 5S тощо, повинні оптимізувати роботу станції, зменшуючи непродуктивні витрати часу та підвищуючи ефективність процесів. Використання методу «втягування» та системи «точно в строк» дозволяє забезпечити ефективність обробки вагонів, що є елементом ефективної роботи сортувальної станції.

Таким чином, впровадження сучасних методів аналізу та оцінка як якісних, так і кількісних показників сприяє вдосконаленню роботи сортувальної станції, забезпечуючи її відповідність сучасним вимогам.

Список використаних джерел

1 Butunov D.B. Improvement of technical experimental methods for organization of wagon flows and management evaluation at sorting stations. Dis. ... doc. Phil. (PhD). Tashkent: TashIT. – 2019. – 187 p.

2 Організація роботи сортувальної станції : навч. посіб. для ВНЗ / Козаченко Д. М., Коробйова Р. Г., Германюк Ю. М. – Львів : СПОЛОМ, 2023. – 142 с.

3 Mardonbek Saburov, Dilmurod Butunov, Sokijon Khudayberganov, Sunnatillo Boltaev, Muslima Akhmedova, Mukhamedjan Musaev. Determination of the optimal requirement of the number of freight wagons. AIP Conference Proceedings 2432, 030091 (2022). 030091-1-030091-5. <https://doi.org/10.1063/5.0090343>

4 Butunov, D.B. (2019). Development of a technical and operational model for calculating costs when processing cars at a sorting station. Bulletin of TashIT: Tashkent, (3), 181-195

УДК 658.562

Губський Р.Р., Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг

Науковий керівник: к.і.н., доцент Горецький О.А.

ВПРОВАДЖЕННЯ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В РОБОТІ СТАНЦІЇ

Анотація. Стаття присвячена викладу основ ризик-орієнтованого підходу в управлінні технічними залізничними станціями. Автор аналізує ключові етапи впровадження РОП, включаючи планування, ідентифікацію ризиків, їх аналіз та оцінку, розробку заходів управління та моніторинг.

Постановка проблеми. Ризик-орієнтований підхід (РОП) є сучасною методологією управління, яка акцентує увагу на ідентифікації, оцінці та управлінні ризиками з метою мінімізації їх впливу на організацію. Цей підхід дозволяє організаціям ефективніше розподіляти ресурси, зосереджуючи їх на найбільш критичних аспектах діяльності, що можуть вплинути на досягнення стратегічних цілей.

Мета статті. Описати ризик-орієнтований підхід як сучасну методологію управління для ідентифікації, оцінки та мінімізації ризиків на технічних залізничних станціях, що сприяє підвищенню їхньої безпеки та ефективності.

Виклад основного матеріалу. Ризик-орієнтований підхід (РОП) базується на концепції управління ризиками, яка включає процеси ідентифікації, аналізу, оцінки та контролю ризиків. Основна мета полягає в тому, щоб зменшити ймовірність виникнення негативних подій та їх вплив на об'єкт. Це досягається шляхом впровадження систематичних процедур, які

дозволяють виявляти ризики на ранніх стадіях та розробляти відповідні заходи для їх усунення або зменшення.

Міжнародні стандарти, такі як ISO 31000, надають рамкові умови для впровадження РОП у різних галузях. Ці стандарти визначають основні принципи та процеси управління ризиками, які можуть бути адаптовані до специфічних потреб залізничних станцій. Вони також підкреслюють важливість інтеграції управління ризиками в загальну систему управління організацією, що сприяє підвищенню її стійкості та конкурентоспроможності.

Впровадження РОП у роботу технічної залізничної станції може бути розділене на кілька ключових етапів:

1. Планування: Визначення цілей та завдань, розробка політики управління ризиками.
2. Ідентифікація ризиків: Виявлення потенційних загроз та їх джерел.
3. Аналіз та оцінка ризиків: Визначення ймовірності та можливих наслідків ризиків.
4. Розробка заходів управління: Вибір та впровадження стратегій для зменшення ризиків.
5. Моніторинг та контроль: Постійне спостереження за ризиками та ефективністю заходів управління.

У сфері оцінки вразливості та ризику відомо кілька методологій, процедур або більш загально визначених концепцій, які або безпосередньо призначені для оцінки вразливості самі по собі, або, після їх модифікації, повністю або частково придатні для більш об'єктивної оцінки системи захисту об'єкта.

Для визначення вразливих місць та можливих загроз для роботи станції можна використовувати методи ЕТА (аналіз дерева подій), ФТА (аналіз дерева помилок), FMEA (аналіз режиму та наслідків несправностей), які дозволяють прокласти шлях з відповідним рівнем захисту або визначити процедури після виникнення несправності або інших несприятливих подій.

Інші відомі підходи:

Метод RVA (аналіз ризиків і вразливостей) також спрямований на оцінку загроз, ризиків і вразливих місць, пов'язаних з функціями, які особливо важливі для ефективного функціонування суспільства, навіть під час несприятливих подій або катастроф. Він містить послідовність із 4 кроків, реалізованих з метою мінімізації впливу різних недоліків безпеки шляхом впровадження заходів безпеки.

Методологія VAM (методологія аналізу вразливості) використовується в основному в транспортних системах. Він зосереджений головним чином на терористичних загрозах, які можуть спричинити серйозну загрозу функціональності будівлі, травмувати більшу кількість населення або навіть загибелі населення.

Багатокритеріальні методи прийняття рішень, які можна використовувати для порівняння вразливих місць. Також можна використовувати програмні рішення, наприклад, такі інструменти, як SAVI (систематичний аналіз уразливості до вторгнень), ASSESS (аналітична система та програмне забезпечення для оцінки гарантій і безпеки), SAPE (систематичний аналіз ефективності фізичного захисту).

Одним із методів аналізу загроз та ризиків безпеці фізичних об'єктів із значним потенціалом використання у сфері безпеки залізничної інфраструктури є метод HRVA (Hazard, Risk and Vulnerability Analysis).

Впровадження РОП на технічних станціях має численні переваги. По-перше, це підвищення рівня безпеки для працівників та клієнтів, що досягається за рахунок зменшення ймовірності аварійних ситуацій. По-друге, це підвищення ефективності роботи станції завдяки оптимізації процесів та зменшенню витрат на усунення наслідків ризиків. Крім того, РОП сприяє підвищенню репутації станції та довіри з боку клієнтів.

Незважаючи на численні переваги, впровадження РОП може стикатися з певними викликами. Це можуть бути опір змінам з боку персоналу, недостатність ресурсів для впровадження нових технологій, а також складність інтеграції РОП у вже існуючі системи управління. Для подолання цих викликів важливо забезпечити належну підготовку та мотивацію персоналу, залучити керівництво до процесу змін, а також використовувати поетапний підхід до впровадження РОП.

Висновки та пропозиції. Впровадження ризик-орієнтованого підходу в роботу технічних залізничних станцій є важливим кроком на шляху до підвищення їхньої безпеки та ефективності. РОП дозволяє систематично ідентифікувати та управляти ризиками, що сприяє зменшенню їхнього впливу на діяльність станцій. Це, в свою чергу, підвищує якість обслуговування та задоволеність клієнтів.

Список використаних джерел:

1. Weiting Zhao, Ullrich Martin, Yong Cui, Jiajian Liang. Operational risk analysis of block sections in the railway network. *Journal of Rail Transport Planning & Management*. Volume 7, Issue 4, 2017. – pp. 245 – 262
2. J. Braband Risk assessment in railroad signaling: experience gained and lessons learned. *Annual Reliability and Maintainability Symposium*. 2002. – pp. 147-152.
3. Jones M. Can railway station design reduce the risk of a terrorist attack or the impact of an incident? *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part F: Journal of Rail and Rapid Transit*. № 225(4) 2011. – pp.351-357.
4. Kim J-S, Shin N. Planning for Railway Station Network Sustainability Based on Node–Place Analysis of Local Stations. *Sustainability*. № 13(9) 2021. – pp. 4778.

УДК 625.1:004.9

Зубарев С. О. Факультет Управління залізничним транспортом, здобувач
Науковий керівник: к. т. н., доцент Бібік С.І.

БЕЗДРОТОВІ СЕНСОРНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Анотація. Виклики, з якими стикаються сучасні залізничні компанії в управлінні логістичними операціями, обумовлюють необхідність впровадження новітніх технологій, таких як бездротові сенсорні мережі (WSN) та Інтернет речей (IoT). Ці технології дозволяють здійснювати моніторинг параметрів поїздів у реальному часі, що сприяє підвищенню ефективності та зниженню витрат на обслуговування.

Постановка задачі. Залізничний транспорт є важливою складовою інфраструктури, і впровадження Інтернету речей може значно покращити його ефективність, безпеку та обслуговування. Інтернет речей (IoT) - це мережа фізичних об'єктів, які підключені до Інтернету та можуть збирати та обмінюватися даними. Сучасні залізничні компанії стикаються з численними викликами в управлінні своїми логістичними операціями, що вимагає впровадження новітніх технологій для підвищення ефективності. В умовах динамічного та конкурентного ринку важливо оптимізувати управління, щоб покращити стратегічні позиції на ринку. Одним із рішень є використання бездротових сенсорних мереж (WSN) та Інтернету

речей (IoT) для моніторингу параметрів поїздів, що дозволяє отримувати дані в реальному часі про стан локомотивів і вагонів.

Виклад основного матеріалу. Експлуатація залізниць складається з великої кількості складних взаємопов'язаних елементів, таких як розклад прибуття та відправлення поїздів, маневри, управління вагонним парком, призначення локомотивів, розподіл доступних активів та управління працівниками [1]. Водночас уряди багатьох країн усвідомлюють необхідність підтримки залізничної галузі для забезпечення конкурентоспроможності з автотранспортом. У відповідь на ці виклики Міжнародна корпорація IBM розробила бездротову мережу сенсорів, призначену для моніторингу параметрів поїздів, під назвою Sensor Enabled Ambient Intelligent Telemetry (SEAIT) [2].

Моніторинг параметрів поїзда здійснюється за допомогою бездротової мережі сенсорів та модуля зв'язку. Сенсори вимірюють фізичні параметри, такі як вібрація, температура, положення, швидкість та інші. Ці дані передаються до концентратора даних через різні протоколи зв'язку, частина з яких розроблена для конкретних застосувань, тоді як інші використовують стандартні технології, такі як ZigBee або WiFi [2].

Лише в Європі щорічно витрачається від 15 до 25 мільярдів євро на обслуговування та ремонт рухомого складу та залізничної інфраструктури. У таких умовах заощадження всього 1% цих витрат - це еквівалентно 150-250 мільйонам євро - може суттєво вплинути на діяльність залізничних операторів. Витрати на обслуговування можуть бути зменшені за рахунок скорочення тривалості технічних оглядів та зменшення часу простою рухомого складу.

Очевидно, що цифровізація залізничного транспорту набирає обертів, оскільки вона забезпечує кращий аналіз інформації, зібраної традиційними методами, та підключення все більшої кількості сенсорів на залізничному обладнанні до цифрових платформ. Крім того, покращується безпека транспорту.

Наразі для моніторингу стану вагонів активно використовується Інтернет речей, який застосовує безліч мережевих протоколів для доступу до Інтернету. Це спрощує підключення різноманітних датчиків до хмари для ефективної передачі даних. Хмарні платформи стали доступнішими, що забезпечує споживачам та підприємствам легкий доступ до інфраструктури, необхідної для масштабування, без потреби в її управлінні. Інформація може передаватися більш досконалими датчиками, такими як волоконно-оптичний вісьовий лічильник, здатний аналізувати вагу поїздів та обчислювати кількість пасажирів у кожному поїзді.

Дані моніторингу в системі залізничного транспорту стосуються параметрів поїзда та залізничної інфраструктури [3]. Дані, згенеровані датчиками, передаються на пристрій GS_Dev1. Параметри, які контролюються датчиками, встановленими на вагонах поїзда, включають швидкість вагона, температуру, географічне положення, вібрацію тощо [4]. Також можливо визначити положення вагона в складі поїзда. Перевагою цього методу є використання пристрою збору енергії на основі руху вагона.

Положення вагона, швидкість та інші параметри повинні бути відомі машиністу поїзда, а також відділу логістики. Зазвичай з'єднання між вагонами в складі поїзда є механічними та пневматичними. Інформацію з окремих вагонів можна зібрати за допомогою бездротового зв'язку. Електронний пристрій, призначений для моніторингу параметрів вагона (Wag-Pos), складається з блоку збору та обробки AP, який збирає дані з сенсорного блоку SB. Ці дані обробляються локально, а інформація передається через кілька радіочастотних модулів зв'язку, таких як RF_up, RF_down, GPRS.

Висновки. Використання сенсорів для моніторингу параметрів поїздів у реальному часі дозволяє отримувати важливу інформацію про стан локомотивів і вагонів, що сприяє зменшенню витрат на обслуговування та ремонти.

Заощадження навіть 1% від витрат на обслуговування рухомого складу може мати значний вплив на фінансові результати залізничних операторів, що підкреслює важливість оптимізації процесів.

Цифровізація залізничного транспорту не лише покращує аналіз даних, але й підвищує безпеку перевезень, що є критично важливим у сучасних умовах.

Список використаних джерел

1. Sammouri, W.; Come, E.; Oukhellou, L.; Aknin, P.; Fonlladosa, C.E. Floating train data systems for preventive maintenance: A data mining approach. In Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Systems Management, Rabat, Morocco, 28–30 October 2023; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2023.
2. Shrestha, P.L.; Hempel, M.; Rakshit, S.; Sharif, H.; Punwani, J.; Stewart, M. Performance Evaluation of Hybrid Technology Networking for Real-Time Monitoring in Freight Railroad Operations. In Proceedings of the 2013 Joint Rail Conference, Knoxville, TN, USA, 15–18 April 2013.
3. Yan, D.; Wang, R.; Liu, E.; Hou, Q. ADMM-based robust beamforming desing for downlink cloud radio access networks. IEEE Access 2018, 6, 27912–2792
4. Li, H.; Liu, F.; Hou, Y. Railway Hazardous Articles Monitoring System Based on Wireless Sensor Network. In Proceedings of the 2021 2nd International Conference on Information Engineering and Computer Science, Wuhan, China, 25–26 December 2021; Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE): Piscataway, NJ, USA, 2021; pp. 1–4.

УДК 656.073

***Калініченко В.М. Факультет управління залізничним транспортом, група 2-ТТ
маг Д'яков В.Т. Факультет управління залізничним транспортом, група 2 – ТЛ
та ММП***

Науковий керівник: к.т.н., доцент Васи́лова Г.С.

ІННОВАЦІЇ В ОБСЛУГОВУВАННІ КОНТЕЙНЕРНИХ ТЕРМІНАЛІВ

Анотація: Актуальність дослідження обумовлена зростанням контейнерного вантажообігу в світовій торгівлі. Ця тема охоплює сучасні технологічні розробки, такі як автоматизація процесів, використання цифрових платформ для управління перевезеннями та впровадження екологічних рішень.

Постановка проблеми. Зростання обсягів контейнерного вантажообігу в умовах глобалізації висуває нові вимоги до ефективності функціонування контейнерних терміналів, зокрема на залізничному транспорті. Існуючі методи управління та обслуговування контейнерних терміналів все частіше виявляються недостатніми для задоволення сучасних вимог щодо швидкості, екологічності та надійності перевезень. Основними проблемами є обмежена автоматизація технологічних процесів, відсутність інтегрованих цифрових систем для координації перевезень, високі операційні витрати та негативний екологічний вплив через інтенсивне використання дизельної техніки. Залізничний транспорт, що є ключовою ланкою у ланцюгу постачання, потребує впровадження інновацій, які дозволять оптимізувати процеси

обробки вантажів, знизити енерговитрати та підвищити екологічну відповідальність. Це вимагає розробки сучасних рішень, таких як роботизовані системи для обробки контейнерів, цифрові платформи для моніторингу та управління перевезеннями, а також використання альтернативних джерел енергії для зниження викидів.

Виклад основного матеріалу. Впровадження інноваційних технологій на контейнерних терміналах залізничного транспорту є ключовим чинником підвищення ефективності обслуговування контейнерних вантажоперевезень. Розглянемо кілька прикладів терміналів, що активно використовують сучасні технології для оптимізації процесів та забезпечення надійного, швидкого та екологічного обслуговування:

Термінал Лодзь, Польща [1] – стратегічний термінал на Новому Шовковому шляху, що з'єднує Китай і Європу. Тут застосовуються автоматизовані системи сортування та перевантаження контейнерів, які дозволяють значно скоротити час обробки вантажів. Використання ІТ-платформ для відстеження руху контейнерів у реальному часі забезпечує високу точність та оперативність у логістичних процесах, підвищуючи конкурентоспроможність терміналу на європейському ринку.

DB Cargo, Німеччина [2]. Залізничний оператор DB Cargo інтегрував системи інтернету речей (IoT) та штучного інтелекту (AI) для управління контейнерними терміналами, що дозволяє автоматизувати контроль за станом вантажів і оперативно розподіляти ресурси. Відстеження вантажів у реальному часі і використання платформи "link2rail" оптимізують процеси завантаження й розвантаження, зменшують час обслуговування та підвищують точність доставки. Крім того, компанія інвестує в екологічні рішення, зокрема використання зеленої електроенергії на електрифікованих маршрутах, що знижує вуглецевий слід операцій.

Tanjong Pagar, Сінгапур [3]. Незважаючи на обмежену площу, Сінгапур активно розвиває інноваційні технології у контейнерних перевезеннях. На станції Tanjong Pagar впроваджено автоматизовані крани та системи на основі штучного інтелекту, що забезпечують ефективне перевантаження контейнерів і оптимальне використання простору. У майбутньому, після об'єднання з проектом порту Туас, цей об'єкт стане найбільшим у світі автоматизованим контейнерним терміналом із пропускною здатністю до 65 мільйонів TEU на рік, включаючи автономні транспортні засоби (AGV) та системи вертикального зберігання контейнерів, що сприятимуть енергоефективності й екологічній стійкості.

Термінал Maasvlakte, Нідерланди [4] у порту Роттердам використовує автоматизовані керовані транспортні засоби (AGV) для переміщення контейнерів між залізничними платформами та суднами. Повна автоматизація процесів, контроль через цифрову платформу і відсутність затримок суттєво підвищують ефективність обробки вантажів, знижуючи витрати і підвищуючи точність логістичних операцій.

Темір Жоли (KTZ), Казахстан [5]. Казахстан є важливим транзитним коридором між Китаєм і Європою, і для збільшення обсягів перевезень на ключових терміналах (наприклад, Хоргос та Алтинколь) впроваджуються цифрові платформи митного контролю та автоматизовані системи перевантаження. Це дозволяє значно зменшити час перетину кордонів та оптимізує процеси транзиту. Крім того, KTZ співпрацює з китайськими партнерами для організації швидкісних перевезень, модернізуючи прикордонні станції і збільшуючи їхню пропускну здатність, що дозволяє Казахстану закріпити свою роль логістичного хабу на євразійському континенті.

Висновки та пропозиції. Досвід провідних світових терміналів, таких як Лодзь, DB Cargo, Tanjong Pagar, Maasvlakte та KTZ, показує, що автоматизація процесів значно знижує час обробки контейнерів, підвищує точність операцій і зменшує потребу в ручній праці. Завдяки використанню автоматизованих керованих транспортних засобів, роботизованих кранів і систем сортування логістичні потоки оптимізуються, а пропускну здатність терміналів зростає.

Інтеграція цифрових платформ забезпечує оперативне та прозоре відстеження вантажів у реальному часі, покращуючи координацію і логістичне управління.

Екологічна стійкість стає важливим аспектом діяльності контейнерних терміналів. Використання зеленої енергії, електрифікованих систем, а також рішень для зменшення викидів і відновлення енергії допомагає мінімізувати екологічний вплив терміналів і відповідає міжнародним стандартам сталого розвитку. Розвиток залізничних транспортних коридорів між Європою та Азією, зокрема через Казахстан і Польщу, підтверджує роль залізничного транспорту як ефективного та екологічного способу контейнерних перевезень. Модернізація інфраструктури та швидкісні маршрути посилюють зв'язок між країнами й підвищують значення залізничних терміналів як логістичних хабів.

Важливу роль у цьому контексті може відігравати й Україна, порти та контейнерні термінали якої мають великий потенціал для інтеграції у глобальну логістичну мережу. Інвестиції в автоматизацію, цифрові платформи та екологічні технології можуть посилити конкурентоспроможність таких портів, як Одеса, Чорноморськ і Південний. Це дозволить Україні стати важливим транзитним хабом у міжнародних контейнерних перевезеннях, сприяючи економічному розвитку та зміцненню своєї позиції у світовій логістиці.

Список використаних джерел

1. SPEDCONT invests in the expansion and modernization of the terminal in Lodz [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.railway.supply/en/spedcont-invests-in-the-expansion-and-modernization-of-the-terminal-in-lodz/>
2. DB cargo: link2rail [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.dbcargo.com/rail-de-en/link2rail>
3. [MPA Singapore: Cargo Terminals](https://www.mpa.gov.sg/port-marine-ops/operations/port-infrastructure/terminals) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mpa.gov.sg/port-marine-ops/operations/port-infrastructure/terminals>
4. The world's most advanced automated terminal - APM Terminals MVII [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=pBewnay3cjQ>
5. Kazakhstan's Role in Shaping Trans-Caspian Transport Route [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://astanatimes.com/2024/05/kazakhstans-role-in-shaping-trans-caspian-transport-route/>

УДК 656.22

Костюк Є.Ю. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТ маг
Науковий керівник: д.т.н., професор Самсонкін В.М.

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ, ЦИФРОВІЗАЦІЇ І БЕЗПЛОТНИХ СИСТЕМ В ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Анотація: Досліджується застосування систем автоматизації, цифровізації та безпілотних технологій у залізничних вантажних перевезеннях. Інтеграція цих інноваційних рішень дозволяє підвищити ефективність, безпеку та надійність вантажних перевезень.

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку залізничного транспорту виникає необхідність удосконалення управління вантажними перевезеннями з метою підвищення їх ефективності, безпеки та надійності. Традиційні методи контролю та управління на

залізничних магістралях все більше не відповідають вимогам швидкості, точності та оперативності в умовах зростаючої транспортної навантаженості та складності логістичних процесів. Водночас, впровадження новітніх технологій, зокрема систем автоматизації, цифровізації та безпілотних технологій, відкриває нові можливості для трансформації цієї сфери.

Основні матеріали дослідження. Цифровізація залізничних вантажних перевезень — це впровадження сучасних технологій для оптимізації, автоматизації та моніторингу всіх етапів перевезень, що знижує витрати, підвищує ефективність та безпеку, а також полегшує обслуговування клієнтів [1]. Основні компоненти цифровізації [2,3]:

1. Інтелектуальні транспортні системи (ІТС) — автоматизація управління транспортними потоками, планування маршрутів і коригування в реальному часі.

2. Цифрові платформи для вантажоперевезень — онлайн-інтерфейси для замовлень, відслідковування вантажів та взаємодії з учасниками логістичних процесів.

3. Моніторинг і трекінг вантажів — використання ІоТ для збору даних про вантажі та їх стан, а також GPS для відслідковування руху поїздів.

4. Інтеграція з іншими видами транспорту — мультимодальні платформи для ефективного управління перевезеннями через різні види транспорту.

5. Автоматизовані системи управління рухом поїздів — дистанційне керування рухом, автоматичне регулювання швидкості та використання автономних локомотивів.

6. Цифрові документи та облік — електронні товарно-транспортні накладні для зменшення часу на оформлення і зручності відслідковування статусу вантажу.

7. Великі дані і аналітика — збір та аналіз даних для оптимізації перевезень та прогнозування технічних несправностей.

8. Блокчейн — забезпечення прозорості та безпеки транзакцій, зберігання електронної документації.

9. Роботизація — автоматизація навантаження і розвантаження вантажів, а також робочих процесів на терміналах.

Переваги цифровізації:

- Підвищення ефективності та зниження витрат.
- Збільшення безпеки перевезень.
- Покращення екологічності за рахунок оптимізації процесів.
- Підвищення прозорості та зниження адміністративних витрат.

Застосування безпілотників для контролю залізничних вантажних перевезень сприяє підвищенню ефективності та безпеки. Дрони можуть використовуватися для моніторингу інфраструктури (залізничні колії, мости, тунелі), перевірки стану вантажів, забезпечення безпеки на маршрутах та виконання технічного обслуговування [3]. Основні напрямки застосування:

1. Моніторинг інфраструктури: перевірка стану колій, мостів, енергопостачання, виявлення дефектів і пошкоджень.

2. Моніторинг вантажів: контроль за станом контейнерів та вагонів, запобігання крадіжкам.

3. Безпека на маршруті: патрулювання колій, виявлення перешкод та незаконних активностей.

4. Технічне обслуговування: виявлення пошкоджень і дрібні ремонти.

5. Оптимізація логістики: планування перевезень і інспекція терміналів.

6. Збір даних для аналітики: використання великих даних для прогнозування та покращення логістичних процесів.

Переваги використання безпілотників:

- Зниження витрат на обслуговування.
- Швидке реагування на непередбачені ситуації.
- Підвищення безпеки і точності моніторингу.
- Забезпечення доступу до важкодоступних територій та оперативне технічне обслуговування.

Висновок. На основі дослідження встановлено, що цифровізація залізничних вантажних перевезень і застосування безпілотних технологій для контролю залізничних вантажних перевезень є важливим кроком до створення сучасної і ефективної логістичної інфраструктури. Вона відкриває нові можливості для більш ефективного управління перевезеннями, забезпечує економію часу і коштів, підвищує безпеку і комфорт для клієнтів. Впровадження таких технологій є важливим етапом для покращення конкурентоспроможності залізничного транспорту на глобальному ринку логістики.

Список використаних джерел

1. Інформаційні системи та технології при управлінні залізничними перевезеннями : навч. посіб. (2011) / О. В. Лаврухін, П. В. Долгополов, В. В. Петрушов, О. М. Ходаківський. Харків : Тов. Компанія СМІТ. 118 с.
2. Самсонкін В.М., Юрчак А.В., Гаєвський В.В, Кузьменко Д.М., Сорокин М.А. та ін. (2019). Дорожня карта цифрової трансформації залізничного транспорту України. Київ: АППАУ. 27 с.
3. Самсонкін В. М., Юрченко О. Г., Круглик С. Ю. (2022) Впровадження системи ERTMS/ETCS в умовах залізниць України // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. №4 (151)/ С 20-27/
4. Maghazei, Omidcc, Steinmann, Matthias (2020). Drones in railways: Exploring current applications and future scenarios based on action research.

УДК 621391:519.2

Котух Є.В., к.т.н., доцент, кафедра інформаційних технологій, Воєнна Академія ім. Євгена Березняка

POST-QUANTUM CRYPTOGRAPHY FOR AUTONOMOUS VEHICLE SECURITY

Abstract: The implementation of NIST's 2024 post-quantum cryptography standards represents a pivotal moment in protecting autonomous vehicles against emerging quantum computing threats. This development fundamentally transforms the security landscape of autonomous transportation systems, introducing robust protection mechanisms against both current and future quantum-based attacks.

Problem statement. Modern autonomous vehicles rely heavily on constant communication with other vehicles and infrastructure. The new standards ensure these communications remain secure against quantum attacks, protecting vehicle-to-vehicle (V2V) and vehicle-to-infrastructure (V2I) communications from data interception and manipulation. Additionally, the integrity of sensor data

receives enhanced protection, preventing malicious actors from injecting false information that could compromise vehicle safety.

Research results. Quantum computing presents an unprecedented challenge to current cryptographic systems. Traditional encryption methods, which rely on mathematical problems that classical computers find difficult to solve, could be rendered obsolete by quantum computers within hours rather than years. For autonomous vehicles, where security breaches could have life-threatening consequences, this vulnerability demands immediate attention and robust solutions.

The National Institute of Standards and Technology's new cryptographic standards introduce quantum-resistant algorithms specifically designed to withstand attacks from both classical and quantum computers. CRYSTALS-Kyber provides key exchange capabilities with minimal computational overhead, while CRYSTALS-Dilithium ensures fast verification essential for real-time vehicle operations. SPHINCS+ serves as a backup signature scheme, ensuring system resilience through algorithmic diversity.

These implementations profoundly affect multiple critical systems within autonomous vehicles.

Regular software updates, essential for autonomous vehicle operation, gain additional security through these new cryptographic standards. This ensures updates remain secure and authentic, preventing unauthorized code from being installed in vehicle systems. However, the transition to post-quantum cryptography presents significant challenges, particularly in terms of resource constraints, integration issues, and regulatory compliance.

Limited onboard computing power, real-time processing requirements, and power consumption considerations create substantial implementation challenges. Legacy system compatibility, protocol standardization, and performance optimization require careful attention during integration. Furthermore, international standards alignment, safety certification requirements, and privacy regulation adherence add complexity to the implementation process.

Automotive manufacturers and technology companies are actively responding to these challenges. Major initiatives include the development of specialized hardware accelerators for post-quantum algorithms, creation of hybrid cryptographic solutions combining traditional and quantum-resistant methods, and implementation of comprehensive security testing frameworks. These efforts demonstrate the industry's commitment to maintaining robust security in autonomous transportation systems.

The integration of post-quantum cryptography represents more than just a security update; it fundamentally reshapes how we protect autonomous transportation systems. As quantum computing continues to advance, these measures become increasingly critical for maintaining system integrity and public safety.

Efficient implementation remains a key focus area, with ongoing work to optimize algorithm implementations for automotive systems, reduce computational overhead, and enhance energy efficiency. Global protocol alignment, cross-border certification standards, and industry-wide best practices continue to evolve, supporting seamless integration across different platforms and regions.

The success of autonomous vehicles depends not only on their operational capabilities but also on their ability to maintain security in an increasingly complex threat landscape. Post-quantum cryptography provides the foundation for this security, ensuring that autonomous vehicles remain protected even as quantum computing capabilities advance. The industry's proactive approach to adopting these standards demonstrates a strong commitment to ensuring the safety and security of autonomous transportation systems.

Conclusion. Continuous collaboration between standards bodies, manufacturers, and security experts remains essential for refining and improving these security measures. The future of autonomous vehicle security lies not just in responding to current threats, but in anticipating and

preparing for tomorrow's challenges. As quantum computing capabilities continue to advance, the implementation of post-quantum cryptography standards becomes increasingly critical for maintaining the integrity and safety of autonomous transportation systems.

The integration of these security measures represents a crucial step forward in the evolution of autonomous vehicle technology. By addressing both current and future security challenges, these standards help ensure the continued development and deployment of safe, secure autonomous transportation systems. As the technology continues to evolve, the importance of maintaining robust security measures becomes ever more critical, making the implementation of post-quantum cryptography standards a fundamental requirement for the future of autonomous transportation.

Список використаних джерел

1. Котух, Є. В. (2020). Основні виклики врядування у сфері кібербезпеки/Є. Котух, В. Ободяк. Теорія та практика державного управління, (4), 71.
2. Kotukh, Y. (2019). CYBER SECURITY PROBLEMS IN MODERN WORLD . Pressing Problems of Public Administration, (2(56), 33-38. <https://doi.org/10.34213/ap.19.02.03>
3. G. Khalimov, O. Sievierinov, S. Khalimova, Y. Kotukh, S. -Y. Chang and Y. Balytskyi, "Encryption Based on the Group of the Hermitian Function Field and Homomorphic Encryption," *2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T)*, Kharkiv, Ukraine, 2021, pp. 465-469, doi: 10.1109/PICST54195.2021.9772219.
4. M. Kaplan, G. Leurent, A. Leverrier, and M. Naya-Plasencia, "Breaking symmetric cryptosystems using quantum period finding," E-print arXiv:1602.05973 [quant-ph].
5. Y.-A. Chen and X.-S. Gao, "Quantum Algorithms for Boolean Equation Solving and Quantum Algebraic Attack on Cryptosystems," (2017), arXiv:1712.06239 [quant-ph].
6. Y.-A. Chen, X.-S. Gao, and C.-M. Yuan, "Quantum Algorithms for Optimization and Polynomial Systems Solving over Finite Fields," (2018), arXiv:1802.03856 [quant-ph]
7. Harrow, A. W., Hassidim, A., & Lloyd, S. (2009). Quantum algorithm for linear systems of equations. Physical review letters, 103(15), 150502.

УДК 656.078

Кожушко Р.Р., Бородавко А.С., Карнасюк І.М., Факультет Управління залізничним транспортом

Науковий керівник: д.і.н., професор Стрелко О.Г.

ФОРМАЛІЗАЦІЯ НАПРЯМКІВ ТЕХНІЧНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Анотація: Дана робота присвячена формуванню ключових напрямів розвитку інноваційних технологій контейнерно-транспортної системи (КТС) на основі зарубіжного досвіду. Також в ході дослідження визначені основні завдання розвитку та засади організації функціонування контейнерно-транспортної системи України.

Постановка проблеми. Однією з найважливіших домінант створення інноваційної, конкурентної та інтегрованої транспортної системи є розвиток перевезень вантажів у контейнерах [1]. Одним із напрямків, пов'язаних із підвищенням ефективності організації

контейнерних перевезень на залізничному транспорті України, стало запровадження нових високотехнологічних транспортних продуктів, таких як контейнерні поїзди. Однак, дані технології в сучасних умовах не завжди можливо реалізувати, що пов'язано з недостатнім рівнем розвитку технічного оснащення та технологією роботи інфраструктури контейнерно-транспортної системи (КТС). У зв'язку з цим дана робота присвячена формуванню основних напрямів розвитку інноваційних технологій КТС з метою підвищення рівня контейнеризації вантажів в Україні, як однієї з найважливіших доміант створення ефективного транспортно-логістичного сервісу, який є одним із способів підвищення конкурентоспроможності транспортної галузі країни та сприяє її успішній інтеграції у світову транспортну систему.

Основні матеріали дослідження. Контейнерно-транспортна система – це організаційно-технічний комплекс, що діє на єдиній основі планування та обліку, узгоджених технологічних та уніфікованих комерційно-правових норм перевезень, застосування стандартних контейнерів, відповідних технічних засобів та забезпечує ефективну доставку вантажів одним або декількома видами транспорту від місць виробництва до місць споживання у внутрішніх та міжнародних сполученнях [2]. Формування та функціонування КТС має забезпечувати раціональне поєднання галузевих принципів роботи транспорту із загальнотранспортними на користь всієї економіки країни.

Основними цілями розвитку КТС в Україні є підвищення конкурентоспроможності транспортного комплексу країни за рахунок покращення якості транспортно-логістичних послуг (ТЛП), зниження їхньої питомої ваги у собівартості кінцевої продукції та збільшення експорту транспортних послуг.

Виходячи із загальних функцій КТС та з метою забезпечення чіткої взаємодії її ланок у загальнотранспортному логістичному ланцюзі, можна виділити основні завдання розвитку КТС України, якими є наступні: орієнтація транспортного ринку країни на найбільш вигідні та екологічно чисті технології, до яких належать контейнерні перевезення; пріоритетний розвиток основних опорних морських терміналів, що стимулюють залучення додаткових вантажопотоків; створення мережі терміналів, об'єктів автомобільної та залізничної інфраструктури, що надають весь комплекс логістичних послуг; формування регіональних мультимодальних дистрибутивних центрів для усунення нерівномірності розвитку контейнерних перевезень; підвищення пропускної спроможності існуючих портових логістичних центрів та об'єктів інфраструктури суміжних видів транспорту; створення необхідних умов розвитку внутрішніх, транзитних і зовнішньоторговельних контейнерних перевезень.

Аналіз зарубіжного досвіду розвитку системи контейнерних перевезень [3-4], дозволяє визначити основні напрямки впровадження технічних та технологічних інновацій – рис. 1.

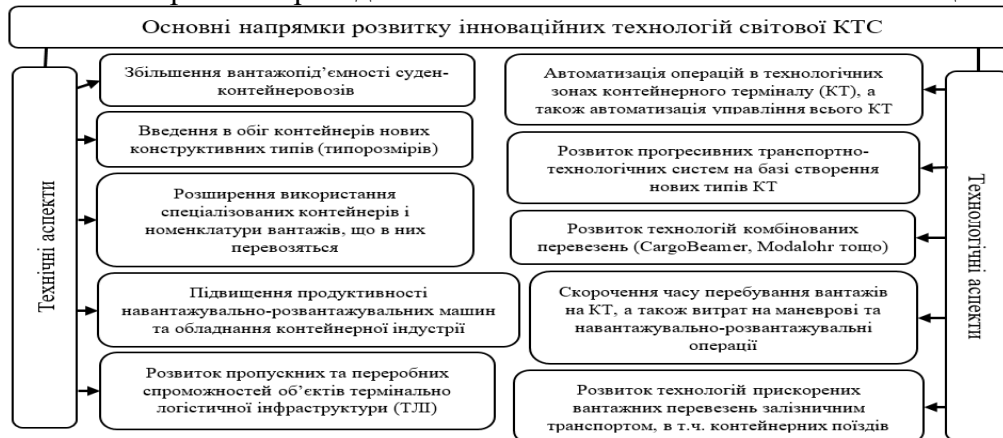


Рисунок 1 – Основні напрямки розвитку інноваційних технологій світової КТС

Висновки. Проаналізувавши практичний досвід інноваційних технологій світової КТС, можна відзначити, що впровадження інновацій відбувається за рахунок створення сучасної ТЛП, а також удосконалення технологій, спрямованих на розвиток пропускних та переробних спроможностей КТ, що, у свою чергу, є неможливим без запровадження прогресивних технологій, які супроводжуються автоматизацією всіх операцій із контейнерами та вантажами біля КТ. Крім того, окрім тенденції, пов'язаної зі збільшенням швидкостей руху за рахунок організації контейнерних поїздів, на залізницях світу прагнуть скорочення часу знаходження вантажів на терміналах, а також витрат на маневрові та навантажувально-розвантажувальні операції. Отже, досліджений розвиток технічних та технологічних рішень КТС необхідно розглядати як завдання, спрямоване на розробку стратегічних рішень щодо розвитку інфраструктури національної КТС та формування умов, які сприяють підвищенню рівня контейнеризації, розвитку перспективних транспортних продуктів.

Одним із головних факторів, що визначають нові умови, які формулюють нові критерії та потребують нових методологічних засад організації функціонування КТС, є підвищення частки регулярних маршрутних контейнерних перевезень, а також посилення вимог з боку клієнта до якості та надійності організації ТЛП. Саме ці обставини мають розглядатись як домінуючий фактор зміни вимог до ТЛП. У свою чергу, необхідність координації структури, що змінилася, і напрямів вантажоперевезень з існуючими можливостями КТ, інтеграції технологічних процесів перевезення та термінальної обробки контейнерів вимагають нового погляду на розміщення об'єктів ТЛП шляхом удосконалення науково-методичної бази щодо визначення кількості нових і підлягаючих реконструкції КТ з обґрунтуванням їх місця розташування та необхідної потужності.

Список використаних джерел

1. Стрелко О.Г., Бердниченко Ю.А., Вознюк В.С., Ковальський І.Л. Аналіз розвитку контейнерних перевезень залізничним транспортом в Україні. *НаукПраці ВНТУ*. 2020. Вип. 2. DOI: <https://doi.org/10.31649/2307-5376-2020-2-39-44>
2. Guerrero, David & Letrouit, Lucie & Pais-Montes, Carlos. The container transport system during Covid-19: An analysis through the prism of complex networks. *Transport Policy, Elsevier*. 2022. Vol. 115(C). Pp. 113-125. DOI: 10.1016/j.tranpol.2021.10.021
3. Egorov A., Pilipchuk N., Khmelev I., Shatokhin V., Kovkin A. World experience in the development of container traffic. *IOP Conference Series*. 2019. Volume 698, Issue 6. DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/698/6/066050>
4. Lakhmetkina N., Oleinikov A., Pilipchak A., Dmitrieva E. Development Barriers of Eurasian Container Transportation. *Transformation of Transportation, EcoProduction*. 2021. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-66464-0_9

УДК 625.032: 629.4.015: 629.424.25

PhD, доцент Кузишин А.Я. Кафедра залізничного транспорту НУ «Львівська політехніка»

Науковий консультант: д.т.н., професор Ковальчук В.В.

ДИНАМІЧНА ПОВЕДІНКА ПНЕВМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ РЕСОРНОГО ПІДВІШУВАННЯ ШВИДКІСНОГО ЕЛЕКТРОПОЇЗДА ЕКр-1 «ТАРПАН»

Анотація: На основі просторової математичної моделі електропоїзда ЕКр-1 «Тарпан» досліджуються сили та деформації пневматичної ресори, які виникають при русі електропоїзда ЕКр-1 «Тарпан» прямою ділянкою колії з певними геометричними нерівностями.

Постановка проблеми. Збільшення швидкостей руху рухомого складу у процесі його експлуатації передбачає необхідність дотримання в допустимих межах динамічних показників та показників безпеки руху. На рівень динамічних показників головним чином впливають два фактори: конструкція рухомого складу та умови взаємодії колісної пари з рейковою колією. Конструкція електропоїзда ЕК-1 «Тарпан» має свої особливості, а саме у другому ступені ресорного підвішування застосовується пневматична система ресорного підвішування, основним елементом якої є пневматична ресора. Саме робота пневматичної системи ресорного підвішування чинить основний вплив на рівень динамічних сил між кузовом та візком та в основному визначає динамічні показники рухомого складу. Отже, дослідження сил та деформацій пневматичної ресори при швидкостях руху 160-250 км/год. є актуальною науковою задачею, яка потребує подальшого дослідження.

Основні матеріали досліджень. Просторова математична модель електропоїзда ЕКр-1 «Тарпан» включає сім твердих тіл (кузов, два візка та чотири колісні пари), які пов'язані між собою пружними (комплект витих циліндричних пружин), дисипативними (гідравлічні гасники коливань) та пружно-дисипативними (пневматична система ресорного підвішування) в'язями.

Реакції витої циліндричної пружини визначалися за допомогою закону Гука:

$$P_{ij} = -k\Delta z_{ij} \quad (1)$$

де k – коефіцієнт жорсткості;

Δz_{ij} – деформація пружини.

Для знаходження реакції гідравлічного гасника коливань, вважається, що вона пропорційна швидкості переміщення штоку:

$$P_{rj} = \beta \dot{\Delta z}_{ш} \quad (2)$$

де β – коефіцієнт демпфування гідравлічного гасника коливань;

$\dot{\Delta z}_{ш}$ – швидкість переміщення штоку гідравлічного гасника коливань.

Для знаходження вертикальних реакцій пневматичних ресор використано термодинамічну модель з урахуванням геометричних параметрів з'єднувального трубопроводу, втрати напору внаслідок перетікання повітря між пневматичною ресорою та додатковим резервуаром [1]:

$$\dot{P}(t) = -\dot{h}(t) \frac{P(t)}{h(t)} + \dot{m}(t) \frac{RT(t)}{h(t)A_1} + \dot{T}(t) \frac{m(t)R}{h(t)A_1} \quad (3)$$

де m – маса повітря, кг;

R – універсальна газова стала, Дж/(кг·К);

h – поточна висота пневматичної ресори, м.

A_1 – ефективна площа пневматичної ресори, м²;

P, V, T – тиск, об'єм та температура робочого тіла пневматичної ресори, Па; м³; К.

На основі розробленої математичної моделі, що дозволяє врахувати похиле розташування гідравлічних гасників коливань у другому ступені ресорного підвішування та процеси, що відбуваються при роботі пневматичної системи ресорного підвішування, отримано максимальні

значення реакції пневматичної ресори та її деформацій в умовах швидкісного (160-200 км/год.) та високошвидкісного руху (більше 200 км/год.) (табл. 1).

Таблиця 1

Реакція та деформація пневматичної ресори в умовах швидкісного та високошвидкісного руху

Швидкість руху, км/год.	Сила, кН	Деформація, мм
160	6,60	10,5
170	6,98	10,7
180	7,38	11,0
190	7,79	11,3
200	8,20	11,6
210	8,59	11,9
220	8,99	12,2
230	9,31	12,5
240	9,58	12,6
250	9,74	12,7

Встановлено, що при швидкісному русі (161-200 км/год.) максимальне значення реакції складає $6,60 \div 8,20$ кН, а при високошвидкісному русі (більше 200 км/год.) максимальне значення становить $8,20 \div 9,74$ кН. Максимальна величина вертикального деформування пневматичної ресори складає 12,7 мм при швидкості 250 км/год.

Висновки. Описано фізичні залежності в'язей, які використовуються у швидкісному електропоїзді ЕКр-1 «Тарпан». На основі розробленої просторової математичної моделі встановлено максимальні значення реакції пневматичної ресори та її деформацій в умовах швидкісного та високошвидкісного руху. В подальшому це дозволить досліджувати динамічні показники та показники безпеки руху та встановлювати оптимальні параметри в'язей рухомого складу.

Список використаних джерел

1. Kuzyshyn A., Kovalchuk V., Sysyn M., Sobolevska Y. Influence of the geometric parameters of the connecting pipeline on the stiffness and damping of the pneumatic spring suspension at high-speed rolling stock. *Vehicle System Dynamics*. 2024. P. 1–22. DOI: <https://doi.org/10.1080/00423114.2024.2425022>

УДК 656.2

Кушнір В. С.

Факультет управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг

Науковий керівник: к.т.н., доцент Нестеренко Г.І.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Анотація: Дослідження організації перевезень небезпечних вантажів у міжнародному сполученні охоплює важливі аспекти забезпечення безпеки при транспортуванні небезпечних речовин між різними країнами. У роботі аналізуються основні вимоги та стандарти, що

регулюють перевезення таких вантажів, а також технологічні, організаційні та правові заходи для запобігання аваріям та зменшення ризиків для людей і навколишнього середовища. *Небезпечні вантажі – це предмети, транспортування яких вимагає особливої уваги, оскільки навіть невелика аварійна ситуація може призвести до значних збитків, часто на великій території навколо транспортного засобу.*

Постановка проблеми. Перевезення небезпечних вантажів, зазвичай, супроводжуються високим рівнем ризику. Проблеми безпеки виникають через потенційну загрозу аварій, витоків, вибухів та інших небезпечних ситуацій під час транспортування через різні види транспорту (автомобільний, залізничний, морський, авіаційний). Кожен вид транспорту має свої специфічні ризики, пов'язані з властивостями вантажу і транспортних засобів. Однак, загальна проблема полягає у відсутності уніфікованих підходів до безпеки, недостатньому рівні модернізації інфраструктури та нестабільних законодавчих вимогах в різних країнах.

Основні матеріали дослідження. Перевезення небезпечних вантажів є однією з найважливіших і найскладніших галузей транспортної логістики, оскільки потребує дотримання суворих міжнародних стандартів і нормативів безпеки. Небезпечні вантажі можуть бути небезпечними для життя, здоров'я людей, тварин, навколишнього середовища та майна, тому їх перевезення вимагає особливих технологічних, організаційних і правових заходів. Зростання міжнародної торгівлі та збільшення обсягів перевезень небезпечних вантажів у глобальних логістичних ланцюгах ставить нові вимоги до ефективності і безпеки цих процесів.

Екологічний аспект перевезень небезпечних вантажів має надзвичайно важливе значення. Перевезення таких речовин різними видами транспорту може мати серйозний негативний вплив на навколишнє середовище, спричиняючи незворотні зміни та навіть загибель флори і фауни. Найбільші екологічні порушення зазвичай відбуваються під час аварій з небезпечними вантажами. Наприклад, розлив нафтопродуктів може призвести до забруднення річок і морських узбережжів, потрапляння токсичних хімічних речовин у воду – до загибелі чи захворювання тварин, а також знищення лісів у разі виникнення пожежі під час перевезення легкозаймистих матеріалів [1].

Міжнародні перевезення небезпечних вантажів включають вибір відповідного виду транспортного засобу, упаковки, а також засоби для вантажно-розвантажувальних робіт і визначення безпечних маршрутів. Для забезпечення безпеки населення, а також для захисту навколишнього середовища, існують спеціальні правила транспортування небезпечних вантажів автотранспортом. Відправник вантажу несе відповідальність за точне дотримання вимог до упаковки та навантаження, а також за правильність зазначення в документах найменування, класу та підкласу небезпеки, а також ваги вантажу. Завантаження автомобіля вантажами різних класів небезпеки є неприпустимим [5].

Маршрут для міжнародного перевезення небезпечних вантажів визначається заздалегідь і має бути узгоджений. Він повинен уникати проходження через населені пункти, а також обминати промислові об'єкти та зони відпочинку.

Для транспортування небезпечних вантажів у рідкому та газоподібному стані широко використовуються автомобільні цистерни або танк-контейнери. Найбільше поширення отримали цистерни для перевезення нафтопродуктів, більшість з яких відноситься до небезпечних вантажів. Особливості перевезення таких вантажів накладають спеціальні вимоги на конструкцію та оснащення цистерн. Цистерни об'ємом понад 2000 л повинні бути оснащені запобіжними клапанами – не більше двох на кожен цистерну. Для цистерн менших об'ємів застосовуються запобіжні мембрани та плавкі елементи одноразової дії.

Особливі вимоги ставляться і до конструкції цистерн, призначених для транспортування переохолоджених зріджених газів, а також рідкого кисню, азоту, повітря, метану, етану, двоокису вуглецю та їх сумішей.

Міжнародні вантажоперевезення легкозаймистих речовин, які при контакті з водою виділяють легкозаймисті гази, вимагають особливої уваги до упаковки та використання транспортних засобів, що забезпечують захист вантажів від впливу води. Для таких вантажів часто використовуються спеціалізовані цистерни, наприклад, для перевезення сірки чи нафталіну в розплавленому стані.

Деякі небезпечні вантажі, що потребують підтримання певного температурного режиму (як, наприклад, органічні перекиси), перевозяться за допомогою автомобілів з ізотермічними кузовами або рефрижераторів. Холодоагенти, які використовуються в таких транспортних засобах, повинні бути незаймистими.

Перевезення радіоактивних речовин також має специфічні вимоги до рухомого складу. Основну захисну функцію під час транспортування таких вантажів виконують спеціалізовані пакувальні комплекти. Для деяких типів радіоактивних вантажів передбачене використання транспортних засобів, оснащених захисними свинцевими екранами на передньому борту автомобіля. Використання спеціалізованих транспортних засобів, що відповідають властивостям перевезених небезпечних вантажів, забезпечує ефективне і безпечне транспортування [6].

Згідно з даними статистики, що досліджують поточну ситуацію на ринку, більшість керівників компаній у різних галузях віддають перевагу використанню автомобільного транспорту для доставки вантажів. Понад 20% вантажоперевезень становлять перевезення небезпечних матеріалів. Щороку у світі зростає кількість підприємств, які виробляють або використовують велику кількість шкідливих речовин. Ці речовини транспортуються автомобільними шляхами і перетинають кордони багатьох країн [2].

Для запобігання аваріям під час перевезення небезпечних вантажів різними видами транспорту національні органи влади в багатьох країнах протягом кількох років регулювали ці перевезення за допомогою законодавчо закріплених норм і правил, які суттєво різнилися за структурою та змістом. Це створювало труднощі для всіх учасників перевезення. Виникла потреба у розробці ефективного механізму, який дозволив би своєчасно доставляти вантажі до місця призначення, забезпечуючи безпеку людей, учасників дорожнього руху, а також захист вантажу, транспортного засобу та навколишнього середовища. Цей механізм повинен був базуватись на принципах міжнародного визнання норм, їх гармонізації з іншими міжнародними угодами, економічної доцільності та нейтральності в конкурентному середовищі для всіх учасників перевезень, а також бути зрозумілим для оформлення, чітким у розумінні вимог норм і правил та адаптованим для різних видів транспорту [3].

Також варто зазначити, що на сьогодні існує міжнародне регулювання цих питань. Через високу небезпеку перевезень таких вантажів на міжнародному рівні був розроблений комплекс правил для транспортування небезпечних речовин. Зараз безперешкодний транзит небезпечних матеріалів і доставка небезпечних вантажів автомобільним транспортом здійснюються відповідно до вимог Європейської Конвенції про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів [4].

Останніми роками спостерігається стабільне зростання обсягів перевезень вантажів автомобільним і залізничним транспортом на маршрутах міждержавного значення, що має сприятливий вплив на подальший розвиток міжнародних економічних відносин між країнами.

Висновки. Перевезення небезпечних вантажів у міжнародному сполученні є надзвичайно важливою складовою світової логістики і потребує чіткого регулювання на всіх етапах транспортування – від підготовки вантажу до доставки його кінцевому споживачу. Для

забезпечення безпеки необхідно дотримуватися міжнародних стандартів, використовувати сучасні технології моніторингу, а також забезпечити належну підготовку персоналу і правильно організувати інфраструктуру. Необхідно також вирішувати питання з митними та правовими бар'єрами, що можуть бути перепорою для ефективного перевезення небезпечних вантажів через державні кордони.

Загалом, успішне та безпечне транспортування небезпечних вантажів потребує постійного вдосконалення законодавства, розвитку нових технологій та застосування спеціалізованого обладнання для різних типів вантажів. Використання міжнародних стандартів та регулярне оновлення вимог до безпеки транспорту є ключовими для підтримання високого рівня безпеки при перевезенні небезпечних вантажів у глобальних транспортних ланцюгах.

Список використаних джерел

1. Музикіна С.І. Аналіз безпеки руху під час перевезення небезпечних вантажів на залізничному транспорті. Вісник Академії митної служби України. Серія «Технічні науки». 2014. № 1 (51). С. 135–139.

2. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-proukrainski-zaliznici.html> (дата звернення: 28.10.2024).

3. Правила перевезення небезпечних вантажів затверджені наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 25 листопада 2008 р. № 1430 [Текст]. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 26 лютого 2009 р. за 180/1619619. – 120 с.

4. Кострицький І.Л. Особливості правового регулювання договору перевезення вантажів. Південноукраїнський правничий часопис. 2007. № 1. С. 82–85.

5. Габа В.В., Кацман М.Д., Юрченко О.Г. Перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом: Навчальний посібник. – Київ: ДЕДУТ, 2019 – 224 с

6. Перевезення небезпечних вантажів: вимоги до транспортних засобів. <https://oppb.com.ua/articles/perevezennya-nebezpechnyh-vantazhiv-vymogy-dotransportnyh-zasobiv> (дата звернення: 01.11.2024).

УДК 625.1

Лесів Юлія, аспіранти кафедри транспортних технологій Національний університет «Львівська політехніка»

Науковий консультант: д.т.н., професор Ковальчук В.В.

ЗАЛІЗНИЧНИЙ ПІШОХІДНИЙ ПЕРЕХІД ЯК БАР'ЄР В ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТАХ ПІШОХОДІВ

Анотація. Транспортна інфраструктура є фундаментальною для функціонування міст і добробуту суспільства. Дороги, залізниці, мережі громадського транспорту, велосипедні доріжки, станції, парковки та термінали необхідні для мобільності [1]. Однак сама інфраструктура, яка покликана підвищити якість життя шляхом забезпечення швидших і

безпечніших поїздок, також може мати негативні зовнішні ефекти, такі як високий рівень шуму, підвищене забруднення та порушення способу життя.

Виклад основного матеріалу. У європейській літературі ефект бар'єру аналізувався за допомогою багатьох дослідницьких інструментів, включаючи статистичний аналіз зв'язку між дорогами з інтенсивним транспортним потоком і високими швидкостями, з перешкодами для ходьби та відчуттям погіршення самопочуття [2], кореляція між типом пішохідного залізничного переходу та соціально-демографічними характеристиками мешканців навколо залізниці, оцінка зниженої доступності, що вимірюється як збільшення часу в дорозі, скорочення доступних варіантів призначення в межах фіксованого часу в дорозі, зменшення площі обслуговування об'єктів і збільшення часу в дорозі для громадських транспортних засобів, таких як машини швидкої допомоги, а також розробка імовірнісних моделей для оцінки зменшення кількості пішохідних поїздок до зон, уражених пішохідними бар'єрами, які накладають об'їзди на пішохідній відстані.

Загалом із подібними ситуаціями стикаються пішоходи в усьому світі в місцях, де переїзд на рівні заборонений і пішоходи повинні переходити залізницю, шосе чи міську дорогу, використовуючи естакади та підземні переходи, що значно збільшує час ходьби та знижує комфорт.

У великих містах пішоходи прокладають транспортні маршрути до об'єктів тяжіння через залізничні колії. Тому дуже часто, що б не змінювати маршрут та зекономити час перетинають залізничні колії в несанкціонованих та недозволених місцях чим наражають себе та інших на небезпеку.

В США [3] існує кілька способів підвищення безпеки пішоходів на залізничних переїздах шляхом вибіркового використання пасивних та/або активних пристроїв. До пасивних пристроїв належать: огорожі; розпашні ворота; пішохідні бар'єри; розмітка та текстурування тротуарів; фіксовані знаки повідомлення; підняття підходів до колії та міжколійної зони до рівня верху рейки, створення рівних ділянок для перетину; проектування переходів таким чином, щоб пішохідні шляхи руху перетинали залізничну колію під кутом 90 градусів. До активних пристроїв відносяться мигалки; звукові активні сповіщувачі; автоматизовані пішохідні ворота; пішохідні сигнали; змінні знаки повідомлення; і дорожні знаки. Також вимагається використання знаків «crossbuck» (рис 1.) для залізничних переїздів щоразу, коли залізничні колії перетинають дорогу загального користування чи шлях.



Рисунок 1 - Залізничний переїзд із різноманітними пасивними пристроями, включаючи огорожу та знаки. Джерело: Flickr - Дональд Лі Пардью (2010)

Залізничні пішохідні переходи створюються для забезпечення безпечного та організованого перетину залізничних колій пішоходами. Вони мінімізують ризик нещасних випадків, попереджаючи пішоходів про наближення потягу за допомогою сигналів, бар'єрів або огорож. Крім того, такі переходи сприяють впорядкуванню пішохідного руху, знижуючи небезпеку самовільного перетину колій. Таким чином, залізничні пішохідні переходи є важливим елементом транспортної інфраструктури, що підвищує рівень безпеки як для людей, так і для рухомого складу на залізниці.

Список використаних джерел

1. Устименко А. Транспортна інфраструктура: поняття та змістовне наповнення. . Актуальні проблеми. 1 (37)/2024 DOI:10.35774/app2024.01.131
2. Alejandro Tirachini, Francisca Inostroza, Rodrigo Mora, Daniela Cuevas, Diego Fuchser . Externalities from the confinement of a railway: Analysis of the barrier effect. [Case Studies on Transport Policy](#). Volume 17, September 2024, 101225. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2024.101225>
3. Pedestrian Safety at Railroad Crossings. Електронний ресурс http://www.pedbikesafe.org/pedsafe/countermeasures_detail.cfm?CM_NUM=66

УДК 656.2

Лобушко Д.М. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг

Науковий керівник: к.і.н., доцент Рудюк М.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИМ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИХ ТРАНСПОРТОМ

Анотація. Аналізуються переваги залізничного транспорту порівняно з іншими видами транспорту, особливо в контексті безпеки, екологічної стійкості та ефективності при перевезенні небезпечних вантажів.

Постановка проблеми. Зі швидким розвитком економічної глобалізації попит на небезпечні вантажі, які можна використовувати для промислових, сільськогосподарських, гірничодобувних, промислових і фармацевтичних продуктів, різко зріс за останнє десятиліття. За останні кілька років збільшився обсяг перевезень, особливо небезпечних речовин, що перевозяться залізницею. Безпека стає головним питанням. Правила та превентивні заходи є потужним інструментом для підвищення безпеки та ефективності «небезпечних перевезень». В даний час кожен вид транспорту, який використовується для перевезення небезпечних вантажів, має власні правила щодо належних і правильних способів маніпулювання, упаковки, маркування та транспортування небезпечних речовин [1]. Викиди небезпечних вантажів призвели до проблем зі здоров'ям, травм і навіть смерті людей тварин і завдали шкоди будівлям, будинкам, майну та навколишньому середовищу.

Метою тез є дослідження безпеки та ефективності перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом в умовах зростаючого попиту на такі перевезення через економічну глобалізацію.

Виклад основного матеріалу. Надійний вантажний транспорт є основною умовою якості транспорту. У порівнянні з іншими видами транспорту, залізничний транспорт, безумовно, є

найнадійнішим видом транспорту. Надійність є результатом не меншої кількості дорожньо-транспортних пригод, а й менших збитків від аварій. Аварійність на залізничного транспорту майже нульова, чого не скажеш ні про автомобільний, ні про авіатранспорт. Автомобільний транспорт несе пряму загрозу для безпеки учасників кожної ДТП. На залізничному транспорті, згідно з наявною статистикою, результатами розслідування аварій, найпоширенішими причинами аварій є людські помилки та несправність обладнання. Залізничний транспорт також розвантажує перевантажену мережу магістралей і доріг [2].



Рисунок 1 – Переваги при перевезенні небезпечних вантажів залізничним транспортом

Екологія та навколишнє середовище. Велика кількість перевезень і вимоги до швидкості, надійності, пунктуальності та гнучкості перевезень зростають з кожним днем. Мільйони тонн вантажів, які щодня перевозяться різними видами транспорту, впливають на якість навколишнього середовища. Таким чином, здатність екологічно безпечно задовольняти вимоги споживачів стала одним із основних критеріїв якості транспортних послуг, а також значною конкурентною перевагою залізничних перевізників. Залізничний транспорт є ефективною та екологічно чистою транспортною системою, оскільки великий обсяг вантажів можна перевозити на великі відстані швидко та з незначним впливом на навколишнє середовище. Порівняно з автомобільним та повітряним транспортом, залізничний транспорт виробляє найменшу кількість викидів і потребує значно менших витрат на регенерацію пошкодженого навколишнього середовища. Із загальної суми витрат на зменшення негативного впливу транспортної галузі на навколишнє середовище лише 8% припадає на залізничний транспорт, а до 90% – на автомобільний транспорт, хоча його продуктивність на 50% нижча за продуктивність транспорту. залізничний транспорт [3].

Найбільш серйозною проблемою поблизу залізничних колій є шум. Шум, який створює залізничний транспорт на навколишнє середовище, нижчий, ніж автомобільний. На інтенсивність шуму впливає кілька факторів. Серед найбільш значущих факторів можна виділити засоби руху локомотивів, нерівності рейок, основу баласту, швидкість і різні види поїздів.

Заходи щодо зниження шуму можуть бути реалізовані за допомогою відповідного проектування залізничної колії та несучої конструкції земляного полотна залізниці, включаючи безшовні колії або будівництво шумозахисних бар'єрів. Дуже хорошим рішенням є прокладання залізничних колій паралельно дорогам, автомагістралям, тобто створення транспортних коридорів, захист навколишнього середовища ґрунтовими насипами з вищою рослинністю [3].

Менше обмежень. Що стосується перевезення небезпечних вантажів, автомобільний транспорт має багато обмежень відповідно до ДОПНВ (перевезення через тунелі, кількість вантажів тощо). Загалом, порівняно з автомобільними перевізниками, важливою перевагою

залізничного транспорту також можуть бути менші транспортні обмеження, наприклад, обмеження у використанні магістралей і головних доріг, обмеження під час пікового руху або зобов'язання робити перерви для безпеки. Перевагою залізничного транспорту з країн ЄС також є менший час очікування на перетині кордону [4].

Оптимізація транспортних процесів. Враховуючи всі транспортні претензії, у сферу перевезень приходить нова тенденція комбінованих перевезень. Транспортна система робить наголос на використанні залізничного транспорту, доповненого перевагами інших видів транспорту. Він поєднує в собі гнучкість і швидке переміщення товарів з розумним споживанням енергії та позитивним екологічним аспектом, мінімізує вплив на навколишнє середовище і таким чином стягує суспільство з раціональними екологічними витратами [4].

Висновки та пропозиції. Підсумовуючи вище зазначене, залізничний транспорт є екологічно безпечним варіантом перевезень, оскільки продукується менше викидів в атмосферу порівняно з автомобільним і повітряним транспортом. Основні причини аварій на залізниці пов'язані з людськими помилками та несправностями обладнання, що підлягають контролю та покращенню. Залізничний транспорт має менше обмежень щодо перевезення небезпечних вантажів порівняно з автомобільним транспортом.

З метою оптимізації перевезень потрібне використання комбінованих транспортних систем, які поєднують переваги залізничного транспорту з іншими видами, може поліпшити загальну ефективність перевезень, забезпечуючи гнучкість, швидкість та зменшення екологічного впливу.

Список використаних джерел

1. Wencheng Huang, Bin Shuai, Borui Zuo, Yifei Xu, Eric Antwi. A systematic railway dangerous goods transportation system risk analysis approach: The 24 model. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. Volume 61, 2019. P. 94 – 103.
2. Семенов С.О., Гагаріна А.О. Аналіз перевезень небезпечних вантажів залізничним транспортом. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. №4 (87). 2023. С. 159 – 163.
3. Босак П.В., Лук'янчук Н.Г., Попович В.В. Чинники впливу залізничного транспорту на екологічну безпеку довкілля. *Екологічні науки*. № 3(42), 2022. С. 205 – 210.
4. Manish Verma, Vedat Verter. A lead-time based approach for planning rail-truck intermodal transportation of dangerous goods. *European Journal of Operational Research*. Volume 202, Issue 3, 2010. P. 696 – 706.

УДК 625.1:004.9

Мазур Ю.М., Туруля О.А. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТ

Науковий керівник: д.т.н., професор Кириченко Г.І.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОБМІНУ ІНФОРМАЦІЄЮ ПРИ ПЛАНУВАННІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОЇЗНОЇ РОБОТИ ЛОКОМОТИВАМИ

Анотація. Розглядаються процеси обміну інформацією, що відбуваються під час планування обслуговування поїзної роботи локомотивами. Визначено основні проблеми, які виникають у процесі обслуговування, та запропоновано рекомендації щодо вдосконалення інформаційних технологій для підвищення ефективності управлінських рішень.

Постановка проблеми. Сучасний залізничний транспорт стикається з численними викликами, серед яких зростання обсягів перевезень, потреба в підвищенні надійності та безпеки, а також ефективність використання ресурсів. Успішне планування обслуговування локомотивів є ключовим фактором, що забезпечує стабільність і ефективність роботи залізничного транспорту. Обмін інформацією в цьому процесі є критично важливим для швидкого та точного прийняття рішень [1-6].

Основні матеріали дослідження. Обслуговування локомотивів включає технічний огляд, профілактичне обслуговування та ремонт. Для забезпечення ефективності цих процесів необхідно безперервно отримувати і аналізувати дані про стан локомотивів, графіки їх обслуговування та інші фактори, що впливають на їх експлуатацію.

Аналіз сучасних систем обслуговування локомотивів виявив кілька суттєвих недоліків. По-перше, існує недостатня інтеграція між різними інформаційними системами, що ускладнює обмін даними. По-друге, багато систем працюють на застарілих технологіях, що не забезпечують оперативності в обробці інформації. Зокрема, ручне введення даних призводить до помилок і затримок, які негативно впливають на процеси обслуговування [2].

Основними проблемами, що виникають при обміні інформацією в процесі обслуговування локомотивів, є:

- відсутність стандартизації. Різні системи використовують різні формати даних, що ускладнює інтеграцію.
- низька швидкість обробки даних. Використання застарілих технологій призводить до затримок у прийнятті рішень.
- недостатній рівень автоматизації. Багато процесів досі потребують ручного втручання, що підвищує ймовірність помилок [3-4].

Для покращення процесів обміну інформацією при плануванні обслуговування локомотивів рекомендується:

1. Впровадження сучасних інформаційних технологій. Використання автоматизованих систем управління, які здатні оперативно збирати і аналізувати дані.
2. Стандартизація даних. Розробка єдиних стандартів для обміну інформацією, що дозволить зменшити час на інтеграцію даних з різних джерел.
3. Навчання персоналу. Підвищення кваліфікації працівників щодо використання нових технологій і систем обслуговування [6].
4. Впровадження аналітичних систем. Використання великих даних для прогнозування потреб в обслуговуванні, що дозволить зменшити витрати і покращити ефективність [7].

Висновки. Дослідження процесів обміну інформацією при плануванні обслуговування поїзної роботи локомотивами вказує на важливість інтеграції сучасних інформаційних технологій у ці процеси. Застосування рекомендованих заходів дозволить підвищити ефективність, безпеку та надійність залізничного транспорту, що, у свою чергу, позитивно вплине на загальний рівень обслуговування локомотивів.

Список використаних джерел

1. Костенко С. В. Сучасні інформаційні технології в залізничному транспорті: монографія. Київ: Техніка, 2020. 210 с.

2. Петров О. А. Аналіз процесів обслуговування локомотивів. Транспорт України. 2019. № 3(2). С. 45-50.
3. Ярошенко І. В. Удосконалення систем обміну інформацією в залізничному транспорті. Науковий вісник НТУ. 2021. № 12(1). С. 88-95.
4. Мельник Т. О. Моделювання процесів обслуговування на залізниці. Наука та техніка в Україні. 2018. № 1(3). С. 20-25.
5. Сидоренко В. Г. Інформаційні системи в транспортній логістиці: підручник. Харків: ХНАДУ, 2017. 250 с.
6. Бойко Р. М. Технічне обслуговування локомотивів: сучасні тенденції. Вісник залізничного транспорту. 2022. № 10(4). С. 34-39.
7. Гончарук Є. В. Управління технічним обслуговуванням локомотивів: навчальний посібник. Львів: ЛНТУ, 2016. 150 с.

УДК 656.025.4

Осадчук Б. С.

Факультет управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг

Науковий керівник: к.т.н., доцент Грушевська Т.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ НА ПРИКЛАДІ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ КОМПАНІЇ «К»

***Анотація:** Проаналізовано основні критерії впливу транспортно-експедиторської діяльності з використанням логістичного підходу до планування вантажних та комерційних операцій на залізничному транспорті. Досліджено, що діяльність сучасних транспортно-експедиторських компаній спрямована на комплексне обслуговування вантажовласників задля зменшення ризику втрати або пошкодження вантажу, мінімізації витрат на перевезення та зменшення часу обігу вагона.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах транспортного ринку України важливе значення набуває раціональна організація доставки вантажів, особливо в умовах жорсткої конкуренції, де змінюється та потребує оперативної адаптації до логістичних ланцюгів. Для транспортно-експедиторських компаній, в тому числі і компанії «К», ключовими завданнями стають забезпечення вчасної та надійної доставки вантажів, оптимізація витрат на перевезення, а також підвищення рівня сервісу для задоволення вимог користувачів транспортних послуг. Спостерігається зростаюча кількість транспортних і експедиторських послуг, відсутність систематизованих та економічно обґрунтованих підходів до організації вантажних перевезень, внаслідок нерівномірності вантажопотоків та використання транспортних ресурсів, затримок у доставці та зниження загальної конкурентоспроможності компаній. Особливо актуальною є проблема визначення оптимальних маршрутів і вибору транспорту, що відповідає критеріям швидкості, безпеки та економічності.

Таким чином, дослідження організації доставки вантажів на прикладі транспортно-експедиторської компанії «К» дозволяє виявити ключові проблеми та перспективи розвитку логістичних процесів у сфері вантажоперевезень. Це дослідження може стати основою для розробки нових підходів до оптимізації маршрутів, вибору найбільш ефективних видів транспорту, а також для вдосконалення методів контролю та управління вантажопотоками.

Підвищити якість обслуговування клієнтів можна за рахунок скорочення часу доставки, зниження витрат та підвищення надійності перевезень. Крім того, результати дослідження можуть бути застосовані для рекомендацій щодо вдосконалення процесу планування та управління у сфері транспортно-експедиторських послуг, що дозволяє компанії «К» зміцнити свою конкурентну позицію на ринку й формуванні розвитку транспортної системи в цілому.

Основні матеріали дослідження. Залізничний транспорт є основою транспортної системи України та суттєво впливає на його конкурентоспроможність серед інших видів транспорту. Конкуренція сприяє розширенню пропозицій на транспортному ринку, впровадженню нових сервісів та послуг для досягнення переваг у боротьбі за клієнта. Основними факторами конкурентоспроможності залізничного транспорту є швидкість, надійність, доступність і швидкість доставки вантажів у порівнянні з іншими видами транспорту.

Однією з ключових проблем підвищення якості перевезень є зменшення часу обігу вагона, зокрема забезпечення можливості прискореної доставки за потреби. В умовах сучасного транспортного ринку залізниці України мають повне задоволення інтересів вантажовласників, враховуючи терміни доставки, виключно з прискореною доставкою. Це сприятиме зростанню доходів залізниць від перевезення та зміцненню їх конкурентоспроможності на ринку транспортних послуг.

Раціональна логістика дозволяє звести до мінімуму товарні запаси або навіть обійтися без них, скорочує час доставки товарів від постачальника до споживача прямим маршрутом, прискорює обмін інформацією, забезпечує рівень обслуговування і, зрештою, забезпечує економію витрат на перевізний процес.

В умовах високої конкуренції актуальним завданням для транспортно-експедиторських компаній є удосконалення технології перевезення вантажів, яке спрямоване на зменшення часу обігу вагона та скорочення часу обслуговування вантажних відправок у процесі перевезення з визначенням відповідних тарифів.

Російсько-українська війна суттєво вплинула на діяльність транспортно-експедиторських компаній, змусивши їх перебудовувати логістичні маршрути, шукати нові джерела вантажної бази, адаптувати умови праці для співробітників, забезпечувати безпеку транспортних засобів і розвивати логістику на кордоні з країнами Європейського Союзу, особливо щодо водного та повітряного транспорту [1].

В Україні сьогодні є значна кількість транспортно-експедиторських компаній, які надають широкий спектр послуг. Восени 2022 року АТ «Укрзалізниця» заявила про визначення індивідуальних переліків послуг з експедирування вантажів залежно від можливостей на конкретних станціях та потреб клієнтів [2]. Сучасні транспортно-експедиторські компанії, орієнтовані на комплексне обслуговування клієнтів, спрямовані на задоволення їхніх потреб через зменшення ризиків втрати або пошкодження вантажів, а також мінімізацію фінансових і часових витрат на транспортування.

Весь процес доставки вантажів від пункту А до пункту В можна подати як набір (множину) фаз, через які проходить вантаж. Дану множину можна позначати у вигляді

$$\Omega_{AB} = \{W_1, W_2, \dots, W_M\} \quad (1)$$

де W_i – назва i -ї фази процесу доставки, $i = \bar{1}, \bar{M}$

При перебуванні вантажу у певній фазі з ним виконується ряд технологічних операцій

$$\theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_M\} \quad (2)$$

Кожна технологічна операція оцінюється двома показниками: фінансові витрати на її виконання та скорочення часу перебування в даній фазі. Остаточне рішення про термін доставки вантажу і вартості його перевезення приймається відправником вантажу.

Встановлено, що однією з найбільш важливих є задача удосконалення перевезень вантажів за рахунок підвищення ефективності транспортного обслуговування відправок на всьому шляху проходження від станції відправлення до станції призначення. Показано, що для удосконалення технології процесу перевезень, доцільно використовувати гнучкі технології в обслуговуванні вантажовласників (підвищення якості й розширення асортименту транспортних послуг), серед яких найбільш ефективною є прискорена доставка вантажів.

Обов'язки експедитора виходять за межі підписання договору-заявки: він має володіти інформацією про місце вантажу і транспорту, забезпечуючи можливість оперативного вирішення проблеми під час перевезення. Часто експедитор виконує функцію посередника між вантажовласником і постачальником послуг, таких як транспортування, митне оформлення, консолідація на складах і підготовка до навантаження [3].

В організації процесу перевезення експедитор може укласти договори від свого або від імені клієнта з третіми особами, забезпечувати відправлення й отримання вантажів, надавати додаткові послуги, передбачені договором транспортного експедирування. Водночас експедитор може бути безпосереднім виконавцем усього комплексу послуг з експедирування, маючи власні склади, транспорт, виробничі приміщення й контейнери. У цьому випадку використовується прямий договір, і експедитор самостійно надає всі або частину послуг, маючи відповідні дозвільні документи, наприклад, ліцензію.

Висновки. Дослідження показало, що сучасні транспортно-експедиторські компанії, в тому числі і компанія «К», орієнтовані на комплексне обслуговування клієнтів, забезпечуючи інтегроване задоволення їхніх потреб, зокрема зниження ризику втрати або втрати вантажу та мінімізацію фінансових витрат відправників на транспортування, скорочення термінів доставки вантажу. На діяльність транспортних експедиторів впливають численні зовнішні фактори, такі як нормативно-правове регулювання. В умовах повномасштабної російської агресії діяльність транспортно-експедиторського бізнесу в Україні зазнала значних змін: заблоковано порти, пошкоджено національну транспортну інфраструктуру. Інфраструктура країн Східної Європи також була недостатньо готовою до нових форматів співпраці з Україною. У перспективі виникає потреба у відновленні інфраструктури річкових і морських портів, розвитку прикордонної інфраструктури, техніко-економічному обґрунтуванні будівництва потужних транспортних терміналів і логістичних центрів, а також у посиленні мультимодальних та інтермодальних технологій перевезення, зменшенні часу обігу вагона.

Транспортно-експедиторські компанії можуть впливати на зменшення часу обігу вагона. Їх роль зводиться до оптимізації всіх процесів у ланцюгу транспортування, щоб мінімізувати затримки та підвищити ефективність кожного етапу доставки. Транспортно-експедиторські компанії можуть впливати на планування маршрутів, аналізувати доступні логістичні маршрути та вибирати найвигідніші або найбільш безпечні маршрути, враховуючи особливості доріг, погодні умови, а також затори, якщо організація доставки вантажів здійснюється різними видами транспорту. Це дозволяє скоротити час доставки шляхом уникнення вільних або завантажених маршрутів.

Список використаних джерел

1. Разумова К.М., Новальська Н.І., Клименко В.В. Особливості сучасного транспортно-експедиторського бізнесу. Системи та технології, № 1 (65), 2023. С. 124 – 130. DOI <https://doi.org/10.32782/2521-6643-2023.1-65.15>

2. УЗ планує індивідуально визначати перелік послуг з експедирування. URL: <https://www.railinsider.com.ua/uz-planuye-individualno-vyznachaty-perelik-poslug-z-ekspedyruvannya/>

3. Гаврилко Т.О., Сафонова Т.І. Транспортно-експедиторські послуги: чинники впливу та напрями підвищення якості. URL: <https://jrnل.nau.edu.ua/index.php/PPEI/article/view/247/236>.

УДК 656.225.3

Островський П.І. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТ
Науковий керівник: к.і.н., доцент Горецький О.А.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕДУМОВ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ RAMS

Анотація. Стаття досліджує передумови впровадження методології RAMS (надійність, доступність, підтримка, безпека) для підвищення безпеки залізничних перевезень в Україні.

Постановка проблеми. Безпека залізничних перевезень є однією з найважливіших складових ефективної роботи транспортної системи. Зростання обсягів перевезень, збільшення швидкостей руху та впровадження нових технологій вимагають постійного вдосконалення систем безпеки. Методологія RAMS (надійність, доступність, підтримка, безпека) надає комплексний підхід до управління ризиками та підвищення безпеки залізничного транспорту, що робить її надзвичайно актуальною для дослідження [1].

Мета статті – аналіз можливостей підвищення безпеки залізничних перевезень в Україні шляхом впровадження методології RAMS.

Виклад основного матеріалу. Залізничні RAMS можуть бути успішно проведені не тільки через досягнення технічних питань, а й через встановлення питань управління. Таким чином, передумовою для успішного впровадження управління RAMS є створення ефективної структури управління та організаційного середовища. Управління RAMS залізниці є інженерною дисципліною, яка повинна бути реалізована як інтегрована частина інженерії залізничних систем. Таким чином, він повинен узгоджуватися з політикою, цілями, принципами, критеріями, методами, методами та інструментами управління інженерними системами залізниці. Відповідно, управління RAMS залізниці має застосовувати системний підхід до інженерії залізничних систем, щоб створити структуру управління та організаційне середовище та швидко реагувати на зміни в інженерії залізничних систем. Однак залізничні організації не створили узгодженої структури управління та середовища в залізничному проекті як інтегрованої частині інженерних систем залізниці [2].

Розробка залізничних систем була зосереджена на успішній реалізації системи в цілому за всіма функціями та вимогами до продуктивності. Ефективність системи визначається через оцінку залізничних ризиків для мінімального зменшення або усунення всіх потенційних загроз службі залізничного руху.

Багатьма невід’ємними ризиками, які були виявлені та випробувані в контексті експлуатації залізниці, таких як експлуатація, система, технічне обслуговування та умови підтримки технічного обслуговування, а також виклики, які постають у багатьох залізничних інженерних проектах, необхідно безперервно управляти на етапі проєктування концепції системи до етапу детального проєктування. Це пов’язано з тим, що ризики на залізниці можуть спричинити травми та/або загибель персоналу чи пасажирів, погіршення навколишнього середовища, пошкодження залізничного майна чи вантажу та негативний вплив на залізничне

обслуговування. Таким чином, управління RAMS на залізниці вимагає систематичного підходу до ризиків RAMS на залізниці, а оцінка ризику є основною частиною процесу управління RAMS.

Інженерія залізничних систем потрібна не тільки в технічних аспектах, а й в аспектах управління. Управління інженерними системами залізниці має створити набір структури управління та організаційного середовища як систему, а також включає процес управління інженерними системами для ефективного вирішення проблем і викликів. Управління інженерним забезпеченням залізничних систем зазвичай виконує такі три види діяльності:

- Впровадження процесу проектування залізничних систем;
- Контроль основних етапів проектування та розробки залізничної системи;
- Інтеграція функцій життєвого циклу залізничної системи [3].

Базовий контроль етапів проектування та розробки, включаючи компроміс ризику, вартості та операційної ефективності, а також розділ варіантів обробки ризиків, відіграє важливу роль в управлінні технікою залізничних систем. Проектування залізничної системи поступово здійснюється через кілька етапів проектування, таких як етап концепції системи, етап визначення системи та етап проектування підсистем і компонентів. Фаза концепції системи полягає у встановленні концепції системи для проектування – її часто називають фазою техніко-економічного обґрунтування. Фаза визначення системи забезпечує опис усіх системних вимог, пов'язаних із функціями та продуктивністю системи. Фаза проектування підсистеми полягає у створенні опису функціональної архітектури системи як попередньої стадії проектування. Фаза проектування компонентів створює набір архітектури фізичного проектування та їхні характеристики продуктивності як етап детального проектування. Кожен етап проектування містить базові лінії в робочому, функціональному та фізичному аспекті продукту. Базові лінії є важливими контрольними точками управління технікою залізничних систем [2].

Управління розробкою залізничних систем реалізується шляхом використання процесу проектування систем для створення ефективних критеріїв технічного проектування для потреб і очікувань, які необхідні для залізничної системи. Процес проектування системи можна застосовувати до всіх етапів проектування систем.

Процес проектування системи виконує такі три ролі:

- Перетворення системних вимог замовника в набір проектних рішень і критеріїв їх прийнятності, а також опис процесів;
- Виготовлення всієї інформації, необхідної для прийняття рішень системного інженерного менеджменту;
- Надання вхідних даних для впровадження наступного етапу на кожному етапі проектування системи.

Іншим напрямком діяльності управління інженерними системами залізниці є інтеграція всіх функцій, які можуть знадобитися або відбуватися протягом життєвого циклу системи, у процес системної інженерії з метою ефективного вирішення всіх можливих проблем, які можуть виникнути під час життєвого циклу системи, і забезпечення здійсненності залізничної системи на етапі експлуатації та обслуговування. Управління RAMS повинно узгоджуватися з трьома діями управління [4].

На завершення можна сказати, що три ролі управління залізничною інженерією: базовий контроль на етапі проектування та розробки, впровадження процесу проектування систем та інтеграція функцій життєвого циклу системи є основним напрямком функцій управління залізничними RAMS. Вони стають фундаментальною основою діяльності управління RAMS залізниці.

Висновки та пропозиції. Тези присвячені аналізу можливостей підвищення безпеки залізничних перевезень в Україні шляхом впровадження методології RAMS. Розглядається важливість створення ефективної структури управління та організаційного середовища для успішного впровадження управління RAMS. Також необхідно підкреслити системний підхід до інженерії залізничних систем, включаючи базовий контроль на етапі проєктування та розробки, впровадження процесу проєктування систем та інтеграцію функцій життєвого циклу системи. Ці три ролі управління залізничною інженерією визначаються як фундаментальна основа діяльності управління RAMS залізниці.

Список використаних джерел

1. D. Lu, F. Grasso Toro, E. Schnieder RAMS evaluation of GNSS for railway localisation. *IEEE International Conference on Intelligent Rail Transportation Proceedings*, 2013. – pp. 209 – 214.
2. Maulana Angga Ahmad, I. Wayan Suweca. A Review of RAMS Analysis Application on Railway System. *Jurnal Teknologi dan Manajemen* № 4.2. 2023. – pp. 57 – 77.
3. Indrakusuma Rachmad, Yunendar Aryo Handoko. RAMS of Railway Infrastructure A Review. *Jurnal Teknologi dan Manajemen* № 4.2. 2023. – pp. 163 – 183.
4. Lyngby Narve, Per Hokstad, Jørn Vatn. RAMS management of railway tracks. *Handbook of performability engineering*. 2008. – pp. 1123 – 1145.

УДК 656.1:711.4

Пальчук О.О. Факультет Управління залізничним транспортом, група І-ТТ
Науковий керівник: к.т.н., Доцент Щербина Р.С.

ОПТИМІЗАЦІЯ МІСЬКИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА БОРОТЬБА З ЗАТОРАМИ В МЕГАПОЛІСАХ

Анотація: Автори розглядають оптимізацію міських пасажирських перевезень та засоби заохочення мешканців мегаполісів відмовитися від власних автомобілів на користь громадського транспорту. Автор пропонує підхід, що включає покращення комфорту громадського транспорту, підвищення обізнаності населення, фінансові стимули, розвиток інфраструктури для пішоходів і велосипедистів, а також залучення громади до планування. На прикладах успішних міст, таких як Копенгаген, Мюнхен, Сінгапур, Барселона та Токіо, показано, як інноваційні рішення можуть покращити транспортну ситуацію, роблячи міста більш зручними та екологічними.

Постановка проблеми. Зростаюча кількість приватних автомобілів і недостатня ефективність громадського транспорту призводять до перевантаження транспортної інфраструктури, збільшення часу на дорогу, підвищення рівня викидів шкідливих речовин та шуму. Ці проблеми стають особливо актуальними для великих міст, де щодня пересуваються мільйони людей, а транспортні потоки досягають критичних значень.

Основні матеріали дослідження. Міські пасажирські перевезення - це система транспортування людей у межах міста, яка включає різні види транспорту, такі як автобуси, тролейбуси, трамваї, метро та таксі. Основною метою міських пасажирських перевезень є забезпечення зручного, швидкого та безпечного переміщення населення в межах міста.

Однією з основних причин для оптимізації перевезень є зростання населення в мегаполісах. Це призводить до збільшення попиту на транспортні послуги, що, в свою чергу, викликає затори та затримки. Оптимізація допомагає зменшити ці затори, покращуючи загальну мобільність у місті. Крім того, сучасні екологічні вимоги вимагають зменшення викидів та покращення якості повітря, що також підкреслює необхідність оптимізації [1].

Серед методів оптимізації перевезень можна виділити впровадження смарт-технологій, таких як додатки для моніторингу трафіку та управління маршрутами. Затори та затримки можна зменшити за допомогою новітніх технологій. Серед таких технологій особливе місце займають мобільні додатки та GPS. Наприклад, Citymapper — це додаток, доступний у багатьох великих містах світу, який надає користувачам інформацію про маршрути громадського транспорту, включаючи автобуси, метро та трамваї. Інший популярний додаток, Transit, працює в багатьох містах і надає в реальному часі інформацію про прибуття транспорту, що допомагає пасажиром планувати свої поїздки.

Google Maps є одним з найпопулярніших навігаційних додатків у світі, доступним у більшості країн. Він не лише показує маршрути для автомобілістів, але й надає інформацію про громадський транспорт, включаючи час прибуття автобусів і поїздів. Waze, хоч і призначений переважно для водіїв, також може бути корисним для пасажирів, оскільки надає інформацію про затори та дорожні роботи.

Системи моніторингу транспорту, такі як Real-Time Bus Tracking, дозволяють пасажиром відстежувати місцезнаходження автобусів у реальному часі, що зменшує час очікування на зупинках. Також, Uber та Lyft використовують GPS для з'єднання водіїв і пасажирів, дозволяючи швидко та зручно замовляти поїздки. BlaBlaCar — це платформа для спільного використання автомобілів, яка дозволяє користувачам знаходити попутників для поїздок між містами, що також сприяє зменшенню заторів.

Важливо зазначити, що багато з цих додатків є глобальними, але їх доступність та функціональність можуть варіюватися в залежності від конкретних країн і міст. Наприклад, Citymapper і Transit доступні в багатьох великих містах, але не всі функції можуть бути доступні в кожному з них. Також існують локальні додатки, такі як Uklon в Україні, Grab у Південно-Східній Азії та Ola в Індії, які спеціалізуються на конкретних регіонах.

Розвиток громадського транспорту, зокрема інвестування в нові види транспорту, такі як електробуси та трамваї, також є важливим кроком. Зміна маршрутів на основі аналізу даних допомагає зменшити час у дорозі та підвищити зручність для пасажирів [2].

Одним із ключових завдань для міських адміністрацій є заохочення пасажирів відмовитися від власних автомобілів і перейти на громадський транспорт. Це не лише зменшить навантаження на дороги, але й покращить якість життя в містах.

По-перше, важливо забезпечити комфорт і зручність громадського транспорту. Це може включати в себе регулярні рейси, зручні маршрути та сучасні транспортні засоби. Наприклад, впровадження електробусів або трамваїв може зробити поїздки більш приємними та екологічними. Також варто розглянути можливість створення спеціальних смуг для громадського транспорту, що дозволить уникнути заторів і скоротити час у дорозі.

По-друге, необхідно підвищити обізнаність населення про переваги громадського транспорту. Це можна зробити через інформаційні кампанії, які акцентують увагу на економічних вигодах, зокрема на зниженні витрат на паливо, обслуговування автомобіля та паркування. Також варто підкреслити екологічні переваги, адже зменшення кількості автомобілів на дорогах сприяє покращенню якості повітря [2].

По-третє, важливо запровадити фінансові стимули для тих, хто обирає громадський транспорт. Це можуть бути знижки на проїзд, безкоштовні проїзди для студентів або

пенсіонерів, а також програми лояльності для постійних пасажирів. Такі заходи можуть суттєво заохотити людей залишити свої автомобілі вдома.

Крім того, варто розвивати інфраструктуру для пішоходів і велосипедистів. Створення безпечних пішохідних зон, велодоріжок та паркінгів для велосипедів може спонукати людей обирати альтернативні способи пересування. Це також допоможе зменшити навантаження на громадський транспорт у години пік.

Не менш важливим є залучення громадськості до процесу планування транспортної системи. Відкриті обговорення, опитування та форуми можуть допомогти зрозуміти потреби мешканців і знайти оптимальні рішення для покращення громадського транспорту [3].

Копенгаген є одним із найуспішніших міст у світі в плані розвитку громадського транспорту та велосипедної інфраструктури. Місто активно інвестує в розширення мережі метро, автобусів та трамваїв, що забезпечує зручний доступ до різних районів. Крім того, Копенгаген має розвинену велосипедну інфраструктуру, з численними велодоріжками та паркінгами для велосипедів. Це сприяє тому, що близько 62% мешканців щодня користуються велосипедами для поїздки на роботу або навчання.

Мюнхен має одну з найефективніших систем громадського транспорту в Європі, що включає метро, трамваї та автобуси. Місто активно працює над інтеграцією різних видів транспорту, що дозволяє пасажирам легко пересідати з одного виду транспорту на інший. Мюнхен також запровадив програми лояльності та знижки на проїзд для студентів і пенсіонерів, що стимулює використання громадського транспорту.

Отже, оптимізація перевезень у мегаполісах є ключовим фактором для забезпечення комфортного та ефективного міського життя. Вона не лише покращує якість життя мешканців, але й сприяє сталому розвитку міст.

Сінгапур є прикладом успішної інтеграції технологій у систему громадського транспорту. Місто має розвинену мережу метро (MRT) та автобусів, які забезпечують зручний доступ до всіх районів. Сінгапур також використовує систему електронних зборів за проїзд, що зменшує затори на дорогах. Крім того, місто активно просуває використання велосипедів і пішохідних маршрутів, що робить його більш екологічним [4].

Барселона реалізувала успішну стратегію для заохочення використання громадського транспорту, зокрема через розширення мережі метро та автобусів. Місто також запровадило безкоштовні проїзди для молоді та пенсіонерів, а також програми, що заохочують використання велосипедів. Барселона активно працює над створенням пішохідних зон, що робить місто більш комфортним для мешканців і туристів [4].

Токіо має одну з найскладніших і найефективніших систем громадського транспорту у світі. Місто пропонує широкий вибір видів транспорту, включаючи метро, поїзди, автобуси та трамваї. Токіо також використовує технології для моніторингу трафіку та управління маршрутами, що дозволяє зменшити затори. Система проїзних карт, таких як Suica та Pasmo, робить поїздки зручними та швидкими [4].

Висновок. Щоб заохотити людей відмовитися від власних автомобілів на користь громадського транспорту, потрібно впроваджувати комплексні рішення. Це включає покращення інфраструктури, підвищення комфорту перевезень і запровадження фінансових стимулів. Сучасні технології, такі як мобільні додатки та GPS, можуть значно полегшити доступ до громадського транспорту. Це робить його більш привабливим для користувачів. Вирішення проблеми заторів не тільки знижує транспортні витрати часу для мешканців, але й позитивно впливає на екологічну ситуацію, зменшуючи рівень забруднення повітря та шуму. Крім того, оптимізація транспорту підвищує економічну ефективність, оскільки дозволяє зменшити витрати, пов'язані з перевантаженням дорожньої інфраструктури, а також покращує доступність різних частин міста.

Список використаних джерел

1. CCNY STEM Institute. (2024). CCNY STEM Institute's summer semester highlights urban transportation. Retrieved from <https://www1.cuny.edu/mu/forum/2024/09/03/ccny-stem-institutes-summer-semester-highlights-urban-transportation/>
2. Tesla Mag. (2024). Tesla's RoboVan: A Revolutionary Leap in Urban Transportation. Retrieved from <https://www.tesla-mag.com/en/teslas-robovan-a-revolutionary-leap-in-urban-transportation/>
3. ResearchGate. (2024). Public Transit Overhaul: Enhancing Bus and Train Services in Ireland Cities [PDF]. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/382815611_Public_Transit_Overhaul_-_Enhancing_Bus_and_Train_Services_in_Ireland_Cities
4. Аналіз сталого транспорту для розумних міст <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/7/2140>

УДК 656.2

*Першко О.В. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг
Науковий керівник: к.і.н., доцент Рудюк М.В.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ НА СТАНЦІЇ ВІДПРАВЛЕННЯ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Анотація. У статті розглядаються сучасні інноваційні підходи до оптимізації транспортних процесів на залізничних вантажних та сортувальних станціях. Досліджено можливості підвищення ефективності, точності та якості обслуговування через інтеграцію цих технологій.

Постановка проблеми. У сучасному світі транспортні процеси зазнають значних змін під впливом технологічних інновацій. Однак існуючі системи замовлення та управління вантажними перевезеннями часто не відповідають вимогам швидкого доступу до інформації та інтеграції з новітніми технологіями. Це обмежує ефективність і точність операцій, що, у свою чергу, ускладнює управління логістичними процесами в умовах зростаючого попиту на вантажні та пасажирські перевезення [1].

Мета статті полягає у вивченні можливостей впровадження сучасних технологій, таких як штучний інтелект, автоматизація процесів, Інтернет речей (IoT) і сучасні інтернет-протоколи, для оптимізації транспортних процесів на залізничних вантажних та сортувальних станціях. Стаття також спрямована на визначення шляхів підвищення ефективності, точності та якості обслуговування в транспортних системах.

Виклад основного матеріалу. Транспортний процес починається з подання або розміщення клієнтом транспортного замовлення. Замовник на даний момент має вибір з двох варіантів оформлення замовлення. Замовлення подається в письмовій або електронній формі на клієнтському порталі перевізника. Розміщення замовлення клієнтам має бути в першу чергу дуже елементарним і зрозумілим.

Наразі клієнт письмово проситиме перевізника про доступ до клієнтського порталу. Після надання доступу до клієнтського порталу клієнт має можливість заповнити транспортне замовлення, а також написати вантажну накладну, яка потрібна для кожного вантажу. Незважаючи на існування поточної можливості функціонування інформаційної системи, яка пропонує різноманітні операції, було б бажано впровадити інновації в цю систему. Важливо, щоб новостворена інформаційна система або вихідна інформаційна система перевізника була здатна одночасно обробляти та оцінювати всі операції, пов'язані із замовленням перевезення. Наприклад, у разі відправлення замовлення перевізникам, де вказано конкретний тип товару, система сама оцінить, чи це можливо на потрібній станції завантаження [2].

У процесі замовлення клієнт повинен мати всю доступну інформацію в поточний час. Бізнес-дані є важливою частиною оперативного планування, а також управління бізнесом і всім транспортним процесом. Наприклад, інтелектуальним галузевим рішенням може бути створення так званої «операційної системи», яка б забезпечувала збір, моніторинг та оцінку даних (так звані Big Data) у режимі реального часу через Інтернет речей (IoT). або навіть промисловий Інтернет речей. Перевізник, менеджер чи інша особа, залучена до конкретного відправлення, матиме негайний доступ до актуальної, точної та однозначної інформації та документів. Деякі окремі операції контролюватимуться автономними алгоритмами, що самонавчаються.

Технічний огляд наразі проводить автомайстер. У рамках концепції Industry 4.0 ця операція також може бути частково автоматизована. Одним із варіантів було б побудувати розумні камери, датчики в напрямку колії, які б знімали вагони, а потім надсилали необхідну інформацію в інформаційну систему конкретному працівнику. Залежно від вищезазначеного, працівник міг би відстежувати ці записи або мати можливість переглядати попередні відеоматеріали.

Ще один спосіб автоматизації техогляду – використання дронів із вбудованими камерами. Необхідно встановити необхідні датчики для моніторингу, щоб система могла оцінювати зібрані дані. Однак техогляд не може бути автоматизований як повний процес. Людський фізичний, особливо аудиторський контроль, тут важливий [3].

Досить важливою операцією в транспортному процесі є навантаження вантажу. Завантаження вагона може бути обов'язком перевізника, але вантажем може розпоряджатися і сам клієнт. В обох випадках автоматизація завантаження є досить дорогою в усіх областях. Наразі перевізник не має сучасних систем та інтелектуальних транспортних засобів та транспорту для завантаження вагону. Повна автоматизація завантаження можлива лише у випадку інтермодального транспорту. Технології вже розроблені, але це потребує великих фінансових вкладень не лише у флот, а й в інфраструктуру [4].

Враховуючи безупинний розвиток технологій, потреба в швидкому перевезенні вантажів та пасажирів постійно буде зростати. Перевізники повинні думати про майбутнє на кілька десятиліть вперед. Розглянемо деякі інновації.

1. Застосування штучного інтелекту (ШІ) на залізничних вантажних та сортувальних станціях може допомогти в автоматизації та оптимізації різних процесів. Наприклад, ШІ може бути використаний для прогнозування попиту на вантажні послуги, що дозволить залізницям планувати рух поїздів та розподіл ресурсів більш ефективно.

2. Автоматизація технологічних процесів на залізничних станціях може включати в себе використання роботів, автоматичних систем сортування та навантаження вагонів, а також автоматизованих систем контролю та моніторингу. Це дозволить зменшити залежність від ручної праці, підвищити швидкість та точність операцій та зменшити ризик помилок.

3. Впровадження Інтернету речей (IoT) на залізничних вантажних та сортувальних станціях може забезпечити збір та обробку великих обсягів даних з різних пристроїв та датчиків. Це

дозволить здійснювати моніторинг та контроль різних параметрів, таких як температура, вологість, рівень запасів, стан обладнання тощо. За допомогою IoT можна також забезпечити автоматичне виявлення несправностей та попередження про них, що сприятиме підтримці безперебійної роботи станцій.

4. Використання інтернет-протоколів та стандартів сприяє покращенню комунікаційної інфраструктури на залізничних станціях. Наприклад, впровадження стандартів протоколів для обміну даними між різними системами дозволить забезпечити сумісність та інтеграцію між різними компонентами і пристроями, що використовуються на станціях. Це сприятиме ефективнішому обміну даними, координації роботи та забезпеченню високої якості сервісу.

Загалом, застосування штучного інтелекту, автоматизації технологічних процесів, Інтернету речей та інтернет-протоколів на залізничних вантажних та сортувальних станціях може покращити ефективність та точність операцій, знизити витрати та ризики, а також забезпечити високу якість обслуговування.

Висновки та пропозиції. Впровадження штучного інтелекту в залізничні транспортні системи може значно підвищити ефективність управління ресурсами та планування руху поїздів, що дозволить краще відповідати на попит на вантажні послуги. Також, автоматизація технологічних процесів на залізничних станціях, зокрема через використання роботів та автоматизованих систем, сприяє зменшенню залежності від ручної праці, підвищує швидкість і точність операцій, а також знижує ризик помилок. Застосування IoT дозволяє здійснювати реальний моніторинг і контроль над низкою параметрів, забезпечуючи автоматичне виявлення несправностей і попередження про них, що покращує безперебійність роботи станцій.

Використання стандартів інтернет-протоколів для інтеграції різних систем на залізничних станціях сприяє ефективнішому обміну даними і координації роботи, що призводить до покращення якості сервісу.

Загалом, технологічні інновації здатні знизити витрати та ризики, підвищити ефективність та точність операцій, що є критично важливим для майбутнього розвитку залізничного транспорту в умовах зростаючого попиту на швидкі та надійні транспортні рішення.

Список використаних джерел

1. Minn, M. The political economy of high speed rail in the United States. *Mobilities*, 2013. № 8 (2), P. 185 – 200.
2. Venturini, G., Tattini, J., Mulholland, E., Gallachoir, B. Improvements in the representation of behavior in integrated energy and transport models. *International Journal of Sustainable Transportation*, 2018. № 13(4), P. 294 – 313.
3. Gaudenzi Barbara, Antonio Borghesi. Managing risks in the supply chain using the AHP method. *The International Journal of Logistics and Management*, 2006. № 17(1), P. 114 – 136.
4. Бутько Т. В., Музикін М. І. Удосконалення системи організації роботи залізничного напрямку на основі спеціалізації за призначенням ниток графіка руху вантажних поїздів. *Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту*. 2017. № 169. – С. 153 –155.

УДК 656.2

Попов Д.Ю.

Факультет управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг

Науковий керівник: к.т.н., доцент Васілова Г.С.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ «К»

Анотація: Для покращення організації та технології роботи пропонується впровадження сучасних інформаційних технологій та автоматизованих систем управління, які дозволяють підвищити продуктивність, скоротити витрати часу та мінімізувати людський фактор. Висвітлено основні напрямки оптимізації роботи сортувальних станцій, зокрема комплексний підхід до автоматизації, раціональне використання сортувальних гірок та впровадження ресурсозберігаючих технологій. У результаті запропонованих заходів очікується збільшення обсягів перевезення, зменшення витрат та підвищення ефективності використання залізничної інфраструктури.

Постановка проблеми. Ефективна робота сортувальної станції є критичним елементом у ланцюжку залізничних перевезень, від якої залежить швидкість доставки вантажів, оптимальність використання залізничного рухомого складу та загальна продуктивність логістичної системи. Сортувальна станція «К» відіграє важливу роль у перевезенні вантажів, однак її робота підпадає під вплив різних факторів, що знижують ефективність процесів сортування та перерозподілу вагонів [1]. На сьогоднішній день коливання обсягу вантажопотоку та різноманіття вантажів призводять до збільшення навантаження на сортувальні станції, що потребує удосконалення їхньої організації та технологічних процесів.

Сучасні тенденції розвитку залізничного транспорту вимагають від сортувальних станцій максимальної швидкості та мінімізації витрат. Сортувальна станція «К» зіткнулася з проблемою старих технологій, які уповільнюють процеси розформування поїздів, розподілу вагонів і збільшують витрати на обслуговування. Недостатня автоматизація, залежність від ручної роботи та перевантаження станції паперовою роботою спричиняють збої в роботі, що в результаті впливає на терміни доставки. Дослідження спрямовані на пошуки можливостей оптимізації роботи сортувальної станції через впровадження сучасних інформаційних технологій та підвищення рівня автоматизації.

Основні матеріали дослідження. Залізничний транспорт сьогодні працює в умовах високої конкуренції на ринку перевезень. Для збереження конкурентоспроможності залізничні перевезення повинні забезпечувати високу швидкість і якість доставки вантажів, а також вдосконалювати показники ефективності транспортування без збільшення експлуатаційних витрат.

Сортувальні станції є ключовими елементами залізничної мережі, ефективність яких значною мірою впливає на якість залізничних перевезень. Вони призначені для масового формування і розформування вантажних поїздів. На цих станціях обробляються транзитні та місцеві вагонопотоки з прилеглих напрямків, формуються дільничні, збірні й передаточні поїзди, а також виконуються операції з обслуговування транзитних вантажних поїздів, включаючи ремонт вагонів, екіпірування локомотивів, сортування дрібних відправлень і контейнерів.

Сучасні технологічні процеси роботи станцій складаються з двох основних компонентів: системи виконання операцій та нормативів часу на їх виконання. Проте, для ефективного

використання пропускну та переробної спроможності сортувальних станцій, а також для досягнення заданих показників цього недостатньо.

В умовах ринкової економіки одним із пріоритетних завдань для забезпечення високої ефективності роботи сортувальних станцій є скорочення витрат, пов'язаних із обробкою вагонів. Удосконалення конструкції та технології роботи сортувальних комплексів дозволяють підвищити їх продуктивність, зменшити простій вагонів на станціях, що сприятиме прискоренню доставки вантажів, скороченню обігу вагонів та їх парку.

Наразі робота сортувальних комплексів станцій характеризується значною нерівномірністю у надходженні поїздів для розформування, що впливає на загальні показники роботи станцій і потребує врахування при оперативному управлінні сортувальними процесами. Таким чином, дослідження роботи та вдосконалення конструкції й технології сортувальних комплексів для підвищення їх ефективності в умовах змінної інтенсивності вхідного потоку поїздів є актуальним завданням.

Для ефективного управління процесами формування та розформування поїздів, обробки завантажувачів та виконання інших операцій виникла потреба у впровадженні автоматизованої системи управління станцією в єдиній інформаційній середовищі залізниці – АСК ВП УЗ-Є. Подібні системи типу АСУ СС, адаптовані до конкретних умов роботи та реалізовані на різних програмно-апаратних платформах, уже функціонували на деяких станціях залізниці. Сортувальні станції залізничної мережі виконують ключову роль в організації перевезень. Використання сучасних автоматизованих систем на таких станціях поступово розширюється, охоплюючи нові сфери управління та контролю. На сьогоднішній день сукупність автоматизованих систем є найважливішим елементом управління залізничного транспорту [2, 4]. Тому для підвищення ефективності роботи сортувальних станцій пропонуємо:

- комплексний підхід до автоматизації та вдосконалення технологічних процесів з урахуванням перспективного збільшення обсягів вантажопотоків;
- застосування сучасних автоматизованих систем управління та контролю, які сприяють зниженню витрат часу та підвищенню точності сортувальних операцій;
- раціональне використання існуючого потенціалу сортувальних гірок з мінімізацією експлуатаційних витрат;
- перегляд норм обслуговування та оперативного персоналу залежно від обсягів потоку, що перероблюється;
- впровадження ресурсозберігаючих технологій, орієнтованих на приведення технічного оснащення сортувальних станцій до потрібних обсягів роботи.

Автоматизація технологічних процесів – впровадження автоматизованих систем та сучасного обладнання допоможе скоротити час на обробку вантажів і мінімізувати ризик людських помилок. Це дозволить зменшити навантаження на персонал, підвищити точність виконання операцій і зменшити витрати на ручну роботу, що є важливим фактором для підвищення загальної продуктивності та зниження витрат. Крім того, автоматизація забезпечує кращу контрольованість процесів, дозволяючи здійснювати моніторинг і аналіз у реальному часі, що сприяє оперативному регулюванню змін умов і оптимізації використання ресурсів.

Автоматизація також значно покращує безпеку на станціях, зменшує ймовірність аварійних ситуацій, пов'язаних з людським фактором. Застосування передових технологій, таких як датчики та системи моніторингу, забезпечують постійний контроль за станом обладнання та інфраструктури, що дозволяє остаточно виявляти несправності та проводити ремонт без зупинки процесу. У довгостроковій перспективі це призведе до ефективності використання інфраструктури, зменшення кількості простоїв і підвищення рівня обслуговування клієнтів, що, в свою чергу, сприятиме зростанню обсягу перевезень.

Висновки. Дослідження показало, що для підвищення ефективності роботи станцій необхідно впроваджувати сучасні інформаційні технології та автоматизовані системи, що дозволяють оптимізувати технологічні процеси, зменшити витрати часу на обробку. Автоматизація технологічних процесів на сортувальних станціях забезпечує не лише підвищення продуктивності, а й покращення безпеки, зниження ймовірності аварійних ситуацій.

Список використаних джерел

1. Технологічний процес роботи станції «К» Південно-Західної залізниці. К.: Транспорт України, 2021. 244 с.
2. Козаченко Д. М., Гревцов С. В., Болвановська Т. В. Дослідження впливу швидкості розпуску составів на переробну спроможність сортувальних гірок. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту, 2016, № 4 (64) с. 37-46. Режим доступу: <http://stp.diit.edu.ua/article/download/77878/204036?inline=1>
3. Бобровський В. І., Демченко Е. Б., Дорош А. С. Підвищення ефективності функціонування сортувальних комплексів станцій в умовах нерівномірності вхідного потоку поїздів. Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. Секція Транспортні системи та технології перевезень. Дніпропетровськ: Вид-во Дніпро-петр. нац. унт-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2015 Вип. 10. С. 16-22.
4. Кириченко Г. І., Стрелко О. Г., Бердниченко Ю. А., Макарова О. О. Організація роботи сортувальної станції в умовах автоматизації. Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер.: Транспортні системи і технології. 2013. Вип. 23. С. 150-154. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Znpdetut_tsit_2013_23_27

УДК 656.2

Попова Д.В.

Факультет управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг

Науковий керівник: к.т.н., доцент Васілова Г.С.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ДІЛЬНИЦІ «К – М»

Анотація: Пропонується провести дослідження та визначити основні шляхи модернізації залізничної дільниці «К – М» для підвищення її пропускної здатності, зниження експлуатаційних витрат та підвищення безпеки перевезень. Основні заходи включають будівництво другої колії, електрифікацію та впровадження сучасних систем управління і зв'язку, що дозволяє збільшити швидкість перевезення і зменшити затримки. Запропоновані рішення сприяють підвищенню ефективності роботи залізниці, зниженню витрат на обслуговування інфраструктури.

Постановка проблеми. Сучасний розвиток залізничного транспорту та його роль у забезпеченні вантажних і пасажирських перевезень висувають нові вимоги до інфраструктури та ефективності роботи залізничних дільниць. Дільниця «К – М» є важливою частиною залізничної мережі, яка характеризується значним навантаженням у зв'язку з нерівномірністю обсягів перевезень та різноманітністю перевізного потоку. Однак існуюча інфраструктура та технологічне оснащення не відповідають сучасним вимогам ефективності, безпеки та економічності. Одноколійна дільниця, обмежена пропускна здатність та високі витрати на обслуговування приводять до затримок у перевезеннях. Постає проблема модернізації дільниці

«К – М» з урахуванням техніко-економічних показників, які б забезпечили підвищення пропускної здатності, зниження витрат на обслуговування та підвищення безпеки перевезень.

Основні матеріали дослідження. Актуальність дослідження та техніко-економічне обґрунтування модернізації дільниці «К – М» полягає в розробці заходів, які спрямовані на покращення її якісних та економічних показників. Одним із варіантів дослідження є доцільність будівництва другої колії на дільниці, збільшення обсягів вантажних та пасажирських перевезень, залучення нових користувачів послуг залізничного транспорту.

Конкуренція за обсяги перевезення щороку посилюється. Це боротьба за кожного клієнта, кваліфікованого працівника та інвестицій. Далі використання монопольного становища без інвестицій в модернізацію, автоматизацію, управління перевезеннями та ретельний аналіз процесів стає менш ефективним. Одним із ключових чинників покращення економічної ситуації на залізницях є створення умов для підвищення якості роботи персоналу. Наразі залізниці через різноманітні причини втрачають кваліфіковані кадри, а плінність різних кадрів нерідко розглядають як серйозну проблему. Водночас доцільно відзначити можливість такої організації перевізного процесу, щоб забезпечити якісну роботу могли навіть менш досвідчені працівники та молодь [1].

Виконання реконструктивних та ремонтних робіт на залізницях (прокладання додаткових колій, капітальний ремонт, модернізація, оснащення залізничних ліній сучасними засобами СЦБ, електрифікація тощо) вимагає надання «вікон» (перерв у русі вантажних та пасажирських поїздів) і пропуску «робочих» поїздів. Пропускання робочих поїздів та надання «вікон» призводить до додаткового заповнення пропускної спроможності, що викликає затримки, в першу чергу, вантажних поїздів на дільниці, потребує більшої кількості рухомого складу (вагонів, локомотивів), що погіршує експлуатаційні показники і збільшує витрати на перевезення.

На пропускну спроможність залізничних ліній впливає безліч чинників, зокрема: методи організації руху, кількість магістральних колій, тип сполучення на лінії, вид і потужність залізничного транспорту, структура потоку поїздів на лінії, їхня швидкість, інтервали між поїздами, тривалість «вікон» для ремонтних робіт, рельєф та конфігурація різних ділянок, коефіцієнти ефективності для різних типів поїздів, ступінь розвитку колії кожної гілки та вид розкладу руху тощо [2].

Оскільки для виконання монтажних робіт на ділянках надається значна кількість «вікон», що призводить до порушення графіку руху поїздів, постає очевидна зацікавленість залізниць у скороченні кількості і тривалості таких «вікон».

Підвищення маршрутних швидкостей дозволяє скоротити час використання рухомого складу та інфраструктури, що забезпечує економію в експлуатаційних витратах залізниці. Основним фактором у цьому аналізі є швидкість, особливо дільнична. Як відомо, дільнична швидкість на двоколійній лінії більша, ніж на лінії з двоколійними вставками, на якій, в свою чергу, більша ніж на одноколійній, що зумовлено необхідністю зупинок поїздів на технічних станціях [3]. Це обумовлено потребою зупинок на технічних станціях. На швидкість також впливають якість системи зв'язку, електрифікація та інші чинники, а швидкість, у свою чергу, впливає на провізну та пропускну здатність ділянок. Вимушені зупинки вантажних поїздів на одноколійних ділянках та на ділянках з двоколійними вставками призводять до непродуктивних простоїв. Непродуктивні простої, відсутність електрифікації та сучасних засобів поїзного зв'язку підвищують собівартість перевезень.

Завдяки будівництву другої колії на дільниці «К – М», електрифікація, оснащення сигналізацією, системами зв'язку, а також автоматизацією технологічних процесів буде можливість забезпечити: скорочення часу у дорозі для пасажирів, усунути непродуктивні простої поїздів, підвищити якість послуг залізничного транспорту (ритмічність, надійність, безпечність), створити конкурентне середовище на ринку транспортних послуг, суттєво

підвищити провізну та пропускну спроможність на цій ділянці залізниці, стимулювати розвиток соціальної інфраструктури в регіоні, зменшити експлуатаційні витрати залізничного транспорту за рахунок підвищеної швидкості руху (скорочення потреб у рухомому складі, зменшення витрат на роботу локомотивних і супровідних бригад).

Отже, вдосконалення інфраструктури є необхідним для зниження собівартості перевезень завдяки відповідним проектним рішенням.

Висновки. Дослідження показало, що для підвищення пропускну здатності ділянки «К – М», зниження витрат на обслуговування та підвищення безпеки перевезень є доцільно прокласти одноколіїні вставки або будівництво другої колії.

Це дасть наступні результати:

- підвищення ефективності перевезення вантажів шляхом зниження експлуатаційних витрат за рахунок економії паливно-мастильних матеріалів та оптимізації тяги через підвищення відстаней обслуговування рухомого складу;
- збільшення швидкості перевезення та підвищення показників використання рухомого складу;
- покращення умов для мешканців, які проживають поблизу залізничних об'єктів: зниження рівня шуму, покращення умов праці залізничників:

Список використаних джерел

1. Онофрійчук М.В., Марченко О.В. Модель організації роботи дирекції за умови впровадження елементів ЄСУП – «Єдиної системи управління перевезень». Збірник наукових праць студентів «Молодий науковець», Вип. 5. 2019. С. 143 – 149.
2. Козаченко Д. М., Мозолевиц Г. Я., Мазуренко О. О. Визначення раціональних параметрів поїздопотоків на залізничних напрямках. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2011. № 2/3 (50). С. 40–45.
3. Торопов Б.І., Мироненко В.К. Удосконалення методології проектного аналізу з урахуванням додаткових експлуатаційних витрат при наданні «вікон». Збірник наукових праць ДЕУТ. Серія «Транспортні системи і технології». Вип. 26-27, 2015. С. 232 – 241.

УДК 656.23

**Попов І.Д., факультет Управління залізничним транспортом, 2-УТСУРК.
Науковий керівник: к.і.н., доцент Рудюк М.В.**

КОНТЕЙНЕРНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ГЛОБАЛЬНУ ЛОГІСТИКУ

Анотація. Розглянуто контейнерні перевезення як один із основних видів сучасних вантажних перевезень, які стали тісно пов'язаними з нашим повсякденним життям і привертають все більшу увагу. Висвітлюється роль контейнерних перевезень у прискоренні глобалізації, зміцненні економіки, створенні робочих місць, забезпеченні економічної стійкості та екологічних перевагах. Досліджено роль цифрових контейнерів у глобальній логістиці, їх внесок у підвищення ефективності та сталості логістики.

Постановка проблеми. Контейнерні перевезення відіграють значну роль у світовій торгівлі. І оскільки бізнес стає все більш глобальним, контейнерні перевезення стають все більш важливими.

Контейнерні перевезення означають використання стандартизованих вантажних контейнерів для транспортування товарів морським, залізничним або автомобільним транспортом. Ці контейнери, зазвичай виготовлені зі сталі або алюмінію, служать захисною оболонкою для товарів усередині, захищаючи їх від зовнішніх впливів і пошкоджень.

Зі стрімким розвитком логістичної індустрії та безперервним розширенням глобальної торгівлі контейнерні перевезення, як один із основних видів сучасних вантажних перевезень, стали тісно пов'язані з нашим повсякденним життям і привертають все більшу увагу [2, 3]. Міжнародні морські перевезення відіграють значну роль у світовій торгівлі, на яку припадає 80% обсягу міжнародної торгівлі. У зв'язку зі збільшенням обсягів і швидким розвитком контейнерних перевезень, контейнерні лінійні перевезення, як один із трьох основних морських транспортних засобів, стали важливою складовою світової торгівлі вантажними перевезеннями завдяки низьким транспортним витратам і гнучкій здатності з'єднувати різні види транспорту. методів, яка здійснює понад 70% міжнародних промислових поставок і перевезень товарів широкого вжитку [1].

Завдяки стрімкому розвитку цифрової трансформації та Інтернет-технологій безперервні інновації в інформаційних технологіях також принесли нові можливості для контейнерних перевезень, сприяючи інноваціям ланцюга поставок контейнерної логістики (CLSC) [1]. В останні роки широкомасштабний розвиток контейнерних лайнерів і прогрес інформаційних технологій ще більше розширили міжнародну торгівлю в усьому світі, що призвело до швидкого зростання глобальних морських контейнерних перевезень. Крім того, через поточні проблеми глобального потепління це зосереджує увагу на сталому розвитку контейнерних логістичних операцій.

Основні матеріали дослідження. До контейнерних перевезень глобальні перевезення були просто надто складними та дорогими для багатьох компаній. Поява глобального впливу контейнерних перевезень не лише змінила галузь логістики, але й кардинально змінила світову економіку кількома способами:

Прискорена глобалізація: Контейнерні перевезення зробили продукти з одного куточка світу доступними для споживачів за тисячі миль. Це призвело до взаємозв'язку, який зблизив нації як економічно, так і культурно.

Зміцнення економіки: Завдяки контейнерним перевезенням країни змогли спеціалізуватися на виробництві конкретних товарів за конкурентними цінами, що сприяє збільшенню експорту та зміцненню економіки. Крім того, доступність різноманітних продуктів також сприяла розширенню споживчого вибору та більш конкурентоспроможним ціноутворенням.

Створення робочих місць: галузь контейнерних перевезень створила мільйони робочих місць у всьому світі, від суднобудування та портових операцій до логістики та транспортного сектору.

Економічна стійкість: Здатність диверсифікувати джерела імпорту означає, що країни можуть краще адаптуватися до будь-яких локальних збоїв, включаючи стихійні лиха, політичні проблеми чи торгові суперечки.

Екологічні переваги: Незважаючи на екологічні проблеми, пов'язані з транспортуванням, контейнеризація вантажів призвела до зменшення кількості поїздок, що призвело до зменшення споживання палива та викидів вуглецю.

Контейнеризація – це спосіб транспортування, при якому товари поміщаються в контейнери, і після початкового завантаження товари, як такі, не переробляються повторно в відправленні, доки їх не розвантажать у пункті призначення. Це дозволяє транспортувати товари безпечніше

та ефективніше. Останніми роками контейнерне транспортування стало популярним методом доставки завдяки численним перевагам. Наприклад, це мінімізує пошкодження товарів під час транспортування та усуває потребу в експедиторів. Крім того, контейнеризація допомагає зменшити рівень запасів і скоротити час виконання робіт.

Контейнеризація повністю змінила галузь судноплавства. Це дозволило транспортувати товари безпечніше та ефективніше, ніж будь-коли раніше. Крім того, це допомогло зменшити рівень запасів і скоротити час виконання робіт. Ці переваги зробили контейнеризацію дуже популярною серед підприємств.

З безперервним розвитком інтернет-технологій і настанням ери глобалізації цифрової економіки впровадження інновацій шляхом застосування цифрових технологій є неминучим. Цифрова економіка – це переважно нова форма економічного розвитку, заснована на інформаційних технологіях, таких як великі дані, блокчейн і штучний інтелект. Як новий економічний формат, цифрова економіка може досягти перехресного часу, проникнення в простір і поширення цифрових технологій [4]. Застосування цифрових технологій на підприємствах може досягти цілісності підприємств, а обмін інформацією та побудова блокчейну може досягти стабільного та сталого розвитку соціальної економіки.

Система ланцюга поставок у цифрову еру наголошує на активації, розширенні можливостей та запобіганні ризикам фізичного ланцюга поставок через фінансування ланцюга поставок [4]. Інтелектуальне фінансування ланцюга постачання, яке підтримується цифровими методами, проникло в сценарії торгівлі промислового ланцюга та бізнес-транзакцій, що допомагає чинити тиск на скорочення предметного кредиту, ефективний моніторинг бізнес-можливостей та ефективний нагляд за бізнес-операціями. Крім того, це допомагає досягти замкнутого моніторингу всієї системи ланцюга поставок. Враховуючи, що традиційну модель ланцюга постачання буде замінено цифровими екосистемами, для підприємств дуже важливо створювати додану вартість шляхом включення цифрових екосистем в організаційну економіку.

З безперервним розширенням застосування цифрових технологій застосування цифрових технологій проникло в різні аспекти логістики контейнерів і процесів ланцюга поставок, включаючи логістичне транспортування, управління складом, обробку вантажів, мережу розподілу та контейнерний порт. Ці цифрові методи, включаючи технологію RFID, сенсорну технологію, технологію хмарних обчислень, технологію аналізу великих даних тощо, широко застосовуються в практиці ланцюга поставок в епоху індустрії 4.0. З постійним розвитком цифрових технологій все більше і більше логістичних підприємств починають усвідомлювати необхідність і важливість цифрової трансформації. Цифрові логістичні платформи будуються шляхом інтеграції цифрових технологій, а цифрова логістика є інноваційною, щоб допомогти компаніям досягти підвищення ефективності та кращого обслуговування. Наприклад, штучний інтелект буде застосовано для оптимізації та розумного планування логістичних маршрутів розподілу, технологія блокчейн буде застосована для шифрування та обміну логістичною інформацією, а інтелектуальне логістичне обладнання буде широко використовуватися.

У той же час цифрові контейнери відіграють важливу роль у глобальній логістиці, ефективно сприяючи покращенню ефективності та сталості логістики [2]. Інтелектуальний контейнер і цифрові операції сприяють підвищенню ефективності логістичної діяльності. Цифрові контейнери можуть бути оснащені різними датчиками та пристроями зв'язку для моніторингу розташування, стану та умов навколишнього середовища контейнера в режимі реального часу. Це робить процес транспортування товарів більш прозорим, дозволяючи логістичним компаніям і клієнтам у будь-який час відстежувати місцезнаходження та статус товарів у режимі реального часу, знижуючи ризик втрати та пошкодження товарів. Збираючи та аналізуючи дані, цифрові контейнери можуть надавати логістичним компаніям інформацію

про транспортування вантажів у реальному часі. Це корисно для оптимізації транспортних планів, покращення повітряного або повторного транспортування, зниження витрат на логістику та використання ресурсів.

Цифрові контейнери можуть допомогти передбачити час оподаткування товарів і уникнути заторів завдяки інтелектуальному плануванню та координації маршрутів, тим самим скорочуючи час розподілу на транзитних станціях і в портах. Крім того, цифрові пристрої можуть допомогти досягти моніторингу в реальному часі та функцій захисту від крадіжок, ефективно запобігаючи ризику крадіжки або пошкодження товарів за допомогою таких технологій, як позиціонування GPS, пломби та датчики безпеки. Цифрові контейнери також забезпечують платформу для обміну інформацією між різними учасниками логістики, включаючи виробників, постачальників, логістичні компанії, транспортні компанії тощо. Це допомагає покращити транскордонне співробітництво та обмін інформацією, сприяючи злагодженій роботі всього ланцюга поставок.

Висновки. Контейнерні перевезення стали невід'ємною частиною сучасної логістики, значно зменшуючи витрати на транспортування та підвищуючи ефективність світової торгівлі.

Застосування сучасних цифрових технологій, таких як Інтернет речей, штучний інтелект та блокчейн, дозволяє значно покращити ефективність контейнерних перевезень. Цифрові контейнери, оснащені датчиками та системами моніторингу, забезпечують відстеження вантажів у реальному часі, що дозволяє знижувати ризики втрат і пошкоджень та оптимізувати логістичні маршрути.

Таким чином, контейнерні перевезення мають значний вплив на розвиток глобальної економіки та логістики, одночасно створюючи нові можливості для вдосконалення ефективності та сталого розвитку транспортних систем.

Список використаних джерел

- 1 Lyu, J.; Zhou, F.; He, Y. Digital Technique-Enabled Container Logistics Supply Chain Sustainability Achievement. *Sustainability* 2023, 15, 16014. <https://doi.org/10.3390/su152216014>
- 2 Song, D. A Literature Review, Container Shipping Supply Chain: Planning Problems and Research Opportunities. *Logistics* 2021, 5, 41.
- 3 Hilmola, O.-P.; Li, W.; Panova, Y. Development status and future trends for Eurasian container land bridge transport. *Logistics* 2021, 5, 18.
- 4 de Andres Gonzalez, O.; Koivisto, H.; Mustonen, J.M.; Keinänen-Toivola, M.M. Digitalization in just-in-time approach as a sustainable solution for maritime logistics in the baltic sea region. *Sustainability* 2021, 13, 1173

УДК 658.7

**Попов О.Д., Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг
Науковий керівник: к.і.н., доцент Рудюк М.В.**

ВПЛИВ НЕВИЗНАЧЕНИХ ЧИННИКІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА АНАЛІЗ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ SWOT

Анотація. У даній статті розглянуто ключові елементи контейнерного транспортного ланцюга та застосування SWOT-аналізу для виявлення сильних і слабких сторін, можливостей

та загроз. Це дозволить визначити стратегії для підвищення конкурентоспроможності і ефективності транспортування.

Постановка проблеми. На операції з контейнерних перевезень впливає ряд невизначених внутрішніх і зовнішніх факторів (наприклад, погода, геополітика, автоматизація та цифровізація). Ланцюжок постачання визначається як один набір компаній, які координують багато потоків, таких як потік продуктів, потік послуг, фінансовий потік та потік інформації, пов'язаний з кінцевим споживачем.

Контейнерний транспортний ланцюг включає багато вузлів, таких як склад, контейнерний майданчик, контейнерний термінал, судно, залізниця, авто тощо. Усі контейнери та інформація переміщуються по мережі через більшість вузлів.

Щоб краще зрозуміти індустрію контейнерних перевезень, необхідно знати ключові чинники, включаючи продавця та покупця товарів, постачальників внутрішніх перевезень, постачальників міжнародних перевезень.

Метою статті є вивчення впливу невизначених внутрішніх і зовнішніх чинників на операції з контейнерних перевезень, а також виявлення можливостей підвищення ефективності перевезень шляхом застосування SWOT-аналізу для оцінки конкурентоспроможності.

Виклад основного матеріалу. Контейнерні перевезення – це завжди послуги «від дверей до дверей», які можуть складатися з морських транспортних послуг і послуг внутрішнього транспорту за допомогою вантажівок, поїздів і барж, які можуть доставляти контейнери за схемою наскрізного сполучення. Ключовими даними для контейнера є інформація про вантаж. Контейнери доставляються в мережі транспортних вузлів через такі сполучення, як залізниці, дороги, річки та океани. Тут вузли означають фізичне місце розташування контейнера. Системи вантажного транспорту характеризуються послідовними переміщеннями товарів між пунктами відправлення та призначення, які зазвичай визначаються як вузли [1].

Ефективність операцій так само важлива, як прибутковість і успіх. Метою логістики є «7R», що означає доставити потрібну кількість потрібного вантажу в потрібний час у потрібному стані в потрібне місце з правильною інформацією, щоб задовольнити потрібного клієнта.

Вантажовідправник надає найбільше інформації про вантаж і клієнта в пункті призначення.

Інформація, яка передається різними учасниками транспортного ланцюга, необхідна для того, щоб забезпечити швидке й точне відправлення контейнера від відправника до кінцевого вантажоодержувача.

Контейнерні перевезення здійснюють багато фізичних осіб. Оператори вантажівок, залізничні компанії, оператори терміналів, судноплавні компанії для внутрішньої річкового плавання та міжнародні океанські компанії завантажують контейнери через ланцюг, щоб переконатися, що контейнери можуть бути доставлені ефективно та правильно.

Залізничний транспорт в контейнерному ланцюзі доставки, як правило, обмежується обслуговуванням великих агломерацій на досить великих відстанях від порту. Порівняно з автомобільним транспортом, залізничне сполучення має менший вплив на навколишнє середовище та нижчу вартість перевезення на 1 км. Використання залізниці зазвичай дешевше, ніж використання дороги для транспортування, якщо відстань велика. Площа внутрішньої території може бути розширена за рахунок залізничного транспорту, а не автомобільної мережі. Завдяки більшій пропускній спроможності залізничного транспорту можуть доставлятися великі кількості контейнерів невеликою кількістю поїздів. Крім того, оскільки поїзд рухається по рейках, транзитний час контейнера завжди фіксується без затримок, спричинених заторами. Для залізничної мережі є більші витрати на початкові інвестиції в будівництво мережі та обслуговування.

Завданням транспортної компанії є створення цінності для клієнта під час перевезення. Існує два методи створення цінності в ланцюжку доставки: один полягає в зниженні вартості,

наприклад, зниженні вартості перевезення, а інший полягає в тому, щоб отримати більше переваг для клієнта, наприклад, підвищити рівень обслуговування або скоротити час доставки вантажу. У деяких випадках транспортні компанії можуть виступати в якості посередника з клієнтами, сплачуючи мита та деякі види податків і виставляючи рахунки кінцевому вантажоодержувачу.

SWOT – це науковий інструмент, який можна використовувати для аналізу конкуренції на ринку.

Щоб підтримувати високу конкурентоспроможність на мінливому ринку, багато компаній використовують модель аналізу SWOT для оцінки ситуації. Як класична модель, SWOT широко використовується в аналізі багатьох компаній. SWOT використовується для аналізу сильних і слабких сторін, можливостей і загроз в компанії або для проєкту [2].

Внутрішні фактори. Сильні та слабкі сторони зазвичай є внутрішніми. Всі вони знаходяться всередині об'єктів дослідження. Сильні сторони – це те, в чому об'єкт хороший, це дозволяє об'єкту працювати добре. А дефіцит ресурсу завжди породжує слабкості, що може заборонити об'єкту мати хорошу продуктивність. Внутрішні факти включають п'ять частин: матеріальні ресурси, внутрішні нематеріальні ресурси, зовнішні нематеріальні ресурси, людські ресурси та компетенції. Коли багато компаній можуть надавати подібний продукт або послугу клієнтам, одна з них має більший прибуток або ринковий потенціал є більш конкурентоспроможною, ніж інші. Це означає, що конкурентоспроможність допоможе компанії отримати більше прибутку з розширенням ринку. Сильною стороною може бути будь-яка річ, яка перевершує конкурентів, наприклад, надійність, репутація, сервіс, продукт тощо. Хоча конкурентоспроможність є інтеграцією сильних сторін, аналіз конкретних переваг може допомогти компанії посилити сильні сторони та уникнути слабких сторін. Порівняння статусу з конкурентами на ринку може допомогти компанії мати глибокий погляд на власні переваги та недоліки. І цю процедуру слід робити з відповідними клієнтами, а не з самою компанією [3].

Зовнішні фактори. Але можливості та загрози, як правило, зовнішні. Усі стурбовані політичним середовищем, економічним середовищем, соціальним середовищем, урядовою політикою та місцем розташування. З розвитком економіки, суспільства та технологій глобальна інформаційна мережа та економічна глобалізація роблять конкуренцію більш відкритою та сильною. Це середовище впливає на ріст компанії. Середовища поділяються на дві частини, одна – це загроза, а інша – можливість. Загроза в навколишньому середовищі – виклик, викликаний недоліком у розвитку тенденції. Якщо компанія не може вжити жодних заходів для покращення цієї ситуації, конкурентоспроможність буде знижена. А можливість – це область, у якій компанія може мати конкурентну перевагу, що може допомогти залучити більше клієнтів. Збільшення потужності з можливістю обробки принесе більше прибутку на ринку [4].

SWOT матриця використовується для аналізу ресурсів з можливостями середовища. Завдяки цій моделі переваги та недоліки можна показати більш чітко. Компанії легко знайти, де потрібно посилити і яку частину можна змінити.



Рисунок 1 – Матриця SWOT

Висновки та пропозиції. Аналіз демонструє, що для підвищення ефективності контейнерних перевезень необхідно враховувати вплив внутрішніх і зовнішніх чинників, а також активно використовувати інструменти SWOT-аналізу. Це дозволяє ідентифікувати сильні сторони, які слід розвивати, і слабкі місця, які можуть вимагати вдосконалення. Застосування SWOT-аналізу допомагає компаніям підвищити свою конкурентоспроможність, адаптуючись до змін ринку і розширюючи можливості для залучення нових клієнтів.

Список використаних джерел

1. Stavroulakis, P. J., Papadimitriou, S. Situation analysis forecasting: the case of European maritime clusters. *Maritime Policy & Management*, Volume 44(6), 2017. – P. 779 – 789.
2. Dani Rusli Utama, Mohammad Hamsal, Rano Kartono Rahim, Asnan Furinto. The effect of digital adoption and service quality on business sustainability through strategic alliances at port terminals in Indonesia. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, Volume 40, 2024. – P. 11 – 21.
3. Kazem Zare, Javad Mehri-Tekmeh, Sepideh Karimi. A SWOT framework for analyzing the electricity supply chain using an integrated AHP methodology combined with fuzzy-TOPSIS. *International Strategic Management Review*, Volume 3, Issues 1–2, 2015. – P. 66 – 80.
4. Song, MJ., Seo, YJ., Lee, HY. The dynamic relationship between industrialization, urbanization, CO₂ emissions, and transportation modes in Korea: empirical evidence from maritime and air transport. *Transportation* 50, 2023. – P. 2111 – 2137.

УДК 625.1:004.9

Приліна М. М. Факультет Управління залізничним транспортом, здобувач
Науковий керівник: д. ю. н., професор Добкіна К.Р.

ДОСВІД ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТРАНСПОРТОМ В ІНШИХ КРАЇНАХ

Анотація. Аналізуються особливості підходів до регулювання, фінансування та організації транспортних систем, а також виявляються можливості для вдосконалення системи державного регулювання в Україні. Висвітлюються ключові аспекти, які можуть бути корисними для формування ефективної транспортної політики в Україні.

Постановка проблеми. Сучасний етап економічного розвитку багатьох країн характеризується зростанням ролі транспорту в забезпеченні економічної стабільності та соціального розвитку. Державна політика регулювання транспортної діяльності спрямована на створення оптимального поєднання регулюючих і ринкових сил, що дозволяє пом'якшити економічні та соціальні суперечності на ринку транспортних послуг . Державне регулювання на залізничному транспорті є важливим з кількох причин. По-перше, воно забезпечує безпеку перевезень, що є критично важливим для запобігання аваріям та нещасним випадкам, в тому числі при транспортуванні небезпечних вантажів, що є особливо актуальним у період військового стану. По-друге, державне регулювання сприяє стабільності та ефективності транспортної системи. По-третє, державне регулювання допомагає забезпечити доступність транспортних послуг для всіх верств населення. Таким чином, державне регулювання на залізничному транспорті є важливим інструментом для забезпечення безпеки, стабільності та доступності транспортних послуг.

Виклад основного матеріалу. У США державне регулювання транспорту має федеративний характер, що означає, що кожен штат має певну автономію в організації та фінансуванні транспортних послуг. Федеральні влади можуть регулювати або дерегулювати лише перевезення в міжштатному сполученні. Наприклад, у минулому існувало жорстке регулювання перевезень між штатами, тоді як внутрішньо штатні перевезення могли залишатися вільними від регулювання [4].

Після дерегулювання між штатами у 80-х роках ХХ століття, багато штатів зберегли певні форми регулювання внутрішньо штатних перевезень. Це означає, що, хоча міжштатні перевезення стали більш вільними, внутрішні перевезення в окремих штатах можуть підпадати під контроль місцевих органів влади .

Крім того, у США існує велика різноманітність механізмів фінансування громадського транспорту, які залежать від конкретного штату. У більшості випадків витрати на громадський транспорт покриваються територіальними владами, а федеральний уряд може брати участь у фінансуванні через дорожні фонди або податки на транспортні засоби. Однак останнім часом спостерігається тенденція до зменшення розміру федеральних асигнувань, що може вплинути на стабільність транспортних систем .

Таким чином, державне регулювання транспорту в США є складним і багатогранним процесом, що включає як федеральні, так і місцеві рівні управління, з акцентом на забезпечення безпеки, ефективності та доступності транспортних послуг для населення .

Канада має схожу систему, де доходи від пасажирських перевезень покривають лише частину експлуатаційних витрат, а решта компенсується субсидіями провінційних і муніципальних властей. В Австралії, після дерегулювання, деякі штати зберегли жорстке регулювання внутрішньо штатних перевезень, що дозволяє контролювати тарифи та доступ на ринок .

У Європі існує кілька моделей державного регулювання транспортних послуг, які відрізняються залежно від країни та її специфіки. Залізничний транспорт у Великобританії зазнав значних змін після приватизації в 1990-х роках, коли було створено численні приватні компанії, які надають послуги перевезення. Наразі залізничний транспорт регулюється через Міністерство з питань навколишнього середовища, яке включає в себе підрозділи, що відповідають за дорожню мережу, морські порти та внутрішні водні шляхи [2]. Це міністерство

також регулює діяльність підприємств вантажного автомобільного транспорту, більшість з яких є приватними [2].

У Німеччині функціонує Федеральне міністерство транспорту, яке включає різні управління, що відповідають за залізничний, автомобільний, морський та повітряний транспорт. Законодавство передбачає компенсацію за знижені тарифи для певних категорій пасажирів, а також безкоштовний проїзд для інвалідів [1].

Система регулювання залізничного транспорту у Франції зосереджена в Міністерстві обладнання, цивільного будівництва та транспорту. Це міністерство відповідає за управління наземним, водним і повітряним транспортом, а також за залізничні перевезення. Швидкісні пасажирські поїзди, зокрема, регулюються через Національне товариство залізниць (SNCF), яке є основним оператором залізничного транспорту у Франції. Держава забезпечує фінансування регулярних пасажирських перевезень, що включає швидкісні поїзди, через місцеву владу та інші організації, які отримують вигоду від функціонування транспортної системи. Згідно з французьким законодавством, регіони, департаменти та комуни визначають умови фінансування експлуатаційного дефіциту в угодах з транспортними підприємствами. Це може включати відшкодування витрат, пов'язаних з виконанням обов'язкових «соціально значущих» перевезень, таких як безкоштовні або пільгові перевезення. Таким чином, система регулювання у Франції забезпечує інтеграцію державного фінансування з ринковими механізмами, що дозволяє підтримувати ефективність швидкісних пасажирських перевезень.

У Швеції процес дерегулювання розпочався в 1962 році, але навіть при поступовому підході виникли проблеми, такі як високий рівень банкрутств перевізників. У 1972 році уряд знову ввів регулювання в автотранспортній галузі. В Італії був створений національний фонд транспорту, який здійснює кредитування підприємств громадського транспорту. Міністерство транспорту встановлює відсоток експлуатаційних витрат, які повинні покриватися тарифами, залежно від регіону.

Державне регулювання транспортної системи в Європі стало важливим аспектом для створення єдиної та високоефективної транспортної системи, що забезпечує організовані перевезення. Передумови створення Європейського агентства з залізничного транспорту (ERA) пов'язані з необхідністю забезпечення безпеки та ефективності залізничних перевезень у контексті інтеграції залізничних систем країн-членів ЄС. ERA закриває потребу в координації діяльності різних приватних залізничних компаній та контролю цін на перевезення, що є важливим для забезпечення конкурентоспроможності та якості послуг [5].

Висновки. В Україні необхідно врахувати міжнародний досвід, зокрема, поєднання державного регулювання з ринковими механізмами, що дозволить забезпечити організовані перевезення та інтеграцію в міжнародний ринок транспортних послуг. Важливим є також розвиток фінансових механізмів, які б забезпечували стабільне функціонування ринку транспортних послуг.

Список використаних джерел

1. European Commission. (2020). Rail Transport in the European Union: Current Trends and Future Perspectives. Retrieved from <https://ec.europa.eu/transport>
2. International Union of Railways (UIC). (2021). World Rail Market Study. Retrieved from <https://uic.org>
3. Peters, D. (2020). Railway Management and Engineering. London: CRC Press.

4. U.S. Department of Transportation. (2021). National Rail Plan: A Vision for the Future of Rail Transportation in the United States. Retrieved from <https://www.transportation.gov>

5. World Bank. (2020). Railway Reform: Toolkit for Improving Rail Sector Performance. Retrieved from <https://www.worldbank.org>

УДК 656.22

Примак Ю.В., Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-УТСУРК маг.

Науковий керівник: к. т. н., доцент Щербина Р.С.

ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИВАТНИХ ЛОКОМОТИВІВ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ

Анотація: Розглядаються виклики та можливості впровадження приватних локомотивів на залізницях України. Актуальність теми зумовлена критичним зносом локомотивного парку та необхідністю модернізації залізничного транспорту. Визначено ключові виклики, такі як технічні регуляції та тарифи, а також можливості, що виникають у результаті демонополізації ринку та залучення інвестицій.

Постанова проблеми. Залізничний транспорт в Україні стикається зі значними викликами, які загрожують його стабільності та безпеці. Одна з нагальних проблем є критичний знос основних засобів, в тому числі локомотивного парку. Високий рівень зносу підкреслює термінову потребу у розвитку локомотивного парку для забезпечення ефективної роботи залізничного транспорту.

Основні матеріали дослідження. У грудні 2020 року Кабінет Міністрів затвердив порядок реалізації експериментального проєкту, який передбачає допуск приватних локомотивів до роботи на окремих маршрутах на магістральних залізничних коліях. Це частина глобального проєкту розбудови Укрзалізниці, її поділ на окремих операторів: вантажного, пасажирського та інфраструктурного.

За умов позитивних результатів експериментального проєкту та реалізації розбудови, повністю в національній власності залишиться лише інфраструктура, тоді як для інших операторів будуть створені ринкові умови та з'явиться можливість залучати приватних інвесторів. Таким чином, вдасться демонополізувати галузь та врятувати український ринок вантажних перевезень — вчасно ремонтувати локомотиви, стимулювати промисловість та, найголовніше, надавати якісні послуги з перевезень [1].

Проте існують певні виклики, які потрібно вирішити для успішної реалізації цієї ініціативи. По-перше, немає необхідності забезпечувати рівний доступ, оскільки чинні правила вже передбачають рівні умови для всіх суб'єктів господарювання в Україні. Участь у експериментальному проєкті відкрита для всіх українських резидентів, включаючи вітчизняних виробників локомотивів. По-друге, урядовий план здається відновлює вимогу дотримання технічних регламентів, елементи та методологія яких ще не створені [2]. Це може ускладнити доступ усіх учасників та фактично зупинити експериментальний проєкт, який є важливим для захисту стратегічного сектору української економіки від непередбачуваних наслідків.

У експериментальному проєкті з допуску приватних локомотивів до роботи на залізничних коліях загального користування в Україні беруть участь такі компанії: ТОВ «Українська локомотивобудівна компанія»: Ця компанія уклала договір з Укрзалізницею за експериментальним проєктом та отримала дозвіл на ділянки маршрутів, включаючи напрямки від Стрия до Івано-Франківська та інші. ТОВ «Промвагонтранс»: Ця компанія також була допущена до участі в проєкті [3]. Ці компанії представляють різні сектори промисловості та мають можливість впроваджувати приватні локомотиви на вказаних маршрутах з метою тестування та збору даних для подальшого розвитку залізничного транспорту в Україні.

Загалом, впровадження приватних локомотивів на залізницях України відкриває перед собою як виклики, так і можливості. Вирішення питань, пов'язаних з тарифами, технічними регламентами та операційними процедурами, буде вирішальним для успіху проєкту та майбутнього розвитку залізничного сектору в Україні.

Таблиця 1

Виклики і можливості проєкту

Виклики	
<i>Технічні Регуляції</i>	необхідність визначення та дотримання технічних регуляцій для приватних локомотивів, що може ускладнити доступ до роботи на залізничних коліях.
<i>Тарифи та фінансові умови</i>	Питання тарифів та фінансових умов для приватних операторів є ключовим для забезпечення конкурентоспроможності та стабільності ринку.
<i>Управління рухом</i>	Централізоване управління рухом потягів може створити обмеження для приватних локомотивів, що потребує розгляду та можливих змін у регулюванні.
Можливості	
<i>Демонополізація та розвиток ринку</i>	Допуск приватних локомотивів може сприяти демонополізації галузі та створенню конкурентних умов для розвитку ринку вантажних перевезень.
<i>Інвестиції та інновації</i>	Участь приватних інвесторів у залізничному транспорті може сприяти впровадженню нових технологій та підвищенню якості послуг.
<i>Ефективність та конкурентоспроможність</i>	Залучення приватних локомотивів може підвищити ефективність та конкурентоспроможність залізничного транспорту, що користуватиметься як виробничими підприємствами, так і кінцевими споживачами.

Висновок: Україна має великий потенціал для розвитку залізничного транспорту через впровадження приватних локомотивів. Шлях до успішної реалізації цього проєкту вимагатиме вирішення викликів та використання можливостей для створення ефективної та конкурентоспроможної системи залізничних перевезень в Україні.

Список використаних джерел

1. Юрій Григоренко. Невгамовна тяга: запуск приватних локомотивів зробить перевезення дорожчими Інтернет ресурс. Режим доступу: <https://gmk.center/ua/posts/nevgamovna-tyaga-zapusk-privatnih-lokomotiviv-zrobit-perevezennya-dorozhchimi-na-10/>

2. Чи стане «Укрзалізниця» українським Deutsche Bahn AG? <https://ces.org.ua/%D1%87%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B7%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8F%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%BCdeutsche-bah/>

3. Бутько Т. В. Дослідження доцільності впровадження приватної локомотивної тяги на колії загального користування АТ «Укрзалізниця» / Т. В. Бутько, С. В. Харланова, Р. П. Сек. // *Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті*. – 2019. – №6. – С. 3–10.

УДК 656.23

**Принько І.С., факультет Управління залізничним транспортом, 2-УТСУРК.
Науковий керівник: к.і.н., доцент Рудюк М.В.**

ТРАНСПОРТНІ ТЕРМІНАЛИ ЯК КЛЮЧОВІ ЕЛЕМЕНТИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Анотація. Розглянуто значення транспортних терміналів як критичних ланок логістичного ланцюга, які об'єднують різні модальні системи та сприяють ефективності міжмодальних перевезень. Проаналізовано ключові фактори, що впливають на продуктивність транспортних терміналів та їхній вплив на економічний розвиток. Детально розглянуто залізничні термінали та важливість розвитку залізничної інфраструктури для підтримки інтеграційних процесів в ЄС та виконання цілей стратегії сталого розвитку.

Постановка проблеми. Залізничний транспорт відіграє вирішальну роль у формуванні майбутнього Європи. Добре розвинена мережа залізничного сполучення, включаючи спеціальну мережу високошвидкісних залізниць, задовольняє попит понад 1,1 мільярда пасажиро-кілометрів щодня та понад 1 мільярд тонно-кілометрів вантажних залізничних перевезень. Ключова роль залізничного транспорту – визнано у «Дорожній карті до єдиного європейського транспортного простору» («Біла книга») Європейської Комісії 2011 року.

Усі просторові потоки, крім особистих транспортних і пішохідних поїздок, передбачають переміщення між терміналами. Види транспорту вимагають збирання та розподілу їх руху для пасажирів і вантажів. Пасажири повинні спочатку йти до автобусних терміналів та аеропортів, щоб дістатися до кінцевого пункту призначення, а вантаж має бути консолідований у порту чи залізничній станції перед відправленням. Термінали є важливими ланками в транспортних ланцюгах, багато з яких представляють значну інфраструктуру та капітальні інвестиції. Вони займають певні місця та справляють сильний вплив на своє оточення. Водночас вони виконують специфічні економічні функції та є кластерами спеціалізованих видів діяльності.

Основні матеріали дослідження. Термінал це будь-яке місце, де відправляються, закінчуються або обробляються вантажі та пасажири в процесі транспортування. Термінали є центральними і проміжними місцями в пересуванні пасажирів і вантажів. Їм часто потрібні спеціальні засоби та обладнання для розміщення трафіку, який вони обробляють.

Термінали можуть бути пунктами обміну в рамках однієї модальної системи, забезпечуючи безперервність транспортних потоків. Це особливо вірно для авіаційних і портових операцій з концентраторами, що з'єднують частини мережі. Термінали також є критичними точками передачі між режимами. Автобуси та автомобілі доставляють людей до аеропортів, вантажівки доставляють вантажі до залізничних терміналів, а залізниця доставляє вантаж до доків для завантаження на кораблі. Одним із основних атрибутів транспортних терміналів є їхня функція

конвергенції. Таким чином, транспортні термінали створюються центральними або посередницькими процесами, що включають місця, до яких вони підключені.

Значення транспортного терміналу часто визначається його масштабом. Великі термінали, такі як порти та аеропорти, надають своєму місцю статус вузлової точки або шлюзу, оскільки вони стають важливими пунктами транзиту між різними частинами глобальної транспортної мережі. Контейнеризація сприяла формуванню ієрархії терміналів, які виконують різноманітні функції та створюють додаткову цінність – від великих мега-шлюзів, що координують потоки на значній ринковій території, до менших станцій або автобусних депо, що обслуговують локальні потреби.

Три основні атрибути пов'язані з важливістю та продуктивністю транспортних терміналів:

1. Розташування: Основним фактором розташування транспортного терміналу, очевидно, є обслуговування великої концентрації економічної діяльності, що представляє ринкову територію терміналу. Конкретні термінали мають певні обмеження щодо розташування, наприклад порти та аеропорти. Перший вимагає відповідної берегової лінії та морського профілю, тоді як другий вимагає великої площі відкритої рівнинної землі. Нові транспортні термінали, як правило, розташовані за межами центральних районів, щоб уникнути високої вартості землі та заторів і знайти вільну землю.

2. Доступність: Доступність інших терміналів (у місцевому, регіональному та глобальному масштабі) і те, наскільки добре термінал пов'язаний з регіональною транспортною системою, є важливими. Наприклад, морський термінал мало актуальний, якщо він погано зв'язаний із ринковою територією через високопродуктивну систему внутрішнього транспорту (залізницю, автомобільний транспорт або баржу).

3. Інфраструктура: Основною функцією терміналу є обробка та перевантаження вантажів або пасажирів, оскільки види фізично розділені. Сучасні термінальні інфраструктури вимагають великих інвестицій і є одними з найбільших споруд, які будь-коли побудовані. Аеропорти, порти та розподільні центри видно на зображеннях дистанційного зондування. Термінали мають номінальну потужність, що залежить від площі землі, яку вони займають, і їх технологічної, трудової та управлінської інтенсивності. Важливо враховувати інфраструктуру, оскільки вона має відповідати поточному трафіку та передбачати майбутні тенденції, а також технологічні та логістичні зміни. Оптимальним вважається рівень використання проектної потужності від 75 до 80%, оскільки при перевищенні цього показника починається перевантаження, що знижує надійність функціонування терміналу. Використання терміналу рідко буває сталим і часто має коливання активності, що змінюється в залежності від часу – щодня, щотижня або щомісяця.

Період, протягом якого транспортному засобу (вантажівці, поїзду чи кораблю) дозволено здійснювати завантаження або розвантаження на терміналі, зазвичай називають часом перебування. Він може бути оперативним, що відображає ефективність роботи інфраструктури та організації терміналу, включаючи графік і доступність транспортних послуг. Час перебування також може бути пов'язаний зі зберіганням, коли вантаж залишається на терміналі за рішенням власника або перевізника в межах стратегії управління транспортом чи ланцюгом постачання. Водночас з'являються нові форми інтеграції між різними типами терміналів, такими як порти та аеропорти.

Для використання залізничного транспорту потрібні спеціально сконструйовані термінали, де можна передавати вантажі. Залізничні термінали, хоча і не такі великі, як аеропорти та порти, менш схильні до обмежень щодо розміщення. Це стосується двох основних питань:

Розташування. Важлива відмінність стосується пасажирських і вантажних залізничних терміналів, які зазвичай мають дуже різні місця. Багато залізничних терміналів було засновано в 19 столітті під час розквіту розвитку залізниці. Хоча в той час об'єкти могли бути на межі

міських районів, десятиліття міської забудови, включаючи житлові та промислові райони, оточили старі залізничні термінали, залишаючи обмежені можливості для розширення. Пасажирські термінали є більш компактними та, як правило, займають центральні місця, що зазвичай є визначальним елементом центрального міста. Вантажні термінали все більше відокремлюються від центральних місць, а нові об'єкти часто будуються в приміських місцях, зокрема станції швидкісних поїздів.

Налаштування. Через лінійну характеристику їх режиму залізничні термінали мають переважно прямокутну форму. Їх пропускна спроможність залежить від кількості доступних колійних відгалужень, що є характеристикою, яку важко змінити після будівництва терміналу. Окремі залізничні термінали можуть бути не такими великими, як аеропорти чи порти. Тим не менш, загальна площа, зайнята всіма залізничними ділянками в столичній зоні, може перевищувати площу інших видів транспорту.

Залізничні термінали мають унікальну характеристику, пов'язану з маневровою роботою, що вимагає окремих об'єктів парку, які часто примикають до терміналу, а часом і незалежних об'єктів. Вагони, що входять до складу поїзда, часто потрібно збирати або розбирати на сортувальних майданчиках. Особливо це стосується вантажних поїздів, які повинні бути зібрані в місці відправлення, переведені на проміжні місця (якщо йдеться про перевезення на великі відстані) і розбиті в місці призначення. Маневровий рух залишається основним для залізничних операцій.

Залізничні термінали мають значний структурний і агломераційний вплив, який вплинув на ринки міської землі з моменту їх появи. Це включає пов'язану діяльність, таку як роздрібна торгівля, ресторани та готелі для пасажирських терміналів або центри складування та розподілу для вантажних терміналів. Це частково завдяки доступності, яку вони надають, а частково через трафік, який вони генерують. До появи автомобілів і вантажівок економічна діяльність зосереджувалася навколо відповідних залізничних терміналів. Навколо залізничних терміналів виникли цілі міські райони як частина нових міських транспортних і приміських систем. Однак у міру того, як індустрія вантажних перевезень розвивалася, а інфраструктура автомобільних доріг розширювалася та вдосконалювалася, залізничні термінали значною мірою втратили свою першість. Навіть якщо залізничний транспорт загалом є більш економічним, ніж інші види транспорту, мобільність пасажирів і вантажів швидко відреагувала на наявність повсюдної інфраструктури автомобільних доріг.

Залізничні термінали спочатку були розроблені, щоб усунути недоліки інших видів транспорту, зокрема, щоб усунути прогалини в обслуговуванні річкових (каналів) і морських перевезень.

Сучасні налаштування залізничних систем підкреслюють майже повне відокремлення між пасажирськими та вантажними залізничними терміналами. Незважаючи на те, що вони можуть спільно використовувати доступ до однієї залізничної мережі, вони задовольняють абсолютно різні вимоги щодо мобільності з урахуванням різної поведінки в місцезнаходженнях. Будь-яка близькість між пасажирськими та вантажними терміналами, як правило, є випадковою.

Висновки. Транспортні термінали мають значний вплив на структуру і розвиток міського середовища, виконуючи специфічні економічні функції і забезпечуючи умови для інтенсифікації транспортних потоків.

Розташування, доступність та інфраструктурні можливості терміналів визначають їхню продуктивність і функціональну значущість. Великі термінали, такі як морські порти та аеропорти, стають важливими вузлами глобальної транспортної мережі, тоді як залізничні станції відіграють значну роль у локальній логістиці та мають стратегічне значення для розвитку приміських і міжміських пасажирських перевезень. Сучасні тенденції інтеграції між різними видами транспорту підкреслюють необхідність оновлення та розширення

транспортної інфраструктури, що сприятиме підвищенню ефективності транспортування і стійкості системи.

Отже, подальший розвиток залізничних терміналів у Європі має бути зосереджений на модернізації інфраструктури, покращенні зв'язків з іншими видами транспорту та оптимізації операцій для ефективного використання наявних ресурсів. Це сприятиме не лише економічному зростанню, а й покращенню екологічних показників транспортної системи, що є важливим у контексті стратегії ЄС на шляху до стійкого розвитку.

Список використаних джерел

1 The Geography of Transport Systems Jean-Paul Rodrigue (2024), New York: Routledge, 402 pages. DOI: 10.4324/9781003343196

2 Antonowicz M., Majewski J., 2022: Digital Transformation in Railway, [w:] M. Awdziej, J. Tkaczyk(red.), The Impact of the Digital Word on Consumers and Marketing Transport, Kozminski University, Warszawa (PDF) Bezpapierowe łańcuchy dostaw – rola i znaczenie. Available from: https://www.researchgate.net/publication/384557234_Bezpapierowe_lancuchy_dostaw_-_rola_i_znaczenie

3 Monios, Jason & Wilmsmeier, Gordon, 2013. «The role of intermodal transport in port regionalisation» Transport Policy, Elsevier, vol. 30(C), pages 161-172.

УДК 658.5

Раднянко В.В., Шпаковатий А.А. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ГТмаг

Науковий керівник: к.і.н., доцент Бердиченко Ю.А.

ІННОВАЦІЙНІ ЛОГІСТИЧНІ ПІДХОДИ В УПРАВЛІННІ ВАНТАЖНИМИ ТЕРМІНАЛЬНИМИ КОМПЛЕКСАМИ: ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ

Анотація. *Вантажні термінальні комплекси потребують впровадження інноваційних логістичних підходів для підвищення конкурентоспроможності. Дослідження зосереджується на аналізі логістичних підходів в управлінні цими комплексами та оцінці їх впливу на ефективність роботи.*

Постановка проблеми. У сучасних умовах глобалізації та інтеграції світових ринків логістика стає ключовим елементом ефективного управління матеріальними потоками. Вантажні термінальні комплекси, як важливі вузли в ланцюгах постачання, потребують впровадження інноваційних логістичних підходів для підвищення своєї конкурентоспроможності. Це зумовлено зростаючими вимогами до швидкості, точності та надійності доставки вантажів.

Метою даного дослідження є аналіз та оцінка впровадження логістичних підходів в управлінні вантажними термінальними комплексами, а також визначення їх впливу на ефективність роботи цих комплексів.

Виклад основного матеріалу. Логістика – це наука про управління потоками матеріалів, інформації та фінансів від джерела до кінцевого споживача. Вона охоплює планування, реалізацію та контроль за цими потоками з метою оптимізації витрат та підвищення якості обслуговування.

Історично логістика розвивалася від простого транспортування товарів до комплексного управління ланцюгами постачання. З розвитком інформаційних технологій логістика стала більш інтегрованою та автоматизованою, що дозволяє ефективніше управляти ресурсами.

З цифровою трансформацією логістичної галузі інтелектуальні алгоритми логістики стали основною технологією для підвищення ефективності та зниження витрат. Використовуючи передові технології, такі як великі дані та штучний інтелект, логістичні компанії можуть оптимізувати логістичні дані для інтелектуального прийняття рішень та ефективної роботи [1].

Вантажні термінальні комплекси є ключовими елементами в ланцюгах постачання, які забезпечують перевантаження, зберігання та обробку вантажів. Вони повинні бути здатні швидко адаптуватися до змін у попиті та умовах ринку.

Впровадження логістичних принципів в управління вантажними термінальними комплексами включає оптимізацію процесів перевантаження, автоматизацію обліку та контролю вантажів, а також інтеграцію інформаційних систем для покращення координації дій.

Впровадження логістичних підходів показує, що вони сприяють зниженню витрат, підвищенню продуктивності та покращенню якості обслуговування.

Підвищення ефективності. Логістичні підходи дозволяють оптимізувати використання ресурсів, зменшити час простою та підвищити продуктивність термінальних комплексів.

Зниження витрат. Оптимізація логістичних процесів сприяє зниженню витрат на транспортування, зберігання та обробку вантажів, що позитивно впливає на загальну економічну ефективність.

Поліпшення якості обслуговування. Завдяки впровадженню логістичних підходів підвищується точність та швидкість доставки вантажів, що покращує якість обслуговування клієнтів.

Переваги впровадження логістичних підходів представлено на рис. 1.



Переваги впровадження логістичних підходів

Рисунок 1 – Переваги впровадження логістичних підходів в системі управління вантажними терміналами

Впровадження логістичних підходів може стикатися з технічними та організаційними бар'єрами, такими як недостатня інфраструктура, відсутність кваліфікованих кадрів та опір змінам. Крім того, зовнішні фактори, такі як економічні кризи, зміни в законодавстві та політична нестабільність, можуть впливати на ефективність впровадження логістичних підходів.

Для подальшого розвитку логістичних підходів у роботі вантажних термінальних комплексів рекомендується зосередитися на автоматизації процесів, інтеграції інформаційних

систем та підвищенні кваліфікації персоналу [2]. Тому впровадження інтелектуальних систем є передумовою розвитку терміналів.

Інтелектуальний складський алгоритм – ключова технологія сучасної логістики, яка значно підвищує ефективність складського господарства за рахунок інтеграції передових технологій і алгоритмів. Алгоритми розподілу вантажу та інтелектуальні стелажні системи є одними з основних програм. Алгоритми розподілу вантажів оптимізують товаропотік і комплектацію на складі [3]. Оптимальне планування шляху забезпечує швидке та ефективне переміщення вантажів, враховуючи співвідношення вантажів, розташування полиць і стан руху в реальному часі. Інтелектуальні системи комплектування використовують машинне навчання для прогнозування послідовності комплектування, скорочуючи час комплектування та покращуючи точність. Динамічне планування призначає завдання на основі попиту в реальному часі для максимального використання ресурсів, включаючи розподіл завдань для автоматизованого обладнання. Інтелектуальні стелажні системи розширюють можливості зберігання та моніторингу за допомогою автоматизації та інтелектуальних технологій. Технології автоматизації, такі як роботи та автоматизовані підйомні столи, забезпечують автоматизоване зберігання та пошук, зменшуючи ручну обробку та підвищуючи швидкість і точність. Алгоритми оптимізують структуру складу, щоб максимізувати простір, зменшити витрати та збільшити щільність зберігання. Системи моніторингу в режимі реального часу контролюють товари на полицях за допомогою датчиків, щоб забезпечити точність інвентаризації та оперативно виявляти аномалії та реагувати на них. Інтелектуальні алгоритми складування підвищують ефективність складу, зменшують кількість помилок, що виникають вручну, знижують витрати на запаси, скорочують час обробки замовлень і підвищують рівень задоволеності клієнтів.

Висновки та пропозиції. Впровадження логістичних підходів в управлінні вантажними термінальними комплексами є важливим кроком до підвищення їх ефективності та конкурентоспроможності. Це дозволяє оптимізувати процеси, знизити витрати та покращити якість обслуговування.

Список використаних джерел

1. Filina-Dawidowicz, L.; Kostrzewski, M. The Complexity of Logistics Services at Transshipment Terminals. *Energies*. Vol. 15. 2022. – P. 1435. <https://doi.org/10.3390/en15041435>
2. Makarova, I. et al. Features of Logistic Terminal Complexes Functioning in the Transition to the Circular Economy and Digitalization. *Modelling of the Interaction of the Different Vehicles and Various Transport Modes. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure*. Springer, Cham. 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11512-8_10
3. Li, CY. et al. Rectify Sensor Data in IoT: A Case Study on Enabling Process Mining for Logistic Process in an Air Cargo Terminal. *Cooperative Information Systems. CoopIS 2023. Lecture Notes in Computer Science*, 2024. Vol 14353. https://doi.org/10.1007/978-3-031-46846-9_16

УДК 656.222.5

Ратушняк В.В. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТмаг

Науковий керівник: к.і.н., доцент Горецький О.А.

АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ ЗАГРОЗ БЕЗПЕЦІ ЗАЛІЗНИЧНОМУ ПАСАЖИРСЬКОМУ КОМПЛЕКСУ

***Анотація.** Стаття присвячена аналізу можливих загроз безпеці залізничного комплексу, виявленню основних видів загроз та розробці рекомендацій щодо їх мінімізації. Стаття також акцентує увагу на необхідності забезпечення безпечного середовища для пасажирів та персоналу залізничного комплексу, що сприятиме покращенню досвіду пасажирів та зменшенню страху злочинності.*

Постановка проблеми. Загрози безпеці можуть приймати різні форми, від простої антисоціальної поведінки до злочинності та тероризму. Виявлення може бути природним або технічним, і реакція безпеки може мати кілька ефективних форм. Фізична безпека – це ефективна комбінація заходів для стримування, затримки, виявлення та реагування на загрозу безпеці.

Успішне впровадження фізичної безпеки може призвести до безпечнішого середовища станції, що, у свою чергу, може покращити досвід пасажирів і сприяти покращенню залізничної мережі зі зменшенням страху злочинності.

Почуття безпеки під час подорожі є важливою частиною подорожі для кожного, незалежно від відстані, мети, маршруту, способу чи часу. Потреба в безпечних громадських місцях є першорядною, і потрібно намагатися створювати послуги та громадські місця, які є безпечними для всіх, незалежно від характеристик, щоб кожен міг подорожувати, коли і як йому подобається, від першої до останньої відстані, як удень, так і в темряві [1].

Мета статті полягає в аналізі можливих загроз безпеці залізничного комплексу, виявленні основних видів загроз та розробці рекомендацій щодо їх мінімізації.

Виклад основного матеріалу. Окрім станції та її найближчого периметру, де це можливо потрібно перевіряти вуличне освітлення на прилеглих пішохідних маршрутах, перевірку покриття місцевого мобільного зв'язку та відеоспостереження або розгляд іншої транспортної інфраструктури, яка може знадобитися залізничним пасажиром на шляху до вокзалу.

Роботи з безпеки, спрямовані на покращення досвіду пасажирів, можуть мати форму доглянутого ландшафту, активних вулиць, що створюють відчуття руху та активності, цифрових втручань, таких як цифрове орієнтування, втручання, орієнтоване на громаду, або аспекти зовнішнього вигляду, наприклад як матеріальний вибір або публічний витвір мистецтва, щоб наповнити пасажирів відчуттям особистої безпеки.

Хороший дизайн середовища станції може зменшити можливості для злочинності і, таким чином, допомогти зменшити експлуатаційні витрати через такі види діяльності, як вандалізм, крадіжки та порушення. Хороший дизайн може полегшити виявлення вразливих людей, яким може знадобитися допомога, зменшуючи ризик потенційної шкоди. Хороший фізичний дизайн та обслуговування також можуть покращити сприйняття пасажирів та загальне відчуття безпеки та захищеності, що, у свою чергу, може збільшити кількість пасажирів та дохід [2].

Захищена станція дає впевненість пасажиром і персоналу в тому, що на станції безпечно середовище.

Опишемо потенційні можливості для створення безпечніших станцій.

Видимість і планування. Видимість допомагає зменшити та стримувати злочинність, надаючи можливість спостерігати або бути спостережуваним та інформуючи пасажирів про сприйняття станції. Забудоване середовище має бути провідним, щоб забезпечити максимальний огляд. Це має бути відображено в загальному дизайні. Освітлення має бути рівномірним за охопленням та інтенсивністю, добре підтримуватися та мати достатню яскравість, щоб вивіски та інформацію було легко читати.

Інформація для пасажирів і вказівники. Забезпечення відповідною навігацією та доступними вказівниками. Необхідно надати поради щодо запобігання злочинності та контактну інформацію організацій із захисту. Системи відображення інформації мають працювати та передавати точну та своєчасну інформацію. Пасажири також повинні мати можливість завжди звертатися за допомогою – така допомога має бути актуальною, своєчасною та точною. Персонал станції має бути помітним, корисним і заспокоюючим. Не слід заохочувати персонал залишатися в місцях, недоступних або менш видимих для користувачів станції [3].

Спостереження. Системи відеоспостереження повинні бути розташовані таким чином, щоб забезпечити максимальне покриття та видимість станції. Можливості для неофіційного спостереження слід шукати шляхом використання «відкритих» огорож і бар'єрів, використання максимальної присутності персоналу та використання прозорих поверхонь замість непрозорих.

Управління станцією. Стратегія безпеки та захисту із заявою про наміри, яка підтверджує зобов'язання щодо встановлення та моніторингу стандартів безпеки та захисту, а також співпраця з відповідними відомствами. Підготовлена та обізнана присутність на станції, включаючи персонал, який може ефективно впоратися з конфліктами та реагувати на інциденти та взаємодії з громадою та волонтерськими групами. Розгляд і участь місцевих організацій щодо безпечних поїздок до та від вокзалу. Наявність добре обслуговуваних приміщень і безпечного зберігання майна пасажирів, наприклад паркування транспортних засобів, зберігання велосипедів і багажу.

Оператори великих залізничних станцій стикаються з різноманітними проблемами. Великі натовпи людей, які безперервно рухаються, незареєстрований багаж, високий рівень шуму та великий внутрішній і зовнішній простір роблять умови особливо важкими. Лише найсучасніші технології можуть впоратися із завданням безпеки залізничних станцій. При виборі системи якість, надійність і сумісність є ключовими міркуваннями. Постачальники комплексних рішень допомагають створювати прості в експлуатації рішення, які добре взаємопов'язані та відповідають цим складним завданням. І, оскільки немає двох однакових залізничних станцій, система повинна бути здатна адаптуватися до конкретних потреб кожного місця.

Щоб забезпечити ефективний і надійний контроль над усіма системами, їх необхідно інтегрувати в єдину систему безпеки з централізованим управлінням і операціями. Цього можна досягти за допомогою комплексної системи управління будівлею. Централізовані системи такого типу також можна використовувати для моніторингу інших технічних систем, таких як конвеєри, опалення, вентиляція та кондиціонування повітря [4].

Ніколи неможливо виключити ризик пожежі. Високі пожежні навантаження, такі як кабельні мережі та технічне обладнання на місці, а також неухважність пасажирів або персоналу створюють постійну небезпеку пожежі. На щастя, більшість пожеж можна ліквідувати швидко, не завдаючи серйозної шкоди та не потребуючи евакуації, за умови, що їх виявлено досить рано.

На вокзалах зазвичай є різні зони з індивідуальними вимогами до пожежної сигналізації. Ідеальним рішенням тут є модульні та мережеві системи. Вони не тільки спрощують

розгортання індивідуально налаштованих і масштабованих пожежних панелей у різних секціях станції, але й забезпечують мережеве об'єднання між декількома панелями, розташованими по всій будівлі. Це дозволяє керувати мережевими панелями як єдиною інтегрованою системою. Вони також можуть використовуватися як частина загальної системи, що включає контроль доступу, виявлення вторгнень і відеоспостереження.

Виявлення кожної потенційної загрози на жвавій залізничній станції виявилось б неможливим завданням для персоналу служби безпеки без новітніх технологій спостереження. На залізничних станціях мають бути забезпечені великі закриті та відкриті території з різною схемою руху. Також потрібні спеціальні камери в певних точках, як-от автоматичні квиткові машини та стилі поворотів.

Щоб звести нанівець можливість людської помилки, слід використовувати найновішу технологію інтелектуального відеоаналізу (IVA); на відміну від людини, йому ніколи не бракує концентрації та не пропускає події. IVA можна використовувати для автоматичного виявлення підозрілої поведінки або ідентифікації покинутого багажу та сумок, а корисна функція криміналістичного пошуку дозволяє швидко відновлювати відеопослідовності. Система відеоконтролю забезпечує повне керування всіма окремими компонентами відеоспостереження.

Використовувана система повинна дозволити оператору знати в будь-який момент, хто увійшов або намагався увійти в зону обмеженого доступу, наприклад камери схову багажу, квиткові каси або кімнати технічного обслуговування. Щоб запобігти зловживанням картками доступу, найкраще використовувати системи біометричного розпізнавання.

Планування та підготовка до найгіршого сценарію є ключовими. У разі потреби евакуації залізничного вокзалу величезна кількість людей має швидко та безпечно знайти вихід із будівлі. Системи голосового оповіщення відіграватимуть вирішальну роль у процедурах евакуації, наприклад, направляючи людей до найближчого виходу або інструктуючи їх взяти свій багаж у разі загрози бомби, але залишити свої речі у випадку пожежі. Під час звичайної роботи система оповіщення може надавати пасажирам інформацію, наприклад оголошення про відправлення та прибуття поїздів [5].

З технічної точки зору, ефективна система оголошень є однією з найскладніших областей, оскільки систему потрібно налаштувати відповідно до кожного окремого приміщення та акустичних умов. Оголошення та попередження мають бути легко зрозумілими, незважаючи на високий рівень шуму. Ідеальна система для цього типу додатків забезпечує максимальну надійність і розбірливість мови для великих додатків і автоматично регулює гучність оголошень відповідно до рівня навколишнього шуму.

Висновки та пропозиції. Ефективне управління загрозами безпеці залізничного комплексу вимагає комплексного підходу, який включає архітектурні рішення, технологічні інновації, підготовку персоналу та співпрацю з місцевими організаціями. Лише завдяки добре спланованим і структурованим заходам безпеки можна забезпечити безпечне середовище для пасажирів та персоналу залізничного комплексу.

Список використаних джерел

1. Collart-Dutilleul Simon, et al. A passenger flow oriented security and safety approach in international railway stations. *Proceedings of 7th Transport Research Arena TRA 2018*, 2018. – pp. 16 – 19.
2. J Xu, Hui et al. Safety risks in rail stations: An interactive approach. *Journal of rail transport planning & management*. № 11. 2019. – P. 100148.

3. De Cillis Francesca et al. Analysis of criminal and terrorist related episodes in railway infrastructure scenarios. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*. № 10.2. 2013. – pp. 447 – 476.

4. Thron Eylem et al. Human factors and cyber-security risks on the railway – the critical role played by signalling operations. *Information & Computer Security*. № 32.2. 2024. – pp. 236 – 263.

5. Xing Yingying et al. Vulnerability analysis of urban rail transit based on complex network theory: a case study of Shanghai Metro. *Public Transport*. № 9. 2017. – pp. 501 – 525.

УДК 656.25

Резвін В.С. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-ТТмаг
Науковий керівник: к.т.н., доцент Юрченко О.Г.

СТРАТЕГІЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЯКОСТІ КАДРОВОЇ ПІДГОТОВКИ НА УКРЗАЛІЗНИЦІ

Анотація. В роботі досліджується проблема невідповідності знань, отриманих у навчальних закладах, потребам роботодавців. Висвітлюються проблеми, що знання, отримані в навчальних закладах, не завжди відповідають потребам роботодавців, а також у тому, що нинішній склад кадрів старіє, що може призвести до втрати досвідчених фахівців. Крім того, відсутність реформування освітнього профілю спеціальностей залізничного транспорту та недостатня увага до актуальних матеріалів для вивчення студентами посилюють цю проблему.

Постановка проблеми. Складність підготовки якісних кадрів полягає в тому, що не всі знання, отримані у навчальних закладах, потрібні роботодавцям. Окрім цього проблема якісних кадрів існує з моменту утворення підприємства «Укрзалізниця» і з кожним роком лише набуває актуальності. Проблема якісної підготовки кадрів полягає у тому, що нинішній склад кадрів не змінюється і з кожним роком лише набував віку, що в перспективі призводить до фактичного «зістарення» та зменшення досвідчених кадрів залізниці, так і працівників деяких станцій в цілому. Також, проблему загострює відсутність реформування освітнього профілю спеціальності залізничного спектру та відсутність перегляду дійсно необхідних та актуальних матеріалів для вивчення студентами [1].

Для вирішення цієї проблеми необхідно проводити агітаційну діяльність з рекламою освітніх спеціальностей на залізничному транспорті для популяризації напрямків, що забезпечить залізницю в перспективі кадрами. Також, необхідно проводити реформу для актуалізації освітнього матеріалу, приділення уваги дійсно важливим аспектам залізничної роботи та проведення більшого направлення знань відносно тих, що дійсно потрібні при працевлаштуванні аніж матеріал загального плану [2].

Незважаючи на реформи залізниці та їх популяризацію в ЗМІ, залізниця залишається маловідомим аспектом життя українців і на перший погляд малоперспективним напрямком працевлаштування. Це може змінитися завдяки вирішенню проблем з нинішніми працівниками та створенню умов для нових працівників, випускників закладів вищої освіти (ЗВО), щоб вони могли працювати за своєю спеціальністю. Всебічне висвітлення залізниці, її реформа та реформа освіти у сфері залізничного транспорту є необхідними для самого виживання залізниці у майбутньому.

Виклад основного матеріалу. З моменту створення підприємства «Укрзалізниця» і по сьогодні існує проблема підготовки професійних робітничих кадрів для цього підприємства і з часом дана проблема лише набуває актуальності через різні причини, такі як:

1. Недостатня реклама підприємств.
2. Недостатня реклама освітніх спеціальностей на залізничному транспорті.
3. Відсутність активного розвитку підприємства.

З іншого боку, здобувачі освіти залізничного транспорту отримують більшу кількість знань, частина з яких не потрібна роботодавцям, та крім цього не отримують належної мотивації бути на роботі по своїй спеціальності згідно пункту «З». Зокрема, вони зіштовхуються із проблемами, які існували до них, і існують на сьогодні при тому, що саме підприємство більше приховує їх, ніж видає на поверхню для вивчення молодими спеціалістам. Також, значний вплив має антиреклама підприємства від працівників підприємств з досвідом: проблеми бюрократичного спектра – все це накладає негативний слід на якість підготовки спеціаліста. А саме: починаючи із його бажання продовжувати вивчати свою спеціальність до відсутності актуальної навчальної бази, матеріалу та сучасного об'єкту досліджень, оскільки в більшості випадків література застаріла та нові випускники, що не мають досвіду роботи та не отримують сучасних знань. Ця проблема складає основну складність при поєднанні навчання із роботою, оскільки залізниця потребує повної уваги свого працівника.

Для забезпечення якісної підготовки молодих та перспективних кадрів необхідно замінити застарілі й не актуальні матеріали на актуальні та сучасні. Аналіз навчального матеріалу та розробка рекомендацій для залізничників, спрямовані на пріоритетизацію важливих і актуальних навичок, які більш затребувані роботодавцями, необхідні через те, що більша частина літератури та апаратури, що використовуються нині, застаріла і походить ще з радянських часів.

Направлення студентів на потрібні підприємству знання допоможе заповнити вакантні місця та спричинити рух всередині кадрового складу, замінивши застій через неможливість замінити працівника при його підвищенні. В свою чергу, студенти позбавляться фактору відсутності досвіду роботи з апаратурою, наприклад, на диспетчерському пункті чи як черговий по станції.

Фактично відсутність практичного досвіду не компенсується знаннями при займанні важливих посад, що в перспективі може спричинити аварії або інші інциденти через недосвідченість працівника.

Ще одним важливим пунктом є реклама підприємства «Укрзалізниця», оскільки мало хто із населення країни вдається в деталі існування підприємства, його проблеми та переваги працювати там. Реклама ЗВО спеціальностей із направленням на залізничну діяльність та переваги навчання по спеціальності, також необхідні як складові фундаменту для створення майбутніх фахівців спеціальності залізничної сфери.

Також, важливим є переймання досвіду у інших залізничних підприємств за кордоном. Дослідження їх проблем із підготовкою кадрів, їх рішення та проекція цих рішень на для України та Укрзалізниці зокрема. Така позиція допоможе як і з вирішенням кадрів, так і через впровадження досвіду іноземних підприємств, запобігти іншим проблемам, що гіпотетично можуть бути на підприємстві [3].

Висновки. При дослідженні проблеми, було виявлено фактори, що дозволили сформувати основні завдань для вирішення проблеми кадрової підготовки молодих фахівців АТ «Укрзалізниця». Сама проблема є комплексною і потребує комплексного рішення, починаючи із змін кадрової політики в самому підприємстві, так і змін у ЗВО по спеціальності залізничної сфери. Необхідність створення агітацій та популяризація залізничників, ролі їх як в житті країни, так і популяризації для роботи у складі підприємства «Укрзалізниця». Також, є необхідність дослідження та використання досвіду іноземних підприємств та ЗВО залізничної сфери для більш глобального вирішення проблеми та запобігання нових проблем в майбутньому або превентивна підготовка до тих, які вирішити завчасно неможливо.

Список використаних джерел

1. Терещенко Ю.М. Проблеми підготовки фахівців для залізничного транспорту і шляхи їх вирішення. http://fzu.uz.gov.ua/ua/Problemipidgotovki_kadriv-dlya-zaliznichnoyi-galuzi.html
2. Бондарчук К. П. Проблеми та основні напрями вдосконалення формування кваліфікованого персоналу українських залізниць / К.П. Бондарчук // Демографія та соціальна економіка. 2008. № 2. С. 153-162.
3. Компанієць В. В. Стратегія людського розвитку та зміни у підготовці кадрів залізничного транспорту / В. В. Компанієць // Вісник економіки транспорту і промисловості. - 2010. - № 31. - С. 203-211. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2010_31_48

УДК 004.89:656.078

Роговий О.В. Факультет управління залізничним транспортом, аспірант кафедри технологій транспорту та управління процесами перевезень.
Науковий керівник: д.т.н., професор Самсонкін В.М.

**ІННОВАЦІЙНИЙ КРОСПЛАТФОРМЕНИЙ АІ-ДОДАТОК ДЛЯ
ОПТИМІЗАЦІЇ МАНЕВРОВИХ РОБІТ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЯХ**

Анотація: Інноваційний кросплатформений АІ-додаток для маневрових диспетчерів автоматизує планування, підвищує безпеку та ефективність маневрових робіт, інтегрується з інформаційними системами та використовує машинне навчання.

Постановка проблеми. На основі узагальнених досліджень щодо організації маневрових робіт на залізничних станціях встановлено, що диспетчери працюють у високонавантажених умовах, де складність операцій та необхідність оперативного реагування створюють значний ризик помилок. Наявні методи управління не завжди здатні ефективно адаптуватися до непередбачуваних ситуацій, що впливає на безпеку та продуктивність роботи [1].

Основні матеріали дослідження. У дослідженні пропонується розробити інтелектуальний кросплатформений АІ-додаток, що забезпечує автоматизацію та підтримку прийняття рішень у маневрових операціях на залізничних станціях. За основу функціонування додатка пропонується взяти сучасні алгоритми штучного інтелекту, що аналізують великі обсяги даних, прогнозують можливі проблеми та оперативно пропонують оптимальні та ефективні рішення.

1. Аналіз завантаженості колій і пріоритизація маневрових операцій: АІ-система збирає дані про дислокацію вагонів, наявність вільних колій і розклад руху поїздів. На основі цих даних система автоматично визначає, які маневри слід виконати в першу чергу, щоб мінімізувати простой та забезпечити безперервну роботу станції. Система також прогнозує можливі затримки й пропонує диспетчеру рішення для їх уникнення, що дозволяє ефективно використовувати інфраструктуру.

2. Підвищення безпеки маневрових робіт: Для підвищення безпеки маневрових робіт пропонується додати системи відеоспостереження та сенсори для моніторингу станції в режимі оперативного контролю. Додаток інтегрується з системами відеоспостереження та сенсорами для моніторингу станції в реальному часі. АІ-алгоритми автоматично аналізують відеопотоки

та інформацію з сенсорів для виявлення небезпечних ситуацій, таких як ризик зіткнення вагонів, неправильне переведення стрілок або присутність сторонніх об'єктів на коліях. У разі виявлення ризику система генерує попередження для маневрового диспетчера та пропонує безпечні альтернативні рішення, мінімізуючи можливість аварій.

3. Система використовує AI для створення оптимальних маневрових планів з урахуванням завантаженості колій, наявності маневрових локомотивів, графіка руху вантажних поїздів і плану формування поїздів. Додаток пропонує диспетчеру послідовність дій для виконання маневрових завдань і автоматично коригує ці дії у разі непередбачуваних обставин, таких як зміни в плані роботи станції або технічна несправність маневрового локомотива. Це знижує навантаження на диспетчера, дозволяючи зосередитися на стратегічних аспектах роботи.

4. Аналіз ефективності роботи: AI-додаток збирає дані про всі виконані маневрові операції, оцінюючи їх ефективність одразу під час виконання. Система формує звіти, що включають інформацію про продуктивність, використання ресурсів і потенційні вузькі місця в роботі. На основі цих даних AI пропонує рекомендації для оптимізації маневрових процесів. Це дозволяє маневровому диспетчеру ефективніше керувати операціями та вдосконалювати планування маневрової роботи.

5. Машинне навчання для вдосконалення рішень: Алгоритми машинного навчання постійно навчаються на основі історичних даних, що дозволяє системі ставати точнішою та ефективнішою з часом [2]. AI враховує сезонні коливання та типові схеми маневрових операцій, щоб створювати більш точні прогнози і пропонувати оптимальні рішення для роботи маневрових локомотивів. Це забезпечує гнучке планування і адаптацію до змін.

6. Кросплатформенність: Додаток пропонується розробити для роботи як на смартфонах, так і на комп'ютерах, що дозволить диспетчерам користуватися ним у різних умовах, зберігаючи доступ до важливої інформації. Мобільна версія додатка забезпечить інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що дозволить диспетчерам оперативно реагувати на зміни ситуації на станції навіть у польових умовах. Комп'ютерна версія матиме розширений функціонал для глибшого аналізу даних та роботи з великими обсягами інформації. Додаток передбачається зробити доступним для стабільного використання, забезпечуючи функціонування в автономному режимі без необхідності постійного підключення до Інтернету, з можливістю синхронізації даних при відновленні з'єднання.

7. Інтеграція з існуючими системами: Планується розробити додаток з API для інтеграції з наявними системами, що підтримують управління маневровими операціями та моніторинг залізничної інфраструктури. На АТ «Укрзалізниця» це включає мікропроцесорні диспетчерські централізації (МДЦ) та автоматизовані системи управління перевезеннями [3]. Це дозволить AI отримувати актуальну інформацію для прийняття рішень щодо маневрової роботи. Додаток зможе автоматично перевіряти стан стрілок, сповіщаючи диспетчера у разі неправильного їх положення, що допоможе уникнути сходження вагонів. Завдяки інтеграції з системою сигналізації, AI зможе активувати сигнали для безпечних маневрових операцій, а також контролювати стан електроживлення на станції, підвищуючи безпеку та ефективність управління.

Висновки. Встановлено, що застосування штучного інтелекту в маневровій роботі сприяє мінімізації людського фактора та підвищенню ефективності управління маневровою роботою. Інтелектуальні алгоритми забезпечують оперативне реагування на зміни, гнучке планування та коригування маневрових робіт. Автоматичний аналіз великих обсягів даних і точне

прогнозування оптимізують використання ресурсів, підвищуючи продуктивність маневрових операцій. Крім того, впровадження AI покращує безпеку завдяки постійному моніторингу та виявленню загроз, що знижує ймовірність аварійних ситуацій.

Список використаних джерел

- 1 Kozachenko D. M., Verlan A. I., Korobiova R. H. “Development of Analytical Methods for Calculating Time Standards for Shunting Operations.” Science and Transport Progress: Bulletin of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport, vol. 1(91), May 2021, pp. 51-64. DOI: 10.15802/stp2021/228097.
- 2 Burciaga Alarcón R., Vázquez de los Santos L. C. “Implementation of Machine Learning in the Categorization of Improvement Areas for Kaizen Submissions.” European Journal of Electrical Engineering and Computer Science, vol. 8, no. 5, 2024, pp. 12-17. DOI: 10.24018/ejese.2024.8.5.648.
- 3 Система мікропроцесорних диспетчерських централізацій (МДЦ) на залізницях України. URL: <https://impulse.ua/index.php/ua/mpts-ua> (дата звернення: 03.11.2024).

УДК 656.23

Січкарук О.О., факультет Управління залізничним транспортом, 2 курс, маг.
Науковий керівник: к.т.н., професор Габа В.В.

ОСНОВНІ ВИКЛИКИ ТА ЗАГРОЗИ ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ

Анотація. Досліджено основні виклики та загрози, що впливають на якість транспортних послуг в сучасних умовах. Зокрема, проаналізовано необхідність адаптації до зростаючих вимог ринку, вплив застарілої інфраструктури, потребу у врахуванні екологічних та соціальних аспектів, а також ризики, пов'язані з цифровізацією та кібербезпекою. Визначено, що для підвищення якості транспортних послуг необхідний комплексний підхід, що включає інновації, модернізацію інфраструктури та дотримання екологічних і соціальних стандартів.

Постановка проблеми. Поряд зі змінами, що відбуваються в економіці, транспортні рішення постійно зазнають модифікації. Розвиток і функціонування ринку світової економіки неможливе без мережі транспортних сполучень, що розуміється як комунікаційна інфраструктура, а також відносини постачальник послуг – споживач.

Класична функція транспорту, що розуміється як технологічний процес будь-якої передачі на відстань, тобто рух людей, предметів або енергії [1].

Транспорт тісно пов'язаний з використанням засобів транспорту та інфраструктури, а також наявністю суб'єктів господарювання, які надають транспортні послуги та отримують фінансовий результат у результаті транспортної діяльності [2].

Основні матеріали дослідження. Діяльність, що виконується на транспортних пунктах, разом із відвантаженням, складають поняття переміщення товарів. Під час переміщення вантаж обробляється за допомогою технічних засобів, а доставка вантажу до пункту призначення потребує використання різноманітних видів додаткових послуг, таких як логістика,

експедиторська служба, служба митного контролю, тощо. Зазначені елементи складають – поняття транспорту. Діаграма, що ілюструє проблему, показана на рисунку 1.

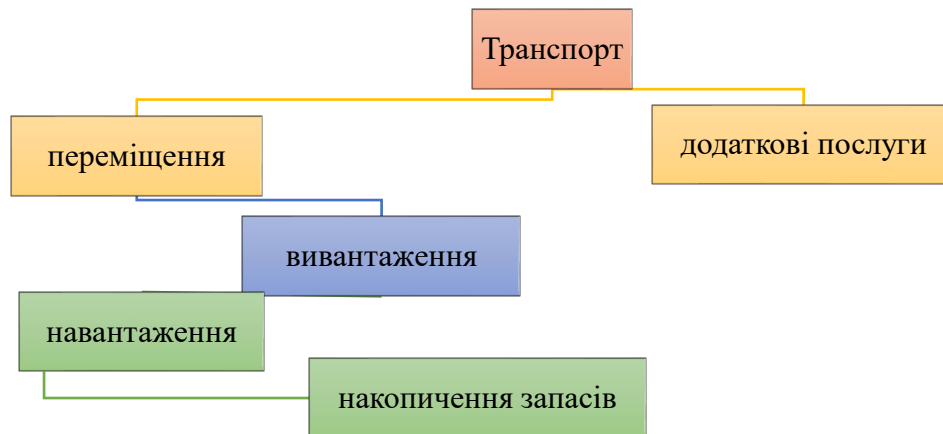


Рисунок 1 – Елементи транспорту

Транспорт є одним із найважливіших елементів логістичної системи, оскільки в структурі логістичних витрат транспортні витрати складають 75% загальних витрат. Це один із основних елементів, що впливають на конкурентоспроможність економіки як домінуюча ланка логістичних процесів. Для ефективного функціонування логістичної системи необхідна відповідна інфраструктура [3].

Тому клієнт завжди відіграє вирішальну роль у визначенні якості послуг, і дуже важлива ступінь їх задоволення. Очікування покупців є найбільш важливими для оцінки якості послуг. Очікування позначені для груп [1]:

- бажана послуга - послуги стандарту, які бажають отримати споживачі;
- заслужена послуга - послуга, яку мають отримати споживачі за певну ціну;
- мінімальний сервіс - послуги стандарту, який необхідно забезпечити.

Для цього необхідно правильно розпізнати очікування ваших потенційних одержувачів, а в деяких випадках навіть допомогти їх сформулювати.

Постійне підвищення якості продукції та послуг сьогодні є необхідною умовою для того, щоб компанія залишалася на ринку. Окрім якості послуг, споживачі сприймають і оцінюють якість контакту, обслуговування та спілкування.

Якість у відносинах постачальник – одержувач послуг вимагає припущення, що оцінка задоволеності споживача не може бути зведена до кінцевого результату, але повинна враховувати постійне поглиблення залежності в усьому обсязі послуги. Проявом якості у відносинах є індивідуальний підхід до клієнта, який розуміється як підтримка контакту з клієнтом після покупки або побудова хороших відносин з покупцем.

Причинами, що загрожують як безпеці, так і якості транспортних послуг є:

- терористичні акти та крадіжки, часто поєднані зі знищенням майна;
- недосконалість технічних рішень через неправильно обраний транспортний засіб або перевантажувальний пристрій;
- невідповідна упаковка або неправильно використана транспортна тара, недостатньо захищена під час транспортування;
- перевантаження дорожньої системи та незадовільний стан дорожньої інфраструктури;
- аварії (автомобільні, залізничні, повітряні, морські);

- страйки;
- неналежна кваліфікація персоналу;
- незнання нормативних актів та/або їх невиконання;
- відсутність або некоректна система контролю;
- відсутність перевірки інфраструктурних, географічних і навіть культурних умов регіонів і країн, куди буде доставлено вантаж;
- невідповідності в супровідній документації, що призвело до тривалих зупинок та/або неправильних маршрутів перевезення вантажів;
- відсутність або неналежний моніторинг місць розміщення товарів;
- недотримання екологічних умов контейнерних перевезень;
- надмірне перевантаження транспортних засобів.

Поняття якості дозволяє визначити відносини замовника по відношенню до товару, послуги, підприємства, обумовлені суб'єктивно прийнятою точкою зору одержувача [1].

Що стосується транспортних послуг, то сприйняття якості замовником і перевізником різне. Перевізнику важливо отримати максимальну вигоду, в тому числі економічну, і зміцнити свої позиції на ринку. З іншого боку, вкрай важливо, щоб клієнт був впевнений, що перевізник відповідає його очікуванням.

Однією із пропозицій щодо покращення якості транспортних послуг є розширення аналізу впливу цифрових технологій на транспортні рішення. Такий аналіз можна реалізовувати, враховуючи розвиток автономних транспортних засобів, інтернету речей (IoT) та штучного інтелекту (ШІ) у логістиці.

Цифрові технології швидко трансформують транспортну галузь, пропонуючи нові рішення для підвищення ефективності, безпеки та якості послуг. Одним із ключових напрямків є розвиток автономних транспортних засобів, які мають потенціал змінити традиційні моделі перевезень. Наприклад, автономні залізничні системи здатні працювати без безпосереднього керування людини, що може зменшити кількість транспортних подій, аварій, знизити витрати на працю та покращити продуктивність.

Інтернет речей (IoT) також відіграє важливу роль у транспорті, забезпечуючи моніторинг та управління в реальному часі. Наприклад, можна запропонувати використовувати IoT-пристрої для відстеження руху транспортних засобів, стану вантажів та інфраструктури, що дозволяє оперативно реагувати на зміни умов та попереджати можливі інциденти. Крім того, IoT може використовуватися для оптимізації споживання палива та енергоносіїв, що сприяє зниженню витрат і зменшенню екологічного впливу.

Також, використання штучного інтелекту у логістиці відкриває нові можливості для оптимізації логістичних ланцюгів. ШІ-системи можуть аналізувати великі обсяги даних для прогнозування попиту, оптимізації маршрутів доставки та управління запасами. Це дозволяє зменшити час доставки, знизити транспортні витрати та покращити задоволеність клієнтів. Крім того, ШІ може використовуватися для покращення безпеки перевезень, наприклад, через автоматичне виявлення аномальних дій та попередження про можливі ризики.

Отже, цифровізація транспортної галузі сприятиме сталому розвитку, підвищенню конкурентоспроможності та задоволенню потреб споживачів у швидких та надійних перевезеннях.

Висновки. Транспортні послуги стикаються з вимогами підвищення якості обслуговування та адаптації до змінних умов ринку. Це включає необхідність швидкого реагування на зростаючі очікування споживачів, підвищення безпеки перевезень та забезпечення точності доставки. В роботі було проаналізовано основні виклики та загрози, що впливають на якість транспортних послуг. Таким чином, для підвищення якості транспортних послуг необхідно

застосовувати комплексний підхід, що поєднує технічні інновації, економічну ефективність та соціальну відповідальність, що сприятиме сталому розвитку транспортної системи.

Список використаних джерел

- 1 Hajduk, I. E., Poliak, M., Gašparík, J. (2022). Quality of transport services and customer satisfaction measurement. The Archives of Automotive Engineering – Archiwum Motoryzacji, 96(2), 51-76. <https://doi.org/10.14669/AM/151707>
- 2 Koźlak A.: *Ekonomika transportu. Teoria i praktyka gospodarcza*. Wydawnictwo Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Gdańskiego. Gdańsk, 2008.
- 3 Harrison A., van Hoek R.: *Zarządzanie logistyką*. Wydawnictwo PWE. Warszawa, 2010.

УДК 625.1:004.9

Скорошук О. Ю., Обшта Д. І. Державний університет інфраструктури та технологій, факультет Управління залізничним транспортом, магістр
Науковий керівник: д.т.н., професор Кириченко Г.І.

**ОПТИМІЗАЦІЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ: РОЛЬ
КОНТЕЙНЕРИЗАЦІЇ ТА МІЖНАРОДНА ІНТЕГРАЦІЯ**

Анотація. Для покращення ефективності вантажоперевезень необхідно впроваджувати нові технології та модернізувати інфраструктуру, що дозволить зменшити витрати та підвищити якість обслуговування. Розвиток мережі терміналів на заході України може суттєво сприяти інтеграції країни в міжнародну транспортну систему.

Постановка проблеми. Рівень контейнеризації в Україні наразі є значно нижчим, ніж у країнах ЄС. З показником менше 4% в Україні, у порівнянні з 35%-55% у Європі, стає очевидно, що Україні необхідно терміново впроваджувати нові технології та практики у вантажоперевезеннях. Це створює умови для підвищення ефективності перевезень, зменшення витрат та поліпшення якості обслуговування клієнтів [1-4].

Основні матеріали дослідження. Однією з основних проблем є різниця в ширині залізничних колій: 1520 мм в Україні та 1435 мм в ЄС. Ця ситуація ускладнює обробку вантажів, адже перевантаження з одного виду транспорту на інший потребує додаткового часу і ресурсів. Відсутність відповідних терміналів та інфраструктури для швидкого перевантаження контейнерів між різними системами також створює затримки і підвищує витрати [5-9].

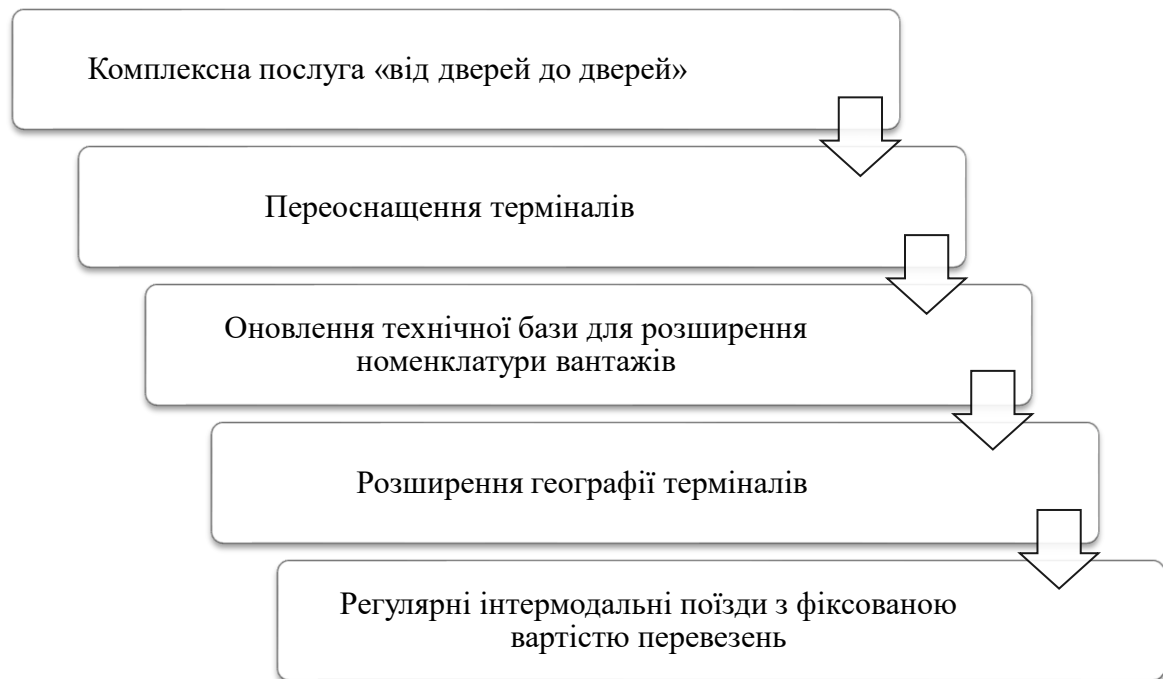


Рисунок 1 – Пропозиції щодо розвитку контейнерних перевезень

Контейнерні перевезення в Україні відкривають значні можливості для розвитку [6]. Це обумовлено не лише незадовільним станом автомобільних доріг, який робить автомобільні перевезення дорожчими, але і високою собівартістю автотранспорту (вартість перевезення за 1 кілометр утричі вища, ніж перевезення залізницею). Тому, контейнерні термінали в морських портах постійно розширюються, щоб забезпечити більше можливостей для ефективних морських та залізничних перевезень.

Варто відзначити перспективність розвитку мережі терміналів на заході України. Розташування їх на кордоні України з Європою робить її ключовим вузлом для міжнародних перевезень. Створення сучасного вантажно-митного комплексу має великий потенціал для поліпшення та розширення міжнародних вантажних перевезень через Україну [3-4].

Вантажний комплекс зможе здійснювати операції з перевантаження контейнерів з вагонів колії 1435 мм на вагони колії 1520 мм і навпаки. Це спростить обмін вантажами між Україною та країнами Європи.

Для підвищення ефективності контейнеризації в Україні необхідно впроваджувати нові технології, такі як автоматизація обробки вантажів, інтеграція інформаційних систем для моніторингу вантажопотоків та управління логістикою. Це дозволить зменшити людський фактор, скоротити час обробки вантажів та підвищити загальну продуктивність [8].

Висновки. Аналіз показує, що контейнеризація вантажних перевезень в Україні має значний потенціал, але потребує комплексного підходу до розвитку інфраструктури та впровадження сучасних технологій. Використання контейнерних перевезень не лише зменшить витрати на транспортування, а й сприятиме інтеграції України в міжнародну транспортну систему, що позитивно вплине на економічний розвиток країни в цілому.

Список використаних джерел

1. Коваленко І. В. Сучасні тенденції контейнеризації вантажних перевезень в Україні: теорія та практика. Київ: Наукова думка, 2020. 250 с.

2. Ткаченко О. Г. Вантажні перевезення в Україні: проблеми та перспективи. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2019. 180 с.
3. Міністерство інфраструктури України. (2018). Стратегія розвитку транспортної інфраструктури України до 2030 року. URL: <https://mtu.gov.ua> (дата звернення: 31.10.2024).
4. Євросоюз. (2021). Транспортна політика Європейського Союзу: основні аспекти. URL: <https://ec.europa.eu> (дата звернення: 31.10.2024).
5. Сидоренко В. І. Логістика вантажоперевезень: теорія та практика. — Харків: ХНУ, 2019. 200 с.
6. Малярчук, Т. О. Економічні аспекти контейнеризації в Україні. Одеса: ОНПУ, 2020. 210 с.
7. Олійник А. В. Міжнародні вантажні перевезення: сучасний стан та перспективи розвитку. Київ: Освіта України, 2021. 150 с.
8. Савченко Л. Г. Інноваційні технології у вантажних перевезеннях. — Дніпро: ДНУ, 2020. 175 с.
9. Гончарук С. О. Контейнеризація як фактор підвищення ефективності вантажоперевезень. Вінниця: ВНТУ, 2019. 190 с.

УДК 656.073

*Соломко М.С. Факультет управління залізничним транспортом, група 2-ТТ маг
Грабовий М.І. Факультет управління залізничним транспортом, група 2-ТЛ-
ММП*

Науковий керівник: к.т.н., доцент Васілова Г.С.

ВПЛИВ ВІЙНИ НА ЕКСПОРТНО-ІМПОРТНІ ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ДЛЯ ПРИКОРДОННОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА РОЛЬ МІЖНАРОДНОЇ ПІДТРИМКИ У ЇХ ПОДОЛАННІ

***Анотація:** У дослідженні проаналізовано вплив військових дій на експортно-імпортні залізничні перевезення України, зокрема, на західних прикордонних переходах, що стали основним маршрутом для експорту українських товарів в умовах блокади портів. У роботі розглянуто роль міжнародної підтримки, зокрема проєкту USAID ERA, у подоланні цих викликів через впровадження технічних інновацій та модернізацію інфраструктури.*

***Постановка проблеми.** З початком військових дій Україна зіткнулася з безпрецедентними викликами в експортно-імпортній логістиці, особливо у сфері залізничних перевезень. Блокада портів змусила країну різко переорієнтувати значну частину вантажопотоків на західні залізничні переходи, що призвело до значного навантаження на прикордонну інфраструктуру та затримок у доставці вантажів. Це не лише сповільнило експорт української продукції, але й зменшило її конкурентоспроможність на міжнародному ринку через додаткові витрати та затримки.*

В умовах цієї кризи міжнародна підтримка, зокрема через проєкт USAID Economic Resilience Activity (ERA), стає надзвичайно важливою для забезпечення стійкості та ефективності залізничних перевезень. Впровадження технічних інновацій, таких як автоматизовані підйомники для швидкої зміни візків, цифровізація митних процедур та модернізація залізничної інфраструктури на західних кордонах, є критично необхідними для

зменшення простоїв, прискорення перевезень та збільшення пропускної здатності переходів. Ці нововведення не тільки сприяють підтримці експорту, але й зміцнюють транспортну інтеграцію України з європейським ринком.

Основні матеріали дослідження. З початком військових дій в Україні були суттєво порушені звичні логістичні ланцюги, зокрема через блокаду портів на Чорному морі. У результаті цього значна частина вантажопотоків була переорієнтована на залізничний транспорт, що створило додаткове навантаження на західні прикордонні переходи. Це вплинуло на експортно-імпортні операції, оскільки збільшились черги, затримки вантажів, зросли витрати на логістику. Додаткові складнощі виникли через обмежену пропускну здатність деяких прикордонних залізничних вузлів, що вимагало оперативного вдосконалення інфраструктури для забезпечення безперебійного руху вантажів.

За даними статті [1], обсяг вантажів через українсько-польські прикордонні переходи зріс на 32% за перші сім місяців 2024 року, досягнувши 12,743 млн тонн. Основними товарами стали залізна руда, зерно, нафтопродукти та будівельні матеріали. Найбільший приріст обсягів спостерігався на переходах Ізов-Грубешів та Ягодин-Дорогуськ. Ці зміни підкреслюють значне навантаження на інфраструктуру та потребу в її модернізації для подальшого підтримання пропускної здатності переходів.

На польсько-українському кордоні знаходяться сім із п'ятнадцяти діючих залізничних пунктів пропуску між Україною та ЄС, однак лише чотири з них активно працюють: Грубешів-Ізов, Мостиська-Медика, Верхрата-Рава-Руська та Дорогуськ-Ягодин [5]. Як Україна, так і Польща мають обмежену пропускну здатність залізничних переходів і стикаються з технічними та бюрократичними труднощами, зокрема, основні технічні причини обмеженої можливості експорту через західні переходи [2]:

- різна ширина залізничної колії – у Європі вона становить 1435 мм, тоді як в Україні – 1520 мм. Це вимагає перевантаження товару з вагона до вагона, перестановки контейнерів (якщо товар перебуває в цих) або колісних пар на вагонах;
- дефіцит перевантажувальних потужностей на кордоні;
- брак рухомого складу (вагонів – зерновозів, фітінгових платформ, локомотивів євроколії для перевезення додаткових обсягів українських вантажів;
- обмежена пропускну здатність окремих ділянок іноземних залізниць (залізниця в ЄС – це другорядний вид транспорту, пріоритет надається автоперевезенням);
- наявність вагових обмежень;
- недостатня кількість вагонних візків для перестановки та ін.

Військові дії також спричинили нестабільність у роботі митних та прикордонних служб, що додатково ускладнювало переміщення вантажів через західні кордони України.

Митне оформлення, як обов'язкова процедура для отримання дозволу на ввезення або вивезення товарів до будь-якої країни, часто є одним із визначальних елементів логістичного ланцюга, який впливає на загальну тривалість доставки товарів. Збільшення обсягів вантажів, що транспортуються з України до інших європейських країн залізницею в останні роки, призвело до зростання часу очікування на пунктах пропуску та прикордонних залізничних станціях. Водночас, час очікування на митний контроль на окремих пунктах пропуску досягав до 25 днів. Це призводить до подовження строків доставки і зниження вартості вітчизняних товарів, що робить їх менш привабливими на міжнародному ринку. Тому питання скорочення часу очікування на митні процедури є стратегічно важливим завданням, яке слід вирішувати комплексно, враховуючи технічні та технологічні аспекти цього процесу [3].

Основним рішенням для прискорення митних процедур та уникнення затримок у русі міжнародних вантажів є систематичний розвиток технології виконання митних процедур відповідно до міжнародних стандартів та сучасне технічне забезпечення митниці через

автоматизовані системи підтримки прийняття рішень. Впровадження таких заходів значно вплине на діяльність українських підприємств і персонал регіональних митниць [3].

В таких умовах важливою стала роль міжнародних організацій, які надають підтримку для подолання нових викликів.

Так, USAID, у межах Програми економічної стійкості (ERA), допомагає покращити ефективність залізничних вантажних операцій на українських прикордонних переходах, надаючи сучасне обладнання для швидкої заміни візків на колію європейського стандарту.. Проект включає модернізацію 42 ключових автомобільних і залізничних пунктів пропуску на західному кордоні, що має підвищити пропускну здатність і скоротити витрати на експорт. Основні роботи включають встановлення модульних будівель, ремонт доріг, оновлення освітлення і забезпечення вагових пунктів, а також встановлення генераторів, нового обладнання для українських залізниць, а також підйомників для швидкої заміни візків.

Підйомники (домкрати) для заміни візків використовуються для швидкої заміни залізничних візків широкої колії (1520 мм) на візки стандартної колії (1435 мм) і навпаки. Використання цих нових підйомників збільшить пропускну спроможність прикордонних переходів на 40 вагонів на день [4].

Україна активно модернізує залізничну інфраструктуру, щоб збільшити пропускну спроможність західних прикордонних переходів. Важливим проектом є створення логістичного хабу у Скнилеві біля Львова, який забезпечить ефективне перевантаження товарів і покращить доступ до Польщі та Румунії шляхом подовження стандартної євроколії вглиб країни. Інфраструктурні зміни спрямовані на перенесення логістичних операцій із прикордонних терміналів до внутрішніх вузлів.

Проект покликаний інтегрувати українську залізничну мережу в європейську транспортну систему, зокрема через узгодження з планом TEN-T, що забезпечить доступ до європейського фінансування. Це також важливо в контексті європейської інтеграції України, оскільки дозволить спростити логістику між країнами і посилить економічні зв'язки з ЄС. Європейські компанії зацікавлені у рівному доступі до нових об'єктів, що може сприяти економічній співпраці та обміну інвестиціями [5].

Висновки. Військові дії та блокада портів значно ускладнили експортно-імпортні операції України, змусивши країну переорієнтувати логістику на західні залізничні прикордонні переходи. Це спричинило суттєве навантаження на інфраструктуру, збільшило черги та витрати на транспортування, що негативно позначилося на конкурентоспроможності українських товарів на міжнародних ринках.

Проект USAID Economic Resilience Activity (ERA) надає критично важливу підтримку для модернізації та покращення ефективності залізничної інфраструктури на західних кордонах України. Завдяки встановленню нових підйомників для швидкої зміни візків, цифровізації митних процедур і оновленню залізничних пунктів пропуску, збільшилася пропускну здатність і зменшився час очікування на кордоні.

Технічні та інфраструктурні обмеження залізничних переходів між Україною та ЄС залишаються значним викликом для логістики. Різна ширина колії, обмежені перевантажувальні потужності, недостатність вагонного парку та пропускну здатність окремих ділянок європейських залізниць обмежують швидкість транспортування вантажів і вимагають подальших інвестицій в інфраструктуру.

Інтеграція України до європейської транспортної системи та плану TEN-T є важливим кроком для розвитку логістичних сполучень із ЄС, забезпечуючи доступ до міжнародного фінансування та поліпшення логістичних зв'язків із сусідніми країнами. Інфраструктурні проекти, такі як створення логістичного хабу поблизу Львова, також сприяють економічному відновленню країни та зміцненню експортного потенціалу.

Міжнародна допомога, зокрема через USAID, сприяє стійкості транспортної системи України, покращуючи логістичну спроможність у складних умовах війни. Ця підтримка не лише полегшує поточні виклики, а й закладає основу для довготривалого розвитку залізничної інфраструктури та економічної інтеграції з ЄС.

Список використаних джерел

- 1 Increase in Freight Flow Through Ukrainian-Polish Border Crossings by 32%: New Records and Changes in Railway Transportation Structure [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.railway.supply/en/increase-in-freight-flow-through-ukrainian-polish-border-crossings-by-32-new-records-and-changes-in-railway-transportation-structure/>
- 2 Yuriy Grigorenko. Railway gateway to the world: what is the state of freight transportation between Ukraine and Poland [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gmk.center/en/posts/railway-gateway-to-the-world-what-is-the-state-of-freight-transportation-between-ukraine-and-poland/>
- 3 Moroz M. Analysis of the causes of international cargo delays during customs control at checkpoints in Ukraine / М. Moroz, Н. Shelekhan // Інтелектуальні транспортні технології : ІV міжнар. наук.-техн. конф. (27-28 листопада 2023 р.) : тези доповідей. Харків : УкрДУЗТ, 2023. С. 269-271. <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/19440/1/Moroz.pdf>
- 4 USAID improves the efficiency of rail cargo operations at the Railway Border Crossing Points [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://era-ukraine.org.ua/en/usaaid-improves-the-efficiency-of-rail-cargo-operations-at-the-railway-border-crossing-points/>
- 5 Sławomir Matuszak, Konrad Popławski Running on European tracks. Modernising the rail network in western Ukraine during wartime [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.osw.waw.pl/en/publikacje/osw-commentary/2024-02-26/running-european-tracks-modernising-rail-network-western>

УДК 656.073

Соломко Я.С. Факультет управління залізничним транспортом, група 2-ТТ маг
Мироненко В.В. Факультет управління залізничним транспортом, група 3-ТТ-2
Науковий керівник: к.т.н., доцент Васілова Г.С.

ІНТЕРМОДАЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ МЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Анотація: Актуальність дослідження обумовлена зростаючою потребою у підвищенні ефективності логістичних процесів, зменшенні витрат та негативного впливу на екологію в промисловості. Сучасні тенденції сприяють активному переходу до комбінованих перевезень, де залізничний, морський та автомобільний транспорт використовуються разом, забезпечуючи гнучкість і швидкість доставки металургійної продукції.

Постановка проблеми. Металургійна продукція – це зазвичай великі й важкі вантажі, які потребують специфічних рішень для транспортування. Використання лише одного виду транспорту може призвести до високих витрат, низької ефективності та значного екологічного навантаження. Складність забезпечення надійної доставки таких вантажів зумовлює необхідність пошуку нових логістичних рішень.

Інтермодальні перевезення дозволяють поєднувати переваги різних видів транспорту, зокрема залізничного, морського та автомобільного, що є особливо важливим для великих

обсягів важкої металургійної продукції. Використання комбінованих маршрутів дозволяє знизити експлуатаційні витрати, зменшити залежність від автоперевезень і підвищити екологічну ефективність. Залізничні перевезення забезпечують основний етап перевезення важких вантажів на великі відстані, тоді як автомобільний транспорт виконує переважно функцію доставки «останньої милі» [1].

Незважаючи на очевидні переваги інтермодальної технології перевезення, її розвиток стикається з рядом обмежень. Таким чином, вивчення цієї теми є важливим для розробки та впровадження ефективних рішень у сфері логістики металургійних вантажів, що сприятиме зниженню витрат, покращенню екологічних показників і забезпеченню надійності ланцюгів постачання.

Основні матеріали дослідження. Ефективна організація інтермодальних перевезень металургійних вантажів вимагає розвинутої інфраструктури, зокрема спеціальних терміналів для перевантаження важких та негабаритних виробів. В Україні та багатьох інших країнах існує проблема недостатньої кількості інтермодальних терміналів та сучасних залізничних вантажних станцій. Розвиток цих об'єктів потребує значних інвестицій та координації між приватними і державними структурами. Інтермодальні перевезення сприяють зменшенню кількості автотранспортних перевезень, що є важливим чинником зниження викидів CO₂.

Ефективність інтермодальних перевезень для металургійних вантажів тісно пов'язана із правильним вибором типу контейнерів. Саме контейнери дозволяють стандартизувати процес транспортування на всіх етапах: від перевантаження між різними видами транспорту до забезпечення належного рівня безпеки й захисту продукції.

До основних проблем контейнеризації металопродукції слід віднести вагу металургійних виробів, яка може перевищувати стандартні допустимі навантаження для контейнерів, а також складність фіксації вантажу для забезпечення безпечного транспортування. Металургійні вантажі зазвичай є важкими, великогабаритними та потребують спеціальної системи кріплення, що забезпечить надійну фіксацію вантажу, щоб уникнути його зсуву під час транспортування, що є важливим для нестандартних розмірів вантажів, як, наприклад, сталеві труби або листи. Вибір відповідного типу контейнера стає критично важливим для ефективного використання інтермодальної системи.

Для різних категорій металургійної продукції використовуються специфічні типи контейнерів, що адаптовані до вимог інтермодальних перевезень. Найпоширенішими серед них є спеціалізовані контейнери з підвищеною міцністю для металургійних вантажів (*open-top*, *flat rack*, контейнери-платформи) для транспортування великих та нестандартних виробів (наприклад, труб, листової сталі).

Комбіноване використання контейнерів і залізниці значно полегшує доставку металопродукції на великі відстані. Контейнери забезпечують захист вантажу, дозволяють стандартизувати процес завантаження й розвантаження, а також полегшують його транспортування між різними видами транспорту. Завдяки цьому залізничний транспорт може оперативно доставляти вантаж до портів для подальшого експорту морським транспортом, у випадку транскордонного перевезення залізницею – забезпечується швидке перевантаження з одного стандарту колій на інший (наприклад 1425мм/1520 мм і навпаки).

Ця інтеграція забезпечує ряд переваг:

– завантаження металопродукції в контейнери на початковій станції спрощує її подальше перевантаження з залізниці на морські судна або на залізниці іншого стандарту колії, що знижує час очікування в портах або на станціях стикування і скорочує загальну тривалість доставки. Контейнеризація додатково зменшує час простою на прикордонних станціях, оскільки контейнерні перевезення мають спрощену систему митного огляду;

– контейнери спеціально розроблені для захисту від корозії та механічних пошкоджень, що особливо актуально для металопродукції (наприклад, рулони сталі). Сучасні контейнери обладнані системами контролю вологості та надійними засобами кріплення, які захищають від вібрації і ударів під час транспортування;

– залізничний транспорт є менш витратним і більш екологічним порівняно з автотранспортом, особливо на великих відстанях. Перехід на залізничний транспорт для перевезення великих обсягів вантажів значно зменшує екологічне навантаження, сприяє зменшенню вуглецевого сліду [2].

Переваги інтермодальних перевезень металургійної продукції, зокрема захист вантажів, стандартизація процесів завантаження та екологічність залізничного транспорту, створюють сприятливі умови для ефективного транспортування металопродукції. Проте задоволення потреб клієнтів вимагає подальших інноваційних рішень.

Для вирішення цих завдань компанія *Laude Smart Intermodal SA* [3] розробила та запатентувала інноваційний спосіб транспортування вантажів, зокрема сталевих рулонів у спеціалізованих сталевих контейнерах, який, серед іншого, усуває витрати на пакування, захист товарів під час транспортування. Компанія пропонує комплексну систему транспортування сталевих рулонів з використанням двох типів інноваційних контейнерів, залежно від потреб клієнтів.



а) RMCOIL type 20' containers



б) HTCOIL type 20' container

Рисунок 1 – Інноваційні спеціалізовані контейнери для перевезення сталевих рулонів
Laude Smart Intermodal SA [3]

Платформний контейнер RMCOIL (рис. 1а) має вантажопідйомність до 33 тон і обладнаний жолобами (*coilmulde*) для надійної фіксації рулонів. Він дозволяє мінімізувати витрати на кріплення, завдяки відсутності спеціальних рам, дерев'яних брусів і т.п., та швидко завантажувється на інші транспортні засоби (вагони, автомобілі, судна). RMCOIL підтримує транспортування довгомірних вантажів до 6 метрів. У порівнянні зі спеціалізованими вагонами-платформами, що використовуються для перевезення рулонів, контейнер RMCOIL має багато переваг. Наприклад, спеціалізовані вагони після розвантаження у пункті призначення зазвичай повертаються порожніми в пункт навантаження. Контейнери RMCOIL завдяки можливості штабелювання порожніх контейнерів RMCOIL на платформі вагона, забезпечують суттєву економію порожніх пробігів.

Закритий контейнер HTCOIL (рис. 1б) також має вантажопідйомність до 33 тон і відрізняється жорстким знімним дахом для верхнього завантаження. Є можливість завантаження вантажу за допомогою С-подібного гака. Контейнер обладнаний інтегрованими системами кріплення (ремені, ланцюги) і вбудованою драбиною для доступу на дах. Система

coilmulde сприяє легкому завантаженню, а конструкція контейнера захищає продукцію від погодних впливів та стороннього втручання. Одержувачі можуть транспортувати рулони без додаткового пакування під захисним дахом, що знижує витрати на кріплення і захист від впливу погоди. Закритий контейнер HTCOIL також забезпечує суттєву економію порожніх пробігів, оскільки система *coilmulde* в підлозі контейнера швидко трансформується у звичайну підлогу, що дозволяє завантажувати у контейнер сталеві листи, злитки, заготовки, сляби, палетовані товари, а також вантажі у біг-бегах.

Висновки. Інтермодальні перевезення металургійної продукції мають значний потенціал для підвищення ефективності логістичних ланцюгів. Поєднання залізничного, автомобільного та морського транспорту забезпечує швидкість і гнучкість доставки, а також знижує витрати та екологічне навантаження. Використання спеціалізованих контейнерів, таких як RMCОIL та HTCOIL від Laude, покращує безпеку перевезень та зменшує потребу в додаткових пакувальних матеріалах. Ці рішення сприяють зменшенню порожніх пробігів, захищають продукцію від впливу зовнішніх факторів і забезпечують ефективну доставку на великі відстані та між різними видами транспорту.

Список використаних джерел

- 1 Combined Transport (CT) Directive (Council Directive 92/106/EEC) European Commission
- 2 Rail transport in the steel industry: efficiency and sustainability [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.railsider.com/en/rail-transport-steel-industry>
- 3 Laude Smart Intermodal SA: Containers for steel coils [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://laude.pl/en/kat_23.57_Steel_coils_transport.html

УДК 656.23

**Суббота Ю.О., факультет Управління залізничним транспортом, 2-Маг.
Науковий керівник: к.т.н., професор Габа В.В.**

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РОЗВИТКУ ТА УПРАВЛІННІ МЕТРОПОЛІТЕНОМ

Анотація. Досліджено роль метрополітену як системи громадського транспорту для міського розвитку та урбанізації, зокрема, в забезпеченні ефективного пересування пасажирів, розвитку інших секторів та створенні робочих місць. Розглянуто питання використання передових технологій для планування, розширення та вдосконалення залізничної мережі метрополітену. Інтеграція інноваційних цифрових рішень, таких як автоматизація та обмін даними, допомагає досягти оптимального рівня функціонування системи.

Постановка проблеми. Системи громадського транспорту є відображенням прогресу та урбанізації міських спільнот, оскільки вони створюють щоденний рух і транспорт між місцями проживання та роботи, а також інші практики та види діяльності [1]. Таким чином, генеруються щоденні поїздки, які створюють соціальні відносини та транзакції, з одного боку, і стимулюють економічну діяльність через обмін товарами, з іншого боку. Отже, зростають темпи економічного і соціального розвитку, особливо містобудування. Очевидно, що сформувалась важливість систем громадського транспорту для цих секторів, які почали усвідомлювати важливість активізації своєї ролі та інтеграції своїх планів у міські схеми [2]. Визначились світові тенденції до екологічного громадського транспорту. Крім того, вони створили розроблені стратегії планування міського транспорту та підходи, спрямовані на розробку

радикальних рішень вічних проблем громадського транспорту, пов'язаних із переповненістю, вузькими місцями, аваріями та марною тратою часу, зусиль і грошей у щоденних поїздках, які виснажують людську енергію. Важливо дослідити критерії для покращення роботи системи метрополітену, що є однією з найважливіших і ефективних систем масового транспорту, оскільки вона поєднує в собі характеристики та привілеї швидкого автобусного транспорту. Крім того, на них не впливають години пік, оскільки існують конкретні розклади поїздок і заздалегідь визначені ціни на квитки, на додаток до витрат на їх реалізацію, які вважаються відносно збалансованими з послугою.

Таким чином, метрополітен забезпечує оптимальне вирішення проблем масового транспорту [3]. Отже, необхідно дослідити методи та технології для оцінки та покращення продуктивності цієї ефективної системи, яка відіграє фундаментальну та визначну роль у розробці рішень проблем масового транспорту в різних містах, особливо тих, які страждають від зростання темпів зростання населення.

Основні матеріали дослідження. Ефективність громадського транспорту є важливим фактором урбанізації та технічного прогресу [3]. Є багато методів, які були використані дослідниками та практиками для вимірювання ефективності системи масового транспорту. Ефективність визначається як якість виконання чогось добре й ефективно через його важливість у транспортуванні робочої сили з метою прибуття легко, гладко, швидко, безпечно та вчасно [4]. Крім того, що це засіб зближення та соціальної комунікації, це спосіб розвитку та працевлаштування тисяч працівників у транспортному та акціонерному секторах (промисловість, урбанізація, енергетика, дороги тощо). Щоб оцінити будь-яку систему громадського транспорту, необхідно розуміти її елементи та компоненти, щоб полегшити її оцінку з метою оцінювання. Громадський транспорт складається із засобів громадського транспорту, які мають певні характеристики за певними цінами на квитки. Він курсує по визначених коліях і зупиняється на певних станціях. Він також має систему для управління, проектування, впровадження, експлуатації, подальшого спостереження та обслуговування та обслуговує певну міську територію та зазвичай складається з автобусів, метро, надземних потягів, електричок тощо. Його головна мета – транспортувати велику кількість пасажирів з місця до місця призначення.

Зі зростанням вартості палива, величезним рівнем забруднення та перевантаженістю доріг залежність від метрополітену постійно зростає. Особливо в містах метрополітен довів свою перевагу як економічний, надійний, безпечний і швидкий спосіб пересування для мільйонів людей, які залежать від громадського транспорту

Щоб спланувати та розширити залізничну мережу метрополітену, необхідно використовувати передові технології, щоб забезпечити інноваційні, ефективні та економічні рішення. Застосовуючи інтелектуальні комп'ютеризовані системи та використовуючи сучасні технологічні тенденції, систему роботи метрополітену можна значно посилити.

На кожному рівні планування та впровадження метрополітену інтеграція інноваційних цифрових рішень, таких як автоматизація та обмін даними, допоможе досягти оптимального рівня функціонування. Крім того, впровадження та адаптація нових технологій допомагає досягти ефективності та результативності в роботі метро.

Технологічними рішеннями в різних відділах, які можуть допомогти підвищити функціональність і ефективність метрополітену:

Інформаційна система управління проектами: Проекти метрополітену стають дедалі складнішими в міру розвитку проектів і вдосконалення технологій. Потреба в якісних проектах, які повинні виконуватися за графіком і з економічною ефективністю, є вимогою часу. Ідея полягає в тому, щоб запровадити рішення для моніторингу в реальному часі, швидкого та прогнозованого управління замість механізму реактивного планування. Це вимагає

впровадження складних технологій інформаційної системи управління проектами для підвищення ефективності та якості проектів.

Автоматизовані вимірювальні системи та засоби діагностики: Щоб очолити проект метрополітену, необхідно використовувати передові технології. Дані та аналітику в реальному часі можна отримати за допомогою автоматизованих вимірювальних систем і діагностичних засобів для моніторингу кожного типу інфраструктури. Завдяки впровадженню цих технологій досягається ефективність управління такими активами, як сигналізація, телекомунікації, рухомий склад, ОНЕ, PSI, ліфти, ескалатори, колії, цивільні, архітектурні та ін. Інтелектуальне, орієнтоване на технології рішення також відстежує вимоги щодо виробництва сонячної енергії, зменшення викидів вуглекислого газу та дотримання екологічних інструкцій.

Розумні депо та станційні рішення: Ефективно розроблені, експлуатаційно стійкі та зручні для користувача системи міського транспорту є вимогою сьогодні. Життєздатних засобів ефективності можна досягти, впровадивши рішення «Smart-депо» та «Smart-станцій», які обробляють різні активи. Деякі з активів, якими можна керувати в цьому розумному депо та станційних рішеннях, це: інженерні операції та технічне обслуговування, планування поїздів, аналіз комплектації поїздів, маневрові операції в депо, схвалені робочі процеси для безпеки та контролю екіпажу, а також тестування колії для безпечного та гладкого руху. роботи метрополітену.

Рішення для здоров'я, безпеки та навколишнього середовища: Будівельні майданчики є найнебезпечнішими серед усіх робочих місць, і потреба в належному контролі діяльності, щоб уникнути потенційних ризиків, є надзвичайно важливою. Важливо враховувати потребу в рішеннях, пов'язаних із безпекою для здоров'я та навколишнього середовища, які охоплюють увесь життєвий цикл метрополітену, починаючи від будівництва до експлуатації та технічного обслуговування. Використовуючи різні процедури, оцінки ризиків, інструкції, формати впровадження системи, контрольні списки та робочі інструкції, розробляються рішення для забезпечення безпеки на робочому місці. Рішення охорони здоров'я, безпеки та навколишнього середовища охоплюють різні підрозділи управління, такі як управління безпекою будівництва, управління інспекцією, експлуатація, технічне обслуговування, управління інцидентами, управління охороною праці та гігієни, готовність до надзвичайних ситуацій і управління реагуванням.

Аналітика та KPI: Управління операціями – це ефективність: максимальне використання ресурсів для підвищення якості та прибутковості. Своєчасна та точна інформація є необхідною умовою для досягнення ефективності операцій. Інформаційні панелі операцій, які керуються даними та аналітикою, роблять управління операціями ефективнішим. Використовуючи ці передові інформаційні панелі, є простір для стратегічного планування та ефективного прийняття рішень.

Ці інструменти візуалізації бізнес-аналітики та звітування про дані відстежують бізнес-процеси та відстежують ефективність метрик і ключових показників ефективності (KPI). Отримання даних із різних операційних параметрів і параметрів технічного обслуговування, таких як фінанси, зовнішні проекти, інформація про експлуатацію та технічне обслуговування руху поїздів, затримки, відсадження. Рішення, керовані аналітикою, документують ці тенденції, а отримана інформація використовується для коригувальних дій і додаткового аналізу для покращення загальної ефективності мережі метро та операцій.

Висновки. Ефективність систем громадського транспорту, зокрема метрополітену, відіграє важливу роль у забезпеченні мобільності населення, зниженні навантаження на дорожню інфраструктуру та сприянні екологічному сталому розвитку міст. Впровадження інноваційних технологій, таких як автоматизовані системи моніторингу, розумні інформаційні панелі, інтелектуальні депо, системи для управління проектами та рішення для забезпечення здоров'я

і безпеки, відкриває нові можливості для оптимізації функціональності метрополітену. Це дозволяє підвищити точність і надійність перевезень, зменшити затрати на обслуговування та покращити загальну якість транспортних послуг.

Однак для досягнення максимальної ефективності і продуктивності необхідно інтегрувати ці технології на всіх рівнях планування та реалізації транспортної системи. Важливо також враховувати соціальні та економічні фактори, пов'язані з урбанізацією та зростанням попиту на масовий транспорт. Залучення технологічних інновацій у систему метрополітену сприятиме більш ефективному використанню ресурсів, зменшенню екологічного навантаження та поліпшенню якості життя населення у великих міських агломераціях.

Список використаних джерел

- 1 Levy C (2013) Travel choice reframed: «deep distribution» and gender in urban transport. *Environment Urbanization* 25(1):47–63
- 2 McCormick K, Anderberg S, Coenen L, Neij L (2013) Advancing sustainable urban transformation. *J Cleaner Production* 50:1–11
- 3 Liddle B, Lung S (2010) Age-structure, urbanization, and climate change in developed countries: revisiting STIRPAT for disaggregated population and consumption-related environmental impacts. *Population Environment* 31(5):317–343
- 4 Petrescu RV, Aversa R, Kozaitis S, Apicella A, Petrescu FI (2017) The quality of transport and environmental protection, part I. *Am J Eng Appl Sci* 10(3):738–755

УДК 656.2

УДК 629.4 : 629.01

Телуєва В.С. Факультет інноваційних технологій. Студентка (Транспортні технології) Університету митної справи та фінансів.

Науковий керівник: д.т.н., професор Сохацький А.В.

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВІЗНИХ ПРОЦЕСІВ ПОМІЖ УКРАЇНОЮ ТА ІТАЛІЄЮ В УМОВАХ ВІЙНИ

Анотація: В роботі розглядаються особливості перевізних процесів поміж Україною та Італією в умовах війни. Незважаючи на труднощі, обидві країни продовжують шукати шляхи для підтримки та розвитку зв'язків. Глобалізація та потреба у міжнародному співробітництві в умовах війни московії проти України вимагають адаптації стратегій транспорту.

Постановка проблеми . Транспортні сполучення поміж Україною та Італією, в умовах війни, відіграють важливу роль у розвитку економічних зв'язків між країнами. Постійні обстріли території України вплинули на потік вантажопотоків за видами транспорту. Автомобільний транспорт став одним із найпопулярніших вантажоперевізників всередині країни. На ринку міжнародних перевезень усі види транспорту є актуальними. Віддати перевагу одному з них можна тільки шляхом багатокритеріальної оцінки перевізного процесу[1,2]. Важливим складовою з забезпечення транспортних сполучень поміж Україною та Італією є використання усіх видів транспорту. Проте постійні обстріли України росією

вносять надзвичайні корективи у діяльність транспорту. При виборі виду транспорту одним з основних критеріїв оцінки стає безпека.

Основні матеріали дослідження. Транспортно-логістичні компанії намагаються забезпечити потреби економіки України в тих чи інших товарах та вантажах. Незважаючи на обстріли та небезпеки, автомобільні рейси перевізників до Італії забезпечують можливість перевезення товарів. Однак часті затримки та підвищені ризики негативно впливають на логістику.

Компанія "ТрансЛогістика" щоденно здійснює перевезення промислових товарів з України до Італії, використовуючи вантажівки, які оснащені сучасною системою моніторингу. Це дозволяє контролювати місцезнаходження вантажів у режимі реального часу і своєчасно реагувати на можливі затримки. Незважаючи на обстріли, компанія змогла підтримувати стабільний графік доставки, співпрацюючи з місцевими перевізниками у європейських країнах, щоб уникнути небезпечних ділянок.

Інша компанія, "ЮкрейнКарго", фокусує увагу на перевезенні продуктів харчування. Вони використовують спеціальні рефрижератори для транспортування свіжих овочів та фруктів. Завдяки адаптації до умов війни та оптимізації маршрутів, "ЮкрейнКарго" забезпечила зростання обсягу експорту соків та консервів до Італії, незважаючи на ризики.

Крім того, компанія "ЕкспедиторПлюс" активно організовує перевезення автозапчастин та інших специфічних товарів, які користуються популярністю на італійському ринку. Зміна маршрутів через Європу дозволила зменшити час доставки, що позитивно впливало на конкурентоспроможність. Всі ці приклади демонструють не тільки стійкість українських компаній, а й важливість автомобільного транспорту в сучасній логістиці між Україною та Італією.

Залізничний транспорт є основним видом транспорту для вантажних перевезень. Для доставки вантажів до портів йому немає конкурентів у тонажності. Однак потреба в ремонті інфраструктури після бойових дій стає значною перешкодою.

Залізничний транспорт відіграє ключову роль у розвитку економічних зв'язків між Україною та Італією. Наприклад, компанія «Укрзалізниця» активно використовує вантажні потяги для перевезення українських аграрних продуктів до італійських портів, що забезпечує швидку доставку свіжих фруктів та овочів. Це полегшує експорт української продукції до великих європейських ринків і відповідає високим стандартам якості.

Крім того, італійські компанії, як-от «Ferrovie dello Stato», співпрацюють з українськими партнерами для налагодження контейнерних перевезень. Завдяки залізничним сполученням, промислові товари, такі як текстиль або обладнання, можуть легко транспортуватися через Західну Україну до Італії, скорочуючи час і витрати на перевезення.

Однак, зважаючи на потребу в відновленні інфраструктури після бойових дій, реалізація таких перевезень стикається з певними викликами. Ремонт колій та відновлення станцій є критично важливими етапами для забезпечення безперервності транспортних сполучень між цими країнами, що вимагатиме зусиль як з боку української влади, так і міжнародних партнерів.

Що стосується авіаційного сполучення, то воно зменшилося через закриття повітряного простору над частинами країни. Проте альтернативні маршрути через сусідні країни все ще використовуються на певних етапах. Наприклад, авіакомпанії, які здійснюють рейси між Україною та Італією, часто змушені обирати об'їзні маршрути через Польщу або Словаччину. Це дозволяє зберегти сполучення, навіть у складних умовах.

Транспортні компанії, такі як MAU та Ryanair, адаптували свої графіки, запускаючи додаткові рейси з Варшави до Рима, забезпечуючи таким чином доступність перевезень для українських громадян, які нехтують затримками на кордонах. Крім того, деякі фірми

організують поїздки автобусами до сусідніх країн, звідки пасажери можуть продовжити свою подорож літаком.

Попри складну ситуацію, з'явилися нові логістичні рішення. Наприклад, деякі перевізники використовують сполучення через Будапешт, що стало популярним серед пасажирів, які бажають дістатися до Італії. Це свідчить про гнучкість і адаптивність транспортних компаній в умовах нестабільності, що дозволяє зберігати контакти між Україною та Італією навіть у складних умовах. Отже, транспортні зв'язки між Україною та Італією переживають складні часи, проте адаптація до нових умов може створити нові можливості і вдосконалити логістичні мережі.

У контексті складних транспортних зв'язків між Україною та Італією відкриваються нові можливості для розвитку мультимодальних перевезень. Об'єднання різних видів транспорту - автомобільного, залізничного та морського - дозволить зменшити час доставки та знизити витрати на логістику. Впровадження сучасних інформаційних технологій, таких як системи моніторингу та трекінгу вантажів, забезпечить прозорість процесу і дозволить здійснювати швидкі корективи в разі затримок. Крім того, розвиток інфраструктури, зокрема морських портів та залізничних вузлів, стане важливим аспектом оптимізації логістичних мереж. Співпраця з італійськими партнерами у сфері модернізації портів та складів допоможе підвищити продуктивність обробки вантажів і зменшити черед на митниці. Це, в свою чергу, сприятиме зростанню експорту українських товарів до Італії та зміцненню торговельних зв'язків.

Не менш важливим є і розвиток цифрових платформ для управління логістикою. Створення онлайн-сервісів, які будуть об'єднувати постачальників, замовників та транспортні компанії, дозволить оптимізувати процес замовлення транспорту і забезпечити своєчасну доставку вантажів. Ці інновації можуть стати ключем до підвищення конкурентоспроможності українських товарів на італійському ринку.

Узагальнюючи результати дослідження транспортних сполучень між Україною та Італією в умовах військових дій, можна зазначити, що, незважаючи на труднощі, обидві країни продовжують шукати шляхи для підтримки та розвитку зв'язків. Глобалізація та потреба у міжнародному співробітництві вимагають адаптації стратегій транспорту, що дозволяє зберігати ринки та забезпечувати обмін товарами й послугами.

Військові дії в Україні, безумовно, вплинули на інфраструктуру та логістику. Проте, Італія, як один із ключових партнерів, демонструє готовність підтримувати зв'язки, пропонуючи альтернативні маршрути та способи доставки. Завдяки технологічним інноваціям та зусиллям приватного сектора, було розроблено нові логістичні рішення, що забезпечують стабільність і безпеку перевезень.

Висновки. У майбутньому важливо зосередитися на зміцненні співпраці у сфері транспорту, інвестуючи в модернізацію інфраструктури та вдосконалення процедур митного оформлення. Лише разом можна подолати виклики, які постають перед двома країнами, забезпечуючи надійні та ефективні транспортні сполучення в умовах непередбачуваних обставин.

Список використаних джерел

1. Прокудін Г.С. Моделі і методи оптимізації перевезень у транспортних системах: Монографія. Київ.: НТУ. 2006. 224 с.
2. Моделювання в транспортних технологіях. Частина I. Монографія / Кузьменко А.І. та ін.: за ред. А.В. Сохацького. Дніпро. 2022. 182 с.

УДК 656.025.2

Ткач Є. В.

Факультет управління залізничним транспортом, група 2-ТТ-маг

Науковий керівник: к.т.н., доцент Грушевська Т.М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНОГО СТАНУ

***Анотація:** Розглядається організація пасажирських перевезень в умовах надзвичайного стану, зокрема під час військових конфліктів між Україною та країною агресором. Однією з основних проблем є забезпечення безпеки пасажирів, своєчасне виконання графіків руху та оперативне управління пасажиропотоками. На основі дослідження виділено пріоритетні напрямки удосконалення організації пасажирських перевезень, таких як створення єдиного інформаційного середовища, узгодження графіків руху автомобільного та залізничного видів транспорту, запровадження єдиних проїзних документів, а також організація перевезень з території бойових дій.*

Постановка проблеми. Організація пасажирських перевезень у сучасних умовах потребує адаптації до викликів надзвичайних ситуацій, таких як пандемії, природні катастрофи, військові конфлікти та інші непередбачувані кризи. Під час надзвичайного стану транспортні системи країни відзначають значні зміни, що вимагають впровадження особливих режимів роботи, перегляду стандартів безпеки та швидкого регулювання на обмеження, які можуть виникати. Пасажирські перевезення забезпечують важливу соціальну та економічну функцію, забезпечуючи мобільність населення та підтримуючи стабільне функціонування регіональної економіки. Однак, під час надзвичайних ситуацій ефективність транспортної системи часто знижується, що ускладнює надання послуг та знижує доступність перевезень для населення. Особливі труднощі забезпечують у забезпеченні безпеки пасажирів, дотриманні графіків руху, управлінні пасажиропотоками та ресурсів, а також у вирішенні питань оперативного реагування.

Дослідження організації пасажирських перевезень в умовах надзвичайного стану є актуальним для виявлення ключових проблем, розробки ефективних підходів до управління транспортною системою та підвищення її стійкості.

Пріоритетними напрямками у сфері пасажирських перевезень є створення єдиного інформаційного середовища, надання додаткових сервісних послуг пасажиром, графік узгодження руху транспорту, запровадження єдиних проїзних документів, а також організація перевезень з території бойових дій на особливих умовах. Результати такого дослідження можуть допомогти оптимізувати перевезення в умовах надзвичайних ситуацій, забезпечити безперервність послуг та мінімізувати ризики для пасажирів і персоналу.

Основні матеріали дослідження. З початком бойових дій на території нашої країни залізничний транспорт, як і під час Другої світової війни, взяв на себе виконання низки важливих стратегічних завдань. Це евакуація мирного населення з найактивніших зон бойових дій, перевезення військової техніки, боєприпасів, палива, а також транспортування поранених військових і цивільних. Бойові дії неминуче призводять до руйнування інфраструктури, включаючи залізничний транспорт. Тому під час планування залізничних перевезень, зокрема пасажирських, необхідно враховувати ризики та можливість наслідків пошкодження інфраструктури [1]. Удосконалити організацію пасажирських перевезень в умовах

надзвичайних ситуацій можливо шляхом використання існуючих методів організації пасажирських залізничних перевезень з урахуванням можливих ризиків руйнування інфраструктури.

Це можна досягти за рахунок аналізу статистичних даних пасажиропотоку та пасажирообігу; короткостроковому прогнозуванню цих показників; оцінюванню можливих ризиків руйнування інфраструктури залізничного транспорту; розробці раціональної моделі щодо організації пасажирських перевезень.

З початку військових дій через територію України було перевезено понад 3 мільйони пасажирів, серед значної частини яких – вимушені переселенці. Більшість з них подорожували не тільки на західних регіонах країни, а й за її межами. На сьогоднішній день логістика пасажирських перевезень адаптована до умов воєнного стану, зокрема вдосконалено процеси напрямків пасажиропотоків у містах України та механізми міжнародних перевезень. Залізничники продовжують забезпечувати евакуацію населення з регіонів, де тривають активні бойові дії, зокрема з Краматорська, Харкова, а також міст Донецької та Запорізької областей [2]. Водночас ключовою проблемою для подальшого розширення міжнародних залізничних перевезень є необхідність пересадки пасажирів або зміни візків на прикордонних станціях з іншою шириною колії. Через це було б доцільно продовжити європейську колію, наприклад від станції Рава-Руська до Львова. Враховуючи, що в умовах війни реалізація такого проєкту є складною, проте проєктні та організаційні заходи варто розпочати.

Висновки. Дослідження показало, що на основі аналізу організації пасажирських перевезень можна виокремити основні напрямки удосконалення залізничних перевезень в умовах воєнного стану в Україні, зокрема: оновлення рухомого складу, забезпечення координації з автомобільним транспортом, узгодження графіків автобусів із часом прибуття пасажирських поїздів, підвищення швидкості руху поїздів, покращення якості транспортних послуг до, під час і після поїздки, а також вдосконалення технічних та експлуатаційних параметрів, що забезпечує ефективність і якість перевезень. Пропонуємо також на державному рівні розглянути можливість забезпечення організації прямих безпересадочних пасажирських перевезень між Україною (м. Львів) та країнами Європейського Союзу по європейській ширині колії. Це максимально дозволило б використовувати ефективно рухомий склад країн Європейського Союзу.

Список використаних джерел

1. Бутько Т.В., Примаченко Г.О., Тарасов К.О. Удосконалення існуючих методів організації пасажирських залізничних перевезень з урахуванням можливих ризиків руйнування залізничної інфраструктури. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2022 №3. С. 3-9. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ikszt_2022_3_2
2. Павленко О. І., Павленко І. П. Роль залізничного транспорту в евакуації населення в період воєнних дій в Україні. Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. Серія Транспортні системи та технології перевезень. Вип. 23. 2022 р.

УДК 656.222.4

*Тузинський М.А., факультет Управління залізничним транспортом, гр. 4-ТТ-1
Науковий керівник: д.т.н., професор Кириченко Г.І.*

ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ В ЕКСПЛУАТАЦІЙНІЙ РОБОТІ ЗАЛІЗНИЦЬ

***Анотація.** Висвітлено питання визначення точного місцезнаходження залізничного рухомого складу й можливість використання супутникових навігаційних систем шляхом їх інтеграції в діючу інформаційну базу залізниць. Шляхом класифікації й порівняння можливостей й функціоналу закордонних і вітчизняних систем в даній сфері, нами визначено найбільш оптимальний варіант для впровадження на Українських залізницях.*

***Постановка проблеми.** Основний дохід залізничця отримує від перевезення вантажів, тому інформатизація процесів повинна бути спрямована на взаємодію з клієнтом [1]. Крім того, також важливою є задача управління технологією перевізного процесу, і для її вирішення необхідна ідентифікація рухомого складу. Наразі система ідентифікації кількості рухомого складу лише частково впроваджена на певних ділянках полігонів УЗ. Вочевидь, постає задача ідентифікації локомотива за його номером, і, відповідно, характеристиками.*

***Основні матеріали дослідження.** Загальний інформаційний простір залізниці можна розглядати як інтеграцію окремих підсистем (моделей), що відповідають об'єктам управління, наприклад вагон, ватаж, локомотив тощо. Єдина автоматизована система керування вантажними перевезеннями Укрзалізниці (АСК ВП УЗ-Є), поряд з іншими, забезпечує вирішення завдань планування, оперативного управління, фінансових розрахунків, обліку, статистики [2].*

Значні обсяги перевезень, крім того, обумовлюють необхідність автоматизації роботи поїзних диспетчерів та автоматичного обліку операцій у поїзній роботі, що пов'язано з необхідністю точної своєчасної інформації про знаходження та роботу локомотивів. Реалізація зазначеної діяльності здійснюється у напрямках інформаційного забезпечення операцій і процедур, пов'язаних з рухом поїздів і переміщенням локомотивів, включаючи визначення дислокації та стану рухомого складу з вказаною точністю; ідентифікації і контролю експлуатаційного процесу на лінії (параметри графіка виконаного руху в порівнянні з плановим графіком, ув'язка з іншими поїздами, безперервне стеження за рухом поїздів), а також обліку і контролю стану локомотивних і вагонних парків. Один з напрямків автоматичного вводу інформації реалізується шляхом впровадження інтеграції інформаційної бази АСК ВП УЗ-Є з системами залізничної автоматики[2].

У попередні роки в рамках проекту з впровадження супутникового контролю дислокації локомотивів АТ «Укрзалізниця» обладнала системами супутникової навігації (СН) близько 1300 вантажних та пасажирських локомотивів. Планувалося, що СН дадуть можливість слідкувати за положенням рухомого складу у режимі реального часу, та поступово створювати електронну карту залізниць України. Згідно проекту, на цифровій моделі руху поїздів відображалася б ціла низка даних: тип і номер локомотива, дата роботи, номер поїзда, час його відправлення та прибуття на станції. Дані про переміщення РС в режимі реального часу передавалися б до АСК ВП УЗ-Є і накопичувалися на сервері обробки інформації СН. Отримані дані повинні були використовуватися для обробки й аналізу експлуатаційних показників роботи локомотивів та локомотивних бригад, контролю за фінансовими та іншими складовими виробничої діяльності тягового господарства, пошуку резервів для її поліпшення.

Для цього необхідно мати максимально точну інформацію про дислокацію рухомого складу, у будь-який час доби та за будь-якої погоди, вміти контролювати його рух та стан бортових систем. Вирішити це завдання без сучасних глобальних навігаційних супутникових систем неможливо.

За допомогою ССН службам та господарствам залізниць надається гарантована можливість знати у будь-якій точці на мережі залізниць, у будь-який час доби, за будь-якої погоди, з високою точністю дислокацію пасажирських та вантажних поїздів, контролювати їх рух, параметри стану бортових систем та інтегрувати ці дані в диспетчерських центрах управління рухом та центрах управління перевезеннями (ЦУП).

Для вдалого функціонування ССН на залізницях необхідно забезпечити автоматичний перехід від геодезичних координат до кілометрово-пикетної сітки, що використовується в управлінні рухом поїздів. Цього можна досягти за допомогою поєднання будь-якої геоінформаційної системи, перерахованих вище, з АСК ВП УЗ-Є.

Висновки. Зважаючи на вищенаведений матеріал, на наш погляд, оптимальним варіантом для впровадження на залізницях України є вітчизняна розробка Проектно-конструкторського бюро автоматизованих систем управління на залізничному транспорті – Програмно-апаратний комплекс систем супутникової навігації «ПАК ССН», адже саме вона може забезпечити інтеграцію даних з загальним інформаційним простором залізниці АСК ВП УЗ-Є, автоматизованими робочими місцями окремих працівників і надати можливість автоматично складати графіки виконаного руху поїздів.

Список використаних джерел

1. Кириченко Г.І. Методологія підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту шляхом вдосконалення науково-обґрунтованої стратегії управління технологічними процесами: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.20. Київ, 42 с.;
2. Тузинський М.А., Бердниченко Ю.А. Концептуальні основи використання систем супутникової навігації на залізничному транспорті. Актуальні проблеми транспортних технологій: зб. тез доп. наук.-практ. конф. ДУІТ, м. Київ, 6-8 черв. 2022 р. Київ, 2022. С. 445-447;

УДК 656.2

Хворостяний М.М., факультет Управління залізничним транспортом, гр. 2-ТТ-маг.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Торопов Б.І.

ПРОБЛЕМАТИКА ТА ПЕРЕВАГИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСЬКОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ НА ДІЛЬНИЦЯХ РЕГІОНАЛЬНИХ ФІЛІЙ

Анотація. Розглянуто необхідність використання та впровадження систем диспетчерської централізації на дільницях регіональних філій на залізничному транспорті, з урахуванням факторів, що притаманні ситуації, що склалася на регіональних філіях.

Постановка проблеми. Залізничний транспорт є важливою складовою частиною транспортної інфраструктури, що забезпечує ефективне перевезення вантажів і пасажирів на великі відстані. Однак, з огляду на проблеми великого обсягу рухомого складу, складність

маршрутизації та необхідність забезпечення безпеки руху поїздів, ефективне управління залізничним рухом є надзвичайно важливим аспектом для підтримки безперебійної роботи системи.

Основні матеріали дослідження. В умовах воєнного стану та кадрового голоду на проміжних станціях традиційні методи управління залізничним рухом, що базуються на локальній диспетчеризації на рівні окремих станцій або дільниць, не завжди можуть забезпечити оперативне реагування на зміни в ситуації, а також своєчасне усунення проблем, що в свою чергу призводить до ризиків для безпеки руху поїздів, затримок у доставці вантажів до вантажоотримувачів і пасажирів до пунктів призначення, а також до надмірних витрат на обслуговування. Впровадження систем диспетчерської централізації на залізничному транспорті дозволить об'єднати управлінські функції в єдину централізовану систему, що сприятиме більш ефективному моніторингу руху потягів, швидкому виявленню та усуненню неполадок, оптимізації розкладів та маршрутизації, зменшенню витрат на управлінські процеси, а також підвищенню рівня безпеки та надійності залізничних перевезень. Запровадження систем диспетчерської централізації на залізничному транспорті є складним і важливим етапом модернізації інфраструктури, який може принести значні переваги, але також супроводжується низкою проблем, які будуть перелічені далі: впровадження систем диспетчерської централізації вимагає значного об'єму складних технічних знань, сучасних технічних засобів, а також високих вимог до інфраструктури; інвестиції в створення та впровадження систем диспетчерської централізації можуть бути значними, включаючи витрати на інфраструктуру, навчання персоналу та витрати на обладнання та програмне забезпечення; централізоване управління залізничною ділянкою передбачає обробку в реальному часі значних обсягів інформації, що може створювати ризики бути підданим кібератакам або технічним збоєм, що в свою чергу створює небезпеку втрати даних або їх неправильного сприйняття; перехід до диспетчерської централізації вимагає значної підготовки та навчання поїзних диспетчерів, технічного обслуговуючого персоналу, а також адаптації до нових технологій та процедур; під час переходу до диспетчерської централізації можуть виникати затримки в управлінні перевізним процесом, що в свою чергу може спричинити неполадки та аварійні ситуації; персонал, який працює за традиційною системою, може зустріти зміни з опором, побоюючись втрати робочих місць або складнощів в освоєнні нових технологій та процесів; системи диспетчерської централізації потребують постійного комплексного обслуговування, моніторингу та оновлення програмного забезпечення, у випадку відсутності належного обслуговування може призвести до збоїв в роботі; у разі технічних збоїв або відсутності доступу до технологій, вся система може вийти з ладу, що в свою чергу призведе до серйозних наслідків для перевізного процесу; введення новітніх систем диспетчерської централізації може вимагати змін в існуючих нормативних актах та правил безпеки, які можуть бути не готовими до інтеграції нових технологій; необхідна оцінка, як впровадження систем диспетчерської централізації впливає на ефективність роботи, безпеку руху поїздів та фінансові показники роботи залізниці.

Перелічивши проблеми при запровадженні систем диспетчерської централізації пропонуються наступні рішення: необхідна розробка детальних технічних вимог та планів, що включають в себе модернізацію обладнання, мереж зв'язку та впровадження надійних обчислювальних та серверних систем; провести економічний аналіз та зрозуміти економічну ефективність впровадження, а також планування поетапного введення системи для зниження початкових витрат; забезпечення високого рівня кібербезпеки, використання систем шифрування, резервного копіювання та аварійного відновлення, а також, проведення моніторингу в реальному часі проведення навчання та сертифікацій персоналу, створення нормативних стандартів та протоколів роботи, проведення тестових запусків для перевірки

ефективності та зручності нових систем; планування поетапного переходу, включно з пілотними проектами, щоб протестувати систему в реальних умовах і поступово збільшувати її масштаби без ризику для безпеки руху поїздів; проведення кампаній по зміні, організації, інформування та залучення співробітників до процесу впровадження; розробка плану постійного технічного обслуговування та оновлень, наймання кваліфікованих технічних спеціалістів, створення планів реагування на надзвичайні ситуації; запровадження резервних систем та планів на випадок аварій, а також забезпечення безперервного моніторингу ситуації та реагування; співпраця з державними органами для оновлення стандартів безпеки та створення нормативно-правових актів, що регулюють використання диспетчерської централізації; встановлення чітких критеріїв ефективності і моніторинг результатів на всіх етапах впровадження і експлуатації.

Висновки. Отже, впровадження систем диспетчерської централізації на залізничному транспорті є складним, але важливим кроком до модернізації і оптимізації перевезень. Він вимагає вирішення низки технічних, організаційних, економічних і правових проблем, але успішне впровадження може значно підвищити ефективність, безпеку та економічну вигідність залізничного транспорту. Очікувані результати від запровадження систем диспетчерської централізації: покращення ефективності управління та контролю за рухом поїздів; зниження аварійності та підвищення безпеки руху поїздів; оптимізація часу доставки пасажирів та вантажів; зниження експлуатаційних витрат та підвищення економічної ефективності залізничного транспорту. Запровадження систем диспетчерської централізації є важливим кроком до модернізації залізничного транспорту та підвищення його конкурентоспроможності на ринку перевезень.

УДК 656.02

Ціко А.М. Факультет Управління залізничним транспортом, група 2-УТСУРК маг.

Науковий керівник: к. т. н., доцент Щербина Р.С.

ПЕРСПЕКТИВИ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Анотація. Аналізуються виклики, пов'язані з вантажним транспортом, який переважно використовує традиційні енергетичні носії, що сприяє забрудненню та змінам клімату. Обговорюються альтернативні рішення для декарбонізації, такі як водневі технології та локомотиви на батареях, а також необхідність модернізації інфраструктури та впровадження комбінованого транспорту для зменшення екологічного сліду.

Постановка задачі. Оскільки вантажний транспорт в основному ґрунтується на традиційних енергетичних носіях, таких як дизельне паливо, керосин та важка нафта, він значно сприяє основним викликам 21 століття: забрудненню та змінам клімату. Транспорт складає близько чверті глобальних викидів вуглецю, пов'язаних з енергетикою. [1].

Сьогодні залізничний транспорт є найстійкішим масовим видом транспорту. Тому збільшення частки залізничних вантажоперевезень у найближчій перспективі є ключовим для успіху в боротьбі зі змінами клімату. Дійсно, незважаючи на зростання обсягів перевезень, залізничні вантажні перевезення за останні двадцять років продемонстрували зниження

викидів CO² та споживання енергії майже на третину, тоді як викиди інших видів транспорту, навпаки, зросли [2].

Виклад основного матеріалу. При перевезенні вантажів основним конкурентом залізничного транспорту є автомобільний сектор. У 2017 році автомобільний транспорт становив 17% викидів CO₂ в ЄС. Автомобільні перевезення різко збільшили свої викиди на 170 млн тонн CO₂ з 1990 по 2017 рік (+26,8%), тоді як авіація додала 89 млн тонн CO₂ (+147,7%), а морський транспорт – 35 млн тонн CO₂ (+35,9%). У той же час, залізничний транспорт зумів знизити свої прямі викиди на 66% за цей же період завдяки швидкій електрифікації залізничної мережі. В результаті, викиди парникових газів від залізничного транспорту можна вважати незначними, оскільки вони складають менше 0,5% від загальних прямих викидів, що генеруються транспортним сектором. Таким чином, розглянемо деякі ініціативи.

Електрифікація залізничної мережі триватиме протягом наступних десятиліть. Однак, можливо, економічно не обґрунтовано електрифікувати деякі частини залізничної мережі, особливо лінії з низькою щільністю та станційні колії для маневрового руху. Враховуючи це економічне обмеження, необхідно знайти альтернативні рішення для декарбонізації цих сегментів залізничного ринку та перейти до нульових прямих викидів для цього сектору. Два рішення довели свій потенціал для досягнення цих цілей: паливні елементи і воднева технологія з одного боку і локомотив на батарейках з іншого боку.

Останні дослідження свідчать про те, що паливні елементи та водневі поїзди демонструють відмінні технічні характеристики, забезпечуючи таку ж гнучкість і універсальність, як і дизельні локомотиви. Вони також є економічно вигідними на неелектрифікованих маршрутах довжиною понад 100 кілометрів для регіональних пасажирських перевезень, на основних лініях з низькою щільністю та на маршрутах доставки «останньої милі». Такі альтернативні види палива можуть довести залізницю до нуля прямих викидів CO₂, зменшити забруднення повітря і поліпшити мультимодальні характеристики залізниці (гібридні локомотиви можуть перемикатися з електрифікованої лінії на термінал, усуваючи необхідність в додаткових маневрових локомотивах). У дослідженні, проведеному консалтинговою фірмою Roland Berger [3], підраховано, що кілька агрегатів на базі FCH (в даний час найбільш готове до ринку застосування) можуть замінити 30% обсягів дизельного палива до 2030 року за базовим сценарієм.

Нарешті, і водень, і батареї потребують, щоб десь вироблялася електрика. Навіть якщо це виробництво може бути «зеленим» (вітровим, сонячним тощо), чиста електроенергія поки що є дуже дефіцитним ресурсом. Наприклад, якщо енергетична система, де задана кількість виробляється технологіями нульових викидів, а решта виробляється шляхом спалювання вугілля, кожен додатковий вироблений кВт-год матиме коефіцієнт викиду спалювання вугілля. Тому важливо використовувати якомога менше електроенергії, а залізниця більш енергоефективна, ніж будь-який інший вид масового транспорту. Отже, сприяння транспорту менш вимогливими до енергії транспортними засобами дозволить декарбонізувати виробництво енергії раніше, оскільки буде потрібно менше енергії.

Заміну застарілих технологій на вдосконалену систему управління поїздами та сигналізації, таку як ERTMS рівня 2 і вище, яка використовує бездротовий зв'язок для моніторингу руху поїздів, можна вважати ключовим елементом цифровізації управління поїздами та рухом. Сучасні системи можуть мати від 100 до понад 1000 механічних та електричних сигнальних коробок, але їх планується замінити на нові цифрові центри блокування та управління, з яких лише кілька необхідні для контролю навіть найбільших залізничних мереж. Протягом наступного десятиліття ці цифрові досягнення дозволять операторам зменшити кількість

обладнання на узбіччі, а автономні поїзди зможуть функціонувати на основі цифрової залізничної інфраструктури.

Комбінований транспорт є ефективним рішенням для зменшення екологічного сліду вантажних автомобілів та збільшення частки перевезень вантажів залізницею. Чим привабливішим стає комбінований транспорт, тим більше вантажів буде перенаправлено на залізничний сектор. Це приклад більш екологічного логістичного ланцюга, де оптимізуються переваги, притаманні кожному виду транспорту. Наприклад, вантажні автомобілі забезпечують гнучкість на коротких відстанях (до 300 км), тоді як електропоїзди демонструють найвищу енергоефективність, низький вуглецевий слід і вищу продуктивність праці на великих відстанях. Основним сегментом для комбінованого транспорту є відстань від 600 до 900 км, але модальний зсув починається вже з відстаней понад 300 км і можливий навіть для маршрутів менше 300 км.

Ключовим фактором для зменшення викидів парникових газів від нашої транспортної системи є суттєве обмеження кількості вантажних автомобілів на відстанях понад 700 км. Існує значний потенціал для модального зсуву: скорочення автомобільних вантажних перевезень на 90% на відстані 700 км може призвести до 36% частки ринку залізничних перевезень та зекономити приблизно 40 млн тонн CO², що становить зниження на 21% від 190 млн тонн CO², які генерує автомобільний транспорт.

Для комбінованих перевезень, де відправлення або пункт призначення знаходяться в порту, сегмент ринку на відстані до 300 км також може бути конкурентоспроможним для перенаправлення вантажівок на залізницю. Багато портів вже мають регулярне залізничне сполучення з терміналами, розташованими на відстані 100 км, що є надзвичайно важливим для зменшення заторів на дорогах та негативних зовнішніх впливів у міських районах.

Хоча потужність терміналів була основною проблемою для розвитку цього сектора в 90-х роках, з 2008 року основною складністю з точки зору пропускнуої здатності стали вузлові точки у внутрішніх районах. Збільшити залізничне сполучення можливо лише за умови наявності відповідних інвестицій для створення термінальних вузлів, які можуть обслуговувати довгі вантажні поїзди (740-750 км). Щоб визначити, де ці термінали повинні бути розташовані, необхідно провести детальний аналіз попиту на всі вантажні коридори, включаючи кінцеві потужності в портах і їх околицях, з відповідною пріоритезацією. Цей аналіз також має включати ідентифікацію ключових ділянок на європейській залізничній мережі, які не використовуються оптимально.

Розвиток перевезень стандартизованих морських контейнерів на залізниці, де своп-кузови займають 21% ринку, а напівпричепи – 17%, свідчить про нагальну потребу в трансформації залізничного флоту шляхом збільшення інвестицій в інтермодальні вагони. Крім того, лише невелика частка причепів, що використовуються в Європі, є крановими. Це означає, що для завантаження таких причепів у поїзди потрібні спеціалізовані технології, такі як Modalohr, Cargobeamer або R2L від Vega.

Значною проблемою для залізниць є так звана «перша та остання миля», тобто підвоз вантажу до залізниці, особливо в містах. Переважна більшість міського вантажного сектору продовжує покладатися на дизельні транспортні засоби, а модернізація автопарку відбувається повільно, хоча зараз цей процес прискорюється. У останні роки було реалізовано кілька експериментів з інтермодальними послугами для доставки «остання миля». З 2011 року в Кіото було запроваджено обслуговування вантажних перевезень швидкісним трамваєм для менших обсягів, з подальшою доставкою на електричних велосипедах. Це може стати ще однією послугою, яку надають платформи доставки їжі, оскільки вже існує робоча сила та система доставки. Пасажирські регіональні поїзди та трамвайні колії можуть використовуватися в неробочий час для таких систем доставки. У Карлсруе реалізовано спільний проект під назвою

LogiKTram, метою якого є перенесення доставки останньої милі з автомобільного транспорту на швидкісний трамвай. Цікавим прикладом є Моноргіх у Франції, яка з 2007 року здійснює залізничні перевезення до логістичного центру в центрі Парижа на відстань всього 30 км. Це дозволяє уникнути заторів на дорогах, що позитивно впливає на ланцюг поставок. З цього логістичного центру постачається понад 80 магазинів, розташованих у центрі Парижа. З соціальної точки зору, скорочення кілометрів, пройдених транспортними засобами, може зменшити затори на дорогах і викиди CO². Дорожня мережа навколо великих міст зазвичай перевантажена, і ця концепція є одним із можливих рішень. З логістичної точки зору, компанії можуть скористатися цими скороченнями викидів та заторів для оптимізації своїх ланцюгів поставок [4].

Висновки. Вантажний транспорт, що базується на традиційних енергетичних носіях, суттєво сприяє забрудненню та змінам клімату. Залізничний транспорт, як найстійкіший вид масового перевезення, демонструє потенціал для зниження викидів CO², що робить його ключовим елементом у боротьбі зі змінами клімату. Загалом, для досягнення сталого розвитку залізничного транспорту необхідно зосередитися на інвестиціях у нові технології, модернізацію інфраструктури та інтеграцію комбінованих перевезень, що дозволить зменшити негативний вплив на навколишнє середовище та покращити ефективність логістичних процесів.

Список використаних джерел

1. EcoTransIT World - Ecological Transport Information Tool for Worldwide Transports. Methodology and Data Update. Commissioned by EcoTransIT World Initiative (EWI). Berne – Hannover – Heidelberg, 2014.
2. Handbook on the external costs of transport. URL:– https://op.europa.eu/en/publication-detail?p_p_id=publicationDetails_PublicationDetailsPortlet&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_publicationDetails_PublicationDetailsPortlet_javax.portlet.action=author&facet.author=MOVE&language=en&facet.collection=EUPub . (дата звернення: 24.10.2024).
3. Офіційна сторінка Roland Berger. [URL:– https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Fuel-cell-and-hydrogen-trains-An-ultra-green-revolution-for-Europe's-railroads.html](https://www.rolandberger.com/en/Insights/Publications/Fuel-cell-and-hydrogen-trains-An-ultra-green-revolution-for-Europe's-railroads.html) . (дата звернення: 12.10.2024).
4. Potential modal shift from road to rail (ERA, May 2021)

УДК 656.22

Юзьков М.О. Факультет Управління залізничним транспортом, група – 1-УТСУРК

Науковий керівник: доцент Торопов Б.І.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ ЗА УМОВИ КРИЗОВИХ СИТУАЦІЙ

Анотація. Дослідження фокусується на аналізі й обґрунтуванні напрямів вдосконалення роботи залізничних сортувальних станцій в умовах кризових ситуацій, таких як військовий стан. Особливу увагу приділено дефіциту кадрів, необхідності впровадження сучасних

технологій, а також автоматизації процесів, які сприятимуть стабільності логістики та мінімізації ризиків затримок.

Постановка проблеми. Залізнична інфраструктура відіграє важливу роль у логістичному забезпеченні країни, особливо в кризових умовах, таких як військові дії або інші надзвичайні ситуації. Однак наразі спостерігається значний дефіцит кадрів на сортувальних станціях та в залізничній галузі загалом. Причинами цього є низька привабливість професії через важкі умови праці, недостатнє фінансування галузі та обмежені можливості для професійного зростання.

З огляду на важливість безперебійного транспортування стратегічних вантажів, проблема нестачі кваліфікованих працівників набуває особливої актуальності в умовах криз. Ця ситуація підвищує ризики затримок у логістичних ланцюгах та може призвести до перебоїв у постачанні життєво важливих ресурсів, таких як продукти харчування, медикаменти, паливо тощо.

Додатково, існує необхідність адаптації існуючих технологічних рішень до умов, у яких можуть функціонувати сортувальні станції під час криз. Це потребує аналізу поточних процесів, розробки стратегій автоматизації та впровадження новітніх технологій.

Основні матеріали дослідження. Технологічний розвиток сортувальних станцій є необхідним кроком для оптимізації процесів та мінімізації людського втручання. Деякі з ключових напрямів вдосконалення:

Інформаційно-аналітичні системи. Впровадження інформаційних систем, які збирають та аналізують дані щодо поточного завантаження станції, часу обробки вантажів, виявлення вузьких місць у логістичних процесах. Це дасть змогу оперативно реагувати на зміни у навантаженні або нештатні ситуації, а також забезпечити ефективне планування й оптимізацію роботи станцій.

Застосування технологій Інтернету речей (IoT) для моніторингу стану вагонів і обладнання в реальному часі. Встановлення датчиків на вагонах дозволить отримувати інформацію про технічний стан та розташування рухомого складу, а також про стан навантаження, що забезпечить більшу оперативність управління сортувальними процесами.

Цифрові двійники (Digital Twins) сортувальних станцій – віртуальні моделі, які дозволяють симулювати процеси на станції та передбачати наслідки тих чи інших рішень. Це допомагає підвищити точність планування та оптимізувати розташування ресурсів навіть у стресових ситуаціях.

За результатами досліджень, автоматизація може дозволити знизити потребу в персоналі на сортувальних станціях приблизно на 40%, що особливо важливо в умовах дефіциту кадрів.

Автоматизація є одним із основних рішень, здатних полегшити роботу персоналу, скоротити час обробки вантажів та забезпечити стабільність роботи сортувальних станцій під час криз.

Розумні системи управління. Використання автоматизованих систем управління дозволяє зменшити потребу у великій кількості операційного персоналу, водночас підвищуючи точність і швидкість обробки вагонів. Автоматизовані системи можуть контролювати переміщення вагонів, відстежувати їхній маршрут та забезпечувати своєчасне сортування вантажів за типами, призначенням тощо.

Впровадження роботизованих рішень. Сучасні сортувальні станції можуть використовувати роботизовані крани та транспортери для автоматичного переміщення вантажів між секціями. Це особливо важливо в умовах обмеженої кількості персоналу, оскільки знижує потребу у фізичній праці й підвищує швидкість виконання операцій.

Системи штучного інтелекту (ШІ) для розподілу ресурсів. Алгоритми ШІ можуть використовуватися для прогнозування навантаження на станції та оптимізації розподілу ресурсів. Завдяки ШІ можна визначати оптимальні маршрути, мінімізуючи час обробки й

забезпечуючи безперебійний потік вантажів навіть за умов непередбачуваних змін у логістичній мережі.

З цього випливає висновок, що автоматизація дозволить скоротити необхідність у персоналі приблизно на 60%, при цьому забезпечуючи високу ефективність, точність процесів та зменшення навантаження на персонал в умовах постійного стресу як фізичного так і морального.

У кризових ситуаціях, особливо в умовах воєнного стану, важливо забезпечити не тільки ефективність, але й безпеку роботи сортувальних станцій. Розглянемо кілька напрямів адаптації:

Диверсифікація розташування ресурсів. Розміщення критичних об'єктів сортувальних станцій у різних географічних точках, а також створення резервних ліній зв'язку і живлення можуть забезпечити стійкість роботи в разі пошкодження або втрати частини інфраструктури. Це дозволить зберегти безперебійність перевезень навіть у випадках загрози обстрілів або інших нападів.

Мобільні сортувальні станції. Військовий стан вимагає швидкої перебудови логістичних процесів. Розробка мобільних сортувальних станцій, які можна швидко розгорнути або перемістити, дозволить адаптувати транспортну мережу до мінливих умов та забезпечити обробку вантажів на територіях, які зазнали пошкоджень.

Підвищення кібербезпеки. У випадку автоматизації процесів виникає загроза кіберзлочинності, зокрема кібератак на залізничну інфраструктуру. Тому важливо інвестувати в кібербезпеку автоматизованих систем управління, впроваджуючи надійні механізми захисту та резервні копії даних.

Завдяки впровадженню таких ідей, можна зменшити ризик втратити критично важливі об'єкти, впровадження нових та вже існуючих сортувальних систем може збільшити пропускну спроможність сортувальних станцій і не менш важливо підвищення кібербезпеки, щоб не повторювати повний блекаут як це сталося з Київстар під час кібератаки.

Висновки. На основі дослідження встановлено, що впровадження новітніх технологій і автоматизації на сортувальних станціях є важливим кроком для підвищення ефективності роботи залізничної логістики в умовах криз. Інтеграція цифрових рішень, таких як ШІ, IoT, цифрові двійники, може суттєво полегшити процеси управління, особливо коли виникає дефіцит кваліфікованих кадрів. Адаптація сортувальних станцій до умов воєнного стану шляхом диверсифікації ресурсів та посилення кібербезпеки також сприяє підвищенню їхньої стійкості в сучасних реаліях.

В умовах кризового навантаження на інфраструктуру залізниці, ці заходи дозволяють забезпечити безперебійний рух вантажів, зменшити ризики затримок і забезпечити ефективність логістичних процесів на всій території незалежної України.

Список використаних джерел:

1. Петров І.І., Сучасні технології на залізничних сортувальних станціях, Видавництво "Транспорт", 2022.
2. Сидоренко О.В., Автоматизація процесів на залізничному транспорті, "Науковий вісник транспорту", №3, 2021.
3. Антонов В.П., Логістичні виклики в умовах військового стану, Видавництво "Логістика і транспорт", 2023.