

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
кафедра «Логістичне управління та безпека руху на транспорті»**

РЕГІОНАЛЬНА ФІЛІЯ «ДОНЕЦЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ» АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

ТОВ-ПІДПРИЄМСТВО «ПРОДМАШСТРОЙ»

СХІДНЕ МІЖРЕГІОНАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ УКРТРАНСБЕЗПЕКИ

ГО «СХІДНОУКРАЇНСЬКА ЛОГІСТИЧНА АСОЦІАЦІЯ»

ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТА БЕЗПЕКА РУХУ НА ТРАНСПОРТІ

**науково-практична конференція
здобувачів вищої освіти та молодих вчених
4 листопада 2021 року
м. Сєверодонецьк (Луганська обл.)**

(Захід зареєстровано ДНУ «УкрІНТЕІ», Посвідчення № 873 від 26.10.2021)

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Сєверодонецьк 2021

Голова організаційного комітету

Чернецька-Білецька Наталія Борисівна – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, м. Сєвєродонецьк, Луганська обл. Засновник ГО «Східноукраїнська логістична асоціація».

Заступник голови організаційного комітету, головний спікер

Булеков Михайло Вікторович – директор ТОВ-підприємства «ПРОДМАШСТРОЙ», м. Сєвєродонецьк Луганська обл.

Члени організаційного комітету

Рязанцева Антоніна Костянтинівна – заступник начальника відділу державного контролю за безпекою на транспорті у Луганській області Східного міжрегіонального управління Укртрансбезпеки.

Сиднев Володимир Романович – начальник Лиманського центру професійного розвитку персоналу регіональної філії «Донецька залізниця» АТ «Укрзалізниця».

Марушевський Сергій Олександрович – головний ревізор з безпеки руху, департамент безпеки руху АТ «Укрзалізниця».

Круть Олександр Анатолійович – в.о. директора ДП «Інститут «УкрНДІпроект», м. Київ.

Водолазський Олексій Олександрович – старший викладач кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, співробітник транспортно-логістичної компанії «AVA CARRIER», США.

Клюєв Сергій Олександрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, член Ради ГО «Східноукраїнська логістична асоціація».

Вчений секретар конференції

Шворнікова Ганна Михайлівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, м. Сєвєродонецьк.

Координатор

Мірошникова Марія Володимирівна – старший викладач кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, м. Сєвєродонецьк. Член Ради ГО «Східноукраїнська логістична асоціація».

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР: **Чернецька-Білецька Н.Б.**, д.т.н., проф., зав. кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

Рекомендовано до друку Вченою радою Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля (Протокол №4 від 26.11.2021 р.)

Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конф., 4 листопада 2021 р., м. Сєвєродонецьк (Луганська обл.) / відп. ред. Н.Б. Чернецька-Білецька. – Сєвєродонецьк: СХУ ім.В.Даля, 2021. – 121 с.

Містить результати наукових, експериментальних та теоретичних досліджень здобувачів вищої освіти та молодих вчених, що були надані для участі у науково-практичній конференції «Логістичне управління та безпека руху на транспорті».

Матеріали можуть бути корисними науковим співробітникам, інженерно-технічним працівникам, аспірантам та здобувачам вищої освіти старших курсів, що здійснюють діяльність у транспортній галузі.

ЗМІСТ CONTENTS

Асманкіна А.А., Лорія М.Г., Целіщев О.Б. КОНТРОЛЬ ТА УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄДНАНИХ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИМІЩЕННЯ.....	6
Баранник І.П., Ткаченко А.В., Шворнікова Г.М., Кириченко І.О. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ	10
Баранов І.О., Юрко В.О., Роменський В.С., Саржевська О.С., Фоменко Г.О. ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ТРАНСПОРТНОЇ КОМПАНІЇ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПУ ЗБАЛАНСОВАНOSTІ РЕСУРСІВ.....	13
Водолазський О.О., Семенов С.О., Казанов Д.В., Антоненко Є.О. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОТИ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	16
Водолазський О.О., Семенов С.О., Мирошніченко А.С. ЗАСТОСУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ	19
Гижа Г.Г., Михайлов Є.В. ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКОРИСТАННЯ ЗМІННИХ І ЗНІМНИХ КУЗОВІВ У ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ	21
Гринь С.О., Михайлов Є.В. СУТНІСТЬ І РОЛЬ БЕЗПЕКИ РУХУ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ТРАНСПОРТІ	23
Гусаренко К.О., Чернецька-Білецька Н. Б. УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ	26
Єпіфанова О.В., Савельєва В.В. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ НА ДОПОМОГУ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЛОГІСТІВ.....	29
Єпіфанова О.В., Семенов С.О., Войтенко Є.В., Акімов П.Є. АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТЕЙНЕРНИХ БЛОК-ПОЇЗДІВ.....	32
Єпіфанова О.В., Семенов С.О., Гергель Р.В. АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ.....	35
Kurychenko I.O., Kuzmenko N.M., Muhanov A.S. FORMATION OF CONTAINER TRANSPORTATION IN UKRAINE	38
Кириченко І. О., Шворнікова Г.М., Каліберда О.В., Корабель О.С. КОНЦЕПЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ РУХОМ НА ВИСОКОШВИДКІСНИХ МАГІСТРАЛЯХ	40
Кириченко І. О., Шворнікова Г.М., Петрейко І.В. НЕОБХІДНІСТЬ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНОГО ТА ВИСОКОШВИДКІСНОГО СПОЛУЧЕННЯ.....	43
Ковтанець Т.М., Ноженко О.С., Ковтанець М.В., Ноженко В.С., Вакулик М.М., Гирман Р.М. ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОКОМОТИВА.....	45

Котова А.О., Новак Г.Л. ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕЇЗДАХ	48
Кравець В.Д., Михайлов Є.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОНТЕЙНЕРІВ	49
Краюшкін О.О., Климаш А.О., Климаш Д.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ТЕХНІЧНУ ГОТОВНІСТЬ АВТОТРАНСПОРТУ	53
Кузько М.П., Давиденко П.Є., Роговий А.С. АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЙОГО НЕОБХІДНОСТІ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ РОЗКЛАДУ РУХУ	55
Купіна О.А., Лорія М.Г. РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИЙОМУ СИРОВИНИ ІЗ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ СТАНУ ЗАСОБІВ ТА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИМОГАМ НАДІЙНОСТІ	60
Лашініна А.В., Карташова М.О., Симонов С.І. ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ЗУПИНОК ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ	63
Ловська А.О., Фомін О.В. ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ НАВАНТАЖЕНОСТІ НАПІВВАГОНА ПРИ ЗАКРІПЛЕННІ ЙОГО ПРУЖНО-ФРИКЦІЙНОЮ СТЯЖКОЮ ДО ПАЛУБИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ПОРОМА	68
Нескорожений А.О., Костюк М.О., Роговий А.С. ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ СИПУЧОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ПЕРЕКАЧУВАННЯ ВИХОРОКАМЕРНИМИ НАГНІТАЧАМИ	70
Носенко О.М. АНАЛІЗ ДІЙ УЧАСНИКІВ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ТА ІНШИХ ОСІБ, ВІДПОВІДАЛЬНИХ ЗА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	74
Піпія І.Т., Буринда С.Ю., Райбужитє В.Г., Ключев С.О. ОСНОВИ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ	76
Подгорна Л.С., Подгорна В.С., Сечкарьов В.В., Ключев С.О. ДЕЯКІ АСПЕКТИ МІЖНАРОДНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЧЕРЕЗ ТЕРИТОРІЮ УКРАЇНИ	80
Семенов С.О., Гузаревич В.В., Антоненко А.П. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖІВ У ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАЇНЬ	84
Семенов С.О., Пільгуй Є.Ю., Муравльов О.П. АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРЕСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ТРАНСПОРТНОМУ ПРОЦЕСІ	87
Сердюк С.В., Михайлов Є.В. ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	89
Сичов С.П., Ліщенко В.О., Подгорна Л.С., Ключев С.О. ЕТАПИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАНСПОРТІ ПІД ЧАС ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ	93
Снігирьов Б.М., Ключев С.О. ВИКОРИСТАННЯ ДОРОЖНЬОЇ РОЗМІТКИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ	96

Скурідін Д.В., Олійник О.В., Подгорна В.С., Сорока С.І. УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ НОВИХ ОБ'ЄКТІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ.....	99
Торголенко І.В., Михайлов Є.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАВАЛЮВАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ НА БЕЗПЕКУ ЇХ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ.....	102
Шевченко С.І., Полупан Є.В., Сергієнко В.О. РОЗРАХУНОК КРИТЕРІЮ ДЛЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ГАЛЬМУВАННЯ	105
Шейн В.С., Бобр А.С., Шворнікова Г.М., Кириченко І.О. АНАЛІЗ РИЗИКІВ У ГАЛУЗІ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА УЧАСТЮ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ	108
Штиков А.Р., Сорока С.І., Чернецька-Білецька Н.Б. ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ З МЕТОЮ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	111
Юров Б.В., Ключев С.О. ТРЕНДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ	115
Яровий Р.О. ЗАСТОСУВАННЯ БУСТЕРНОГО UNIT-МОДУЛЯ З НАКОПИЧУВАЧЕМ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА МАНЕВРОВИХ ЛОКОМОТИВАХ.....	117

КОНТРОЛЬ ТА УПРАВЛІННЯ ОБ'ЄДНАНИХ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИМІЩЕННЯ

Метою роботи є створення комбінованої системи, здатної працювати дистанційно і незалежно від прямих енергоресурсів, що призведе до значного підвищення рівня захищеності від нестабільності температурних перепадів і перепадів в електричній мережі. Наявність датчиків в цій системі дозволяє контролювати, регулювати і сигналізувати про її стан та дозволяє вести процес в оптимальних умовах при будь-якому навантаженні. Кінцевою задачею є розробка експериментальної моделі для контрольованої автоматизації будь якої будівлі.

Ключові слова: автоматизація, контроль, управління, система, приміщення, установка.

З сучасними досягненнями технологій почала відбуватися відкритість ресурсів, котрі раніше були поза досягненням у використанні будь-ким, крім мілітаризованої сфери. З приходом відкритості існування нових технологій прийшла ера мікромініатюризації та спрощення виробництва елементів, з яких вони побудовані. Для людства постала нова задача – навчитися використовувати відновлювані джерела енергії у повсякденному житті. З'явилась потреба у знаходженні самого підходу використання цих джерел, на ряду з тими, що ми звикли використовувати. У 2006 року з використанням енергії вітру було вироблено 30,5 (27,2 в 2005 році) мільярдів кіловат/годину електрики, на ГЕС – 21,6 (20,8) мільярдів, з біомаси – 15,5 (11,2) мільярдів кв/год. Сміттєспалювальні підприємства виробили 3,6 (3) мільярда, а з сонячної енергії отримано 2 (1,3) мільярди кв/год електрики.



Рисунок 1 - Ціль – це те, що планується, реальна частка – фактичні показники, у відповідності до вимог директиви 2009/28/ЄС

Згідно зі статистикою, з усіх видів енергії, яку ми споживаємо в побуті, 70% затрачається на обігрів приміщень, 15% енергії — на приготування їжі, 10% енергії споживає побутова техніка і ще 5% спрямовується на освітлення. Звичайно, цифри усереднені й багато в чому залежать від площі будинку або квартири, системи опалення, кухонної плити тощо, проте вони дають розуміння того, що використання кожним енергоефективної техніки та систем приладів дозволяє досягати суттєвих результатів із підвищенням ККД використовуваної енергії. А отже – жити, зберігаючи навколишнє середовище.

Пропонується створення системи, яка дозволить оптимізувати подання енергії в будівлю. Поєднання декількох джерел енергії та забезпечення їх керуванням перемиканням дасть збільшений ККД і оптимальне використання окремих видів енергії, які потребують збереження.

Метою роботи є створення комплексу енергозабезпечення будівлі, здатної працювати дистанційно і незалежно від прямих енергоресурсів, що призведе до значного підвищення рівня захищеності від нестабільності температурних перепадів і перепадів в електричній мережі. Також метою є оптимізація системи енергозабезпечення будівлі.

Головною задачею є створення комбінованої системи та розробка математичної моделі її роботи.

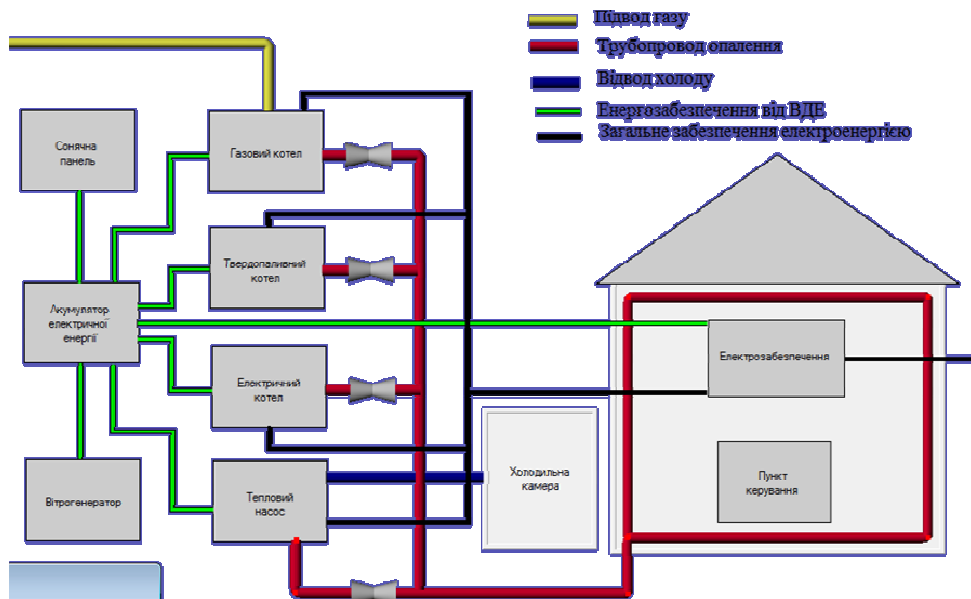


Рисунок 2 – Система енергозабезпечення приміщення

Комбінована система енергозбереження відноситься до маловивчених та складних, але є можливість її експериментального дослідження, то статичні та динамічні характеристики отримують експериментальним шляхом, який відноситься до най вірогідніших. Було прийнято рішення побудувати установку для зняття показників, які потрібні для побудови математичної моделі.

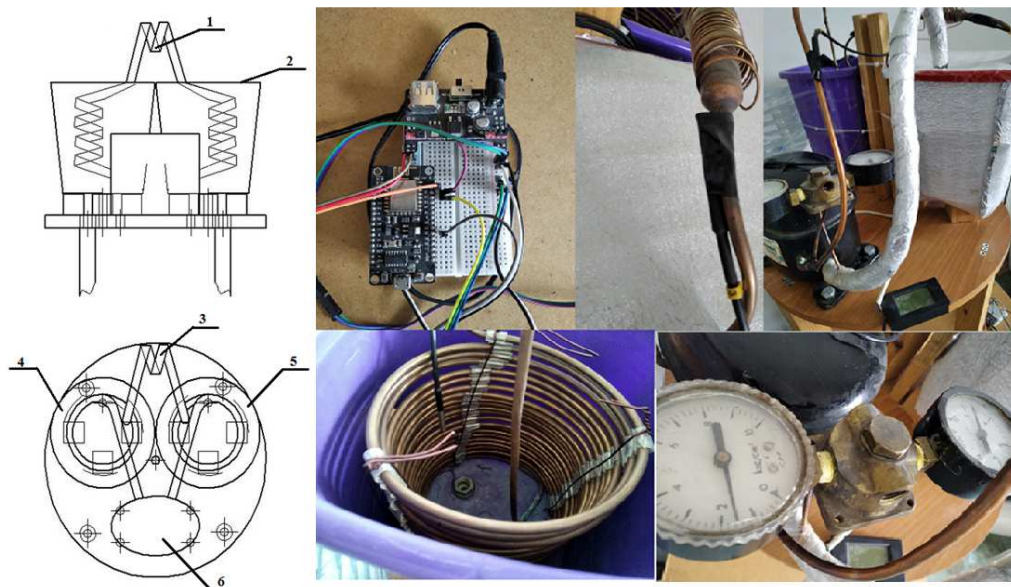


Рисунок 3 – Експериментальна установка, де 1 – фільтр-осушувач хладагента; 2 – ізолююча кришка; 3 – медна трубка; 4 – ємність з проточною водою, в якій знімається тепло; 5 – ємність, в якій відбувається нагрів; 6 – мотор-компресор побутового холодильника

Далі, для проведення автоматичного збору даних, їх обробки, контролю і можливості регулювання параметрів були приєднані датчики і запрограмований контролер. Усі показники системи виводяться за допомогою додатка Blink, який дозволив легко керувати роботою експериментальної установки, знімати показники у будь-який час.

Під час виконання експерименту отримують серію даних, які записують у відповідні таблиці, а потім переносять на площину x у або z у і дістають так зване кореляційне поле. Найважливішим показником є температура у гарячій ємності.

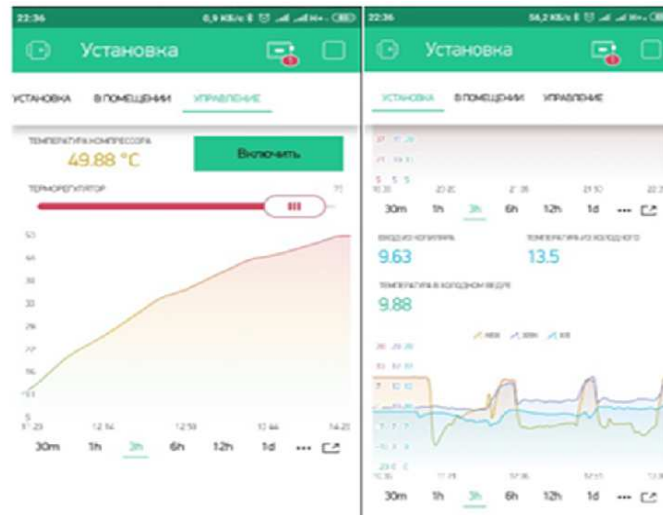


Рисунок 4 – Відображення показників у додатку Blink

Таблиця 1

Значення показників отриманих в результаті дослідження експериментальної установки

№ зп	t, хв	P	t _{зк}	t _{ге}	t _{з кап}
1	0	5	19,5	17,25	-11,13
2	0,01	6	36,88	17,63	-38
3	0,05	6,2	46,5	18,88	-25,75
.					
.					
.					
N	0,4	9,2	79,88	31,5	-20,38

де N – об'єм вибірки.

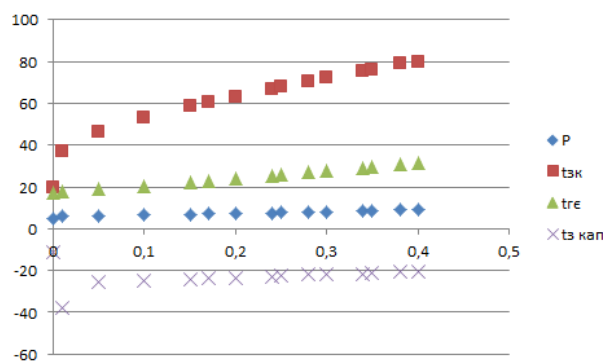


Рисунок 5 – Кореляційне поле дослідів

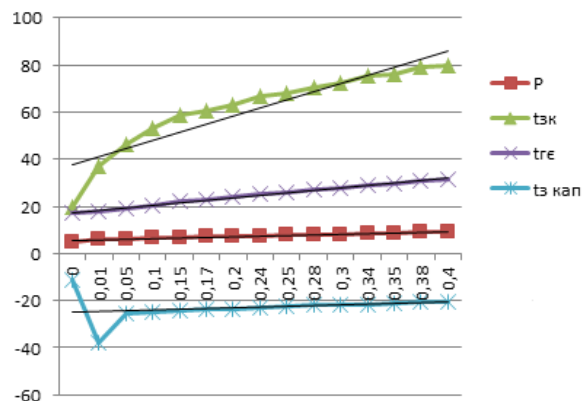


Рисунок 6 – Емпіричні та теоретичні лінії регресії знятих показників

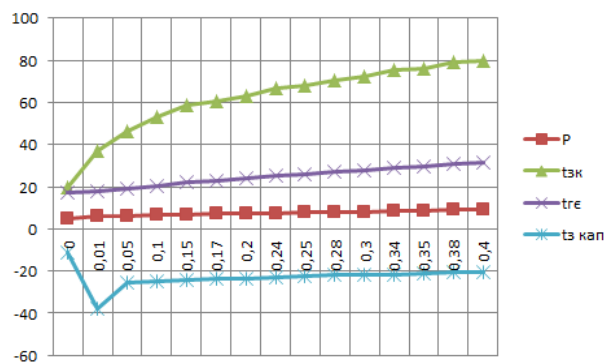


Рисунок 7 - Емпіричні та теоретичні лінії регресії поділені на ділянки $|\Delta x|$

Після обробки зібраних показників була побудована експериментальна лінія регресії та знайдені середні значення показників, які були потрібні для знаходження коефіцієнта кореляції. Знайдений коефіцієнт належить до проміжку $[0;1]$ та є ознакою сильної кореляції.

Була розроблена комбінована система та розроблена математична модель її роботи. Побудовані теоретичні та емпіричні криві, що дозволило зробити математичний аналіз коефіцієнта кореляції.

Література:

1. Перспективи відмови від традиційних джерел енергії на користь альтернативним [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://sae.gov.ua/>.
2. Мінфін [Електронний ресурс] / . – Режим доступу: <http://index.minfin.com.ua/ua/markets/fuel/dt/2017-12>
3. Стенцель Й.І., Целіщев О.Б., Лорія М.Г. Вимірювання в хімічній технології. Підручник /Під ред. проф. Стенцеля Й. І. – Луганськ: Вид-во СХУ ім. В.Даля, 2007. – 480 с.
4. Целіщев О.Б. Математичне моделювання технологічних об'єктів: підруч./ О.Б. Целіщев, П.Й.Єлісєєв, М.Г. Лорія, І.І. Захаров – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту, 2011. – 421с
5. Самойлов Д.В. Расчет величины поступления теплоты от солнечной радиации на поверхность Земли. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. -20с.
6. Стенцель Й. І. Комп'ютерні системи автоматизації виробництва синтетичного аміаку [Текст] /Й. І. Стенцель, О. В. Поркуян, Т. Г. Сотнікова, К. А. Літвінов. Підручник. – Северодонецьк: Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2020. – 353 с.

Asmankina A.A., Loria M.G., Tselishchev O.D. Building complex energyindependence management system. The purpose of work is creation of the combined system, able to work remotely and regardless of direct energoresursiv, that will result in the considerable increase of level of protected from instability of temperature overfalls and overfalls in an electric network. The presence of sensors in this system allows to control, to regulate and signal about its state and allows to conduct a process in optimum terms at any loading. An eventual task is development of experimental model for the controlled automation be what building.

Keywords: automation, control, management, system, apartment, setting.

Асманкіна Анастасія Анатоліївна

аспірант та ст. лаборант кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, м. Северодонецьк, e-mail: asmankina@ukr.net

Лорія Марина Геннадіївна

д.т.н., проф. кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління, Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

Целіщев Олексій Борисович

проф. кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління, проректор з наукової роботи Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

Стаття присвячена дослідженню питань щодо сучасного стану та перспектив розвитку високошвидкісних перевезень залізничним транспортом. Проведено аналіз досліджень вітчизняних науковців щодо можливості впровадження високошвидкісного руху на залізницях України. Встановлено реальні можливості використання наявної інфраструктури при організації перевезень високошвидкісним залізничним транспортом. Розглянуто та проаналізовано інформацію щодо планів та перспектив розвитку високошвидкісного руху в Україні та визначено реальність виконання запланованих заходів. Доведено необхідність вивчення та аналізу світового досвіду організації високошвидкісних перевезень з метою подальшого його використання на вітчизняних залізницях.

Ключові слова: високошвидкісні перевезення, залізнична інфраструктура, модернізація, інтеперабельність, євроінтеграція.

Розвиток високошвидкісного руху на залізницях України наразі є одним з пріоритетних напрямків, що забезпечує інтеграцію вітчизняної транспортної системи до Європейської та дозволяє підвищити конкурентоздатність наших залізниць на світовому транспортному ринку.

Якщо раніше лідерами на ринку транспортних послуг вважалися автомобільний і повітряний транспорт, перевагами яких були, крім швидкості, якість поставок, географічна мобільність, яка дозволяє легко розширювати і змінювати траси. То сьогодні завдяки розвитку мережі міжнародних транспортних коридорів, лідером за якістю поставок і обсягів перевезених вантажів, став залізничний транспорт, зокрема швидкісний і високошвидкісний.

Перевага високошвидкісного руху пасажирських поїздів яскраво проявляється при певній дальності перевезень пасажирів. Розрахунки показують, що при дальності перевезень до 650-750 км витрати часу для пасажирів при користуванні високошвидкісними магістралями будуть менше в порівнянні з повітряним транспортом і, отже, високошвидкісні залізничні перевезення пасажирів на такі відстані слід визнати оптимальними [1].

Проблемою підвищення швидкостей руху поїздів в Україні почали займатися в 60-70-х роках минулого століття. Перші експериментальні дослідження по реалізації високих швидкостей в Україні відносяться до початку 70-х рр. Вони дозволили досягти швидкості 250 км/год. [2, 3]

У 80-х роках були спроби встановлення швидкостей руху пасажирських поїздів в напрямку Москва - Харків - Крим до 160 км/год (з експериментальними поїздками до 180 км/год) [2].

Після розпаду СРСР на залізничному транспорті України більше десяти років не розглядалася можливість впровадження швидкісного руху поїздів.

У 2003 році між Києвом і Харковом, а також між Києвом і Дніпропетровськом було відкрито регулярний рух пасажирських поїздів зі швидкостями до 140 км/год.

Після проведення в другій половині 2000-х років науково-дослідних робіт, які полягали у визначенні оптимальних параметрів залізничної інфраструктури, розробки відповідної нормативної документації [2] і після проведення ремонтно-будівельних робіт, які полягали у проведенні модернізації інфраструктури і перестрою ряду залізничних кривих (визначених як бар'єрні) зі збільшенням їх радіусів, укладанні безстикової колії з довгими рейковими батогами, сучасних стрілочних переводів, а також з виготовленням нового вітчизняного і з придбанням закордонного рухомого складу напередодні Євро-2012 було запущено регулярний прискорений рух пасажирських поїздів зі швидкостями до 160 км/год.

Але слід зазначити, що для приведення об'єктів інфраструктури у відповідність з європейськими стандартами необхідно виконати цілий комплекс робіт і заходів.

У 2012 році почалася активна виконання Державної цільової програми впровадження на залізницях України швидкісного руху поїздів. В цей час було впроваджено швидкісний рух на окремих ділянках, на окремих напрямках між містами учасниками ЄВРО 2012. Для цього було закуплено 10 електропоїздів південнокорейського виробництва «Hyundai Rotem» категорії «Інтерсіті +» зі швидкістю 160 км/год і електропоїзди категорії «Інтерсіті» виробництва компанії «Skoda». Були проведені значні роботи по підготовці залізничної інфраструктури ділянок руху швидкісних поїздів:

В 2011 році [4]:

- модернізовано - 346,5 км шляху;
- середній ремонт - 298,6 км шляху;
- комплексно-оздоровчий ремонт - 742,4 км шляху;

- заміна 439 комплектів стрілочних переводів на нові, 126 комплектів - відремонтовано;
- електрифікація ділянок: Фастів - Житомир - 101 км, Полтава - Кременчук - Бурти - 95 км;
- споруджено 5 тягових підстанцій.

В 2012 році [4]:

- комплексно-оздоровчий ремонт - 97,3 км шляху;
- середній ремонт - 614 км шляху;
- шліфування рейок - майже 2 тис. км;
- модернізація - 20,2 км колії на напрямку Київ-Львів і 6,9 км - на напрямку Київ-Донецьк;
- заміна 35 комплектів стрілочних переводів на нові, 45 комплектів - відремонтовано;
- введено в експлуатацію 41 переїзд з черговими;
- проведено реконструкцію 50 низьких пасажирських платформ;
- реконструкцію вокзалу;
- завершена електрифікація дільниці Полтава - Красноград - Лозова - 176 км;
- будівництво сучасного високотехнологічного центру з обслуговування швидкісних міжрегіональних електропоїздів в м. Харкові та м. Києві (станція Дарниця);
- закуплено 10 міжрегіональних двох системних електропоїздів виробництва «Hyundai Rotem» в дев'ятивагонній комплектації;
- 2 електропоїзди виробництва компанії «Skoda».

Однак сьогодні залізниці України навіть після таких заходів вже в повній мірі не відповідають сучасним вимогам, які висуваються до транспорту, перш за все до часу поїздки та безпеки руху.

Незважаючи на вжиті заходи по оновленню ВСП, земляного полотна та рухомого складу, максимально допустима швидкість руху пасажирських поїздів залишається невисокою - 160 км/год. Час у дорозі між Києвом і Харковом - 4 години 35 хв., Між Києвом (ст. Дарниця) і Львовом - 5:01 години, між Києвом і Одесою - 7 годин 13 хвилин [4].

Міністерство інфраструктури в 2021 році планує почати працювати над реалізацією залізничної мережі європейського формату, середня швидкість потягів на якій складе 250 км/год і вище. В першу чергу будуть розвивати Євро колію на ділянці Київ-Львів-кордон з ЄС [5]. Швидше за все, дана лінія матиме європейську колію 1435 мм - для можливості в'їзду на територію України іноземного європейського рухомого складу і транспортування вантажів без перевантаження або перестановки вагонів з однієї колії на іншу (рис. 1.1).



Рисунок 1 – Високошвидкісне залізничне сполучення

Як пріоритет для розвитку швидкісного руху розглядаються напрямки Одеса - Тернопіль - Львів / Ужгород, Київ - Кривий Ріг - Миколаїв, Київ - Запоріжжя - Маріуполь, Київ - Харків - Костянтинівка. Загальна протяжність швидкісних шляхів, які планують прокласти в Україні - близько 2000 км. Модернізувати збираються станції Києва, Одеси, Львова, Вінниці, Хмельницького, Тернополя та Білої Церкви. Якщо це буде європейська колія 1435 мм, то вона, швидше за все, буде йти за межами великих міст окремо. І лише в межах великих обласних центрів можуть бути короткі "вводи" суміщеної чотирьохниткової колії для того, щоб пасажирські поїзди могли подолати останню ділянку в 10-15 кілометрів і прибувати безпосередньо на вокзали (рис. 1.2).

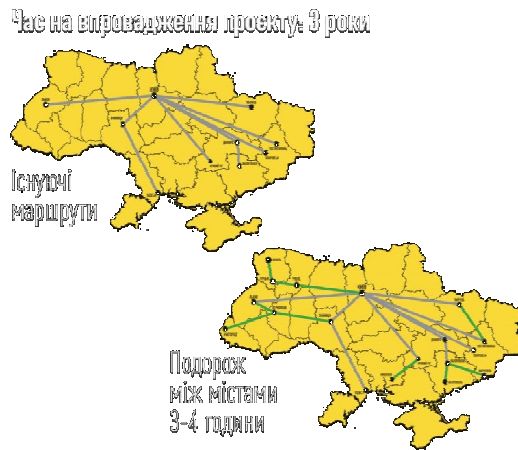


Рисунок 2 – Розвиток мережі швидкісних потягів

Однак, найближча реальність на 2021 року виявляється набагато скромніше. Спочатку мова піде про поступове будівництво або реконструкцію шляхів під швидкості до 250 кілометрів на годину - для пасажирського сполучення і регулярних контейнерних поїздів в напрямку Євросоюзу. З урахуванням нинішнього стану залізниць, підвищення швидкості пасажирських поїздів до 250 кілометрів на годину - це вже дуже великий прогрес [5].

Одночасно розглядається питання про закупівлю в Південній Кореї ще 10 швидкісних поїздів "Hyundai HRCS2" в 9-вагонному складі - ідентичним тим, які були закуплені напередодні Євро-2012, і надання корейською стороною технологій будівництва швидкісних залізничних ліній. [5]

В останні роки з боку "Укрзалізниці" регулярно виходять заяви про те, що вагонний парк, електрички, дизельні приміські поїзди і локомотиви зношені чи не на 99%. Яскравий приклад - історія з закупівлею нових пасажирських вагонів для УЗ. Рівно рік тому було заявлено про закупівлю у КВБЗ 90 пасажирських вагонів у 2020 році. За підсумком в липні в Кабміні відрепортували про покупку 20 вагонів, але, як уточнили на КВБЗ, це виявилися вагони з контракту ще 2018 року. Під кінець минулого року заговорили про закупівлю 100 пасажирських вагонів за кошти держбюджету, але вже в лютому виявилось, що вагонів буде 85. І поки невідомо, чи втіляться в реальність навіть ці цифри. Все буде залежати від розпорядника бюджетних коштів в особі МІУ і від тендерних процедур - в УЗ сподіваються отримати першу партію вагонів тільки в третьому кварталі 2021 року. І навіть, якщо 85 або 100 вагонів все ж будуть закуплені, - це дуже мало, бо станом на жовтень 2020 року інвентарний парк пасажирських вагонів становив 3883 одиниці, з яких в експлуатації знаходилися тільки 2681. При цьому на той момент середній вік вагонів складав 35 років, а для нормального обслуговування пасажирів УЗ необхідно 5000 пасажирських вагонів [6].

Тим часом учасники ринку постійно нагадують компанії про необхідність модернізації старіючої інфраструктури, яка вже не раз ставала причиною створення "вузьких шийок" в залізничній логістиці, а ті темпи, якими виконуються ремонти шляхів, не витримують ніякої критики. Для забезпечення стабільного стану колійного господарства щорічно необхідно виконувати близько 1400-1800 км реконструкції та капітального ремонту верхньої будови колій. Для порівняння, в 2019 році УЗ реконструювала 134 км шляху, виконала капремонт - 116 км; в 2020 році було реконструйовано 112 км та відремонтовано капітально близько 50 км ж / д шляхів; план на 2021 рік - реконструкція 316 км, капремонт - 82 км [5].

У 2018 році капітальні інвестиції компанії склали 16,9 млрд. грн., в 2019 - 10,7 млрд. грн., в 2020 році цей показник опустився до 4,9 млрд. грн. Плани УЗ по інвестуванню на 2021 і 2022 роки - 25,8 млрд. грн. і 28,4 млрд. грн. відповідно. Додамо до цього 4,2 млрд. грн., які в цьому році повинні виділити УЗ з держбюджету на пасажирський напрям.

Для вирішення завдання введення в Україні швидкісного і в перспективі високошвидкісного руху поїздів потрібен системний підхід, який включає аналіз світового досвіду, дослідження передумов до впровадження високошвидкісного руху поїздів в Україні, способи стикування вітчизняної мережі залізниць з європейською, проектування траси високошвидкісних магістралей (ВШМ), що має на увазі розробку вимог і нормативів з проектування плану, поздовжнього профілю і т. д. Сучасні конструкції колії, що використовуються на українських залізницях, дозволяють після реконструкції інфраструктури з ліквідацією бар'єрних місць, підвищити швидкість руху до 250 км/год і не більше.

Розробка таких нормативів повинна виконуватися з урахуванням взаємозв'язку між окремими блоками цієї системи. Крім того, необхідно враховувати те, що Україна в 2014 підписала угоду про асоціацію з Європейським союзом, в якому передбачається необхідність імплементації в Україні європейських вимог до залі-

значного транспорту і перш за все директив ЄС по інтероперабельності на залізничному транспорті та, відповідних їм, технічних специфікацій до підсистем залізничного транспорту [2].

Отже, слід зазначити, що підготовка інфраструктури для впровадження прискореного, швидкісного і високошвидкісного руху пасажирських поїздів в Україні базується на основі світового досвіду і глибоких теоретичних досліджень.

Література:

1. Дикань В.Л. Скоростное движение железнодорожного транспорта в мире и перспективы его развития в Украине / В.Л. Дикань, И.В. Корнилова // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2010. - № 32. – С. 15-25.
2. Пшинько, А. Основные направления развития транспортной инфраструктуры при внедрении скоростного движения на железных дорогах Украины / Александр Пшинько, Николай Курган, Александр Патласов // Transport Bridge Europe-Asia : Proceedings of the V Georgian-Polish International Scientific-Technical Conference, October 15–17, 2019 / Akaki Tsereteli State University [et al.]. – Kutaisi, Georgia, 2019. – P. 85–90.
3. Скоростной вагон-лаборатория. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Скоростной_вагонлаборатория
4. Перспективы развития высокоскоростных магистралей на железных дорогах Украины. Часть 1. URL: <https://ipit.ooo/ru/prospects-for-the-development-of-high-speed-railways-the-railways-of-ukraine-part-1>
5. Скоростные железные дороги в Украине: ожидание и реальность. URL: <https://traffic.od.ua/news/railua/1233248>
6. Мечты о скорости: Нужен ли сейчас проект высокоскоростной железной дороги Украине. URL: https://cfts.org.ua/articles/mechty_o_skorosti_nuzhen_li_seychas_proekt_vysokoskorostnoy_zheleznoy_dorogi_ukraine_1780/122386

Barannyk I.P., Tkachenko A.V., Shvornikova G.M., Kyrychenko I.O. **Current state and prospects of the development of high-speed transportation in Ukraine.** The article is devoted to the study of issues concerning the current state and prospects of development of high-speed rail transport. An analysis of research by domestic scientists on the possibility of introducing high-speed traffic on the railways of Ukraine. Real possibilities of using the existing infrastructure at the organization of transportations by high-speed railway transport are established. The information on plans and prospects of high-speed traffic development in Ukraine is considered and analyzed and the reality of implementation of the planned measures is determined. The necessity of studying and analyzing the world experience of the organization of high-speed transportations for the purpose of its further use on domestic railways is proved.

Keywords: high-speed transportation, railway infrastructure, modernization, interoperability, European integration.

Баранник Іван Павлович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.
Ткаченко Антон В'ячеславович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.
Шворнікова Ганна Михайлівна	к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, e-mail: shvorni@gmail.ru
Кириченко Ірина Олексіївна	д.т.н., професор кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.

УДК 656.13.01

Баранов І.О.,
Юрко В.О.,
Роменський В.С.,
Саржевська О.С.,
Фоменко Г.О.

м. Сєвєродонецьк

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ТРАНСПОРТНОЇ КОМПАНІЇ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПУ ЗБАЛАНСОВАНOSTІ РЕСУРСІВ

У статті визначені основні проблеми розвитку елементів залізничного комплексу, формування конкурентного середовища, розбіжність економічних інтересів різних суб'єктів і відсутність загальних економічних регуляторів пов'язаних виробничо-економічних процесів. Визначені складові концептуальної схеми гармонізації розвитку транспортної компанії. Розглядаються три групи основних показників ефективності використання ресурсів виробничої компанії, що характеризують використання двох основних ресурсів в цілому. Виконано аналіз і наведена характеристика об'єктів планування транспортної компанії.

Ключові слова: Система управління, транспортна компанія, збалансованість ресурсів, економічний результат, розвиток.

Технологічний взаємозв'язок незалежних в організаційно-правовому аспекті підприємств, включаючи комерційні організації та організації з державною участю, які працюють в сфері транспорту, актуалізує проблему гармонізації бізнес-відносин, а також узгодження функцій систем управління економічними процесами, що підтримують транспортну діяльність, основну діяльність транспортних компаній і ефективне використання їх економічних ресурсів в рамках єдиної транспортної системи [1].

Проведені в останні роки перетворення на залізничному транспорті по формуванню конкурентного середовища, розбіжність економічних інтересів різних суб'єктів і відсутність загальних економічних регуляторів пов'язаних виробничо-економічних процесів, підсилюють диспропорції в розвитку елементів залізничного комплексу.

У зв'язку з цим виникає гіпотеза про можливість управління розвитком транспортного комплексу, підвищення ефективності роботи єдиної транспортної системи за рахунок збалансованого співвідношення використання трудових ресурсів і основних засобів для різних рівнів технічного розвитку і моделей організації і управління перевізним процесом.

Для обґрунтування актуальності пошуку нових підходів до управління розвитком транспортних компаній, досить провести аналіз практики використання економічних ресурсів залізничних компаній і ефективності транспортного бізнесу в різних країнах [2].

Побудовані виробничі функції задають в залежності від обраного результуючого показника деяку усереднену виробничу технологію або усереднену технологію управління економічними процесами, націлену на отримання кінцевого економічного результату роботи. Таким чином, виробнича функція відображає результат діяльності, який дає той чи інший набір ресурсів в середньому по розглянутій вибірці залізничних комплексів.

Під розвитком транспортної компанії будемо розуміти зміни в її діяльності. Залежно від цілей і способів досягнення існують різні типи розвитку компаній. В рамках представленої концепції, будемо говорити про збалансований розвиток транспортної компанії як елемент єдиного транспортного комплексу.

Концептуальна схема гармонізації розвитку транспортної компанії включає в себе дві складові [3, 4, 5]:

- збалансованість попиту і виробничої потужності компанії, яка пов'яже між собою потреби транспортного ринку з внутрішніми можливостями компанії;
- збалансованість економічних ресурсів, яка визначає найкращі пропорції між ключовими ресурсами, що призводять до найкращих виробничих і фінансово-економічних результатів.

В системі управління транспортною компанією повинні враховуватися обидві складові, що забезпечують збалансований розвиток компанії.

В основі представленої концепції лежить ідея про можливість досягнення одного і того ж результату діяльності набором ресурсів, які використовуються, що має різні структуру і вартість. Це дозволяє визначити найбільш відповідний набір ресурсів для поточного рівня розвитку компанії, а по-друге знайти оптимальний набір на довгостроковому горизонті з урахуванням цілей і можливостей транспортної компанії, а також перспектив розвитку транспортного комплексу в цілому.

В якості одного з головних результатів досягнення збалансованості використання ресурсів можна відзначити зниження собівартості перевезень, що підвищує конкурентоспроможність конкретної транспортної компанії і позитивно впливає на транспортний комплекс і економіку країни в цілому. З огляду на високу залежність результатів роботи транспортних компаній, їх технологічну зв'язаність, найбільш прийнятним підходом до побудови системи управління розвитком для них є системно-функціональний. Системний підхід, який би розглядав систему управління транспортною компанією як сукупність взаємопов'язаних елементів в поєднанні з функціональним підходом, в основі якого лежить можливість вибору елемента управління, що дозволяє досягти того ж результату з меншими сукупними витратами, дозволяють побудувати систему управління транспортною компанією на основі принципу збалансованості використання економічних ресурсів.

Дана концепція пропонує нові інструменти, що дозволяють здійснити функцію аналізу ефективності використання ресурсів, а також прогнозування та планування, що представляють в функціональній схемі управління ресурсами, блок координації і регулювання [5]. Тим самим передбачається, що нові показники використання ресурсів дозволять доповнити існуючу систему показників економічної оцінки використання ресурсів, відобразивши таку важливу властивість системи управління ресурсами як збалансованість.

Слід зазначити, що будь-яка галузь має свій специфічний набір ключових ресурсів, який вимагає обґрунтування і ретельного вивчення. Під таким набором будемо розуміти ті види ресурсів, які мають вирішальне значення для успішного функціонування компанії і надають лімітовану дію на результати її діяльності. Саме з вибору ключових ресурсів компанії і їх вимірників необхідно починати діяльність в рамках представленої концепції. Також важливо правильно вибрати результуючий показник діяльності, який найбільш адекватно вимірює обсяг продукції компанії.

В системі управління ресурсами компанії одним з найважливіших є етап планування. Об'єктом планування в даному випадку є залізничний транспорт, який представляє собою сукупність транспортних підсистем, що взаємодіють між собою при реалізації перевізного процесу [5, 6]. В якості об'єктів планування можуть виступати окремі підрозділи, ланки і елементи залізничного транспорту або групи взаємозалежних підрозділів і елементів за видами діяльності.

Предметом планування є ресурси, необхідні для виконання необхідного обсягу робіт. При цьому реалізується мета планування – оптимізація ресурсів, які використовуються. Планування ресурсу передбачає визначення обсягу його витрати і періоду його використання.

У ресурсах закладено економічний потенціал компанії, який може бути реалізований через деякий сценарій розвитку в рамках запланованої стратегії. Причому відзначається, що якість ресурсів є одним з факторів підвищення якості транспортного обслуговування в цілому.

Для здійснення основної діяльності, пов'язаної з перевезенням вантажів і пасажирів залізничний транспорт повинен володіти сукупністю засобів виробництва, необхідних для виконання перевізного процесу, вантажно-розвантажувальних робіт, інших технологічних операцій, а також ремонту і утримання засобів праці.

Галузеві особливості залізничного транспорту створюють специфічні умови функціонування оборотного капіталу, що є грошовою оцінкою оборотних коштів. Зокрема, можна відзначити, що в умовах вільного ринку оборотні фонди не впливають на виробничі показники діяльності на залізничному транспорті. Витрати сировини, матеріалів, палива, запасних частин більшою мірою залежать від обсягів перевезень, ніж навпаки. Фонди звернення навпаки не беруть участі в процесі виробництва і в утворенні вартості, але є носіями вже створеної вартості. Тому також не впливають на показники діяльності транспортної компанії, а навпаки залежать від них.

Найбільший інтерес представляють три групи основних показників ефективності використання ресурсів виробничої компанії:

- показники ресурсовіддачі або показники продуктивності ресурсів (фондовіддача і продуктивність праці);
- показники ресурсоемності (фондомісткість і трудомісткість);
- показники, що відображають співвідношення двох основних ресурсів між собою (фондоозброєність).

Це загальні показники, що характеризують використання двох основних розглянутих ресурсів в цілому. Слід зазначити, що показники ресурсовіддачі і ресурсоемності можуть бути розраховані для різних результатуючих показників діяльності.

Показник продуктивності праці характеризує результативність праці. Він може бути розрахований для різних виробничих систем. Продуктивність праці вимірюється кількістю продукції, яка випущена працівником в одиницю часу. Також як і для показника фондовіддачі, інтерес представляє порівняння даного показника зі значеннями у компаній-конкурентів і його динаміка. Зворотним показником для продуктивності праці є показник трудомісткості. У контексті даної роботи його можна визначити як кількість осіб, що виконують певну роботу за фіксований проміжок часу.

Орієнтуючись на значення індексу збалансованості та граничних норм заміщення, транспортна компанія приймає рішення про напрямки інвестиційних потоків, оцінює можливість технологічного заміщення ключових ресурсів, визначає обсяги додаткових інвестицій.

Результати аналізу використання ресурсів залізничного транспорту різних країн показали, що має місце суттєве відставання за показниками використання ресурсів. Доведено, що у вартісному вираженні при даних обсягах ресурсів, які використовуються в галузі, середньосвітові значення обсягів виробництва відрізняються від вітчизняних майже в три рази в більшу сторону. Зазначений факт визначає пріоритетність завдань по комплексному управлінню ресурсами транспортних компаній.

Результати дослідження наукових підходів до управління розвитком організації, аналізу і оцінки використання виробничих ресурсів дозволяють зробити висновки про необхідність їх адаптації до транспортних компаній і вдосконалення економічних механізмів управління ресурсами на транспорті.

Література:

1. Асаул, А.Н., Асаул, М.А., Мещеряков, И.В., Шегельман И.Р. Управление организационными изменениями: монография [Текст] / А.Н. Асаул, М.А. Асаул, И.В. Мещеряков, И.Р. Шегельман – С.-П.: Институт проблем экономического возрождения, 2017 – 288 с.
2. Lin, C.P. The application of Cobb-Douglas production cost functions to construction firms in Japan and Taiwan [Текст]/ C.P. Lin // Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies. 2018. Т.5. – Рр. 111-128.
3. Бабан, С.М., Бубнова, Г.В., Гиричева, В.А. Стратегическое управление на железнодорожном транспорте: учебное пособие [Текст] / С.М. Бабан, Г.В. Бубнова, В.А. Гиричева – М.: УМЦ по образованию на ж.-д. транспорте, 2013. – 344 с.
4. Белый, О.В., Ефанов, А.Н., Зайцев, А.А., Белозеров В.Л. Методология измерения экономической эффективности инвестиционных проектов на транспорте [Текст]/ О.В. Белый, А.Н. Ефанов, А.А. Зайцев, В.Л. Белозеров // Транспорт: наука, техника, управление. 2016. №10. – С. 13-20.

5. Бубнова, Г.В. Концепция управления развитием транспортной компании [Текст] / Г.В. Бубнова // Экономика железных дорог. — 2018. — №9. — С. 29-38
6. Cheng, M.L., Han, Y. A modified Cobb-Douglas production function model and its application [Текст]/ M.L. Cheng, Y. Han // IMA Journal Management Mathematics. 2014. T. 25. № 3. - P. 353-365.

Baranov I.O., Yurko V.O., Romensky V.S., Sarzhetskaya O.S., Fomenko G.O. **Formation transport company development management system based on principle of resource balance.** The article identifies main problems development elements of railway complex, formation competitive environment, divergence of economic interests different entities and lack of common economic regulators related production and economic processes. The components conceptual scheme harmonization of transport company development are determined. Three groups basic indicators efficiency use of resources manufacturing company characterizing use two basic resources as whole are considered. The analysis and characteristic objects planning of transport company are carried out.

Keywords: Management system, transport company, balance of resources, economic result, development.

Баранов Ігор Олегович	к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, e-mail: baranov_90@ukr.net
Юрко Владислав Олександрович	здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-20дм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк.
Роменський Володимир Сергійович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк
Саржевська Оксана Сергіївна	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк
Фоменко Галина Олександрівна	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк

УДК 629.083

**Водолазський О.О.,
Семенов С.О.,
Казанов Д.В.,
Антоненко Є.О.**

м. Сєверодонецьк

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОТИ СТАНЦІЙ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

У роботі виконано огляд роботи станцій технічного обслуговування автомобілів. Проаналізована можливість оптимізації їх роботи, виходячи з сучасних викликів економіки країни. Розглянуто досвід закордонних компаній щодо тенденцій впровадження автосервісних послуг на високому рівні. Зазначено, що у випадку зростання автомобільного парку є потреба у створенні відповідних підприємств технічного сервісу та підтримка функціонування вже існуючих.

Ключові слова: автомобільний транспорт, життєвий цикл, конкуренція, обладнання, підприємство, сервіс, фактори.

Відомо, що станції технічного обслуговування являють собою багатофункціональні автообслуговуючі підприємства, призначені для виконання широкого спектру робіт та послуг по обслуговуванню і ремонту автомобілів. В умовах сучасної ринкової економіки питання підвищення ефективності функціонування підприємств технічного сервісу, завдяки раціоналізації організаційно-виробничої структури станцій технічного обслуговування автомобілів, стали особливо важливими та актуальними.

За останній час чисельність автомобілів в Україні зростає. Дана тенденція зберігається, незважаючи на кризові явища в економіці. У зв'язку з цим гостро постає проблема по задоволенню попиту на послуги з технічного обслуговування і ремонту автотранспортних засобів. Стали складніше конструктивні особливості автомобілів, тому є потреба у фахівцях з відповідною кваліфікацією, що володіють здатністю легко і швидко адаптуватися до можливих змін у номенклатурі і трудомісткості послуг.

Також при відкритті нового підприємства потрібно не тільки провести аналіз ринку, але і здійснити оцінку ємності ринку з метою виявлення вільних ніш, оцінки кількості можливих клієнтів і можливих меж зростання підприємства. Тобто завдання дослідження ємності ринку, з одного боку, є принципово важливим при відкритті підприємства, а з іншого вона дуже складна і багатогранна, потребує оцінки багатьох факто-

рів: від добробуту окремого мешканця до політичної ситуації в цілому. Взаємопов'язані елементи – попит і пропозиція повинні бути оцінені і спрогнозовані на певний період життя майбутнього підприємства. Особа, яка відкриває підприємство, має враховувати соціальні аспекти свого місця розташування. Тобто в бідних районах буде не затребуваний елітний автосервіс, там необхідно відкривати бюджетне сервісне підприємство.

Ряд факторів (економічна ситуація, що постійно змінюється, та соціально-економічні чинники, що визначають попит на послуги технічного сервісу) вимагають оперативної реакції з боку бізнесу в цій сфері. Це повинно проявлятися у вигляді будівництва нових та своєчасної диверсифікації виробництва вже існуючих підприємств технічного сервісу з можливістю їх адаптації під мінливі умови ринку на поточний і прогнозований періоди. Робота в даному напрямку повинна носити постійний характер для можливості функціонування підприємства з максимальною ефективністю в рамках зростаючої конкуренції. Це можливо тільки при вирішенні на конкретному етапі життєвого циклу підприємства технічного сервісу проблеми визначення необхідних техніко-економічних показників у вигляді номенклатури послуг, що надаються, кількості робочих постів і виробничого персоналу в залежності від наявної загальної площі приміщень.

Аналіз ринку автосервісних послуг свідчить про те, що прогнозування попиту на послуги в цій галузі є дуже складним завданням. Відомо, що попит може вимірюватись як у натуральних показниках (число заявок на ремонт та обслуговування автомобілів), так і у вартісному вираженні (загальна вартість виконаних послуг) [1]. Рівень попиту на послуги автосервісу залежить від багатьох факторів як об'єктивного, так і суб'єктивного характеру. Прогнозування попиту зумовлює необхідність розробки методик, що дозволяють не тільки проводити оцінку ефективності діяльності підприємств автосервісу і виробляти рекомендації, спрямовані на її підвищення, але і враховувати при цьому думки та потреби клієнтури СТО. При цьому необхідно брати до уваги фактор часу і, відповідно, можливість зміни ринкової ситуації до моменту реалізації запропонованих рекомендацій і програм, для чого передбачається наявність методик, що дозволяють оперативно виконувати прогнозування попиту на автосервісні послуги.

Цікавим є досвід Європейських автомобільних корпорацій. Наприклад, Volkswagen пропонують дилерам будувати сервісну станцію для обслуговування парку протягом трьох років, виходячи з нормативу 1 робочий пост на 100 автомобілів на рік при роботі в одну зміну [2-5], так як переробка в Європі строго контролюється профспілками. Близько шістдесяти відсотків посад відводиться під технічне обслуговування і ремонт, решта – на цех кузовного ремонту та фарбування. Додатково на кожну станцію технічного обслуговування потрібно пости збирально-мийних робіт, шиномонтажу та діагностики.

У функції роботи дилерів входить особливість прийому всіх клієнтів для регламентного і гарантійного обслуговування в гарантійний період експлуатації автомобілів. Після закінчення періоду клієнти, як правило, обслуговують свої автомобілі на незалежних станціях технічного обслуговування, приїжджаючи до офіційних дилерів тільки для виконання складних електротехнічних робіт, при проведенні останніх відзвівних кампаній, або продають свої автомобілі. Найбільшу частину робіт офіційних підприємств технічного сервісу, складають регламентне обслуговування автомобілів та роботи з безоплатного усунення недоліків у гарантійний період експлуатації. Крім цього, проводиться обслуговування та ремонт автомобілів корпоративних клієнтів, кузовний ремонт за договорами зі страховими компаніями і складний ремонт агрегатів і вузлів, для якого потрібні спеціальні навички, спеціалізований та діагностичне обладнання. Всім цим в повному обсязі володіють дилерські станції. Замість офіційних сервісів післягарантійний ремонт виконують незалежні сервісні станції, які становлять половину ринку в розвинутих країнах, або ремонтні майстерні, які часто є в корпоративних клієнтів [2, 3].

Аналіз роботи станцій технічного обслуговування, які є рівними з оснащення і кваліфікації вповноважених сервісів, що працюють в нашій країні, показує вкрай малу кількість у порівнянні з аналогічними підприємствами, що функціонують у країнах Європи. Більшу частину сервісних станцій складають малі та середні приватні станції сервісного обслуговування. У зв'язку з чим вітчизняні станції технічного обслуговування витрачають значну кількість часу на повторні роботи за рекламаций, на навчання нових співробітників і ремонт технологічного обладнання. У зв'язку з цим очевидно, що при зростанні автомобільного парку необхідно у великій кількості створювати нові підприємства технічного сервісу і підтримувати функціонування вже існуючих. Причому для задоволення виникаючого попиту на послуги необхідно при організації роботи враховувати такі особливості ринку, як пропорційність вдосконалення автомобілів і робіт з ремонту електроустаткування, зменшення кількості слюсарно-механічних робіт, збільшення обсягів робіт з кузовного ремонту та фарбування. Всі розглянуті тенденції та проблеми в технічному сервісі актуальні і для окремих міст і регіонів.

На ринку послуг технічного сервісу присутні станції технічного обслуговування з різним часом існування і вони по-різному адаптуються до мінливих економічної ситуації на даному ринку. Вони володіють різною життєздатністю, яка залежить від організаційно-виробничої структури станції. Також актуальна здатність підприємств технічного сервісу долати на відповідному етапі його функціонування виникають проблеми внутрішнього і зовнішнього характеру. Ряд компаній, які працюють в сфері технічного сервісу, намагаються розширити свій бізнес, не замислюючись над забезпеченням фінансової стабільності. Результатом стала неможливість реструктуризації роботи і оптимізації витрат на тлі зниження споживчої активності у

період пандемії. За рахунок ослаблення конкурентів інші станції технічного обслуговування, виявилися готовими до світової економічної кризи, викликаним COVID-19 і володіли оптимальною організацією, опинились у більш вигідному становищі, і в перспективі у них з'явилася можливість збільшити свою частку на ринку.

Розглядаючи життєвий цикл роботи станцій технічного обслуговування, відзначимо наступні особливості. На всіх етапах його роботи виникає ряд проблем, які можуть призвести до передчасного закінчення етапу зрілості і настанню занепаду. Основні завдання, які стоять перед станціями технічного обслуговування, полягають в найбільш повному задоволенні потреб клієнтів при проведенні технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів, а також у наданні додаткових послуг, при максимально можливій якості робіт і послуг. Також актуальним є заходи, спрямовані на зниження вартості проведення ремонтних робіт для клієнта через зростаючої конкуренції між станціями технічного обслуговування при збереженні якості послуг. Крім цього, в рамках жорсткої конкуренції необхідно брати до уваги затребуваність послуг.

Теоретичний огляд показав, що європейський ринок сервісних послуг розвивається швидкими темпами і буде продовжувати розвиватися на увазі зростання автомобільного парку. В Україні тенденція розвитку даної галузі не така інтенсивна. При попаданні в дану сферу діяльності не всі розуміють глибину проблем, з якими доведеться зіткнутися і не завжди можуть грамотно організувати сервіс. При оренді площ важко передбачити заздалегідь розташування ремонтної зони і форму виробничих та адміністративно-побутових приміщень, однак при цьому повинна бути присутня можливість забезпечити раціональні процентні співвідношення загальної площі станції технічного обслуговування автомобілів та виробничих приміщень, кількості виробничих робітників і номенклатуру послуг. Комплексність обліку цих факторів і раціональність їх співвідношення сприяє максимальній життєздатності станцій технічного обслуговування автомобілів.

Література:

1. Афанасьев С.В. Разработка методики управления потенциалом производственной мощности предприятия автосервиса [Текст]: дис. канд. тех. М., 2003. - 206 с.
2. Фирсов И.В. Повышение эффективности функционирования станций технического обслуживания на основе совершенствования организационно-производственной структуры: дис. канд. техн. наук: 05.22.10 / Фирсов Иван Владимирович: МАДИ. – Москва, 2015. – 150 с.
3. Воробьев И.В., В.А. Егоров, И.В. Фирсов. Подход к оптимизации структуры СТОА на основании анализа ее жизне-способности. Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта. Сборник трудов по материалам 69-ой научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ. – М.: МАДИ (ГТУ), 2011. – С. 112-119.
4. Sandeep A., Rajesh K., Panwar N. World Class Manufacturing (WCM) practices: An introspection. International Research Journal of Engineering and Technology 3, 2016. P. 2359-2362.
5. Silva L., Kovaleski J., Gaia S., Garcia M., Júnior P. Cost deployment tool for technological innovation of world class manufacturing. Journal of Transportation Technologies 3, 2013. P. 17-23.

Vodolazskiy O.O., Semenov S.O., Kazanov D.V., Antonenko E.O. Analysis peculiarities the work of service stations. The paper provides an overview of the work of car service stations. Analyzed the possibility of optimizing their work, based on the current challenges of country's economy. The experience of foreign companies regarding the trends in introduction of car service at a high level is considered. It was noted that in the event of an increase in the car park, there is a need to create appropriate technical service enterprises and support the functioning of existing ones.

Keywords: road transport, life cycle, competition, equipment, enterprise, service, factor.

Водолазський Олексій Олександрович	старший викладач кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” СНУ ім. В.Даля, м. Северодонецьк. e-mail: vodolazskij@snu.edu.ua
Семенов Станіслав Олександрович	к.т.н., доц., доцент кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” СНУ ім. В.Даля, м. Северодонецьк. e-mail: semenov@snu.edu.ua
Казанов Дмитро Валерійович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
Антоненко Євген Олександрович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

ЗАСТОСУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

У роботі виконано огляд деяких проблем пасажирських автомобільних перевезень. Розглянута доцільність використання логістичного управління, без застосування якого неможливий повноцінний розвиток транспортної галузі в цілому. Нерівномірність перевезень, яка обумовлена пандемією, вимагає більш гнучкого підходу в транспортному процесі. Тому організація логістичної системи управління пасажирськими перевезеннями є важливим елементом забезпечення конкурентоспроможності.

Ключові слова: автомобільні перевезення, витрати, інформаційний потік, логістичний підхід, пасажир, транспортна система.

В даний час однією з найважливіших проблем розвитку транспортної галузі України є відсутність збалансованої транспортної системи. Цінова недоступність не дозволяє повністю забезпечувати перевезення пасажирів на маршрутах, мають особливу соціальну значимість. Рухливість населення (мобільність) перебуває на низькому рівні внаслідок відповідної платоспроможності та обмежень, які викликані пандемією. Така транспортна рухливість населення значно ускладнює розвиток регіональних ринків праці, адже без створення ефективної транспортно-логістичної системи неможливий повноцінний розвиток економіки регіону, задоволення потреб населення в якісних транспортних послугах.

Відомо, що автомобільні перевезення пасажирів забезпечують задоволення потреб, як виробничих і невиробничих галузей народного господарства, так і особистих потреб населення. З розвитком інтеграційних процесів в усьому світі, у зв'язку зі зміцненням економічних і торговельних відносин великого значення набуває раціональне управління перевізними процесами, включаючи організацію, виконання та контроль перевезень.

Ситуація, що склалася в даний час на пасажирському транспорті, характеризується коливанням кількості пропозицій щодо забезпечення транспортного обслуговування населення приватними перевізниками за перевезення пасажирів від місць проживання до місць роботи, навчання. Управління системою пасажирського транспорту стикається з нерівними умовами роботи різних видів транспорту на ринку послуг. Дана проблема доповнюється існуючим протиріччям між інтересами перевізника і пасажирів: для перевізника вигідно скоротити кількість транспортних засобів на лінії при одночасному збільшенні наповнення, так як це знижує витрати (для комерційного транспорту) чи збитків (для муніципального транспорту), пасажирів вигідно збільшення числа транспортних засобів та регулярності відправлень [1-3]. Стосовно до організації пасажирських перевезень це означає, що система управління повинна адекватно реагувати на різноманітні ситуації, що виникають при функціонуванні системи транспортного обслуговування населення.

Зростання обсягів і складності системи управління пасажирськими перевезеннями викликають об'єктивну необхідність розробки нових принципів функціонування та використання сучасних управлінських технологій. Підвищення якості та ефективності процесу забезпечення населення транспортними послугами повинні будуватися за рахунок формування цілісних логістичних систем управління пасажирськими перевезеннями, при організації яких відбувається зміщення акцентів від управління окремими елементами системи до інтегрованої оптимізації бізнес-процесів, а також інтеграції всіх технологій управління перевезеннями від планування пасажиропотоків до організації перевізного процесу, включаючи нормування, оперативну диспетчеризацію, аналіз, облік, регулювання та оцінку логістичного сервісу пасажирів.

Принципи організації логістичної системи управління пасажирськими перевезеннями трансформуються з урахуванням особливостей автомобільного комплексу країни. Незважаючи на те, що за останні кілька років загальний обсяг автомобільних пасажирських перевезень дещо знизився, перевезення пасажирів автомобільним транспортом, як і раніше, залишається одним з найнадійніших і затребуваних видів пасажирських перевезень на короткі і середні відстані.

Затребуваність логістики в сфері організації та управління пасажирськими перевезеннями на автомобільному транспорті органічно пов'язана з важким характером завдань раціоналізації руху та оптимізації пасажиропотоків, використанням різних можливостей підвищення конкурентоспроможності транспортних компаній, у тому числі за рахунок прийняття інноваційних рішень в області логістики, з інтенсифікацією процесів автоматизації системи управління пасажирськими перевезеннями, обліку і моніторингу пасажиропотоків.

В роботі [4, 5] відзначено, що більшості реально функціонуючих логістичних транспортних систем, у тому числі, на автомобільному транспорті, притаманні основні риси складних систем, включаючи комплек-

сність, ієрархічність, цілісність, структурованість та ін. Таким чином, логістична система управління пасажирськими перевезеннями є самоорганізованою адаптивною структурою, для якої важливими системними характеристиками, що реалізують цілі її синтезу, є надійність, стійкість і адаптивність, спрямовані на підтримку рівноваги системи в умовах яскраво вираженої невизначеності формування ринку пасажирських послуг.

В основі логістичного підходу лежить проектування гармонійних, узгоджених матеріалопроводячих логістичних систем з заданими параметрами потоків на виході. Логістичні системи відрізняє висока ступінь узгодженості вхідних у них елементів з метою управління наскрізними потоками.

Зазначимо, що використання логістичного підходу стосовно системи управління пасажирськими перевезеннями, дозволяє забезпечити ефективну роботу рухомого складу, вдосконалити процес надання автотранспортних послуг з метою своєчасного задоволення попиту на пасажирські перевезення і доставку пасажирів до пунктів призначення з належним рівнем логістичного сервісу пасажирів і мінімальними витратами [4, 5]. В даному випадку сам процес перевезення розглядається як логістичний ланцюг.

Підвищення якості функціонування логістичної системи управління пасажирськими перевезеннями вимагає використання сучасних принципів логістики. При цьому надання транспортних послуг з перевезення пасажирів виступає як ключова логістична функція, пов'язана з раціональною організацією руху пасажиропотоків. У свою чергу, логістичні системи управління пасажирськими перевезеннями, переробляючи одержувану інформацію про параметри попиту на пасажирські перевезення, повинні забезпечувати координацію з існуючими можливостями й обмеженнями логістичного пропозиції (пропускними і провізними спроможностями автомобільних доріг та рухомого складу) і здійснювати практичне перетворення попиту на перевезення. При аналізі цих даних стосовно існуючої дорожньої ситуації необхідно враховувати трансформацію причинно-слідчих зв'язків і факторів, що впливають на транспортну рухливість населення.

Переваги логістики в конкурентній боротьбі базуються на дослідженнях британських вчених, які стверджують, що в структурі собівартості продукції близько 70% становлять витрати, які пов'язані зі зберіганням, транспортуванням і упаковкою. Звідси випливає, що саме в сфері логістики, а не виробництва, як вважалося раніше, містяться найбільші резерви щодо покращення конкурентних позицій підприємства.

У свою чергу, однією з важливих складових підвищення конкурентоспроможності транспортних систем є орієнтація на досягнення ступеня задоволення потреб населення у наданні якісних транспортних послуг і додаткового сервісного обслуговування (довідково-інформаційного обслуговування пасажирів; управління вантажобагажними перевезеннями; організації мультимодальних перевезень з використанням різних видів транспорту в змішаних поїздах (морського, річкового, повітряного) та ін.). Для споживачів транспортних послуг в даний час не має особливого значення рівень досягнутих показників ефективності роботи пасажирського транспортного підприємства, їх цікавить, в першу чергу, якість надання послуг: цінова складова транспортної послуги, комфорт і безпека пасажирських перевезень.

Для галузі пасажирського транспорту в сформованих сучасних умовах необхідно, на наш погляд, розвиток організаційно-економічного механізму управління пасажирськими перевезеннями, який забезпечив би автоматичний збір, обробку та надання необхідної інформації для прийняття управлінських рішень по мінімізації транспортно-логістичних витрат і отримання додаткових доходів транспортним підприємством.

Успішним елементом використання таких механізмів є використання інформаційних систем. Прикладом успішного впровадження є застосування електронних систем резервування місць при організації пасажирських перевезень. Тенденція інтенсивного розвитку систем електронного резервування спостерігається у зарубіжних країнах у різних напрямках пасажирського господарства з метою досягнення максимальної ефективності його роботи [3, 4].

Формування інформаційного потоку передбачає, у свою чергу, формування раціональної структури управління системою. Будь-яке прийняття рішень по роботі міського пасажирського транспорту неможливо без наявності адекватної інформації. Управління системою та прийняття рішень повинне бути засноване на попередній обробці первинних даних, тому необхідним є інформаційна підтримка та забезпечення управління системою пасажирських перевезень.

Розглядаючи особливості функціонування пасажирських вокзальних комплексів можна відзначити, що такими основними напрямками є: продаж квитків по всіх видах сполучень, довідково-інформаційне обслуговування пасажирів, управління вантажобагажними перевезеннями; сервісне обслуговування пасажирів, включаючи складання маршрутів поїздки з використанням взаємодії різних видів транспорту та ін.

У функціональному плані подібне нововведення стане системою управління всіма основними технологічними процесами пасажирського транспорту (квитково-касові операції, довідково-інформаційне обслуговування пасажирів, управління багажними і вантажобагажними перевезеннями, сервісне обслуговування пасажирів, економіка і фінансовий облік з пасажирських перевезень, управління пасажирськими перевезеннями за допомогою автоматизованих систем управління).

Розглядаючи процеси логістизації транспортних систем у сфері пасажирських перевезень у розвинених країнах зазначимо, що при організації цілісних транспортно-логістичних систем відбувається зміщення акцентів від управління окремими видами ресурсів до інтегрованої оптимізації бізнес-процесів в процесі здійснення пасажирських перевезень. Метою яких є забезпечення високого рівня і якості обслуговування насе-

лення в поєднанні з підвищенням економічної ефективності використання транспортних засобів і впровадженням професійної системи сервісного обслуговування пасажирів.

Таким чином, застосування логістичного управління для вдосконалення процесу функціонування системи управління пасажирськими перевезеннями є головним резервом зниження рівня загальних витрат автотранспортної галузі, так як основною задачею логістики є оптимізація внутрішніх і зовнішніх потоків, а також супутніх їм інформаційних, фінансових і сервісних потоків.

Література:

1. Männel, W. (2003): Logistik-Controlling - Controlling materialwirtschaftlicher Prozesse und Systeme, in: Kostenrechnungspraxis - Zeitschrift für Controlling, Sonderheft 1/92, S.5-12.
2. Göpfert, I. (2005): Logistik: Führungskonzeption. Gegenstand, Aufgaben und Instrumente des Logistikmanagements und -controllings, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, München.
3. Sandeep A., Rajesh K., Panwar N. World Class Manufacturing (WCM) practices: An introspection. International Research Journal of Engineering and Technology 3, 2016. P. 2359-2362.
4. Herold, J. V. (2003): Wertorientiertes Logistikcontrolling. Eine theoretische und empirische Untersuchung, München.
5. Пронина Е.В. Совершенствование процесса функционирования логистической системы управления пассажирскими перевозками: дис. канд. економ. наук: 08.00.05 / Пронина Елена Владимировна: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. – Саратов, 2015. – 190 с.

Vodolazskiy O.O., Semenov S.O., Miroshnichenko A.S. **Application of logistics management to improve road transport performance.** The paper analyzes some problems of passenger road transport. The expediency of using logistics management is considered, without the use of which it is impossible to fully develop the transport industry as a whole. The uneven traffic caused by the pandemic requires a more flexible approach to the transport process. Therefore, the organization of a logistics management system for passenger transportation is an important element of ensuring competitiveness.

Keywords: road transport, costs, information flow, logistic approach, passenger, transport system.

Водолазський Олексій Олександрович	старший викладач кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” СНУ ім. В.Далі, м. Сєвєродонецьк e-mail: vodolazskij@snu.edu.ua
Семенов Станіслав Олександрович	к.т.н., доц., доцент кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” СНУ ім. В.Далі, м. Сєвєродонецьк e-mail: semenov@snu.edu.ua
Мирошніченко Антон Сергійович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20ЗМ, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Далі, м. Сєвєродонецьк.

УДК 656.2

Гижга Г.Г.,
Михайлов Є.В.

м. Сєвєродонецьк

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИКОРИСТАННЯ ЗМІННИХ І ЗМІННИХ КУЗОВІВ У ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

У статті наведено дані щодо використання у залізничних вантажних перевезеннях технологій застосування знімних та змінних кузовів. Проаналізовано переваги та недоліки вказаних технологій та сфери їх застосування. Показані відмінності між цими технологіями.

Ключові слова: рухомий склад, залізничні перевезення, знімний кузов, змінний кузов, вагон, технологія перевезень, ефективність.

Сучасний і ефективний рухомий склад - одна з важливих складових ринку вантажних залізничних перевезень. Перспективним напрямком інженерної думки є розробка ефективних технологій залізничних перевезень, таких, як технології використання знімних і змінних кузовів.

Знімний кузов (Swap bodie) - це інтермодальний засіб перевезення, аналог контейнера, але з нестандартними розмірами, орієнтований під доставку конкретних вантажів широкої номенклатури: сухих, наливних, зріджених, насипних [1, 2]. Swap bodies сертифікуються за міжнародними правилами виготовлення контейнерів і розглядаються як частина вантажу, який повинен бути розміщений в основному габариті навантаження.

Популярність знімних кузовів значно зросла за останні роки в європейській практиці перевезень. Вони виконуються за принципом використання контейнера збільшеного обсягу, обладнаних кутовими фітінгами з

розмірами в залізничному габариті навантаження. Їх застосовують в основному для сипучих вантажів: зерна, мінеральних добрив, руди, що прямують до портів. Розвантажують такі кузови спеціальними перекидачами або поворотними траверсами з використанням кранового обладнання. Для перевезень лісу активно використовується обладнання, що знімається, закріплене на універсальних вагонах-платформах. В цілому така технологія підвищує продуктивність праці і безпеку супутніх робіт.

Змінний кузов принципово відрізняється тим, що є частиною вантажного вагона і входить в його масу тари, виконується в габариті рухомого складу, відповідно, він надає більший обсяг під навантаження [3, 4].

Переваги технології використання змінних кузовів полягають, перш за все, в можливості застосування цих кузовів залежно від потреб ринку, наприклад сезонності окремих перевезень, що дозволяє виключити простої вагонів при зміні номенклатури вантажів. Збільшення вантажообігу досягається за рахунок зменшення простою на вантажно-розвантажувальних операціях і в ремонті - при пошкодженні в експлуатації кузов швидко замінюється, і вагон продовжує працювати.

При цьому дуже важлива економічна складова. Екіпажна частина (базова платформа з візками, гальмівним і автозчіпним обладнанням) становить 70% від загальної вартості вагона. Використання змінних кузовів з універсальною екіпажною частиною допомагає істотно знизити інвестиції на організацію перевезення різноманітних вантажів і в цілому скоротити парк спеціалізованих вагонів на інфраструктурі. До того ж у змінного кузова і екіпажної частини може бути різний термін служби, що зменшує операційні витрати.

Крім перерахованих переваг є і плюси в експлуатації. Змінні кузова обладнані типовими верхніми кутовими фітінгами, щоб можна було встановити їх на вагон і зняти за допомогою стандартного підйомного обладнання. Кузов для зерна або мінеральних добрив може мати розвантажувальні бункери, як у хопера, або розвантажуватися через торцеву стіну. При зберіганні в порожньому стані змінні кузови можна штабелювати, тобто для них потрібно менше складських площ і не використовуються залізничні колії.

Маса бруто одного суховантажного контейнера за нормативами становить не більше 36 т, тобто з урахуванням ваги самого контейнера його вантажопідйомність близько 30 ... 31 т. При перевезенні на вагоні-платформі двох контейнерів його фактична вантажопідйомність, наприклад, по вугіллю складе 60 ... 62 т. Ці показники суттєво поступають піввагонам, вантажопідйомність яких становить 69,5 т для застарілих конструкцій (осьове навантаження - 23,5 тс) і від 76 до 83 т у інноваційних вагонів (осьове навантаження - 25 ... 27 тс).

Вагон зі змінними кузовами володіє технічними характеристиками, які не поступаються сучасному піввагону. Наприклад, під час перевезення вугілля вантажопідйомність вагона зі змінними кузовами становить 111 т, погонне навантаження - 7,68 т / м, а у сучасного піввагона - 75 т і 7,18 т / м.

Змінні кузова розробляються, випробовуються і сертифікуються по залізничним нормативам спільно з базовою платформою як єдиний вантажний вагон. При зміні кузова на інший тип відбуваються зміна моделі вагона і його перереєстрація під перевезення нової номенклатури вантажів.

Система знімних кузовів вже добре зарекомендувала себе в змішаних сполученнях (з використанням автомобільного, річкового, морського та залізничного видів транспорту). Перевезення на її основі стали рентабельніше контейнерних і контейнерних технологій. І сьогодні в Європі знімні кузова використовуються в становленні модального і інтермодального напрямків в міжнародних транспортних коридорах. Знімні кузова можуть бути орієнтовані під конкретний імпорто-експортний вантаж, який переміщується між країнами з різною шириною колії. Це накладає обмеження по габариту і вантажопідйомності в зв'язку з їх меншими значеннями для колії 1435 мм, проте при сертифікації знімного кузова з міжнародних контейнерних нормативам допускається здійснювати перевантаження між вагонами з різною шириною колії на прикордонних станціях. Для організації таких безшовних перевезень потрібно два парку вагонів-платформ з аналогічними характеристиками: один - для колії 1435 мм, а другий - для 1520 мм.

А ось змінні кузова - це ноу-хау, яке об'єднує в собі переваги вантажного вагона і знімного залізничного обладнання або контейнера (знімного кузова).

Змінні кузова в першу чергу можна задіяти в портах, орієнтованих під контейнери, для перевезень сипучих вантажів. Зараз на експорт активно йдуть вугілля і зерно. При застосуванні піввагона зі змінними кузовами таке перевезення може стати ще ефективніше за рахунок збільшеного в порівнянні з контейнером обсягу і вантажопідйомності кузова.

Для успішного впровадження технології використання змінних кузовів необхідна злагоджена робота вантажовідправника, перевізника та вантажоодержувача. Після сертифікації вагони повинні пройти функціональні випробування на терміналах навантаження і вивантаження, підтвердити ефективність взаємодії із існуючими механізмами. Потяги збільшеної маси за рахунок застосування вагонів зчленованого типу можуть дати найбільший ефект на ділянках шляху з обмеженою пропускною спроможністю, де будуть необхідні перевірки технології ведення більш важкого поїзда.

Одним із запитів потенційних власників вагонів зі змінними кузовами є можливість знімати кузова з вагона і складувати їх з вантажем на терміналах в очікуванні розвантаження, відправляючи при цьому вагон в зворотний рейс з іншим кузовом того ж призначення. Подібна технологія вимагає швидкої перереєстрації вагона в новій комплектації і розвитку відповідних цифрових підходів до обліку змінних кузовів в складі вагону.

Література:

1. Вагоны со сменными кузовами. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.kommersant.ru/doc/4693870>
2. Даукша А. С., Совершенствование вагонов на основе использования съемных кузовов / А. С. Даукша, Ю. П. Бороненко // Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты: сб. тр. X международ. науч.-технич. конф. - СПб: ПГУПС, 2015. - С.45 - 53.
3. Модульные решения для железнодорожных перевозок. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://logist.fm/publications/modulnye-resheniya-dlya-zheleznodorozhnyh-perevozok>.
4. Европейская логистика на пути к универсальной интермодальной транспортной единице? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lscm.ru/index.php/ru/po-godam/item/777>.

Giza G.G., Mikhailov E.V. Application of interoperable technologies for the use of variables and removable bodies in rail transport. The article presents data on the use of railway transportation technologies by the use of removable and variable bodies. The advantages and disadvantages of these technologies and their scope of application are analyzed. The differences between these technologies are shown.

Keywords: rolling stock, rail transportation, removable body, variable body, carriage, transport technology, efficiency.

Гижа Григорій Григорович

здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.

Михайлов Євген Валентинович

к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, e-mail: mihaylov.evv@gmail.ru

УДК 656.2

Гринь С.О.,
Михайлов Є.В.

м. Сєвєродонецьк

СУТНІСТЬ І РОЛЬ БЕЗПЕКИ РУХУ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ТРАНСПОРТІ

У статті наведено дані щодо сутності і ролі безпеки руху в системі управління якістю на залізничному транспорті. Проаналізовано показники якості транспортного обслуговування. Розглянуті особливості рівня безпеки як показника якості транспортної продукції. Сформульовані основні принципи забезпечення транспортної безпеки.

Ключові слова: залізничний транспорт, безпека руху, якість, система показників якості, система управління якістю, транспортна безпека.

Якість продукції є складною філософською, технічною та економічною категорією. Відповідно до ГОСТ 15467-79 «Управління якістю продукції. Основні поняття. Терміни та визначення»: якість продукції – це сукупність властивостей продукції, які обумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до її призначення [1].

Система показників якості на транспорті різними дослідниками структурувалася по-різному. Так, у роботі [2] виділяються наступні групи показників:

- показники якості транспортної продукції;
- показники якості транспортної роботи;
- показники якості транспортної забезпеченості;
- показники якості транспортного обслуговування.

Дана класифікація представляється неповною, тому що не відображає, зокрема, якість технічних засобів транспорту. Крім того, досить умовним є поділ продукції транспорту та транспортного обслуговування, тому що в обох випадках мова йде перш за все про перевезення.

Можна виділити наступні групи показників якості:

1. Показники якості технічних засобів транспорту (інфраструктура і рухомий склад);
2. Показники якості експлуатаційної роботи (технологія);
3. Показники якості транспортного обслуговування (споживачі).

Показники якості транспортної техніки є первинними по відношенню до інших груп показників якості на транспорті, визначаючи в значній мірі рівень якості експлуатаційної роботи і транспортного обслуговування користувачів. Тобто при низькій якості технічних засобів не може бути забезпечений високий рівень якості експлуатаційної роботи і транспортного обслуговування. Наприклад, якщо якість виготовлення локомотива характеризується малим напрацюванням на відмову і низьким коефіцієнтом технічного використання, то часті відмови під час руху приведуть до погіршення середньої швидкості, продуктивності вагонів і

локомотивів, обігу вагона та інших показників якості експлуатаційної роботи. При цьому зростає час доставки вантажу, порушується ритмічність роботи транспорту, тобто погіршиться і якість транспортного обслуговування.

Якість транспортного обслуговування характеризує інтереси власника вантажу в перевізному процесі і є кінцевим елементом системи управління якістю, тому що саме його рівень оцінює клієнт при виборі перевізника за критерієм якості.

Основна мета підвищення якості транспортного обслуговування - максимальне задоволення попиту на перевезення з боку народного господарства за обсягом і якістю, стимулювання зростання обсягів перевезень.

До показників якості транспортного обслуговування відносяться:

- Терміновість доставки вантажів.
- Збереження вантажів, що перевозяться.
- Ритмічність перевезень.
- Комплексність перевезень.
- Повнота задоволення попиту на перевезення.
- Безпека руху поїздів.
- Екологічність транспортних процесів.
- Транспортна забезпеченість території.
- Транспортна доступність користувачів.

Дану систему показників прийнято розділяти на дві групи [3]:

- показники, які характеризують рівень якості в поточному періоді, що розраховуються для кожного конкретного перевезення або за періодами часу (терміновість доставки вантажів, збереження вантажів, що перевозяться, ритмічність перевезень, комплексність перевезень, повнота задоволення попиту на перевезення);

- показники, що характеризують рівень якості в довгостроковому періоді (безпека руху поїздів, екологічність транспортних процесів, транспортна забезпеченість території, транспортна доступність користувачів), що відображають, в певному сенсі, соціальну відповідальність організацій залізничного транспорту перед клієнтами і суспільством; ці показники розраховуються тільки за періодами часу (їх розрахунок за окремим перевезенням, як правило, не має сенсу).

В теорії управління якістю прийнято розділяти виробничу і споживчу якість. Показники виробничої якості - це внутрішні показники транспортної компанії (продуктивність рухомого складу, тривалість виконання різних технологічних операцій та ін.). Показники виробничої якості на транспорті поділяються на дві великі групи: якість технічних засобів і якість експлуатаційної роботи. У підвищенні виробничої якості зацікавлена, перш за все, сама транспортна компанія. Споживачі зацікавлені в її підвищенні побічно, тому що висока виробнича якість веде до зниження собівартості перевезення і, можливо, її ціни.

До споживчої якості відносяться показники, в поліпшенні яких зацікавлений, перш за все, клієнт. Транспортна компанія зацікавлена в їх підвищенні в тій мірі, в якій таке підвищення призведе до зростання попиту на перевезення. Показники споживчої якості на транспорті прийнято називати показниками якості транспортного обслуговування вантажовласників і пасажирів.

Безпека руху - це стан захищеності транспортної системи від збоїв руху (сходів, зіткнень, зупинок через несправності, руху по неправильному шляху), які завдають шкоди пасажиром, вантажовідправникам, транспортній системі та зовнішньому середовищі.

Відповідно до сучасних наукових і практичних уявлень, безпека будь-якої продукції є одним з найважливіших показників її якості. Міжнародні стандарти ISO серії 9000 прямо вказують на безпеку продукції як на один з показників її якості, отже, і безпеку транспортної продукції (перевезень) можна розглядати як показник її якості.

Дійсно, якщо товар або послуга при споживанні загрожує споживачеві або іншим особам (організаціям), то такий товар не можна визнати якісним. З урахуванням того, що транспортна послуга виробляється і споживається одноразово, оцінка безпеки враховує весь період часу від навантаження вантажу на станції відправлення (або під'їзній колії відправника вантажу) до вивантаження на станції призначення (під'їзній колії вантажоодержувача).

Для правильного розуміння сутності показника безпеки руху, пошуку адекватних методів управління безпекою, важливо відповісти на питання: до якого виду якості відноситься безпека - до виробничого або споживчого? Розглянемо обидва варіанти.

Рівень безпеки відображає якість протікання внутрішніх технологічних процесів в системі залізничного транспорту. Високий рівень безпеки обумовлюється високою надійністю технічних засобів, високим рівнем кваліфікації персоналу. Далі, високий рівень безпеки впливає на іншу групу показників виробничої якості - показники якості експлуатаційної роботи: чим вище рівень безпеки, тим вища продуктивність всіх видів транспортної техніки, краще використання рухомого складу за потужністю і за часом. Таким чином, рівень безпеки руху глибоко інтегрований в систему показників виробничого якості.

У той же час, безпека руху має важливе значення і для споживачів транспортних послуг. По-перше,

порушення безпеки безпосередньо загрожують збереженню вантажу, що перевозиться. По-друге, негативні події в сфері безпеки руху ведуть до простою поїздів в очікуванні відновлення руху, а отже - до збоїв в терміновості доставки, ритмічності поставок.

Таким чином, рівень безпеки перевезень є показником, що характеризує одночасно і виробничу, і споживчу якість на залізничному транспорті.

Разом з тим, безпека є досить специфічним показником якості. Виявлення особливостей рівня безпеки як показника якості важливо для прийняття більш обґрунтованих управлінських рішень як в області якості транспортного обслуговування в цілому, так в області безпеки в загальній системі управління якістю.

Розглянемо особливості рівня безпеки як показника якості.

1. Безпека є ненормованим показником якості. Всі натуральні показники якості визначаються як відносні величини, співвідношенням фактичного і нормативного значення показника. Такий підхід забезпечує порівнянність і інформативність показників якості [4]. З показником «рівень безпеки руху» ситуація зовсім інша: задати норматив рівня безпеки (а отже - певний обсяг матеріальних збитків і кількість постраждалих) не представляється можливим з етичних міркувань. Ухвалення за норму нульового рівня аварійності створює чисто математичну колізію, тому що в цьому випадку потрібно ділити фактичний рівень безпеки на нуль. Таким чином, безпеку можна віднести до ненормованих показників якості, а при комплексній оцінці доцільно використовувати підхід, що характеризує ймовірність непереходу системи в небезпечний стан, або ґрунтуватися на оцінках вантажовласників.

2. Безпека в системі менеджменту якості є неоптимізуємим показником. В цілому система управління якістю передбачає в якості критерію доцільності прийнятих рішень максимізацію корисного ефекту (прибутку транспортної компанії, або сукупного транспортного і внутранспортного ефекту). Управління безпекою за критерієм «максимум прибутку» чи представляється можливим, тому що в даному випадку пріоритетом є життя і здоров'я людей, що може вступати в протиріччя з максимізацією прибутку.

3. Якість транспортного обслуговування в цілому тісно пов'язане з величиною попиту на перевезення [4]. Однак, безпека руху не впливає на попит так явно, як інші показники (особливо показники першої з двох груп, позначених нами вище). Це видно хоча б тому, що в міжвидовій конкуренції (конкуренції між видами транспорту) клієнти все частіше вибирають автомобільний транспорт, хоча аварійність на ньому на кілька порядків вище, ніж на залізничному. Таким чином, якщо прискорення доставки вантажів з неминучістю приверне додатковий вантажопотік на залізничний транспорт, то підвищення рівня безпеки руху (не супроводжується зростанням інших показників) з високим ступенем ймовірності, не стимулюватиме попит з боку вантажовласників.

4. Великі випадки порушень безпеки, особливо на залізничному транспорті, мають, як правило, широкий громадський резонанс, значно погіршуючи імідж транспортної компанії і галузі в цілому. У цьому випадку попит на перевезення може досить гостро реагувати на події, що відбулися. З цього можна зробити висновок про те, що зростання безпеки клієнта не приваблює, а зниження - відлякує. Такий стан вимагає від транспортних компаній наявності довгострокових планів в області забезпечення безпеки руху поїздів.

5. Має свою специфіку і методика оцінки ефективності підвищення рівня безпеки. При використанні стандартних методик оцінки ефективності ми стикаємося з труднощами: витрати на забезпечення безпеки підраховуються за фактичними або плановим витратам в даній сфері. А як підрахувати результат від підвищення безпеки? Це можна зробити, порівнюючи за періодами збиток від порушень безпеки руху. Зміна величини збитку і буде результатом. Таким чином, при оцінці ефективності заходів щодо підвищення безпеки руху поїздів в системі менеджменту якості ми виходимо з того, що ефект від інвестування коштів в дану сферу - це відвернений збиток, а значить важливу роль буде грати методика оцінки збитку від подій, пов'язаних з порушенням безпеки руху поїздів.

Сформульовані вище особливості рівня безпеки руху як показника якості транспортного обслуговування, безумовно, не ставлять під сумнів включення даного показника в загальну систему показників якості. У той же час висловлені положення створюють основу для подальшого поглибленого вивчення даного показника в системі управління якістю транспортного обслуговування вантажовласників.

На сучасному етапі реформування забезпечення безпеки руху і безаварійності перевізного процесу є невід'ємним фактором розвитку залізничної галузі. Питання безпеки руху набувають особливого значення в світлі необхідності збереження конкурентоспроможності залізничного транспорту на внутрішньому ринку і можливості виходу вітчизняних перевізників на міжнародний транспортний ринок. Транспортні події і події, що призводять до випадків порушення безпеки руху, вимагають першочергової уваги і дослідження. При цьому вивчення факторів, що впливають на безпеку руху, дасть додатковий інструментарій для управління транспортними процесами. Значну роль тут відіграє оперативність і достовірність інформації, що надходить, а також системний аналіз економічних показників, пов'язаних із забезпеченням безпеки перевезень.

Цілями забезпечення транспортної безпеки є стійке і безпечне функціонування транспортного комплексу, захист інтересів особистості, суспільства і держави в сфері транспортного комплексу від актів незаконного втручання.

Основними принципами забезпечення транспортної безпеки є:

1. законність;

2. дотримання балансу інтересів особистості, суспільства і держави;
3. взаємна відповідальність особистості, суспільства і держави в галузі забезпечення транспортної безпеки;
4. безперервність;
5. інтеграція в міжнародні системи безпеки;
6. взаємодія суб'єктів транспортної інфраструктури, органів державної влади та органів місцевого самоврядування.

Література:

1. ГОСТ 15467-91. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. М.: Издательство стандартов, 1991. – 28 с.
2. Трихунков, М.Ф. Транспортное производство в условиях рынка: качество и эффективность [Текст] / М.Ф. Трихунков. - М.: Транспорт, 1993. – 255 с.
3. Соколов, Ю.И. Менеджмент качества на железнодорожном транспорте [Текст]: учебное пособие / Ю.И. Соколов// М.: УМЦ ЖДТ, 2014. – 196 с.

Grin' S.A., Mikhailov E.V. Essence and role of traffic safety in the quality management system in transport. The article presents data on the essence and role of traffic safety in the system of quality management in rail transport. The quality indicators of transport service are analyzed. The features of security level as an indicator of quality of transport products are considered. The basic principles of transport safety are formulated.

Keywords: rail transport, traffic safety, quality, quality indicators, quality management system, transport security.

Гринь Станіслав Олександрович здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ЧНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.

Михайлов Євген Валентинович к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ЧНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, e-mail: mihaylov.evv@gmail.ru

УДК 656.078

**Гусаренко К.О.,
Чернецька-Білецька Н. Б.**

м. Сєвєродонецьк

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ

Проаналізовано доцільність застосування чат-ботів, як новітнього каналу комунікації на світових та українських підприємствах. Найбільшу увагу приділено ефективності впровадження чат-ботів на підприємства та транспортні перевезення.

Ключові слова: транспорт, діджиталізація, автоматизація, месенджери, чат-бот.

Ефективність роботи підприємства залежить від вміння менеджерів працювати з людьми, а також, від того, як вони працюють з інформацією, особливо з урахуванням нової тенденції віддаленої роботи. Для деяких ніш спілкування з клієнтами є ключем до успіху в бізнесі. У якийсь момент компанії розуміють, що їм потрібен ефективний інструмент для полегшення спілкування між співробітниками [1]. Згідно зі звітом Microsoft, 54% респондентів кажуть, що зараз у них більш високі очікування щодо обслуговування клієнтів, ніж роком раніше. Більш того, 72% опитаних очікують, що персонал знає клієнтів, хто вони і що купували раніше. Таким чином, ваше обслуговування повинно бути швидким, персоналізованим і завжди доступним. Ці постійно мінливі очікування важко виправдати, якщо у вас немає належної технології. Боти можуть вирішити більшість проблем з обслуговуванням клієнтів, а також можуть допомогти надати високоякісну підтримку в доставці, знизити витрати і оптимізувати управління часом співробітників.

Досить новим та вже дуже популярним засобом комунікації є месенджери. Поширення месенджерів і чат-ботів пов'язано з діджиталізацією, та тими перевагами які вони надають. Розібратися в ботах можуть навіть водії, які раніше не користувалися мобільними додатками або месенджерами. Тобто компанії виграють двічі. По-перше, не потрібно платити стільки, скільки б довелося витратити на розробку власного мобільного додатку. [2]. По-друге, економія на навчанні співробітників. Збільшення доступності смартфонів, розповсюдження і здешевлення швидкого мобільного інтернету також сприяє зростанню їх популярності [3].

Ми пропонуємо ознайомитися з моделлю чат-бота, створеного для впровадження на підприємство роздрібної торгівлі для полегшення комунікації на усьому шляху руху транспорту. Водії зможуть більше не возити папери з собою, не втрачаючи і не псуючи їх в дорозі. Електронна транспортна накладна на різних етапах підписується вантажовідправником, вантажоодержувачем, транспортно-логістичною компанією і водієм. Так як останній найчастіше знаходиться в дорозі, єдиний зручний для нього інструмент роботи з документами – мобільний пристрій. Завдяки тому, що вони та інші учасники можуть підписати транспортну накладну в режимі онлайн, прискорюються всі інші процеси. Оплата за послуги у вантажоперевезеннях скорочується з 6-7 до 1-2 тижнів. Трудомісткість обробки вхідної кореспонденції знижується на 70% [1]. І на решті, є можливість звільнити офіс від заповнених архівів завдяки такій діджиталізації - тепер документи зберігаються в електронному вигляді. Боти також можуть обробляти питання або проблеми з нижчим пріоритетом, тим самим звільняючи агентів-людей для більш складних запитів.

На даний момент наш бот має змогу шукати транспортні накладні з бази даних, повідомляти про нові накладні і підписувати їх безпосередню в чат-боті. Також відстежувати в реальному часі де знаходиться вантаж і приблизно розраховувати час доставки.

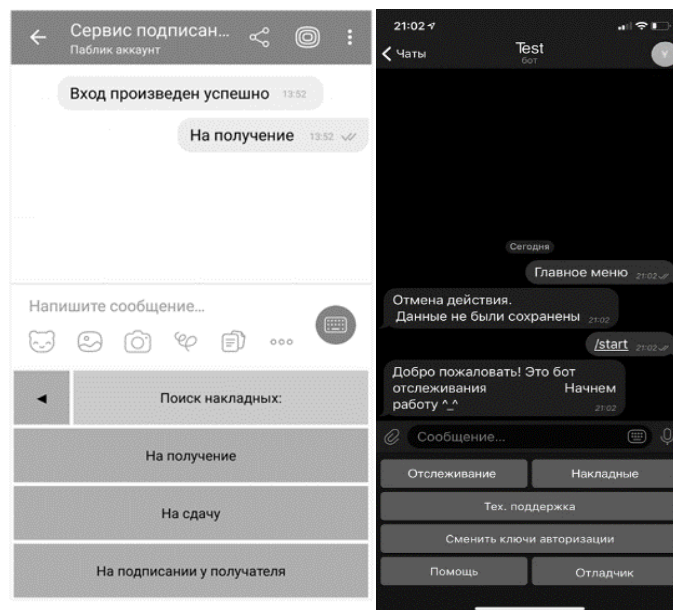


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд та функціонал бота

Відстеження вантажів також важлива функція. Дуже часто доводиться видзвонювати водія, який не завжди може взяти трубку, щоб в черговий раз дізнатися "як довго його ще чекати". За допомогою відстеження, яке прив'язане до телефону водія, можна побачити його місце розташування, якщо він дав на те свій дозвіл на початку поїздки.

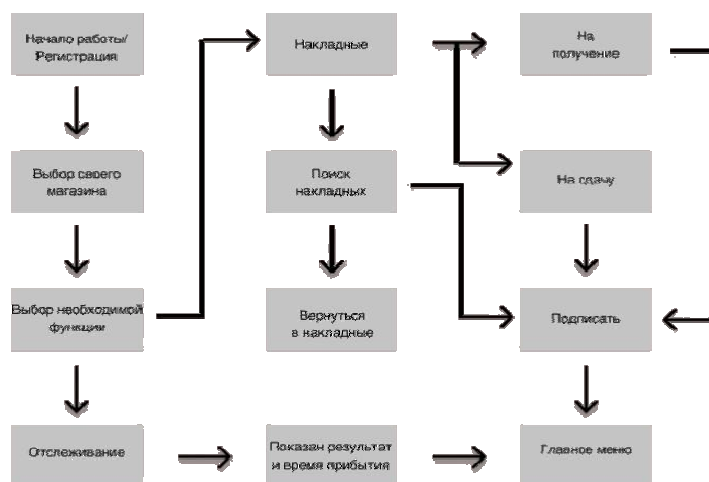


Рисунок 2 - Алгоритм бота

Надалі рекомендовано впровадити в чат-бота оцінку водіїв, що частково автоматизує обробку вхідних замовлень на перевезення, передачу їх в роботу корпоративним водіям, і допоможе клієнту та компанії детально моніторити всі етапи виконання поїздки.

Доцільно використати в чат-боті систему гнучкої аналітики, тому що, як показали дослідження, сервіс компанії часто базується на основі роботи не тих водіїв, які якісно виконують свою роботу, а тих, які користуються особливою прихильністю логістів, які призначають їх на замовлення. Далі описано як чат-бот буде оцінювати в роботі водіїв і як саме усуне згадану проблему.

В системі існують базові позиції по кожному водієві, підключеному до цієї платформи. Вони додаються завдяки опитуванню, де необхідно відповісти на питання чат-бота за принципом «так/ ні», як в анкеті. Найголовніших критеріїв два: вони формуються автоматично - це підсумковий рейтинг і відсоток запізнь.

До метрик базового рівня відносяться, наприклад, тип кузова вантажного автомобіля (в тому числі наявність кузова білого кольору – для можливості брендувати його), кількість поїздок за період, тип зайнятості, дозвіл на в'їзд в центр міста, досвід проходження корпоративних тренінгів з правильного оформлення транспортних документів і так далі.

Метрики другого рівня не менш важливі, вони деталізують базові. Наприклад, сюди відноситься так звана позначка «Профі». У момент передачі вантажу водієм, менеджер оцінює його вміння швидко знаходити помилки в документах, навички користування мобільним додатком для навігації та інших можливостей. Якщо водій проявляє особливу вправність в цих питаннях, то навпроти його імені в системі з'являється відповідна галочка.

Незважаючи на подібний пласт «смакових» оцінок в системі, саме вони допомагають запобігти формуванню в колективі так званих "своїх" водіїв – тих, хто починає отримувати все більш пріоритетні замовлення у логістів лише на підставі гарної з ними дружби. А головне-пустити вперед саме тих водіїв, хто працює швидко і якісно.

На даний момент об'єктивно виявляти кращих водіїв логістам вкрай важко-не вистачає аналітики по їх роботі і критеріїв оцінки. Також відсутність зрозумілої і справедливої системи розподілу замовлення призводить до того, що в пікові навантаження компанії залишаються без підтримки якісних водіїв на підробітку, що призводить до великої кількості відмов, невдоволення і, як наслідок, відтоку клієнтів.

До основних показників якості надання транспортних послуг слід віднести:

1. Швидкість і термін доставки;
2. Збереження вантажів;
3. Ритмічність і повноту перевезень;
4. Комплексність обслуговування;
5. Наявність і якість додаткових послуг.

При цьому основними показниками, що характеризують якість управління перевізним процесом при ресурсних обмеженнях та існуючих технологіях управління, є показники, що характеризують швидкість і виконання термінів доставки вантажів.

Використання чат-бота допомагає підвищити якість перевезень за рахунок збільшення швидкості заповнення документації та автоматизації вибору відповідного перевізника, а значить і збільшення швидкості перевезень в цілому. Підвищується коефіцієнт збереження вантажів, так як система допомагає детально моніторити всі етапи поїздки. Також чат-бот, аналізуючи перевізників і замовлення, зрозуміло і справедливо розподіляє їх між співробітниками, що збільшує ритмічність і повноту перевезень.

В подальшій роботі планується розширити функціонал бота такими речами як: чат або дзвінок безпосередньо водію і прийомка вантажу, скануючи штрих-коди через камеру смартфона. Далі впровадити його на підприємство і протестувати в умовах магазину роздрібної торгівлі.

Література:

1. Liliia Harkushko «An Extensive Guide to Messaging App Development» – Режим доступу до ресурсу: <https://yalantis.com/blog/messaging-apps-development-telegram-whatsapp-others-work/>
2. Jon Messenger, Oscar Vargas Llave, Lutz Gschwind, Simon Boehmer, Greet Vermeylen and Mathijn Wilkens. «Working anytime, anywhere: The effects on the world of work» - ISBN: 978-92-897-1569-0 – Режим доступу до ресурсу: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_544138.pdf
3. Ньюком Н. 10 способів покращення обслуговування клієнтів [Електронний ресурс] / Нейл Ньюком – Режим доступу до ресурсу: <http://staffcapital.com/uk/articles/10-ways-to-improve-customer-service.html>
4. Ihor Demedyuk. «Reasons Why You Should Get a Chatbot for Your Logistics Business» – Режим доступу до ресурсу: <https://inveritasoft.com/blog/reasons-why-you-should-get-a-chatbot-for-your-logistics-business>

Gusarenko K.O., Chernetska-Biletska N.B. Improving the work of transport enterprises at the expense of using automated systems. The expediency of using chatbots as the newest communication channel at world and Ukrainian enterprises is analyzed. Most attention is paid to the effectiveness of the introduction of chatbots in enterprises and transportation.

Keywords: transport, digitalization, automation, messengers, chatbot.

Гусаренко Кирил Олександрович

Здобувач кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна.

Чернецька-Білецька Наталія Борисівна

д.т.н., проф., завідувач кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна.

УДК 027.7

Єпіфанова О.В.,
Савельєва В.В.

м. Сєверодонецьк

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ НА ДОПОМОГУ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ЛОГІСТІВ

У статті висвітлено форми співпраці університетської бібліотеки і кафедри Логістичного управління та безпеки руху на транспорті щодо інформаційного забезпечення дисциплін, що викладаються кафедрою.

Ключові слова: інформаційно-бібліотечні ресурси з напрямку транспорту і транспортної логістики, інформаційні ресурси Інтернет, транспортно-логістична система України/

Три речі роблять націю великою і процвітаючою:
плодоносна земля, діяльна промисловість і легкість
пересування людей і товарів.

Френсіс Бекон

У сучасному світі здійснення міжнародних перевезень неможливе без розвинутої логістичної інфраструктури, як на національному рівні, так і на міжнародному. Особливе місце в логістичній інфраструктурі займає транспортна логістика, яка утворює світову транспортну систему.

На сьогоднішній день транспортна логістика – одна з найбільш перспективних галузей сучасного бізнесу. В Україні – це значний і важливий сегмент для економіки країни, адже ефективна та злагоджена робота цієї системи є рухомою силою для загального розвитку країни.

Останнім часом в Україні спостерігається зростаючий дефіцит кваліфікованого логістичного менеджменту. Такий дефіцит спонукає компанії вирішувати дану проблему за рахунок внутрішніх резервів. Але відсутність відповідної підготовки та необхідної бази знань не дозволяє якісно вирішувати більш складні завдання. Тому наявність у державі кваліфікованих управлінських кадрів транспортної галузі є просто необхідною.

Кафедра «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» вже протягом 15 років готує кваліфікованих спеціалістів для логістичної галузі. Студенти проходять практику на реальних об'єктах та розробляють проекти, які вдосконалюють роботу усіх логістичних підрозділів.

Важливу роль в підготовці майбутніх логістів відіграє університетська бібліотека. Саме в бібліотеці створюються чи добираються в мережі Інтернет та структуруються на допомогу навчальному процесу інформаційні ресурси. Бібліотека допомагає здобувачам вищої освіти розібратися, не заплутати у морі інформації, виділити серед всього інформаційного масиву ту, що є правдивою, точною, задовольняє інформаційним запитам, відповідає принципам доброчесності.

«Всесвітня павутина» і пов'язані з нею технології все жвавіше пробираються у всі шари життєдіяльності людини. На сьогоднішній день проникнення Інтернет-технологій у бізнес і економіку стрімко зростає. По суті, Інтернет зараз - величезний ринок з багаторівневою структурою, з безоднею можливостей, що несе неймовірно можливий потенціал вирішення завдань і влаштування бізнесу. Звичайно ж, таке всепроникнення торкнулося і транспортної логістики. Логістичні технології немислимі без інтенсивного інформаційного обміну. Саме завдяки своєчасному надходженню інформації забезпечується висока точність, швидкість і узгодженість товарообігу в логістичних ланцюгах. Тому транспортна логістика як сучасний науково-практичний напрямок товаророзподілу також швидко освоює ці технології і по-своєму облаштовується в мережі.

Інтернет як технологія глобальних відкритих мереж - найкращий засіб для залучення широкого кола споживачів транспортно-логістичних послуг. За допомогою цієї технології можуть бути забезпечені: реклама компанії; надання переліку послуг і прайс-листів; облік постійних клієнтів і компаньйонів; надання споживачам необхідних документів на платній і безкоштовній основі; інтерактивна консультаційна служба; служба пошуку контрагентів; реєстри транспортних логістичних компаній і база інформаційно-логістичних

ресурсів в мережі; електронний фрахт; моніторинг вантажів і транспортних засобів; віртуальне агентування та експедирування.

Що стосується транспортної логістики, то сьогодні процес накопичення транспортно-логістичних ресурсів в мережі досяг рівня, що дозволяє говорити про процес формування віртуальних логістичних центрів (комерційних чи умовно-комерційних). Це, в свою чергу, при подальшому розвитку, може сформувати в Інтернеті єдиний транспортно-логістичний інформаційний простір. Прикладом цього можуть виступати відомчі сайти, довідкові логістичні інтернет-портали і сервіси.

- Міністерство інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua/>
- Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- Акціонерне товариство «Українська залізниця». URL: <https://www.uz.gov.ua>
- Інформаційний портал Logist.FM. URL: <http://logist.fm/publications/tendencii-i-perspektivyrazvitiya-rynka-gruzovyh-perevozok-v-ukraine>

- Логістика в Україні: новини, аналітика, дослідження. URL: <https://logistics-ukraine.com/>
- Українська логістична асоціація. URL: <http://ula-online.org/>
- Logistics Performance Index. URL: <https://lpi.worldbank.org/international/aggregated-ranking>
- TradeMasterGroup : [портал оптової і розничної торгівлі; транспортно-логістическіе компанії України; аналітика ринку української логістики; мировий опыт]. URL: <http://www.trademaster.ua/>

Пропонуємо лише невеликий перелік посилань, оскільки більш детально інформацію надано в інформаційно-бібліографічному виданні «Транспортна логістика : рекомендаційний веббіографічний покажчик», складеному фахівцями бібліотеки і доступному на бібліотечному сайті.

Законодавче регулювання транспортно-логістичної системи розгалужене і має великий масив законодавчих актів [1]. Необхідні законодавчі документи доступні онлайн:

Господарський кодекс України від 16.01.2003 № 436-IV : редакція 06.10.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15#Text>

Митний кодекс України від 13.03.2012 № 4495-VI : чинна редакція 21.07.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4495-17#Text>

Закон України «Про транзит вантажів» від 20 жовтня 1999 року № 1172-XIV : редакція від 13.02.2020. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1172-14#Text>

Закон України «Про транспортно-експедиторську діяльність» від 01.07.2004 № 1955-IV : редакція від 03.08.2012. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1955-15#Text>

Закон України «Про транспорт» від 10.11.1994 № 232/94-ВР : редакція від 16.10.2020 <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-вр#Text>

Закон України «Про автомобільний транспорт» від 23.02.2006 № 3492-IV : редакція від 02.10.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2344-14#Text>

Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року» від 30 травня 2018 р. № 430-р. : редакція від 07.04.2021. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-р#Text>

Цікавим з точки зору перспективи транспортно-логістичної системи є Транспортна стратегія України на період до 2030 року. Метою Стратегії є створення інтегрованого до світової транспортної мережі безпечно функціонуючого та ефективного транспортного комплексу України, задоволення потреб населення у перевезеннях та покращення умов ведення бізнесу для забезпечення конкурентоспроможності та ефективності національної економіки. Реалізація Стратегії сприятиме наближенню України до ЄС, оскільки вона стосується запровадження Угоди про асоціацію та створення умов, які сприятимуть поступовій інтеграції України у внутрішній ринок ЄС; підвищенню якості надання транспортних послуг, ефективному впровадженню адміністративної реформи, боротьбі з корупцією, прозорості прийняття рішень, чіткому розмежуванню функцій та розподілу повноважень між органами виконавчої влади та суб'єктами господарювання, забезпеченню створення рівних умов для надання транспортних послуг. Імплементация положень Стратегії дасть змогу посилити інституціональну спроможність організацій, залучених до процесу гармонізації законодавства України із ЄС, та створить підстави посилення механізму здійснення контролю за його впровадженням для отримання високотехнологічної транспортної системи. З розвитком інтеграційних процесів у ЄС виник окремий напрям євроінтеграції – Єврологістика, або логістика в європейському вимірі, що відбиває процес формування загальноєвропейської транспортно-логістичної мережі зі створенням відповідних комунікацій [2].

Треба зазначити, що важливою особливістю інформаційної епохи є принципово нове ставлення до знання як системоутворюючого чинника суспільного прогресу. Знання стає найвищою цінністю, а ступінь володіння ним – визначальним чинником соціальної диференціації. Тож і використання ресурсів Інтернет в навчанні молодих спеціалістів-логістів, втім, як і всіх інших здобувачів вищої освіти та молодих спеціалістів, сьогодні вже є невід'ємною складовою. Університетська бібліотека є тією ланкою, де відбувається перетворення інформації на знання, генерують нові інформаційні ресурси, що стають важливою компонентою освітньої і наукової діяльності університету. На сучасному етапі розвиток вищої освіти та науки безпосере-

дньо залежить від якості бібліотечно-інформаційного обслуговування. Студенту, викладачеві, вченому, фахівцю потрібні потужні інформаційні ресурси і оперативний доступ до них. Інформаційний пошук у сучасній бібліотеці не веде напряду від каталогу до книги, а пропонує користувачеві вистроїти певні комунікативні зв'язки між інформаційними масивами для більш раціонального їх використання.

Наукова бібліотека СНУ ім. В. Даля має фонд понад 126 тисяч примірників друкованих видань (навчальна, наукова, довідкова література, періодичні видання, дисертації та автореферати дисертацій) та повнотекстових електронних документів (навчально-методичні матеріали, електронні книги, матеріали конференцій та ін.), в тому числі з питань транспорту та логістики. Регулярно оформлюється передплата на періодичні видання: виробничий журнал «Автошляховик України», науково-практичний журнал «Залізничний транспорт України», міжнародний науково-практичний журнал «Логистика. Проблемы и решения», міжнародний інформаційний науково-технічний журнал «Рухомий склад» міжнародний техніко-економічний журнал «Українська залізниця».

Фахівцями бібліотеки структурована і каталогізована колекція книг кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті і складена бібліографічна база. В електронному каталозі створена БД повнотекстових навчально-методичні матеріали кафедри.

Серед повнотекстових книг відомого видавництва Springer, каталогізованих в електронному каталозі бібліотеки, є колекція книг тематики «Logistics», «Transportation», «Transportation Technology and Traffic Engineering» та ін.

Сьогодні необхідним інформаційним ресурсом багатоаспектного застосування є бібліотечний сайт (<http://library.snu.edu.ua>). Саме через сайт користувачі мають доступ до електронного каталогу, повнотекстових баз даних, інституційного репозитарію, до бібліотечних онлайн сервісів, мають додаткову можливість комунікувати з фахівцями бібліотеки.

Бібліотека проводить значну роботу з формування електронних колекцій навчально-методичної літератури. Повнотекстові варіанти підручників і навчальних посібників, рекомендованих до вивчення дисциплін, методичних матеріалів, розроблених викладачами університету, надаються в розділі сайту «На допомогу освітньому процесу». Це дозволяє студентам не прив'язуватися до графіка роботи бібліотеки та наявності друкованого видання у фонді бібліотеки, а отримати навчальні матеріали незалежно від часу і місця знаходження. В пригоді стають і віртуальні інформаційно-бібліографічні матеріали – веббіографічні покажчики, рекомендаційні списки, добірки корисних тематичних ресурсів. Використання веб-технологій дає можливість надавати користувачу різнопланову інформацію як бібліографічну, так і повнотекстову, активно пропагувати фонди за допомогою віртуальних сервісів. Такими сервісами є віртуальна довідкова служба і служба електронної доставки документів. В бібліотеці використовується асинхронна форма віртуального довідкового обслуговування – із заповненням форми на сайті або зверненням на електронну пошту (за бажанням користувача) [3].

Вагомим ресурсом, що акумулює наукове надбання нашого університету є інституційний репозитарій eEast-UkrNUIR (електронний архів відкритого доступу) наукових публікацій СНУ ім. В. Даля (<http://dspace.snu.edu.ua:8080/jsrui/>). Публікації викладачів і здобувачів освіти кафедри "Логістичне управління та безпека руху на транспорті" виділені в архіві в окрему колекцію. Всього 275 публікацій, серед яких навчальні видання, підручники, автореферати дисертацій, монографії, статті в наукових виданнях, тези доповідей, виступи на конференціях [4].

На бібліотечному сайті в розділі «На допомогу освітньому процесу» представлена добірка навчальної літератури (повнотекстові варіанти) з відкритого доступу за напрямом «Транспорт і транспортна інфраструктура».

За запитами викладачів кафедри фахівцями бібліотеки складаються інформаційно-бібліографічні видання (на сьогодні це 2 веббіографічних покажчика і 3 рекомендаційні бібліографічні списки).

Крім того, бібліотека розробила деякі інформаційні матеріали, що допомагають нашим користувачам під час навчання:

- Як написати і оформити реферат (рекомендації для студентів усіх спеціальностей)
- Готуємось доповідати
- Як написати дипломну (кваліфікаційну) роботу. Поради бібліотекаря

Зрозуміло, що під час освітнього процесу чи наукових досліджень використовується, аналізується та опрацьовується значний масив різної інформації і документів і важливо дотримуватись основ авторського права, цитування першоджерел, принципів академічної доброчесності. На допомогу складені рекомендаційні матеріали:

- Бібліографічне оформлення списків джерел та посилань в наукових роботах відповідно до державних стандартів: рекомендації
- Оформлення списку використаних джерел в науковій роботі (добірка державних стандартів)
- Приклади оформлення бібліографічного опису джерел згідно з ДСТУ 7.1:2006
- Правила та приклади оформлення бібліографічних посилань згідно з ДСТУ 8302:2015

Роботи, створені протягом навчання в університеті, підлягають обов'язковій перевірці на унікальність (на плагіат). На допомогу самоконтролю фахівцями бібліотеки складена добірка безкоштовних програм та сервісів, що здійснюють перевірку текстів на плагіат і якими користуються заклади вищої освіти, серед яких: Antiplagiat, Advengo Plagiat, Etxt Antiplagiat, Plagiarisma, Плагиата.НЕТ, Text.ru та інші.

Як висновок зазначимо, що бібліотека може допомогти з професійним інформаційним пошуком і стати порадиником, провідником в інформаційних потоках, комунікативних зв'язках, в процесі розвитку ключових компетентностей здобувачів вищої освіти як фахівців.

Література:

1. Верховна Рада України. Законодавство України: Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index> (дата звернення 27.10.21)
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року» від 30 травня 2018 р. № 430-р. : редакція від 07.04.2021. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-p#Text> (дата звернення 27.10.21)
3. Наукова бібліотека Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля : веб-сайт. URL: <http://library.snu.edu.ua> (дата звернення 27.10.21)
4. Інституційний репозитарій Східноукраїнського Національного Університету ім. Володимира Даля. URL: <http://dspace.snu.edu.ua:8080/jspui/> (дата звернення 27.10.21)

Yerifanova O.V., Savelieva V.V. **Information resources to help prepare future logistics.** The article highlights the forms of cooperation between the University Library and the Department of Logistics Management and Traffic Safety in relation to information support of disciplines taught by the department.

Keywords: information and library resources in the field of transport and transport logistics, information resources Internet, transport and logistics system of Ukraine

Єпіфанова Ольга Вікторівна	к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, директор наукової бібліотеки, СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, e-mail: yerifanova@snu.edu.ua
Савельєва Вероніка Владиславівна	заступник директора наукової бібліотеки, СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

УДК 656.073

Єпіфанова О.В.,
Семенов С.О.,
Войтенко Є.В.,
Акімов П.Є.

м. Северодонецьк

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ КОНТЕЙНЕРНИХ БЛОК-ПОЇЗДІВ

У роботі виконано огляд особливостей застосування контейнерних блок-поїздів в якості однієї з перспективних технологій, яка наразі використовується на залізничному транспорті. В якості переваг зазначена можливість скорочення часу на операції з накопичення вантажу. Розглянуті основні критерії, які забезпечують регулярність вантажних перевезень. Проаналізовано шляхи, які сприятимуть широкому впровадженню цієї технології на залізницях країни.

Ключові слова: вантажопотік, інтермодальні перевезення, логістичний термінал, організація роботи, технологія, транспортний вузол.

Основним завданням, яке стоїть перед всіма видами транспорту, в тому числі і залізничним, є повне задоволення потреб всіх користувачів транспортних послуг по всіх видах перевезень, за умови раціонального використання наявних коштів перевезень.

Найбільш важливим інструментом, що гарантує стабільність транспортного забезпечення логістики, є строкові та лінійні регулярні перевезення. Морські та повітряні вантажні лінії, інтермодальні залізничні «шатли» і блок-поїзди, регулярні перевезення між автомобільними терміналами виконуються за оголошеними розкладами і тарифами, які залишаються незмінними протягом певного часу. Поєднання декількох таких сервісів для послідовного транспортування товару дає можливість формувати транспортні ланцюги, діючі з високою надійністю. Перемикання потоків між різними лінійними сервісами на інтермодальних терміналах дозволяє оперативно змінювати маршрути і швидкість доставки, забезпечуючи, таким чином, поєднання стабільності з гнучкістю при організації інтермодальних перевезень.

Основними критеріями для організації регулярного вантажного руху є стійкий обсяг вантажів у контейнерах та наявність запитів клієнтів контейнерного оператора в чіткій ритмічності здавання навантажених контейнерів на термінал на певні напрямки. Під ці критерії підходять вантажі в контейнерах, в тому числі і перевозяться у спеціалізованих контейнерах. Виходячи з організаційно-технологічної консолідації діяльності транспортних компаній, останні роки вони активно виступають у ролі організаторів вантажних контейнерних поїздів, які звертаються за встановленими твердим розкладом.

Технологічна схема використання контейнерних блок-поїздів у транспортних вузлах регулює транспортування контейнерів у морські торговельні порти по залізниці з припортових тилових логістичних терміналів. Такі тилові логістичні термінали забезпечують формування поїздів, час відправлення яких зі станції примикання і прибуття на припортову станцію жорстко фіксується і пов'язується з підходом суден у морському торговельному порту [1-3].

Збої у пропуску поїздів за розкладом на залізничних станціях, в тому числі на станціях примикання тилових логістичних терміналів, призводять до значних економічних втрат.

Ця технологія визнана перспективним варіантом освоєння зростаючого контейнерного потоку, що проходить через морські торговельні порти. Доповненням до неї є створення контейнерних транспортно-логістичних терміналів. В цьому випадку впровадження технології контейнерних блок-поїздів буде підкріплено також термінальною інфраструктурою. За технологією блок-поїздів організовується перевезення контейнерів залізницею з припортових терміналів, де відбувається формування партій контейнерів та накопичення їх на конкретне судно в необхідних вантажоодержувачу обсягах, в порт. Це дозволяє оптимізувати планування роботи оператора, вантажовідправника, припортового контейнерного терміналу з урахуванням накопичення суднової партії, узгодити час прибуття контейнерних поїздів з підходом суден і уникнути затримок в порту, забезпечити контроль проходження вантажу в режимі онлайн, а також сприяє скороченню затримок вантажного автотранспорту в межах міста.

Відомо, що організація роботи контейнерного терміналу безпосередньо залежить від прийнятої на ньому технології переробки контейнерів. Дана технологія походить від експлуатованих засобів механізації, порядку взаємодії з суміжними структурними підрозділами і користувачі його послуг.

Вивчаючи зарубіжний досвід інтермодальних перевезень, часто стикаємося з типовою схемою вузлового терміналу, оснащеного широкопролітними козловими кранами на рейковому ході, призначеними для забору контейнерів з прибуваючих поїздів і, в ідеальному випадку, їх перевантаження на поїзд, який формується для відправлення в потрібному напрямку. В іншому випадку контейнер складається на майданчику і чекає поїзда, що відправляється в потрібному напрямку.

Розглянута технологія нормування довжин контейнерних поїздів залежна від продуктивності вантажно-розвантажувальних пристроїв, розкладу підведення поїздів на перевантажувальні колії, розташовані під козовими кранами. Місткість колійного розвитку та час обробки составів поїздів є обмеженими. Також є важливим розташування сортувальних колій під прольотом козлового крана для складування контейнерів, завезених автотранспортом і тимчасового розміщення в очікуванні навантаження на «потрібний» поїзд. Тобто, необхідно створення умов для розробки «твердого» розкладу і графіка курсування поїздів, що готуються працівниками АТ «Укрзалізниця».

Ці чинники спричиняють зміни усталених взаємин між вантажовласниками, транспортними посередниками (агентами, операторами, експедиторами) та власниками інфраструктури магістральних видів транспорту. Разом з тим, ніхто з учасників транспортного процесу не може взяти на себе відповідальність за організацію перевезення на користь вантажовласника з найменшими витратами, високою якістю і максимальною вигодою для всіх учасників цього процесу.

Слід зазначити, що послуга регулярного вантажного потягу (контейнерного) відповідає принаймні одному критерію біржового товару: вона стандартна і є досить масовою. Контейнерні поїзди мають передумови для стандартизації в технологічному відношенні. Контейнерний поїзд робить кілька заздалегідь оголошених зупинок між кінцевими пунктами, склад яких і тривалість може змінюватись в залежності від потреб вантажовідправників.

У той же час, зменшення часу накопичення вантажу на склад принципово можна досягти за рахунок двох факторів: введення фіксованого розкладу відправлення вантажного поїзда з термінальними вантажами та встановлення гнучких норм маси та довжини складу. При нинішній системі експлуатації на залізничному транспорті накопичення вагонів на склад певного призначення (кінцевий пункт призначення) здійснюється у відповідності з законами випадкових процесів. Тому час накопичення вагонів на склад практично дорівнює половині інтервалу відправлення поїздів певного призначення. Величина ж інтервалу відправлення визначається кількістю поїздів, що відправляються в фіксований пункт призначення. Накопичення вагонів на склад при сучасній системі організації вантажних перевезень на залізничному транспорті відбувається з обов'язковою вимогою досягти максимально встановленої на маршруті прямування маси або довжини поїзда.

Практично це означає, що кількість поїздів даного призначення, а отже, і середній інтервал відправлення поїздів повністю визначається потужністю вантажопотоку для цього призначення та встановлених норм маси та довжини поїзда. Оскільки на залізницях ще з часів дефіциту пропускної здатності збереглася тенде-

нція встановлювати максимально можливі нормативи по масі та довжині поїзда, то час, що витрачений на накопичення вагонів на поїзд є значним.

Фіксований час відправлення поїздів з термінальними вантажами дозволяє скоротити час накопичення вагонів на склад до мінімуму. Вагони з вантажно-розвантажувальних терміналів можуть і повинні подаватися в пункт формування складу до певного, точно фіксованого часу. На практиці це призведе до того, що час-то поїзди відправлятимуться одночасно і неповновісними, і неповноскладними, що при існуючій системі експлуатації вважається неприпустимим.

Аналіз зарубіжного досвіду перевезення вантажів залізничним транспортом з використанням блок-поїздів показав наступні особливості. Блок-поїзди в даному випадку представляють собою укорочені контейнерні поїзди, які здійснюють рух за розкладом (з використанням твердої нитки графіка). У той час як довжина контейнерного поїзда складає 71 або 57 умовних вагонів, довжина блок-поїзда значно коротше. Для відправлення такого поїзда повне завантаження необов'язкове, що призводить до більш частого курсування поїздів, більш швидкої та регулярної доставки вантажу до місця призначення, що сприяє розвантаженню термінальних потужностей [3, 4]. У світовій практиці блок-поїзди курсують як на території однієї країни, так і між країнами, зокрема між морськими і сухими портами.

На сьогодні основний вантажопотік всіх українських портів і контейнерних терміналів припадає на імпорт-експорт. На жаль, частка транзиту є вкрай нематеріальною, хоча вона має потенціал в довгостроковій перспективі. У зв'язку з цим серйозної конкуренції щодо імпортного та експортного вантажопотоку у нас практично немає. Існують дрібні інтермодальні ланки перевезень, які можуть обходити українські порти і потрапляти в інші, але вони не перспективні і їх частка вкрай незначна. Тому українські контейнерні порти за імпортний-експортний потік ні з ким не конкурують, тільки між собою. Проте перший крок вже зроблений. З 2018 року запуснені контейнерні блок-поїзди, з регулярними маршрутами. З точки зору інтермодальних сервісів далі тут можуть бути залізничні термінали всередині країни в точках виробництва і споживання, самі маршрутні перевезення та доставка контейнерів, наявність свого парку контейнерних платформ і з часом навіть локомотивів і так далі – це все те, що дуже успішно працює по всій Європі. В Україні ж поки що це є перспективними планами і є потенціалом для розвитку в короткостроковій та середньостроковій перспективах [4]. Також слабка законодавча база для використання даної технології.

Таким чином, для розвитку організації руху поїздів такого типу доцільно здійснювати в ряді напрямків. Насамперед, це вдосконалення законодавчої бази, збільшення кількості полігонів курсування блок-поїздів за рахунок створення нових терміналів, організації їх взаємодії з різними морськими портами, удосконалення технології роботи станцій полігону курсування блок-поїздів, використання інформаційних технологій на базі автоматизованих систем при здійсненні технологічних операцій з блок-поїздами та ін.

Література:

1. Siegmann, J. Eisenbahntechnische Rundschau. 1998. N 6. S. 342-349.
2. Vellenga, D.B. & Karen M Spens Expansion of Container Traffic from Asia to the EU. Contemporary research issues in international railway logistics, p. 11-17.
3. Басиров И.М. Организация производства транспортной компании в условиях применения дифференцированных длин поездов: дис. канд. техн. наук: 05.22.01 / Басиров Ильмир Мансурович: МИИТ. – Москва, 2019. – 204 с.
4. Инфраструктурный разговор с Анастасом Коккиным, генеральным директором ДП «Контейнерный Терминал Одесса». Deloitte. – Режим доступа: <https://logists.by/library/production-logistics/toyota-sekret-ee-veliciya/>. – Назва з екрану.

Yepifanova O.V., Semenov S.O., Vojtenko E.V., Akimov P.E. Analysis of prospects for the use of container block-train technology. The paper provides an overview the features of use container block trains as one the promising technologies that is currently used in railway transport. As advantages, the possibility of reducing the time for cargo accumulation operations is indicated. The ways that will contribute to the widespread introduction of this technology on the country's railways are considered.

Keywords: cargo flow, intermodal transportation, logistics terminal, organization of work, technology, transport hub.

Епіфанова Ольга Вікторівна

к.т.н., доц., доцент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», директор бібліотеки СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
e-mail: Yepifanova@snu.edu.ua.

Семенов Станіслав Олександрович

к.т.н., доц., доцент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
e-mail: semenov@snu.edu.ua.

Войтенко Євгеній Володимирович

здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

Акімов Павло Євгенійович

здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

У роботі звернено увагу на актуальність застосування новітніх технологій для забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту. Здійснено аналіз успішного досвіду застосування перспективних технологій у розвинених країнах світу. Зазначено, що без застосування подібних технічних рішень неможливо здійснити якісні перевезення з використанням залізничного транспорту на вітчизняних залізницях. Запропоновані деякі перспективні шляхи розвитку.

Ключові слова: вантажопотік, інтелектуальні системи, інформація, перевезення, технологія, транспортна система.

Розвиток транспортної системи країни є однією з необхідних умов подальшої структурної перебудови економіки, підвищення конкурентоспроможності вітчизняних товарів і послуг на світових ринках та інтеграції країни в динамічно мінливу систему міжнародних відносин. В найближчому майбутньому найбільш серйозний вплив на діяльність, розвиток транспорту і формування транспортного ринку будуть надавати такі фактори, як процеси світової політичної і економічної глобалізації і, відповідно, глобалізація транспортних систем і процесів, переміщення товаропотоків між державами, регіонами, континентами; широке впровадження в діяльність транспорту і систему надання послуг принципів транспортної логістики, побудованої на досягненнях інформаційних технологій та вимоги світового рівня.

На практиці для транспортування продукції можна застосовувати не один вид транспорту, а кілька. Проблема зміни видів транспорту вирішується за допомогою інтегруючих систем. Одна з них передбачає, що обладнання, яке застосовується при перевезенні на одному виді транспорту, є продовженням технологічної лінії з обробки вантажу на іншому виді. Це означає, що, наприклад, контейнер, який перевозиться вантажівкою, може використовуватися на залізничному терміналі для подальшого транспортування вантажу. При цьому залізниця може перевозити контейнер разом з вантажівкою. Стандартизація розміру і конструкції контейнерів дозволяє застосовувати їх на багатьох видах транспорту. Контейнери самі по собі мають ряд переваг, серед яких зниження навантажувально-розвантажувальних витрат, псування транспортованого вантажу та ін. Але основна їхня перевага – вони дозволяють інтегрувати застосування різних видів транспорту. Хоча при їх використанні підвищуються вартість та вага одиниці продукції, виникають проблеми з їх поверненням або зворотним завантаженням.

Необхідність підвищення конкурентоспроможності підприємства зумовлює використання різних важелів отримання переваги перед конкурентами. Керівництво підприємства на основі прогнозування потреб, стратегічної сегментації ринку, аналізу параметрів ринку покупців і продавців реалізує стратегії підвищення його конкурентоспроможності. При цьому чітка постановка цілей і правильний вибір подальших дій у вирішенні логістичних завдань відіграють важливу роль.

Відомо, що основна мета логістики у сфері транспорту полягає в усуненні перебоїв у безперервному переміщенні товарів і транспортних коштів від пункту відправлення до пункту призначення. Принципи транспортної логістики стають основним напрямком вдосконалення транспортних технологій у сфері товароруку, інтеграції виробничих і транспортних процесів. В результаті і окремо взятої транспортної компанії, і транспортної галузі в цілому все важче зберігати конкурентоспроможність за рахунок екстенсивного розвитку.

Огляд функціонування вітчизняної транспортної системи свідчить про те, що проблема забезпечення конкурентоспроможності стає все більш актуальною у зв'язку з корінним реформуванням транспорту, роздержавленням і приватизацією, допуском в організацію перевізного процесу приватних підприємств і приватних інвестицій. Все це призвело до того, що в даний час управління перевізним процесом поділено на частини за видами транспорту та виконавцями, які беруть участь у ланцюзі перевезень. При цьому кожний учасник процесу доставки вантажу від відправника до одержувача переслідує тільки свою вигоду, не завжди погоджуючи свої дії з суміжниками. Навіть в межах одного виду транспорту важко організувати перевезення в інтересах вантажовласника з найменшими витратами і з оптимальною вигодою для всіх учасників процесу, за найкоротшим маршрутом і в мінімальні терміни.

Ситуація, що склалася в економіці країни, вимагає створення принципово нової системи управління вантажопотоками, що базується на сучасній технології та логістичних принципах переміщення вантажів. Основні завдання, що стоять перед транспортними організаціями, передбачають зниження вартості перевезень, поліпшення їх якості, скорочення термінів доставки, гармонійне поєднання на ринку транспортних послуг всіх видів сучасного транспорту на основі нормальної міжвидової і внутрішньовидової конкуренції, їх координацію при змішаних перевезеннях, створення в транспортній галузі спільного інформаційного простору.

У зв'язку з цим пріоритетним сформувалася концепція логістики, заснована на консолідації учасників системи товароруку для забезпечення безперервності і безперебійності руху вантажів, зниження сукупних витрат по всьому логістичному ланцюгу від виробника до споживача при задоволенні запитів клієнта щодо якості товарів і послуг та максимізації загального синергетичного ефекту.

Логістичний підхід до організації залізничних перевезень обумовлює новий зміст, який полягає в тому, що основною складовою частиною перевезень має стати проектування оптимального перевізного процесу. Під цим розуміється пошук найкращих організаційних і технічно можливих рішень, що забезпечують максимальну ефективність перевезення вантажів від місця їх виробництва до місця споживання.

Необхідність відповідності все більш різноманітним вимогам споживачів у ланцюгу поставок спонукає підприємства до впровадження систем управління якістю та їх безперервного вдосконалення. Організації стали розуміти, що якісний продукт, доставлений із запізненням або пошкодженням, викличе невдоволення споживачів, принесе збитки, а також зіпсує репутацію підприємства. Недоліки та упущення в організації перевезень зводять нанівець усі зусилля, спрямовані на підвищення якості продукту.

Для підвищення ефективності експлуатації та обслуговування, забезпечення конкурентоспроможності залізничний транспорт потребує використання новітніх інформаційних технологій. Аналіз світового досвіду використання сучасних технологій показує тенденцію впровадження елементів цифровізації на залізниці.

У подібних умовах впровадження Інтернету і технологій штучного інтелекту на залізничні колії і станції стає конкурентоспроможною перевагою для індустрії в цілому. Використання інформаційного простору електронних документів на перевезення, що містять великий обсяг інформації про вантажі, що перевозяться, перевізника та вантажоотримувача, формує передумови до застосування технологій big data і разом з тим унікальний ресурс, який представляє можливість переходу від стратегії конкуренції в транспортному секторі до стратегії співробітництва і партнерства – основної моделі бізнесу в цифровій логістиці [1]. Ефекти повного переходу на безпаперовий документообіг та цифрові технології у транспортному секторі будуть відчутні лише при вирішенні проблеми довготривалого зберігання юридично значущих електронних документів, хоча в усьому світі найбільш важливі документи постійного строку зберігання поки виготовляються на традиційних носіях. Атрибути електронних перевізних документів, як кластер big data і технологія internet of thinking створюють унікальну інформацію про поведінку клієнтів, їх продуктових і цінових переваги, дозволяють формувати ефективні логістичні ланцюги створення цінності, а також вирішувати глобальну державну проблему оптимізації транспортної складової в ціні продукції вітчизняної економіки.

Датчики internet of thinking здатні надавати багато даних про залізниці починаючи з проблеми контролю вертикального зміщення шляхів і зміни температури, які призводять до сходу поїздів з колії. Крім того, технологічний розвиток і перетворення рейок і станцій в розумні рейки і розумні станції відкривають вигідні можливості для стартапів і великих гравців ринку.

Перспективами впровадження є досвід компанії Skylo Technologies, яка планує розробити глобальну узкополосную мережа internet of thinking для збору машинних даних, зібраних з транспортної інфраструктури та сільськогосподарського обладнання. Розробка цієї компанії – Skylo Hub була апробована на Індійських залізницях, де встановлені портативні інтегровані супутникові передавачі та концентратори в залізничні вагони і устаткування. Перевагою Skylo Hub є об'єднання даних з раніше відключених датчиків і їх відправка в хмару через власну супутникову мережу компанії. Технологія антени з цифровим управлінням в поєднанні з вбудованою операційною системою Skylo робить його простим у використанні рішенням.

Актуальним на залізничному транспорті є застосування технології інтелектуального моніторингу та управління RFID, запозиченої з системи роздрібною торгівлі і сфери виробництва споживчих товарів. Застосування систем, побудованих на основі RFID, дозволяє суттєво підвищити ефективність процесів підприємства, підвищити швидкість виконання рутинних операцій, знизити вплив людського фактора, збільшити достовірність результатів ідентифікації. Зазначена технологічна розробка допоможе компанії відстежувати кожен вагон, де і коли це необхідно, вести облік і захищати вантаж [2]. Крім цього RFID-система забезпечує перевірку безпеки та оновлення в режимі реального часу і відстежує температуру.

Перспективною технологією в області технічного обслуговування і ремонту рухомого складу є «розумна верф» [1]. Поширення розумних рейок йде рука об руку з розробкою розумних верфей для ремонту і технічного обслуговування вагонів і двигунів, використання мастильних матеріалів для залізничних вагонів для безперебійної роботи двигунів, моніторингу залізничних шляхів і т. д. «Розумні верфі» складаються з датчиків, встановлених на узбіччі, для збору даних від проїжджаючих вагонів і вагонів. Подібна технологія допомагає залізницям підтримувати рухомий склад та використовувати інформаційні системи, аналітику даних і датчики, які допомагають збирати інформацію про стан рухомого складу. У ряді країн розробляється інноваційна концепція інтелектуальних верфей, яка буде відстежувати записи рухомого складу і відстежувати дефекти коліс, температуру осі, стан підшипників і профіль колеса. В підсумку скоротиться час обороту, одночасно підвищуючи продуктивність і безпеку на основі обміну інформацією і оцінки несправностей.

У ряді країн ведуться інтенсивні дослідження і розробки щодо використання рухомих складом альтернативних видів палива. Одним з них є експлуатація поїздів на водневій основі, оскільки вони здатні створити нове покоління низьковуглецевих транспортних та залізничних перевезень. Потяги з водневим двигуном з нульовими викидами вже є в Європі, Азії, а тепер і в Північній Америці.

Влади Нижньої Саксонії першими в Німеччині і на європейському континенті прийняли рішення про впровадження екологічно чистого рухомого складу рейкового транспорту, при роботі якого не виділяються сполуки вуглецю, а єдиним продуктом хімічної реакції, в результаті якої виробляється електроенергія, є вода. Перевагою використання є те, що в залежності від потреби електроенергія подається під контролем інтелектуальної системи управління до компонентів обладнання поїзда, у тому числі до тягових двигунів, встановлених на візках, які мають таке ж виконання, як і на дизель-поїздах сімейства Coradia Lint компанії Alstom [3].

Ще одним цікавим технічним рішенням є гібридних транспортних засобів. Компанії «Трансмашхолдинг» і Ctrl2GO презентували концепт двовісного маневрового гібридного локомотива. Вперше вдалося системно об'єднати в концепті широкий набір технологічних і цифрових рішень. Програмне забезпечення працює на основі даних телеметрії, які передаються з борту локомотива в режимі онлайн.

Гібридна силова установка управляється інтелектуальною системою, яка в режимі реального часу забезпечує оптимальне керування силовою установкою за умови мінімального витрати дизельного палива. За забезпеченням розробників економія палива складе до 30% у порівнянні з існуючими маневровими тепловозами, що сприяє зниженню шкідливих викидів в атмосферу і продовження життєвого циклу накопичувача. Також передбачена функція дистанційного керування локомотивом на основі машинного зору. Система працює за рахунок встановлених на локомотиві оптичних камер, лідара, ультразвукових датчиків і високопродуктивних обчислювальних блоків обробки даних. Завдяки машинного зору в майбутньому можливий переклад локомотива на повністю автоматизоване управління [4].

Аналіз тенденцій розвитку логістичного сегмента транспортного ринку України показав низький його рівень і значна відмінність його від структури світового транспортно-логістичного ринку. Для підвищення ефективності роботи необхідна реалізація механізмів формування комплексних високотехнологічних логістичних послуг, на основі забезпечення наявності та доступності на ринку відповідної інфраструктури, що не представляється можливим на даний момент через відсутність фінансових вкладень у транспортну галузь. Однак це не означає, що цю проблему потрібно відпускати. Необхідно здійснювати впровадження таких технічних рішень, як організація курсування між ключовими термінально-логістичними об'єктами регулярних контейнерних поїздів по пасажирському принципу, тобто за жорсткими нитками графіка. Дана технологія дозволяє не тільки істотно скоротити час доставки вантажів, але і здійснювати доставку фіксованими партіями регулярно і строго за розкладом. В перспективі потрібно створити таку мережу регулярних контейнерних маршрутів, яка охоплює більшу частину станцій Укрзалізниці. Також необхідно впровадження уніфікованої технології переробки вантажів, єдиної тарифної політики та єдиного інформаційного простору.

Література:

1. Большие данные. Eurasian Rail Alliance Index. – Режим доступу: <https://index1520.com/topics/bolshie-dannye/> – Назва з екрану.
2. Системи захисту транспорту і вантажів (GPS / GPRS моніторинг, RFID маркування). Вал Тек. – Режим доступу: <https://valtek.com.ua/ua/system-integration/security-control-system/integrated-security-systems/protection-transport-cargo> – Назва з екрану.
3. Перспективы подвижного состава на топливных элементах. Zdmira. – Режим доступу: <https://zdmira.com/articles/perspektivy-podvizhnogo-sostava-na-toplivnykh-elementakh> – Назва з екрану.
4. ТМХ и группа компаний Ctrl2GO представили новый концепт гибридного локомотива. Сделано у нас. – Режим доступу: <https://sdelanounas.ru/blogs/123536/?pid=1153810> – Назва з екрану.

Yepifanova O.V., Semenov S.O., Gergel R.V. Analysis the use of promising technologies in railway transportation. The paper draws attention to the relevance the use of latest technologies. This is necessary to ensure the competitiveness of rail transport. The analysis of successful experience using promising technologies in developed countries of the world is carried out. It is noted that without the use of such technical solutions, it is not possible to carry out high-quality transportation on domestic railways. Some promising ways of development are proposed.

Keywords: cargo freight traffic, intelligent systems, information, transportation, technology, transport system.

Єпіфанова Ольга Вікторівна

к.т.н., доц., доцент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті», директор бібліотеки СНУ ім. В.Даля, м. Сєверодонецьк.
e-mail: yepifanova@snu.edu.ua

Семенов Станіслав Олександрович

к.т.н., доц., доцент кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СНУ ім. В.Даля, м. Сєверодонецьк.
e-mail: semenov@snu.edu.ua

Гергель Роман Валерійович

здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк.

FORMATION OF CONTAINER TRANSPORTATION IN UKRAINE

The article considers the issues of urgency and problems of container transportation development. The question of competitiveness of container transportations taking into account pricing and service is investigated. The statistical analysis of a condition of container transportations is executed.

Keywords: container transportation, advantages, competitiveness, efficiency, prospects.

In Today, freight transportation is an integral part of the activities of large companies. Transportation of goods is carried out by sea, air, road and rail. The least costly type of freight transportation is rail transportation.

There are six main types of wagons the railway transportation system: covered wagons, tanks, refrigerated wagons, thermos wagons, gondola wagons, and platforms.

The most profitable way of transportation is container transportation on railway platforms (since the leasing of such a car is one of the cheapest). The main advantage of this type of transportation is that it takes less time to unload, storage of the cargo in the container is guaranteed by sealing. Container transportation is carried out all year round, these containers are universal (they can transport products, bulk materials and even dangerous goods).

Specific container shipping prices are calculated individually for a specific order.

The cost of container transportation depends on:

- the name of the cargo, the volume of the batch, the number of containers;
- peculiarities of receiving and delivering goods;
- distance and route of transportation of railway containers;
- additional services selected by the customer

In order to carry out container rail transportation it is necessary:

- choose a competitive, time-tested company;
- contact the company and discuss all the nuances of the delivery of goods in containers;
- conclude an agreement for the supply of container transportation services.

A competitive company that has established itself in the railway transportation market provides the following services:

- preliminary logistic analysis and, as a result, convenient logistic schemes for the delivery of goods;
- provision of loading and unloading operations (at both points of destination, which includes picking and fixing containers)
- insurance of container transportation and forwarding along the entire route of transportation;
- exact adherence to the deadlines, according to the concluded agreement;
- assistance in drafting documents and, if necessary, smooth customs clearance.

Advantages of container transportation by rail:

- versatility - the ability to transport goods of any type and shape;
- manufacturability - equipping the container with refrigeration or heating equipment to control the internal microclimate;
- a rigid structure protects the values that are transported from any mechanical influences that threaten their integrity;
- preservation - the consignee accepts the cargo in a container sealed by the sender, and both parties are confident in the confidentiality and inviolability of the cargo;
- multimodal - delivery to the destination by different types of transport without the need for reloading;
- significant simplification of the procedural part: loading or unloading, forwarding, documentary support, security.

All those factors that can negatively affect the quality of delivery by road, air or sea, not typical for the transportation of containers by rail. Container transportation is the most stable, reliable and affordable way of transportation today.

At present, the general level of containerization of freight traffic in Ukraine, according to various estimates, is only from 0.5 - 1.5% [1, 2], while in the world this indicator averages 16 - 18% (for "dry" cargo - up to 65%), and in the EU countries - 40% (for "dry" cargo - up to 80%) [3]. At the same time, the volume of containerized cargo transportation has been demonstrating its growth in recent years.

The main international container flows in Ukraine, passing through the ports of the Black Sea region, are an important transit link between Asia and Europe in the container transport market. In 2019, Ukrainian ports set a 10-year record for container transshipment, reaching the level of 1 million TEU (+ 18% compared to 2018), in particu-

lar, the transshipment of imports amounted to 486 thousand TEU (48.6%), exports - 468 thousand TEUs. TEU (46.8%), and transit - only 46.4 thousand TEU (4.6%). In 2008 year (before the global economic crisis) the total container handling by Ukrainian terminals reached 1211 thousand TEU [1, 4].

Transportation of containers across the territory of Ukraine is carried out by rail and road transport. The volumes of transportation are presented in table. 1.

Table 1

Volumes of transportation of goods and containers							
year	Total cargo, million tons	Transportation of containers					
		total containers		Railway		Car	
		thous. TEU	%	thous. TEU	%	thous. TEU	%
2017	1461	675	0.9	292	43.3	383	56.7
2019	1528	815	1.1	335	41.1	480	58.9
2020	1460	966	1,3	384	39.8	582	60.2

As can be seen from Table 1, container transport volumes in recent years have grown by 43%; the share of containerization of overland cargo flows is also growing - by 44%. Transportation of containers is carried out by rail and road (Fig. 1.).

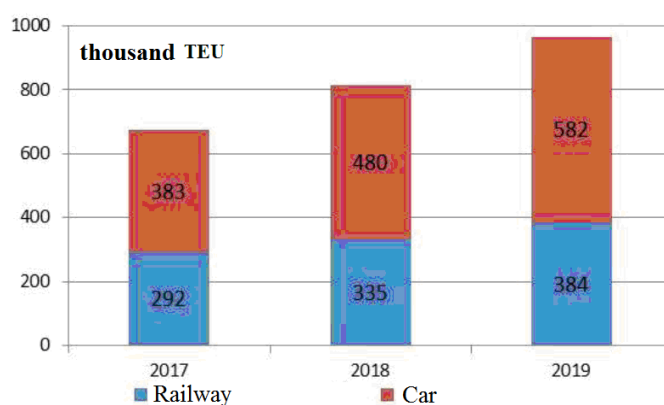


Figure 1 - Volumes of container transportation in Ukraine

The main part of container traffic is transported through the territory of Ukraine by cars. At the same time, the share of road transport in the total volume of container traffic is gradually decreasing, while the share of rail transport, on the contrary, is growing. So, if in 2013 year about 75% of all containers were transported by cars, then in 2019 the share of containers transported by rail increased to 40%, and for import and export from ports - up to 50% [5]. In 2019, Ukrainian railways transported a record number of containers - 384 thousand TEU. The dynamics of changes in the volume of rail container traffic is shown in the diagram (Fig. 2). Against the backdrop of a downward trend in the total volume of railway traffic (starting from 2011 year... volumes decreased by 33%), container traffic volumes, on the contrary, demonstrate their growth - by 3.5 times; 2019 year (Fig. 2).

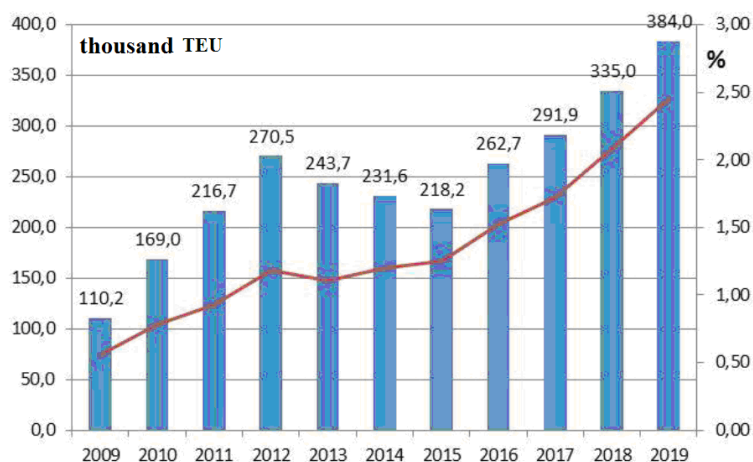


Figure 2 - Volumes of rail container traffic and their share in the total freight traffic

In the structure of rail container traffic, 35% are domestic traffic, 31% - import, 18% - transit, 17% - export. At the same time, ferrous metals (25%), grain (20%) and chemicals (10%) prevail among the goods transported by rail in containers [6]. In Ukraine, containers make up only 1.8% of the total volume of rail freight, however, the experience of leading countries (USA, EU, China) shows that it is rail transport that is the main carrier that can provide significant volumes of transit traffic.

References:

1. National Transport Strategy of Ukraine for the period up to 2030 (Project) [Electron. resource] - Access mode: <https://mtu.gov.ua/news/28581.html>
2. Pidlisnyi, P.I. Patkevych, N.O. Tsvetov, Yu. V. Tsvetov // Economic forum. - 2016. - № 3. - P. 67-81.
3. State Statistics Service of Ukraine [Electronic resource] - Mode of access to the resource: ukrstat.gov.ua.
4. Nagorny E.V. Analysis of the main stages of development of container transportation / E.V. Nagorny, V.S. Naumov, N.S. Viter // Automobile transport - 2010, issue. №26. - P. 85-90
5. Окорочков, А. М. Analysis of prospects for the development of container traffic in Ukraine / A.M. Okorokov // Transport systems and transportation technologies. - Dnipro: DNUZT. - 2015. - Vip. 10. - P. 98-105.
6. Polishchuk, O. Container transportation - the key to the European market [Electron. resource] - Access mode: <https://info.uz.ua/analitika/konteynerni-perevezennya-klyuch-do-evropeyskogo-rinku>

Кириченко І.О., Кузьменко Н.М., Муханов А.М. Формування контейнерних перевезень в Україні. У статті розглядаються питання актуальності та проблем розвитку контейнерних перевезень. Досліджено питання конкурентоспроможності контейнерних перевезень з урахуванням вартості та сервісу, що надається при перевезеннях. Виконано статистичний аналіз стану контейнерних перевезень в Україні.

Ключові слова: контейнерні перевезення, переваги, конкурентоспроможність, ефективність, перспективи.

Кириченко Ірина Олексіївна

д.т.н., професор кафедри «Логістичне управління та безпека руху на транспорті» СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.

Муханов Андрій Михайлович

здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20дм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.

УДК 656.078

**Кириченко І. О.,
Шворнікова Г.М.,
Каліберда О.В.,
Корабель О.С.**

м. Северодонецьк

КОНЦЕПЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ РУХОМ НА ВИСОКОШВИДКІСНИХ МАГІСТРАЛЯХ

Незважаючи на існуючу різницю в технічній документації, в різних країнах концепція процесів централізованого контролю та управління рухом на ВШМ досить універсальна. Вона включає операції, призначені для вирішення таких завдань, як: створення оптимального шляху, розрахунок часу в дорозі, створення розкладу, планування прокладки маршруту, прогнозування розвитку руху, виявлення конфліктних ситуацій, контроль за рухом та інші процеси.

Ключові слова: управління рухом, високошвидкісні магістралі, директиви, стандарти, технічні регламенти, безпека руху.

Необхідність досягнення високих економічних ефектів від експлуатації ВШМ і складність моделей експлуатації та організації високошвидкісного руху обумовлюють підвищені вимоги до систем контролю і управління високошвидкісним рухом. Наразі набула поширення концепція централізованого контролю і управління високошвидкісним рухом поїздів на базі диспетчерських центрів.

Підвищення швидкості руху пасажирських поїздів було і залишається однією з основних проблем розвитку залізниць у країнах Європейського Союзу, Сполучених Штатах Америки, Китаї. Це викликано прагненням забезпечити масові перевезення пасажирів у регіонах з високою щільністю населення; бажанням скоротити час поїздок пасажирів; необхідністю збільшення провізної здатності існуючих залізничних ліній, економії ресурсів.

Залізничні завжди працюють по офіційно опублікованому розкладом. Дотримати розклад - обов'язок будь-якої залізничної операції.

Скоротити час у дорозі - одне з основних вимог користувачів до громадського транспорту.

Користувачі вимагають пунктуальності. Основна відмінність залізниць від інших видів транспорту - пунктуальність.



Для досягнень цих цілей необхідно переглянути ролі і системи, задіяні в управлінні залізничним рухом

Рисунок 1 - Задачі контролю та управління рухом на ВШМ

Відповідно до цієї концепції для забезпечення контролю і управління ВШМ розроблені автоматизовані системи, які [3]:

- об'єднують дані поїзної обстановки, стану систем сигналізації та енергопостачання, інформацію по виконаному русі;
- виконують функції управління рухом на основі алгоритмів, що запобігають можливим затримкам поїздів.

Згідно з європейським підходом задачі і завдання технології централізованого контролю і управління рухом на ВШМ полягають в наступному:

- дотримуватися розкладу. Залізничні завжди працюють за офіційно опублікованим розкладом. Дотримуватися розкладу - обов'язок залізничного перевізника.
- дозволити варіювати рухом поїздів. Основне завдання сучасних інфраструктур - забезпечувати рух необхідного потоку поїздів.
- сприяти підвищенню швидкості. Скоротити час у дорозі - одна з основних вимог користувачів до громадського транспорту.
- покращувати безпеку [4]. Безпека завжди залишається основною вимогою перевезення.
- забезпечувати якість перевезення і комфорт. Однією з основних якостей залізничного транспорту є пунктуальність.

Для досягнення цих цілей необхідно постійно переглядати роль систем, задіяних в управлінні рухом з урахуванням їх особливостей, забезпечуючи безпеку руху поїздів (в Україні згідно з технічними регламентами [4]).

В країнах ЄС важливі питання високошвидкісних ліній (залізничних систем), розглядаються на міжнародних рівнях, наприклад таких, як міжнародний союз залізниць, міжурядова організація залізничних перевезень), якими передбачається використання єдиних технічних стандартів.

Одними з найважливіших нормативних документів в Євросоюзі є директиви та технічні специфікації інтероперабельності. Проблемі організації руху в різних регіонах на базі єдиних принципів і технічних рішень присвячена область технічного регулювання на залізничному транспорті.

Технічне регулювання залізничного транспорту в ЄС базується на директивах [2]:

1. Директива 89/106/ЄС;
2. Директива 96/48/ЄС.

Ці директиви, присвячені питанням експлуатаційної сумісності систем залізничного транспорту різних виробників в різних частинах Європи, складають основу концепції технології централізованого контролю і управління рухом поїздів на ВШМ.

Початок процесу уніфікації технічних та експлуатаційних рішень в галузі залізничного транспорту поклала Директива 96/48/ЄС від 23.06.1996 р, спрямована на досягнення цілей експлуатаційної сумісності транс'європейських високошвидкісних магістралей.

В рамках Директиви 96/48/ЄС Європейська асоціація з експлуатаційної сумісності залізничного транспорту (ЄАЗТ) - організація, що об'єднує представників залізничних компаній і промисловості - розробила технічні специфікації: технічні рішення, що забезпечують основні вимоги експлуатаційної сумісності ВШМ в рамках ЄС.

Директива 96/48 / ЄС, зокрема, передбачає наступне (за окремими статтями) [2]:

- Кожна система повинна бути об'єктом конкретних технічних специфікацій;
- Кожна система повинна відповідати цим технічним специфікаціям;

- Проєкт технічних специфікацій розробляється «об'єднаним органом представників залізничних компаній»;
- Внесення змін до технічних специфікацій є прерогативою цього органу;
- Країна може не застосовувати технічні специфікації в разі, якщо проєкт нової лінії або модернізації існуючої лінії знаходиться вже на стадії детального опрацювання.

Система технічних специфікацій стала основою сучасної європейської технології контролю та управління рухом поїздів на ВШМ.

Технічне регулювання залізничної галузі України з країнами європейського союзу передбачає вирішення багатьох питань, які доведеться вирішувати протягом тривалого часу, тому що для сумісності звичайних класичних систем, узгодження мають довгостроковий характер, тому що інвестиції в окремих випадках занадто високі, щоб бути рентабельними.

Існує проблема сумісності (гармонізації) державних українських, згідно з законами України [1] і європейських технічних норм (в термінології ЄС - Єврокодів).

У зв'язку з цим, наприклад, розроблені першочергові задачі зі створення гармонізованих (тобто сумісних) норм в області створення залізничної інфраструктури, до якої традиційно відносять засоби управління рухом. Вони включають [3]:

1. Вивчення досвіду підготовки, планування заходів по впровадженню і розробці національних програм, оцінка об'єктів інфраструктури залізничного транспорту, побудованих за національними вимогами і нормами Єврокодів;
2. Аналіз і вивчення досвіду і методів застосування Єврокодів в залізничному будівництві з урахуванням конструктивно-технологічної наступності проєктів, які були розроблені раніше;
3. Вивчення підходів і методів нормування конкретних технічних вимог і норм з будівництва об'єктів залізничного транспорту (норми технічного проєктування).



Рисунок 2 - Структура нормативних документів для забезпечення проєктування, будівництва та експлуатації ВШМ

Література:

1. Закон України «Про залізничний транспорт».
2. Директива 96/48 / ЄС.
3. Швидкісний та високошвидкісний залізничний транспорт. Споруди та пристрої. Рухомий склад. Організація перевезень.- Т2- СПб. Інформаційний центр «Вибір», 2003.- 320 с.
4. Технічний регламент безпеки рухомого складу залізничного транспорту.

Kyrychenko I.O., Shvornikova G.M., Kaliberda O.V., Korabel O.S. **High-speed highway traffic control technology concept.** Despite the existing difference in the used technical documentation in different countries, the concept of centralized control and motion control processes at GSOM is quite universal. It includes operations designed to solve such tasks as: creating an optimal path, calculating travel time, creating a schedule, planning a route, predicting traffic development, identifying conflict situations, traffic control and other processes.

Keywords: traffic control, high-speed highways, directives, standards, technical regulations, traffic safety.

Кириченко Ірина Олексіївна	д.т.н., професор кафедри "Логістичне управління і безпека руху на транспорті" СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
Шворнікова Ганна Михайлівна	к.т.н., доцент кафедри "Логістичне управління і безпека руху на транспорті" СНУ імені В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
Каліберда Ольга Василівна	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
Корабель Олександр Сергійович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.

УДК 656.07

**Кириченко І. О.,
Шворнікова Г.М.,
Петрейко І.В.**

м. Сєвєродонецьк

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНОГО ТА ВИСОКОШВИДКІСНОГО СПОЛУЧЕННЯ

Зростаюча завантаженість автомобільної інфраструктури, і як наслідок, негативні наслідки, особливо в екологічному відношенні, необхідність збільшення провізної здатності існуючих залізничних ліній, зростання транспортної активності населення і задоволення попиту пасажирів на перевезення, вимагають прийняття системних і довгострокових рішень, які дадуть можливість підвищити ефективність залізничної системи в цілому. Тому розвиток високошвидкісного сполучення є дуже актуальним питанням для будь-якої країни з розвиненим залізничним сполученням.

Ключові слова: залізничний транспорт, швидкісні системи руху, національні стандарти, технічні регламенти, безпека руху.

Одним з пріоритетних напрямів науково-технічного прогресу в галузі залізничного транспорту в країнах Європейського Союзу та в Україні є підвищення швидкостей руху пасажирських поїздів. У сучасних умовах актуальним є рух пасажирських поїздів з максимальними швидкостями від 140 до 350 км/год, при наступній організації руху:

- при суміщеному русі вантажних і пасажирських поїздів:
 - а) до 140 - 160 км/год - швидкісний рух поїздів на звичайних залізницях, після капітального ремонту шляху;
 - б) до 200 км/год - швидкісний рух поїздів на реконструйованих лініях;
- при русі тільки пасажирських поїздів:
 - а) понад 200 км/год – високошвидкісний.

Підвищення швидкості руху пасажирських поїздів було і залишається однією з основних проблем розвитку залізниць у країнах Європейського Союзу, Сполучених Штатах Америки, Китаї, що викликано прагненням забезпечити масові перевезення пасажирів у регіонах з високою щільністю населення; бажанням скоротити час поїздок пасажирів; необхідністю збільшення провізної здатності існуючих залізничних ліній, економії ресурсів.

Розвиток високошвидкісного руху служить поштовхом для розвитку прогресивних технологій, сприяє створенню нових робочих місць.

Розвиток швидкісних і високошвидкісних залізничних перевезень забезпечує наступні переваги:

- забезпечує поліпшення транспортних зв'язків;
- створює більш привабливі умови для пасажирів;
- підвищує комфортність та безпеку пасажирських перевезень;
- скорочує час у дорозі.

Всі ці переваги дозволяють залучити на залізничний транспорт додатковий пасажиропотік з авіаційного та автомобільного транспорту, скоротити збитковість пасажирських перевезень та негативний вплив транспорту на екологію.

Організація швидкісного і високошвидкісного залізничного руху також забезпечує скорочення потреби в рухомому складі, підтримку і подальше стимулювання науково-технічного та інтелектуального потенціалу країни за рахунок розміщення на вітчизняних підприємствах замовлень на створення нових зразків техніки

світового рівня. Експлуатація таких інфраструктурних об'єктів, як ВШМ, зміцнює економічний потенціал країни не тільки на внутрішньому, а й на світовому ринку і створює умови для підвищення якості життя [2].

До основних завдань по розвитку швидкісного і високошвидкісного залізничного руху в рамках розвитку залізничного транспорту відносять:

- 1) розробка комплексу технічних регламентів та національних стандартів з урахуванням світового досвіду проектування, будівництва і експлуатації швидкісного та високошвидкісного залізничного транспорту;
- 2) розробка і реалізація системи фінансового забезпечення проєктів з урахуванням можливого використання різних джерел інвестицій, визначення ролі і форм участі держави та приватних інвесторів в реалізації проєктів швидкісних і високошвидкісних залізничних магістралей;
- 3) розробка і виробництво технічних засобів нового покоління для швидкісних і високошвидкісних магістралей, включаючи інфраструктуру і рухомий склад;
- 4) підготовка кадрів для забезпечення швидкісного та високошвидкісного руху.

Основною умовою успішної реалізації системи високошвидкісних пасажирських перевезень є попит на даний вид перевезень. Для успішності цих перевезень при проектуванні високошвидкісних ліній повинні бути враховані вимоги пасажирів, що стосуються:

- графіків руху поїздів;
- вартості проїзду.

Наразі в Україні сформовано основну мережу швидкісних маршрутів ІнтерСіті+, комплексну систему сервісного обслуговування та ремонту міжрегіональних двосистемних електропоїздів. Але другий етап впровадження в Україні денних швидкісних пасажирських перевезень уже сьогодні багато в чому вичерпав свій потенціал для перспективного розвитку [2]. Тому, ця ситуація вимагає активного здійснення робіт із підготовки до третього, найбільш витратного, але і найбільш ефективного етапу вдосконалення швидкісних перевезень.

Наступний етап впровадження швидкісних пасажирських перевезень зі значним скороченням часу в дорозі на маршрутах «ІнтерСіті+» вимагає використання рухомого складу з експлуатаційними швидкостями 200 км / год і вище з одночасним вдосконаленням залізничної інфраструктури верхньої будови колії та системи електрифікації з виділенням окремих ліній для швидкісного пасажирського сполучення і вантажного руху.

Вітчизняне машинобудування за реальної підтримки держави і зацікавленості АТ «Укрзалізниця» в даному питанні готове приступити до створення такого рухомого складу.

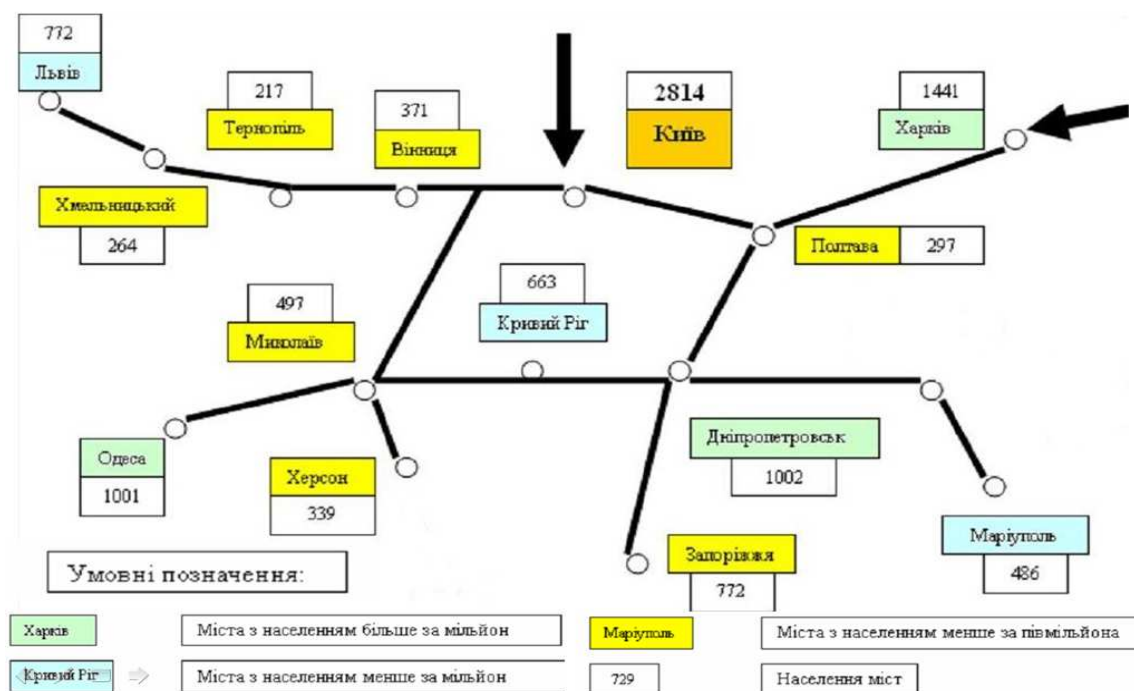


Рисунок 1 - Населення міст України, що включені до високошвидкісних магістралей [1]

Досвід експлуатації іноземних та вітчизняних міжрегіональних електропоїздів підтвердив необхідність суворого виконання чинних в Україні нормативних документів [3], що регламентують створення, випробування і введення в експлуатацію пасажирських поїздів з метою забезпечення необхідного рівня надійності й безпеки в експлуатації.

Література:

1. А.В. Момот Методичні підходи до визначення ефективності курсування швидкісних та високошвидкісних поїздів. Вісник Дніпровського національного університету залізничного транспорту, 2013.- №6.- С.45-59.
2. Д.В. Шумак, М.В.Романова Збільшення швидкості руху поїздів інтерситі за рахунок зменшення кількості обмежень. Збірник наук. Праць УкрДУЗТ, 2017, Випуск 173, С.190-198.
3. Технічний регламент безпеки рухомого складу залізничного транспорту.

Kurychenko I.O., Shvornikova G.M., Petreiko I.V. The need to create high-speed and high-speed communications. The growing congestion of the automobile infrastructure, and, as a result, negative consequences, especially in the environmental plan, the need to increase the carrying capacity of existing railway lines, the growth of transport activity of the population and the satisfaction of passenger demand for transportation, require the adoption of systemic and long-term decisions. which will improve the efficiency of the railway system as a whole. Therefore, the development of high-speed communication is a very urgent issue for any country with a developed railway communication.

Keywords: railway transport, high-speed traffic systems, state standards, technical regulations, traffic safety.

Кириченко Ірина Олексіївна	д.т.н., професор кафедри "Логістичне управління і безпека руху на транспорті" СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.
Шворнікова Ганна Михайлівна	к.т.н., доцент кафедри "Логістичне управління і безпека руху на транспорті" СНУ імені В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.
Петрейко Ірина Валеріївна	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна.

УДК 629.424: 628.43.6

**Ковтанець Т.М.,
Ноженко О.С.,
Ковтанець М.В.,
Ноженко В.С.,
Вакулик М.М.,
Гирман Р.М.**

м. Северодонецьк

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОКОМОТИВА

У статті представлений аналіз можливих шляхів підвищення енергетичної ефективності роботи локомотива, запропонований ряд технічних рішень по їх реалізації. Розглянуто можливість раціонального використання енергії стисненого повітря, що викидається з гальмівної системи при відпустці гальма, для різних систем локомотива.

Ключові слова: залізничний транспорт, локомотив, гальмування, енергія стисненого повітря, ефективність.

Залізничний транспорт займає одне з провідних місць в забезпеченні життєдіяльності економіки України. За обсягом перевезень залізниці України займають 4 місце на Євразійському континенті, а по вантажо-напруженості перевищують в 3-5 разів показники залізниць провідних європейських держав. Однак моральний і фізичний знос парку рухомого складу Укрзалізниці (УЗ) (99% тепловозів і 83% електровозів) і, відповідно, підвищена собівартість залізничних перевезень знижують її конкурентоспроможність перед іншими видами транспорту. У зв'язку з цим розробляються і впроваджуються державні програми та стратегії з підвищення ефективності роботи УЗ в цілому, і тягового рухомого складу, зокрема «Стратегія АТ «Укрзалізниця» на 2019-2023 роки», затверджену Кабінетом Міністрів України і багатьма іншими нормативними документами УЗ. Так, одним з найважливіших пріоритетних напрямків реструктуризації УЗ є реалізація заходів щодо зниження енергоспоживання та підвищення енергоефективності.

Основним фактором, що визначає економічну ефективність будь-якого виду транспорту, є повнота використання його технічних можливостей, раціональне використання і економічне витрачання енергетичних ресурсів. Згідно [1], коефіцієнт корисної дії (ККД) тепловоза залежить від технічної досконалості всіх систем локомотива в цілому.

В даний час підвищення енергетичної ефективності досягається двома шляхами (рис. 1):

а) на стадії проектування:

- вдосконалення тепловоза в цілому, за рахунок зниження відбору потужності на привід допоміжного обладнання (12-18% номінальної потужності тепловоза [2]) і підвищення ККД електричної передачі потужності (сучасних тепловозів 0,84-0,87 [3]);

- вдосконалення тепловозного дизеля, зокрема, відповідно до тенденцій світового двигунобудування [4, 5, 6] і дослідженнями, спрямованими на пристосування їх до специфічних умов експлуатації тепловозів [7, 8];

б) в експлуатації:

- забезпечення режимів раціонального ведення потягів, тобто у виборі оптимальної позиції контролера машиніста, раціонального режиму гальмування, повного використання кінетичної енергії потяга [9, 10];

- вдосконалення системи технічного обслуговування і поточного ремонту [11];

- оцінка і контроль енергетичної ефективності тепловозів [12].

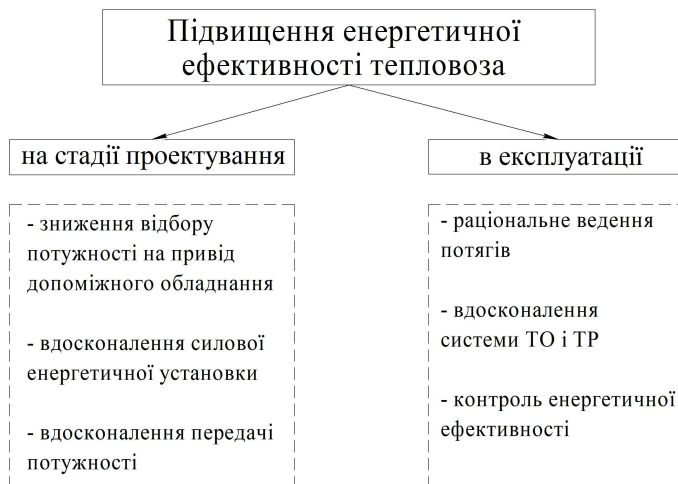


Рисунок 1 - Напрями підвищення енергетичної ефективності тепловоза

Таким чином, питання підвищення енергетичної ефективності тепловоза охоплюють функціонування всього транспортного засобу, як складної багатофункціональної системи, як на стадії проектування, так і в експлуатації.

Одним з таких способів підвищення енергетичної ефективності локомотива може виступати енергія стисненого повітря гальмівної системи локомотива.

Гальмівні циліндри розраховуються на максимальний тиск 0,6 МПа (6 кгс/см²). Після гальмування локомотива при виконанні повної відпустки гальм магістраль допоміжного гальма та збудили камери реле тиску, де знаходиться спеціально підготовлене та осушене повітря, сполучаються з атмосферою через кран, а гальмівні циліндри – через реле тиску [13, 14].

Як відомо, при гальмуванні з гальмівних циліндрів випускається в атмосферу стиснене повітря. Проведені попередні розрахунки показали, що для потяга на базі тепловоза 2ТЕ116 зі складом 60 вантажних вагонів годинна витрата стисненого повітря при гальмуванні становить 60000 л. Годинна витрата стисненого повітря на гальмування визначалася за формулою:

$$Q_{гал} = \frac{\Delta P_{зм}}{\Delta P} \cdot V_{зм} \cdot K = \frac{0,09}{0,1} \cdot 6691,1 \cdot 10^4 = 6022 \cdot 10^4 \text{ см}^3 / \text{год} \approx 60000 \text{ л}, \quad (1)$$

де $\Delta P_{гал} = 0,09$ МПа – зниження тиску повітря в гальмівній магістралі при регульовальному гальмуванні (0,08-0,1 МПа);

$\Delta P = 0,1$ МПа – атмосферний тиск повітря;

$K = 10 \text{ г}^{-1}$ – число регульовальних гальмувань за 1 рік для тепловозів;

$V_{зм}$ – обсяг гальмівної мережі потяга або електропотяга (магістралі з відростками, запасних резервуарів і робочих камер), м³.

Нераціональне використання енергії стисненого повітря ставить завдання пошуку можливих шляхів його застосування. На кафедрі залізничного транспорту СХУ ім. В. Даля проводяться дослідження по розробці способів застосування енергії стисненого повітря, зокрема (рис. 2):

- охолодження гальмівних дисків локомотива, з метою зменшення витрат енергії на привід мотор-вентилятора їх охолодження;

- накопичення енергії стисненого повітря в пневмоакумуляторі з подальшим використанням на допоміжні потреби локомотива;

- перетворення енергії стисненого повітря в електричний струм з подальшим накопиченням в акумуляторі;
- подача стисненого очищеного і осушеного повітря з гальмівної системи в систему повітропостачання дизеля, з метою зниження витрат на очищення і осушення повітря;
- подача стисненого повітря для охолодження гальмівних резисторів з метою зниження витрат потужності на привід мотор-вентиляторів їх охолодження;
- подача стисненого повітря в бункер пісочної системи для запобігання злежуваності піску, що дозволить підвищити ефективність роботи пісочної системи.

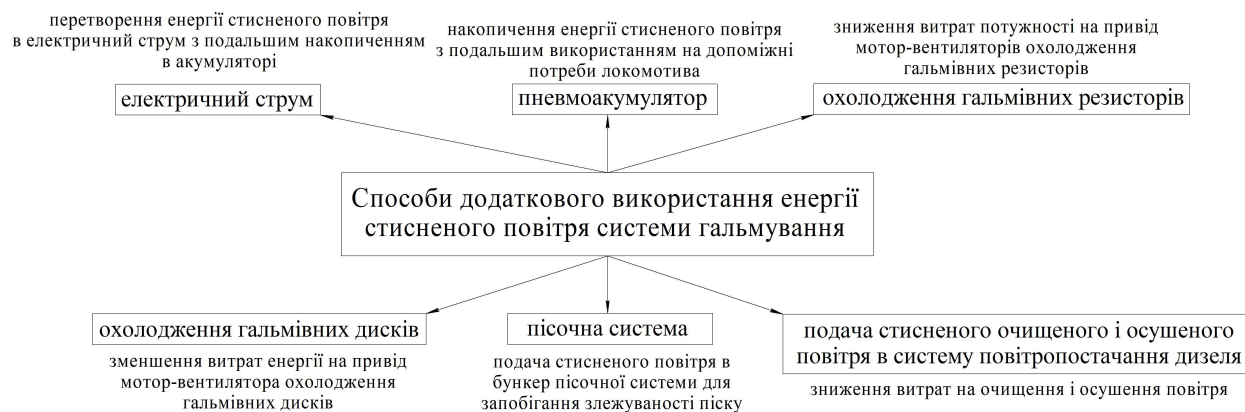


Рисунок 2 - Способи додаткового використання енергії стисненого повітря системи гальмування

Проведені попередні дослідження шляхів підвищення енергетичної ефективності локомотива дозволили встановити можливі напрямки його вдосконалення. Зокрема, обґрунтована доцільність використання енергії стисненого повітря, що викидається з гальмівної системи, при відпусканні гальма і запропоновано напрями його використання, що дозволить підвищити технічний рівень систем локомотива без додаткових енергетичних витрат.

Література:

- Осипов С.Н. Основы локомотивной тяги / С.Н. Осипов, К.А. Миронов, В.И. Ревич. – М.: Транспорт, 1979. – 440 с.
- Кузьмич В.Д. Теория локомотивной тяги: Учебник для вузов ж-д тр-та / Под ред. В.Д. Кузьмича. – М.: Маршрут, 2005. – 448 с.
- Стрекопытов В.В. Электрические передачи локомотивов: Учебник для вузов ж-д тр-та / В.В. Стрекопытов, А.В. Грищенко, В.А. Кручек, под общ. ред. В.В. Стрекопытова. – М.: Маршрут, 2003. – 310 с.
- Erdmann H.D. Das neue V6-Biturbo-Aggregat für den Audi RS4 / H.D. Erdmann, A. Eiser, U. Geiger, T. Heiduk // MTZ Motortech Z 61, 2000. – S. 444-450.
- List H. Dieseltechnik. Grundlagen, Stand der Technik und Ausblick / H. List, W.P. Cartellieri // ATZ / MTZ Sonderausgabe 9, 1999. – S. 10-18.
- Winterkorn M. Der Lupo FS1 von Volkswagen – so sparsam ist sportlich / M. Winterkorn, L. Spiegel, P. Bohne, G. Sohlke // ATZ. N 10. Teil 1, 2000. – S. 832-841.
- Косов Е.Е. Совершенствование режимов работы силовых энергетических систем тепловозов. / Е.Е. Косов, Е.Н. Шапран, В.В. Фурман. – Луганск: СНУ им. В. Даля, 2006. – 280 с.
- Балабин В.Н. Перспективы развития локомотивных энергетических установок нового поколения. / В.Н. Балабин // Железнодорожный транспорт. – 2007. № 4. – С. 52-56.
- Черняк Ю.В. Повышение топливной экономичности тепловозов 2ТЭ116 в условиях эксплуатации: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.07. / Ю.В. Черняк. – Х.: ХИИЖТ, 1989. – 21 с.
- Ерошенко А.В. Разработка системы оперативного контроля удельного расхода электроэнергии отдельными взятыми поездами на участке магистральной железной дороги постоянного тока: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.07 / А.В. Ерошенко. – Омск: ОмГУПС, 2008. – 16 с.
- Кривошея Ю.В. Вдосконалення регулювання потужності тепловозних дизель-генераторів: автореф. ... дис. канд. техн. наук.: 05.22.07 / Ю.В. Кривошея. – Х.: УкрДАЗТ, 2005. – 19 с.
- Асабин В.В. Совершенствование процесса эксплуатации тепловоза на основе последовательного анализа исполненных машинистом режимов дизель-генераторной установки: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.07 / В.В. Асабин. – Самара: СамГУПС, 2009. – 24 с.
- Филонов С.П. Тепловоз 2ТЭ116 / С.П. Филонов, А.И. Гибалов, Е.А. Никитин и др. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1996. – 334 с.
- Камаев А.А. Конструкция, расчет и проектирование локомотивов: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности локомотивостроения / Под ред. А.А. Камаева. – М.: Машиностроение, 1981. – 351 с.

Kovtanets T.M., Nozhenko O.S., Kovtanets M.V., Nozhenko V.S., Vakulik M.M., Girman R.M. **Ways to improve the energy efficiency of the locomotive.** The article presents an analysis of possible ways to improve the energy efficiency of a locomotive, a number of technical solutions for their implementation are proposed. The possibility of rational use of the energy of compressed air emitted from the brake system when the brake is released for different locomotive systems is considered.

Keywords: railway transport, locomotive, braking, compressed air energy, efficiency.

Ковтанець Тетяна Миколаївна	аспірант кафедри «Залізничний, автомобільний транспорт та підйомно-транспортні машини» СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
Ноженко Олена Сергіївна	к.т.н., науковий співробітник кафедри «Залізничний, автомобільний транспорт та підйомно-транспортні машини» СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
Ковтанець Максим Володимирович	к.т.н., доцент кафедри «Залізничний, автомобільний транспорт та підйомно-транспортні машини» СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
Ноженко Володимир Сергійович	к.т.н., проректор з науково-педагогічної роботи та комунікацій СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
Вакулік Марина Михайлівна	аспірант кафедри «Залізничний, автомобільний транспорт та підйомно-транспортні машини» СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.
Гирман Роман Миколайович	магістр кафедри «Залізничний, автомобільний транспорт та підйомно-транспортні машини» СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, Україна.

УДК 656.027

**Котова А.О.,
Новак Г.Л.**

м. Маріуполь

ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕЇЗДАХ

Залізничний переїзд є перетином залізничних колій з автомобільною дорогою в одному рівні, велосипедної чи пішохідної доріжки, що і є потенційною причиною аварій у разі недотримання правил безпеки дорожнього руху. Тому вони являють собою місця особливо підвищеної небезпеки. У статті пропонуються заходи із зниження ризику аварійності на залізничному транспорті.

Ключові слова: безпека руху на залізничних переїздах, відеоспостереження, зниження ризику аварійності, впровадження нових технологій безпеки.

За інформацією Державної служби України з безпеки на транспорті, в 2020/2019 роках на залізничних переїздах України сталося 66/65 дорожньо-транспортних пригод, в яких загинуло 8/11 осіб та 28/20 осіб травмовано. Рівень аварійності на залізничних переїздах збільшився на 1,5 %, кількість осіб загинув у дорожньо-транспортних пригодах на залізничних переїздах України зменшилась на 27,3 %, кількість травмованих осіб збільшилась на 40,0 % [4].

При цьому всі випадки дорожньо-транспортних пригод сталися через ігнорування водіями транспортних засобів Правил дорожнього руху, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 21 жовтня 2001 р. № 1306 (зі змінами), в частині перетину залізничних переїздів.

Через нехтування правилами безпеки на залізничному транспорті, у результаті недбальства та грубими порушеннями водіями автотранспорту правил проїзду залізничних переїздів трапляються випадки травмизму та загибелі людей на залізничних переїздах.

Це потребує прийняття термінових заходів.

Завжди легше попередити катастрофу ніж розбиратися з її наслідками. Серйозною проблемою безпеки транспорту стали нерегульовані переїзди. Нині на кожні 100 нерегульованих переїздів відбувається 2,5 надзвичайних пригоди на рік. А також наявність переїздів у горловинах станцій, що створює напругу в русі автотранспорту при перетині ділянки з інтенсивним рухом поїздів і значно підвищує аварійну небезпеку.

Розвиток транспортної та житлової інфраструктури міст і селищ, яке відбувалося без координації з залізницями також призвело до появи проблемних місць перетину транспортних потоків з об'єктами залізничної інфраструктури. Особливо це стосується переїздів, які характеризуються інтенсивним рухом пасажирських автобусів.

Зараз визначимо, що слід роботи для зниження ризику аварійності на залізничному транспорті:

- для забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах залізничникам встановлюються додаткові шлагбауми, вживаються заходи з покращення освітлення, також встановлюються на переїздах відеонагляд. Порушення, що зафіксовуються відеоспостереженням, передаються для опрацювання до ДАІ. Одним із засобів вирішення проблеми безпеки на нерегульованих переїздах є установка систем автоматичного блокування доступу автотранспорту на коліях;
- професійно відбирати кандидатів на посади, пов'язані з рухом поїздів;
- організувати технічне навчання кадрів та підвищення їх кваліфікації, відпрацювання практичних навичок дій в нестандартних ситуаціях;
- аналізувати стан безпеки руху, виявляти «вузьки» місця, розробляти і здійснювати заходи щодо їх усунення;
- здійснювати постійні роботи з підвищення якості ремонту та утримання колії, штучних споруд, локомотивів, вагонів, пристроїв сигналізації та зв'язку, електропостачання, та інших технічних засобів транспорту;
- проводити роботи із впровадження нових технологій безпеки[2].

Стан безпеки на залізничному транспорті залежить не тільки від технічного оснащення залізниць, а й від культури поведінки всіх учасників руху. Тому важливо дотримуватися зазначених правил безпеки які вбережуть вас від травм при знаходженні на території станцій, вокзалів і залізничних перонах.

Література:

1. Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна. Проблема забезпечення безпеки руху на залізничних переїздах України //Науковий журнал «Транспортні системи та технології перевезень» №7 (2014 р.) С. 61-64
2. Б.Курган, О.Ф.Лужицький, М.О.Гаврилов. Шляхи зниження аварійності на залізничних переїздах //Науковий журнал «Електромагнітна сумісність та безпека на залізничному транспорті». ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна № 7 (2014 р.) С. 53-62
3. https://vuzlit.ru/1027779/problem_i_bezpeki_zaliznichnomu_transportu_shlyahi_virishennya
4. <https://www.en.gov.ua/aktualyno/stop-zalznichniy-perezid>

Kotova A.O., Novak G.L. Measures to improve traffic safety at railway crossings. A railway crossing is the intersection of railway tracks with a highway at the same level, a bicycle or a pedestrian path, which is a potential cause of accidents in case of non-compliance with road safety rules. Therefore, they are places of particular danger. The article proposes measures to reduce the risk of accidents on rail transport.

Keywords: traffic safety at railway crossings, video surveillance, reduction of accident risk, introduction of new safety technologies.

Котова Аліна Олександрівна

здобувач вищої освіти (початковий рівень), гр. ОП-19, ВСП «Маріупольський політехнічний фаховий коледж ДВНЗ «ПДТУ», м. Маріуполь.

Новак Галина Леонідівна

викладач вищої категорії, ВСП «Маріупольський політехнічний фаховий коледж ДВНЗ «ПДТУ», м. Маріуполь, e-mail: galina_novak73@i.ua.

УДК 656.1

**Кравець В.Д.,
Михайлов Є.В.**

м. Сєвєродонецьк

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КОНТЕЙНЕРІВ

У статті наведено аналіз технологій перевезення контейнерів автомобільним транспортом. Порівнювалися традиційна технологія перевезень та перспективна технологія з використанням контейнерів, що мають засоби для самостійного вантаження/розвантаження на транспортні засоби. Визначено загальні переваги перспективної технології та її переваги стосовно ресурсозбереження.

Ключові слова: автомобільні перевезення, рухомий склад, контейнер, вантажні роботи, цикл перевезень, безпека перевезень, ресурсозбереження.

При здійсненні перевезень на далекі відстані перспективним способом доставки затвердили себе контейнерні перевезення, які дозволяють виконувати безперевантажувальну доставку товарів від відправника до отримувача в опломбованому контейнері, тим самим виключивши додаткові навантажувально-розвантажувальні роботи безпосередньо для вантажів, що перевозяться [1]. Контейнерна технологія пере-

зень вантажів дозволяє вирішити проблему комплексної механізації і автоматизації перевантажувальних операцій і стала, по суті, одним з найважливіших напрямів технічного прогресу на транспорті [2].

Контейнерні перевезення як прогресивна технологія доставки вантажів беруть свій початок з 1960-х років, коли був створений перший морський уніфікований контейнер [3]. Розміри і характеристики пристосувань для запору дверей, пристроїв для закріплення контейнера (фітингів) та інші параметри були визначені Міжнародною організацією зі стандартизації ICO (ISO).

При стандартній ширині та висоті великотоннажного контейнера 2,44 м відносно довжини використовується модульний принцип конструювання. Створено спеціальні контейнери, що відповідають стандарту ICO: що складаються (collapsible); розбірні (dismountable); разові (expandable); контейнери для перевезення сипких (bulk containers), наливних (tank containers), швидкоохолоджуваних (insulated and refrigerated) та інших вантажів. Контейнер в даний час став представляти уніфіковану одиницю вантажної маси і одиницю транспортної роботи в інтермодальних перевезеннях. Співвідношення контейнерів, які відповідають стандартам ISO, до інших зараз становить приблизно 86% до 14% [4].

Переваги системи контейнерних перевезень переважають їх недолік - додаткові витрати на створення і утримання парку контейнерів і спеціалізованого рухомого складу, а також на перевезення порожніх контейнерів і утримання обслуговуючого персоналу контейнерної індустрії. Застосування контейнерів дозволяє підвищити продуктивність праці в середньому в 4 ... 6 разів, а на морському транспорті - до 30 разів, в 7 ... 10 разів знизити собівартість перевантажувальних робіт, в 1,5 ... 2 рази скоротити витрати на тару і упаковку, істотно підвищити безпеку продукції що перевозиться, прискорити на 25 ... 30% доставку вантажів.

Технічну базу системи контейнерних перевезень складають:

- парк контейнерів,
- рухомий склад, який використовується для перевезення контейнерів,
- перевантажувальне обладнання та постійні споруди для перевантаження і вивантаження контейнерів,

зосереджені на контейнерних терміналах.

Існуюча контейнерна технологія доставки вантажів в загальному випадку включає наступні етапи:

1. завантаження вантажів у контейнер у вантажовідправника і пломбування;
2. навантаження контейнера на автомобіль - контейнеровоз;
3. перевезення контейнера на термінальний комплекс;
4. зняття контейнера з автомобіля - контейнеровоза і штабелювання;
5. зберігання на термінальному комплексі до подачі магістрального транспорту;
6. навантаження контейнера на магістральний транспорт;
7. переміщення контейнера на магістральному транспорті на другий термінальний комплекс;
8. вивантаження контейнера з магістрального транспорту та штабелювання;
9. зберігання на термінальному комплексі;
10. навантаження контейнера на автомобіль - контейнеровоз;
11. перевезення контейнера на майданчик вантажоодержувача;
12. зняття контейнера з автомобіля;
13. перевірка пломб, зняття пломб і вивантаження вантажів з контейнера;
14. подача автомобіля-контейнеровоза;
15. навантаження порожнього контейнера на автомобіль-контейнеровоз;
16. перевезення порожнього контейнера на автомобілі-контейнеровозі вантажоотримувачу або на термінальний комплекс.

Вантажі можна завантажувати (розвантажувати) в контейнер двома способами: зі зніманням і без знімання його з автомобіля-контейнеровоза. При використанні першого способу простої рухомого складу зменшуються, і вивантажувати вантажі з контейнера зручніше. Завантаження вантажу може виконуватися безпосередньо в цехах з доставкою туди контейнерів внутрішньозаводським транспортом і механізмами. У клієнта організовується обмінний контейнерний пункт. Але цей спосіб досить рідко застосовується через відсутність у багатьох клієнтів дорогих спеціальних засобів, що дозволяють знімати контейнер з автомобіля.

У змішаних перевезеннях вантажів в контейнерах автомобільний транспорт є сполучною ланкою між відправниками (одержувачами) і магістральним транспортом. Однак вище показано, що існуюча технологія контейнерних перевезень в змішаному сполученні має істотний недолік, який полягає у великій кількості технологічних етапів доставки (їх 16) і в тому, що для виконання багатьох операцій необхідні контейнерні термінали з необхідним вантажопідйомним устаткуванням і спеціалізовані напівпричіпи - контейнеровози, яких в Україні недостатньо, і це звужує можливості використання самих контейнерів.

Для вирішення вищезазначеної проблеми було б доцільним використання контейнерів перспективної конструкції, що дозволяє здійснювати операції навантаження і вивантаження контейнера на напівпричіп-контейнеровоз або на платформу універсального транспортного засобу без додаткового підйомно-транспортного устаткування. Це могло б істотно розширити можливості використання таких контейнерів.

Проведений патентний і літературний пошук дозволив виявити перспективні конструкції контейнерів, при використанні яких може бути здійснена нова технологія, що дозволяє майже вдвічі скоротити число зазначених технологічних етапів за рахунок виконання їх контейнером самостійно без залучення терміналь-

ного вантажопідйомного обладнання. Так, наприклад, запропонована в [5] конструкція контейнера з вантажопідйомними стійками і електро-приводом дає можливість за рахунок енергії акумулятора рухомого складу або електромережі станції підняти контейнер, а потім опустити його на платформу автомобіля, яким вантаж доставляється в пункт призначення як на транспортному терміналі, так і у клієнта.

У зв'язку з цим інтерес представляє оцінка ефективності функціонування автомобільного транспорту при змішаних перевезеннях контейнерів по існуючій та перспективній технології. Порівняння існуючої і перспективної технології доставки контейнерів по використовуваному устаткуванню і рухомому складу представлено в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняння існуючої і перспективної технології доставки контейнерів			
№	Операція	Обладнання та рухомий склад	
		Існуюча технологія	Перспективна технологія
1	Завантаження вантажів у контейнер	Універсальні навантажувачі	
2	Навантаження контейнера	Спеціальні вантажні пристрої (крани, контейнерні навантажувачі)	-
3	Перевезення контейнера	Спеціалізовані напівпричеми - контейнеровози	Спеціаліз. напівпричеми - контейнеровози, універсальний РС
4	Зняття контейнера з РС	Спеціальні розвантажувальні пристрої (крани, контейнерні навантажувачі)	-
5	Вивантаження вантажів із контейнера	Ручне навантаження-вивантаження, використання візків або навантажувачів	

Аналіз показує, що для здійснення доставки контейнерів по перспективній технології потрібно менше технічних пристроїв і можливе застосування неспеціалізованого автомобільного рухомого складу.

Ресурсозбереження при доставці контейнерів можна виразити у вигляді цільової функції:

$$T_{\text{ц}} \rightarrow \min, \quad (1)$$

де $T_{\text{ц}}$ - час циклу доставки вантажів у контейнері.

При цьому в загальному вигляді робочий час доставки вантажів у контейнерах в змішаному сполученні має наступний вигляд:

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7. \quad (2)$$

де t_1 - час завантаження вантажу в контейнер;
 t_2 - час навантаження контейнера на транспорт;
 t_3 - час у дорозі до об'єкта;
 t_4 - час перевантаження контейнера на інший вид транспорту;
 t_5 - час у дорозі з об'єкта до споживача;
 t_6 - час зняття контейнера з транспорту;
 t_7 - час розвантаження контейнера.

Розглянемо докладніше кожен етап доставки. При використанні ідентичних навантажувально - розвантажувальних механізмів час завантаження і час розвантаження контейнера рівні між собою: $t_1 = t_7$.

Численні операції, що складають технологічний процес навантаження контейнера на рухомий склад, можна об'єднати в наступні чотири елементи: $t_1^{\text{п}}$ - очікування завантаження; $t_2^{\text{п}}$ - маневрування рухомого складу; $t_3^{\text{п}}$ - підготовка рухомого складу до навантаження контейнера; $t_4^{\text{п}}$ - навантаження.

При цьому час навантаження контейнера на транспорт буде мати вигляд:

$$t_2 = t_1^{\text{п}} + t_2^{\text{п}} + t_3^{\text{п}} + t_4^{\text{п}}. \quad (3)$$

Ідентичні елементи включають в себе етап перевантаження і зняття контейнера з рухомого складу, отже:

$$t_4 = t_1^{\text{пер}} + t_2^{\text{пер}} + t_3^{\text{пер}} + t_4^{\text{пер}}, \quad (4)$$

$$t_6 = t_1^{\text{снят}} + t_2^{\text{снят}} + t_3^{\text{снят}} + t_4^{\text{снят}} \quad (5)$$

З урахуванням всіх перетворень загальний вигляд циклу доставки вантажів в контейнері у змішанному сполученні за існуючою технологією можна представити у вигляді 16 етапів:

$$T_{\text{ц}} = 2t_1 + t_1^{\text{п}} + t_2^{\text{п}} + t_3^{\text{п}} + t_4^{\text{п}} + t_3 + t_1^{\text{пер}} + t_2^{\text{пер}} + t_3^{\text{пер}} + t_4^{\text{пер}} + t_5 + t_1^{\text{снят}} + t_2^{\text{снят}} + t_3^{\text{снят}} + t_4^{\text{снят}} \quad (6)$$

Використання контейнерів перспективної конструкції дозволяє здійснювати завантаження контейнера на рухомий склад і зняття з нього самостійно, тому очікування завантаження, перевантаження та зняття дорівнюватимуть нулю:

$$t_1^{\text{п}} = t_1^{\text{пер}} = t_1^{\text{снят}} = 0 \quad (7)$$

Використання контейнерів перспективної конструкції часто дозволяє виключити і етап маневрування рухомого складу, так як розвантаження - завантаження контейнера може здійснюватися в будь-якому місці:

$$t_2^{\text{п}} = t_2^{\text{пер}} = t_2^{\text{снят}} = 0 \quad (8)$$

При цьому цикл доставки вантажів в контейнері в змішаному сполученні за перспективною технологією можна представити у вигляді 10 етапів:

$$T_{\text{ц}} = 2t_1 + t_3^{\text{п}} + t_4^{\text{п}} + t_3 + t_3^{\text{пер}} + t_4^{\text{пер}} + t_5 + t_3^{\text{снят}} + t_4^{\text{снят}} \quad (9)$$

Таким чином, застосування нової технології доставки контейнерів дозволяє домогтися значного ресурсозбереження за рахунок:

- зменшення частки переміщення контейнерів на автомобільному транспорті;
- скорочення майже в 2 рази числа операцій перевезення і часу доставки вантажу;
- розширення сфери застосування контейнерів внаслідок можливості використання в ланцюзі доставки не контейнерних терміналів, а вантажних станцій;
- підвищення продуктивності автомобільного рухомого складу через скорочення простоїв в очікуванні розвантаження - навантаження контейнера.
- зниження витрат енергії на розвантаження - навантаження контейнера.

Крім того, знижується кількість шкідливих викидів за рахунок зменшення частки переміщення контейнерів на автомобільному транспорті.

Література:

1. Вельможин А. В., Гудков В. А., Миротин Л. Б. Технология, организация и управление грузовыми автомобильными перевозками: учебник для вузов / ВолгГТУ.- 2-е изд. доп.- Волгоград, 2000.- 304 с.
2. Горев А. Э., Олещенко Е. М. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений.- М.: Академия, 2006.- 256 с.
3. Гудков В. А., Ширяев С. А., Тарновский В. Н. Автотранспортные и погрузочно-разгрузочные средства: учеб. пособие / ВолгГТУ.- Волгоград, 1996.- 98 с.
4. Контейнеризация перевозень. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [lillp://sliidpedia.ru/2_103288_konteyne--izatsiya-perevozok.html](http://sliidpedia.ru/2_103288_konteyne--izatsiya-perevozok.html).
5. Патент на полезную модель № 168036, РФ, МПК В65D90/14, В60P1/64. Погрузочно-разгрузочное устройство транспортного контейнера / И.М. Рябов, В.В. Горина.- 2017.

Kravets V.D., Mikhailov E.V. Improving technologies of road transportation of containers. The article provides an analysis of the technology of transportation of containers by road. The traditional technology of transportation, and promising technology using containers that have means for independent loading / unloading to the rolling stock are compared. The advantages of promising technology and its advantage relative to resource saving are determined.

Keywords: road transport, rolling stock, container, loading, transportation cycle, traffic safety, resource saving.

Кравець Володимир Дмитрович здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ЧНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

Михайлов Євген Валентинович к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ЧНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, e-mail: mihaylov.evv@gmail.ru

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ТЕХНІЧНУ ГОТОВНІСТЬ
АВТОТРАНСПОРТУ

У статті розглянуто дослідження факторів, що впливають на технічну готовність автотранспортних засобів. Виконано аналіз статистичних даних щодо надійності для різних моделей автотранспортних засобів. Розглянуто вплив умов експлуатації на параметри роботи автомобіля.

Ключові слова: автотранспортні засоби (АТЗ), надійність, технічна готовність, експлуатаційні характеристики, моніторинг технічного стану.

Застосування автомобілів настільки глибоко увійшло в усі сфери діяльності і в побут людини, що він став абсолютно незамінним засобом сучасного вантажного і пасажирського транспорту. Мобільність та гнучкість доставки вантажів та пасажирів, як основні переваги автомобільного транспорту, багато в чому визначаються технічним станом автотранспортних засобів. Технічний стан автотранспорту залежить від надійності конструкції АТЗ та від забезпечення їхньої працездатності в процесі експлуатації.

У процесі роботи автомобіля його параметри погіршуються через зміну рівня показників. Надійність АТЗ є комплексною властивістю, яка включає безвідмовність, довговічність, ремонтпридатність. Згідно щорічних досліджень рейтингу надійності автомобілів за 2017-2021 роки, що проводиться американською J.D. Power and Associates, показники надійності у гарантійний період відрізняються для різних моделей АТЗ (табл. 1). Технології розвиваються та впроваджуються так швидко, що рейтинг надійності змінюється щороку.

Таблиця 1

Кількість виявлених несправностей на 100 автомобілів (дані за 2017, 2021 рік) [1, 6]

Автомобіль	Кількість несправностей		Автомобіль	Кількість несправностей	
	дані за 2017 р.	дані за 2021 р.		дані за 2017 р.	дані за 2021 р.
Kia	72	97	Genesis	77	102
Porsche	78	86	Ford	86	130
Chevrolet	86	115	BMW	88	108
Lincoln	88	106	Hyundai	88	101
Volkswagen	93	163	Nissan	93	128
Buick	95	100	Toyota	95	98
Lexus	98	81	GMS	99	143
Chrysler	102	166	Mercedes Benz	102	122
Acura	103	108	Cadillac	105	100
Honda	105	145	Dodge	106	125
Infiniti	107	137	Jeep	107	141
Subaru	113	125	Audi	115	127
Mazda	125	121	Land Rover	131	244
Mitsubishi	131	116	Volvo	134	143
Jaguar	148	186	Fiat	163	-

Аналіз наведених даних показує, що деякі марки підвищили рівень своєї надійності порівняно з минулим рейтингом, деякі – знизили. Є й такі, чий характеристики залишилися без змін. Виходячи із цих даних, за підрахунками агентства, загальна надійність світового автопарку зросла на 13% порівняно з попереднім рейтингом 2017 року.

Вимоги до надійності транспортних засобів підвищуються у зв'язку зі збільшенням швидкості та інтенсивності руху, потужності двигунів, вантажопідйомності та місткості автомобілів, а також технологічним та організаційним зв'язком автотранспорту з обслуговуючими підприємствами та іншими видами транспорту [2].

Основним завданням технічної експлуатації є підтримка заданих технічними умовами показників якості автомобілів в експлуатації, для чого необхідно мати чітке уявлення про фактори та процеси, що призводять до зміни експлуатаційних характеристик автомобілів.

У міру збільшення напруження автомобілів під впливом навантажень змінюються форми робочих поверхонь та розміри деталей; збільшуються зазори рухомих і знижуються натяги в нерухомих з'єднаннях;

порушується взаємне розташування деталей, що призводить до порушення зачеплення зубчастих передач, виникнення додаткових навантажень і вібрацій; знижуються пружні та еластичні властивості; з'являються втомні та корозійні руйнування і т.д. [3] Великий вплив на інтенсивність зношування деталей надають режим руху та навантаження на автомобіль, дорожні та кліматичні умови, транспортні умови, якість технічного обслуговування.

Природно-кліматичні умови експлуатації автомобілів характеризуються температурним режимом навколишнього повітря, атмосферним тиском, швидкістю вітру, кількістю атмосферних опадів та деякими іншими факторами. Основною з характеристик природно-кліматичних умов експлуатації, що впливають на експлуатаційні властивості автомобілів, є температура навколишнього повітря.

Інтенсивність зношування агрегатів автомобіля і, як наслідок, загальна кількість відмов, віднесених до пробігу (рис.1), залежно від середньої температури навколишнього повітря змінюються по кривій, що має мінімум, що відповідає оптимальній температурі навколишнього повітря [4].

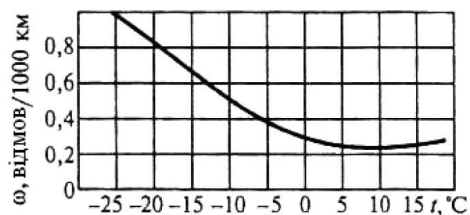


Рисунок 1 - Вплив температури навколишнього повітря на зміну загальної кількості відмов автомобілів [4]

Використання автомобіля в районах з підвищеною вологістю (прибережні морські райони) також негативно впливає на його стан. Висока відносна вологість повітря викликає зменшення коефіцієнта надлишку повітря в циліндрах двигуна, що веде до погіршення його показників потужності і паливної економічності.

Внаслідок високої вологості повітря інтенсифікуються процеси корозії деталей автомобіля, збільшується трудомісткість технічного обслуговування та ремонту АТЗ, а також збільшення потреби в запасних частинах до 10% [1].

Дорожні умови характеризуються видом та якістю дорожнього покриття, елементами дороги у плані (шириною дороги, радіусами заокруглень, величиною підйомів та ухилів). Тип покриття дороги та його якість істотно впливає на навантажувальні режими агрегатів силової передачі, ходової частини та пружних елементів підвіски автомобіля.

Більшість доріг України потребує реконструкції. Згідно з дослідженнями інституту ГЕЛЛАПА Україна за якістю доріг займає 133 позицію зі 148. Спрацювання і порушення дорожнього покриття підвищує ризик виникнення пошкодженого стану елементів автомобіля на 14-33% [4]. Для зменшення впливу дорожніх умов на знос автомобіля необхідно вибирати та підтримувати постійні оптимальні швидкості руху, не допускати перевантажень автомобіля та тривалої роботи з буксуванням, дотримуватися оптимального теплового режиму двигуна та режиму підігріву горючої суміші.

До транспортних умов належить ціла низка специфічних умов, що характеризують організацію і протікання транспортного процесу. Вони визначаються видом вантажу, що перевозиться, обсягом і відстанню перевезень, способами навантаження і розвантаження, організацією перевезень, спеціалізацією рухомого складу[1].

Інтенсивність руху АТЗ та щільність потоку є важливими характеристиками транспортних умов. У разі інтенсивного міського руху у порівнянні з рухом заміською дорогою режим роботи вантажного автомобіля змінюється наступним чином:

- середня кількість обертів колінчастого вала на 1 кілометр збільшується до 130-136%;
- питома робота тертя гальмівних механізмів зростає у 8-8,5 раз;
- пробіг під час руху з криволінійною траєкторією (повороти, перебудування) збільшується у 3-3,6 раз [2].

Таким чином інтенсивність міського руху призводить до прискореного зносу деталей та агрегатів автомобіля та збільшенню витрати палива.

Одним з рішень щодо забезпечення працездатності та ефективності автомобільного транспорту в процесі експлуатації є впровадження систем моніторингу для аналізу технічного стану транспортних засобів та своєчасне усунення несправностей. Впровадження таких систем дозволяє визначити оптимальну періодичність технічного обслуговування (ТО) кожного автомобіля. Також перспективним є використання методу статистичних випробувань, який дозволяє визначити оптимальну періодичність діагностування технічного стану окремих елементів автомобіля для скорочення непродуктивних простоїв автотранспорту в ТО і поточному ремонті (ПР) [5].

Література:

1. Мигаль В. Д. Интеллектуальные системы в технической эксплуатации автомобилей : монография / В.Д. Мигаль. – Харьков : Майдан, 2018. – 262 с.
2. Хасанов Р.Х. Основы технической эксплуатации автомобилей: Учебное пособие. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. - 193 с.
3. Афанасьев Л.Л. Конструктивная безопасность автомобиля / Л.Л. Афанасьев, А.Б. Дьяков, В.А. Иларионов.—М.: Машиностроение, 1983.— 212 с.
4. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов и др. Под ред. В.М. Власова. – М.: Изд. Центр «Академия», 2007. – 480 с.
5. Ясенков Е. П. Предпосылки для разработки методики планирования оптимальных режимов технического обслуживания автомобилей // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, №6, 2006. – 110-112 с.
6. Самые надежные автомобили - рейтинги за 2021 год: веб-сайт URL: <http://greenway.icnet.ru/cars-reliabil-actual.html> (дата звернення 27.10.21)

Kraiushkin O.O., Klymash A.O., Klymash D.A. Study of factors affecting the technical readiness of motor vehicles. The article examines the study of factors influencing the technical readiness of vehicles. Reliability statistics were analyzed for different vehicle models. The influence of operating conditions on the parameters of the car is considered.

Keywords: high-speed highway, accident rate, traffic safety management system, traffic control automation.

- Краюшкін Олександр Олександрович здобувач вищої освіти, гр. АТ-18д, кафедра залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
- Климаш Андрій Олександрович к.т.н., завідувач кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, e-mail: klimash@snu.edu.ua.
- Климаш Дар'я Андріївна здобувач вищої освіти, гр. ПР-191д, кафедра правознавства, СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

УДК 656.21

Кузько М.П.,
Давиденко П.Є.,
Роговий А.С.

м. Северодонецьк

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ЙОГО НЕОБХІДНОСТІ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ РОЗКЛАДУ РУХУ

Розглянуто використання імітаційного моделювання руху поїздів залізницею. Одним із способів оцінки або прогнозування роботи залізничного транспорту за розкладом є використання імітаційного моделювання. Воно може відповісти як довгостроковому, середньостроковому та короткостроковому плануванню. Припускаючи, що інфраструктура, поїзди та інші параметри належним чином моделюються, моделювання може показати інформацію щодо очікуваних затримок та якості та своєчасності роботи транспорту. Розглянуто необхідність проведення імітаційного моделювання під час створення розкладу руху.

Ключові слова: залізниця, імітаційне моделювання, розклад руху, математичне моделювання, інфраструктура.

У минулому вся залізнична мережа (залізничні послуги та інфраструктура) у країнах Європейського Союзу експлуатувалася та обслуговувалася національними залізничними компаніями. Сьогодні функції розподілені між кількома операторами, інфраструктурним агентством, компаніями з обслуговування тощо. Зростання попиту на транспортування впливає на приміські та регіональні залізничні системи, а також на міжміські послуги. Наприклад, це може означати, що кількість поїздів збільшується, розширюються території, які обслуговуються різними системами поїздів тощо [1]. Введення нових зупинок поїздів на станціях погіршить ситуацію для деяких пасажирів. З іншого боку, це також може створити проблеми у вже перевантаженій залізничній мережі, особливо на магістралях. Незважаючи на те, що частота різних поїздів важлива, слід також розглянути інші заходи щодо транспортної пропускної здатності. Це може включати подовжені поїзди та двоповерхові поїзди, які можуть перевозити більше пасажирів. Підвищений попит на вантажні перевезення перетвориться на запити на збільшення кількості вантажних поїздів, а також на збільшення довжини та ваги поїздів [2].

Одним із способів оцінки або прогнозування роботи залізничного транспорту за розкладом є використання імітаційного моделювання. Воно може відповідати як довгостроковому, середньостроковому та короткостроковому плануванню. Припускаючи, що інфраструктура, поїзди та інші параметри належним чином моделюються, моделювання може показати інформацію щодо очікуваних затримок та якості та своєчасності роботи транспорту [3].

Більшість залізниць світу експлуатуються за розкладом, що означає, що поїзди курсують за заздалегідь складеним розкладом та, в ідеалі, повинні бути забезпечені можливістю безконфліктного руху. Зазвичай розклад можливо представити в якості діаграми відстань-час, на якій поїзд представлений своїм нитковим графіком. Однак насправді потяг займає часовий канал навколо своєї лінії відстань-час. Модель, яка дуже точно описує цей часовий канал – це, так звана, модель часу блокування [1]. Для руху поїздів потрібні дозволи щодо руху, що необхідно для забезпечення безпечної відстані між поїздами. Традиційно цей дозвіл надається в певних точках, наприклад за допомогою сигналів-світлофорів та/або транспондерів, що використовуються як точки даних у системі АЛСН (автоматична локомотивна сигналізація неперервної дії). Коди передаються на АЛС постійно. Коди передаються у вигляді серій імпульсів (числова АЛСН), або неперервного сигналу певної частоти (частотна АЛСН). Кодовий струм проходить рейковим колом (залізнична колія, замкнена колісними парами потяга) чи спеціальним шлейфом, прокладеному вздовж колії, створене магнітне поле вловлюється індуктивним давачем, встановленим перед першою колісною парою. Для зменшення завад використовуються частоти (25+50n) Гц, тобто проміжні між гармоніками промислового струму. Поїзд може заходити лише на блок-ділянку, яка розділена двома послідовними сигналами, й не зайнята іншими транспортними засобами.

Відхилення від запланованого розкладу певною мірою майже завжди відбуватимуться. Невеликі відхилення слід поглинати за рахунок виникнення резервів часу внаслідок більш швидкого проходження дільниці або за рахунок використання часу буферу. Резерви, які також називають додатковим часом або вивільненим часом, можуть виникати як різниця між мінімальним часом проходження та запланованим (резерв під час проходження), або це може бути додатковим часом, доданим до зупинки на станції (резерв часу перебування на станції). Така ситуація відбувається не лише в залізничному транспорті, але й в інших видах, зокрема в пневматичному та гідравлічному [4-7]. Буферний час додається до мінімальної відстані (часовий інтервал) між поїздами на діаграмі часу блокування. Буферний час використовується у всіх місцях, де час руху може бути меншим в одного або в декількох поїздів, що означає конфлікт маршруту. Основна мета роботи з резервами та буферами – уникнути або зменшити затримки, або, іншими словами, зменшити кількість і розмір щонайменших затримок [2]. Резерви та буфери ніколи не зможуть компенсувати всі збої, що відбуваються в залізничній системі. Скільки резервування та наскільки великий час буфера необхідний, і яким чином вони повинні розподілятися у розкладі, не завжди однозначні запитання під час складання розкладу руху.

Резервний час виконання може складатися з кількох елементів. Стандартний відсоток резервів, що належать від категорії поїздів, може бути включений для всіх типів поїздів за розкладом. Потім може бути введено додатковий резерв, який, наприклад, може залежати від відстані, тобто більша дистанція проходження призводить до більшого загального резерву часу, якщо вимірювати його в одиницях часу. Його також можна використовувати як міру вирівнювання швидкості на інтенсивно використовуваних ділянках з поєднанням категорій поїздів та шаблонів зупинок.

Хоча резерви та час буферу споживають пропускну здатність, резерви часу також подовжують загальний час роботи, вони часто необхідні для підтримки виконання прийнятної роботи вчасно. Однією з проблем у побудові розкладу є те, де і як розподілити цей додатковий час та кількість буфера, необхідного в різних місцях, щоб зменшити ймовірність відносно невеликих порушень, що призводять до розповсюдження затримок. У цьому контексті затримки класифікуються на первинні (екзогенні) та вторинні (ударні – knock-on) затримки. Перша група виникає у випадку екзогенної події, що впливає на один потяг, а друга виникає як наслідок збиття, якщо затримка поширюється з одного на інший поїзд, тобто затримка, викликана взаємодією між поїздами. У деякій літературі також використовуються терміни початкова та реакційна затримка. Прикладами подій, які спричиняють первинні затримки, є:

- Несправність інфраструктури та рухомого складу.
- Надмірний час висадки та посадки пасажирів та надмірний час обробки вантажів.
- Зменшення тяги через погодні умови.

Розглядаючи залізничну систему з розкладом руху без конфліктів, тобто відсутність конфліктів маршрутів, викликаних перекриттям періодів блокування (зайнятості), усі події з ударами по графіку руху внаслідок затримок походять принаймні з однієї екзогенної події. Однак ланцюжок подій, що приводять до певної затримки деякого потягу потім поширюється на інші й це поширення може бути важко простежити точно в системі з багатьма поїздами та щільним рухом. За цих умов один поїзд із затримкою може спричинити затримку кількох інших поїздів на великій території та протягом тривалого періоду часу. Час відновлення, необхідний для повернення до запланованої роботи, також є цікавим параметром і відноситься до надійності розкладу.

На те, як повинен бути розроблений розклад на лінії або мережі, впливають численні фактори. Перш за все, є попит на різні типи поїздів, і це, швидше за все, буде змінюватися протягом дня та року. Розташування

окремих одноколіїх та багатоколіїх ділянок, станцій тощо забезпечує умови інфраструктури. Доступні транспортні засоби та їх продуктивність визначають можливі графіки поїздів (циркуляція транспортних засобів). Досвід та аналіз історичних даних можуть допомогти в розподілі резервів часу та часу буферу. Відстані між поїздами повинні бути ідеально розроблені з привабливим часом очікування пасажирів, тобто не надто довгим, але з достатнім запасом, щоб витримувати невеликі або регулярні затримки. Крім того, слід враховувати потреби вантажних перевезень. Отже, процес побудови розкладу часто є складним, враховуючи всі ці фактори.

На нерегульованому ринку залізничних перевезень різні залізничні оператори подають заявки на слоти для поїздів відповідно до їх уподобань. Оскільки потяги не можуть одночасно користуватися одними і тими ж коліями і між поїздами має бути час розділення, запитані слоти для поїздів рідко можуть бути виконані для всіх залучених операторів та поїздів. Спосіб візуалізації реалізації усіх уподобань та поїздів – це представлення всіх поїздів графічно на розкладі руху. Для того, щоб отримати графік роботи, поїзди повинні бути переставлені так, щоб не було конфліктів між різними поїздами в одній точці.

На рис. 1. 2 показані три діаграми ниток руху поїздів з часом на одній осі та відстанню на іншій. Перший представляє запитані маршрути поїздів, отже, це номінальний розклад руху. У цьому прикладі показаний розклад руху на одноколіїній лінії, тобто поїзди можуть зустрічатися або проходити лише в місцях, обладнаних принаймні однією додатковою колією. Усунення конфліктів шляхом організації поїздів дає графік роботи з жирними лініями, номінальні шляхи поїздів (тонкі лінії) залишаються для порівняння. У реальних умовах роботи залізниці відбуватимуться затримки, а це означає, що будуть відхилення у реалізованому оперативному розкладі. Реалізована реальні дані показані жирними лініями, а заплановані – тонкими.

Одним із поширених показників якості обслуговування є своєчасність виконання робіт [8-10], яка також називається пунктуальністю. Цей показник вимірюється як відсоток поїздів, які прибувають або відправляються зі станції з затримкою менше певного граничного значення. Порогові значення варіюються в різних країнах, за типами поїздів та операторами залізниць. Значення такого показника іноді складно агрегувати або оцінити в залежності від кількох груп поїздів і можуть, наприклад, відноситися до залізничних станцій або окремо за групами поїздів. Використання одного граничного значення забезпечує одну точку сукупного розподілу. Використання достатньої кількості різних граничних значень дає кумулятивний розподіл, отже, дає більше інформації.

Середню затримку визначають як середнє значення відхилень від запланованого часу. Середні значення чутливі до крайнощів (викидів) щодо більшості значень відхилень, наприклад, середня величина затримки значно збільшується невеликою кількістю поїздів з великою затримкою, хоча більшість поїздів можуть мати меншу затримку, ніж середня. Більш корисне значення середнього значення якщо від множини значень затримок відсікти великі затримки. Альтернативними заходами може бути, наприклад, визначення середньої затримки за поїздами, що спізнилися без урахування поїздів, що прибули вчасно [3].

Вивчення цих ймовірнісних показників може виділити області, де затримки збільшуються або зменшуються. Ця інформація є корисною при плануванні розкладу та дає деякі вказівки щодо впровадження коригувань з метою покращення умов. В роботі [11] наведено приклад аналізу індивідуальних характеристик поїздів для двох швидкісних поїздів на маршруті. Якщо затримка поступово зростає протягом усього руху поїзда, це може свідчити про те, що на маршруті трапляються регулярні менші затримки. Збільшення резерву часу може протидіяти цій ситуації. Також можуть бути місця, де відбувається значне збільшення затримки, отже, це вказує на те, що події, що відбуваються регулярно, є частими. Це може бути, наприклад, зміна послідовності обробки поїздів. Збільшення часу буферу в цьому місці може покращити ситуацію.

Інші підходи, що дають подальше розуміння, включають відстеження ланцюжків подій і таким чином отримання більш повної картини наслідків, спричинених конкретними екзогенними подіями.

Надійність графіків розкладу рух – це термін, який визначає здатність графіка відновитися після невеликих затримок і запобігти розповсюдженню затримок. Цей показник можна застосовувати до розкладів до їх виконання та до якості графіка руху після його виконання. Залежно від конкретного використовуваного показника надійності, враховуються такі параметри, як резерви, час буфера та неоднорідність. В роботі [12] запропоновано міру, яка може бути використана для оцінки розкладу щодо пунктів, де поїзди планують вийти на лінію або обігнати інший потяг. Ці, так звані критичні точки, можна використовувати для виявлення слабких місць у розкладі. Критерій складається з трьох частин: наявний запас часу руху поїзда, до такого пункту обгону та після нього, а також запас часу ходу між поїздами в пункті. Критерій називається надійністю в критичних точках (RCP).

Періодичність руху впливає на пропускну здатність та тісно пов'язана з чутливістю затримки. Це також стосується можливих зустрічей поїздів на одноколіїх лініях, але вони мають відбуватися незалежно від того чи однорідний рух чи неоднорідний. Тому цей параметр можна використовувати як прогнозний показник потенційного результату. Однак, як згадувалося раніше, обгін поїзду та зустрічі поїздів передбачають заплановані затримки для деяких поїздів. Однак вони також можуть бути використані для зменшення затримок у реальних операціях. Деякі із зазначених заходів також можна розраховувати у відношенні до відстані для полегшення порівнянь, наприклад збільшення затримки на 100 км.

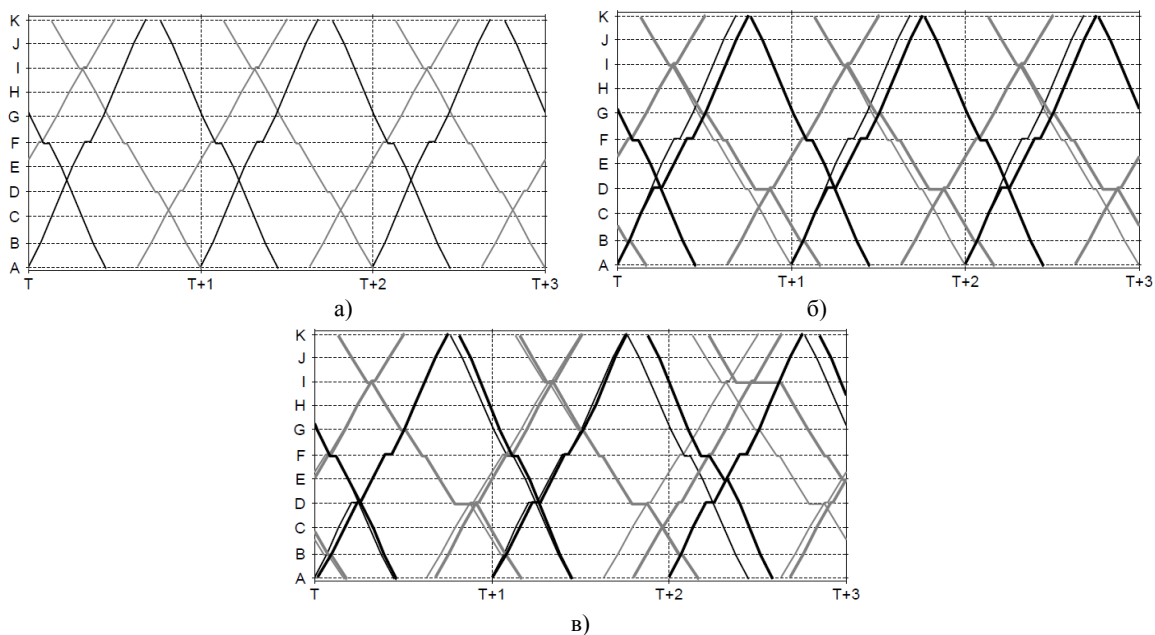


Рисунок 1 – Приклад процесу створення графіка руху, починаючи з запитуваного часу, поданого операторами поїздів, який може бути названий номінальним розкладом. Після цього відбувається управління конфліктами для отримання оперативного розкладу. Багаторазова реалізація (день у день) робочого розкладу надає інформацію про надійність: а) номінальний розклад; б) оперативний (можливий) розклад; в) реалізований розклад

В роботі [13] дано огляд методів моделювання роботи залізниці та висвітлено переваги використання оперативного моделювання, наприклад, для оцінки альтернатив розширення інфраструктури та попередньої перевірки графіків. Макроскопічні моделі описують мережу як орієнтований графік простих вузлів та ребер, що представляють станції та лінії з атрибутами. Мікроскопічні моделі дуже детально описують мережу і дозволяють оцінити взаємодію поїздів на детальному рівні. Синхронні моделі можуть імітувати всі події в мережі за короткі проміжки часу, тоді як асинхронні моделі послідовно ініціюють поїзди відповідно до пріоритету. Як і у багатьох інших комп'ютерних моделях, точність результатів моделювання тісно пов'язана з точністю вхідних даних та узгодженістю використовуваних алгоритмів [14, 15]. Синхронне моделювання, особливо при інтенсивному русі, схильне до тупиків на одноколієних лініях і певною мірою на складних станціях.

Відмінності між макроскопічним, мезоскопічним та мікроскопічним моделюванням інфраструктури, плюси та мінуси обговорюються у роботі [16]. Макроскопічні моделі добре підходять для довгострокового планування, коли середні значення часу руху поїздів достатні, але не можуть описати перехідну процеси динаміки поїздів. Вони представляють інфраструктуру з високим рівнем абстракції, де вузли та ребра містять атрибутивну інформацію. Моделювання роботи станцій та пов'язаних з ними внутрішніх залежностей, наприклад, виключення маршрутів неможливо повністю описати на макроскопічній інфраструктурі.

Мікроскопічна модель дозволяє більш реалістично описати роботу. Вузли представляють об'єкти залізничної інфраструктури та ланки, мають такі атрибути, як довжина, швидкість, ухили тощо. Однак обчислювальна неефективність може перешкодити їх застосуванню до великих мереж, особливо якщо фактор часу є важливим [17]. Опис мезоскопічної інфраструктури пропонує компроміс між двома іншими режимами, наприклад для обмеження складності моделі або якщо детальні дані про інфраструктуру недоступні. Це дозволяє визначити станційні маршрути та їх перехід до ділянок лінії та виключення маршрутів, які не можуть відбуватися одночасно.

В роботі [18] обговорюється, чому при синхронному моделюванні залізниці виникають тупикові ситуації. Тупикова ситуація – це ситуація, коли кілька поїздів взагалі не можуть продовжувати свій шлях, оскільки кожен поїзд заблокований іншим. При асинхронному моделюванні групи поїздів плануються (вставляються) у порядку їх пріоритету, а для того, щоб отримати розклад без конфліктів планування, деякі маршрути поїздів слід відкласти. Зовсім інша ситуація з синхронним моделюванням, в якому процеси моделюються в послідовностях реального часу. Появлення затримок може викликати тупик, оскільки під час запущеного моделювання немає паралельної обробки розкладу. Незважаючи на те, що логіка управління дозволяє уникнути простих форм тупиків, складна інфраструктура та двонаправлена робота схильні до тупиків.

В роботі [19] обговорено різні способи імітаційного моделювання та його вплив на формування висновків на основі вихідних даних моделювання. Наприклад, вплив інфраструктури на трафік може бути складно пов'язаний із умовами руху. Частково це можна було б подолати, якщо подбати про підготовку вхідних даних та застосувати відповідну методологію аналізу результатів. Загальновживаний процес моделювання –

евристичний. Після аналізу результатів моделювання інфраструктура модифікується або розширюється таким чином, щоб відповідати певному рівню продуктивності в умовах експлуатації. Після нового моделювання та подальшого аналізу процес можна далі повторювати до досягнення прийнятного результату. Однак автор зазначає, що цей процес може призвести до неправильних рішень.

Окреслено дві загальні філософії експлуатації залізниць – імпровізовану та структуровану. Автор вказує, що розуміння процесу планування інфраструктури, що використовується при структурованій роботі, також може бути корисним при розробці вимог до інфраструктури для імпровізованої роботи. Якщо додаткові порушення не вводяться, вихідні затримки моделювання, що відображають імпровізовану роботу, повинні відображати нездатність інфраструктури пристосувати трафік. Однак, якщо змінити структуру руху, наприклад змінюючи час відправлення одного або кількох поїздів, також можуть змінюватися вихідні затримки.

Заходи щодо поліпшення своєчасного виконання графіка руху швидкісних пасажирських поїздів на Західній головній лінії між Стокгольмом та Гетеборгом обговорюються у роботі [20]. У RailSys моделюється декілька сценаріїв, щоб дати уявлення про вплив на вчасне виконання графіка руху первинних затримок, якщо рівень первинних затримок зменшується для швидкісних поїздів. Натурні дані використовуються для складання історичних розподілів затримок, які також класифікуються за оператором, інфраструктурою та транспортними засобами. Результати показали, що навіть якщо затримки в усіх категоріях були скорочені на 25–50%, вчасне виконання графіка руху не досягло 90% на кінцевих станціях (поїзди з максимальною затримкою у п'ять хвилин). Висновки, зокрема, полягають у тому, що поліпшення необхідні і для інших категорій поїздів, щоб досягти до 95% своєчасного прибуття швидкісних поїздів.

Основною метою більшості робіт щодо доцільності імітаційного моделювання є оцінка впливу первинних та ударних затримок на змодельований розклад. Диспетчерські заходи можуть скоротити час перебування поїздів на станціях та руху. Перевірка здійснюється шляхом порівняння фактичних та передбачуваних затримок на вибраних станціях. Тематичне дослідження показує, що імітаційна модель може бути використана для обґрунтованої оцінки затримок при ударних затримках досить гарно. Однак в більшості робіт вивчений графік руху є відносно однорідним і немає в своєму складі швидкісних або вантажних поїздів.

Література:

1. Pacht, J., 2002. Railway operation and control. VTD Rail Publishing, Mountlake Terrace, WA, USA.
2. Rudolph, R., 2003. Allowances and margins in railway scheduling, in: Proceedings of the 6th World Congress on Railway Research, Edinburgh, Scotland. pp. 230–8.
3. Warg, J., Bohlin, M., 2015. The use of railway simulation as an input to economic assessment, in: Proceedings of the 6th International Conference on Railway Operations Modelling and Analysis (RailTokyo), Tokyo, Japan.
4. Сьомін Д.О. Вплив умов входу середовища, що перекачується, на енергетичні характеристики вихрекамерних насосів / Д.О. Сьомін, А.С. Роговий. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2015. – № 3 (1112) – С. 130-136.
5. Сьомін Д.О. Вплив закручення потоку, що перекачується, на енергетичні характеристики вихрекамерних насосів / Д.О. Сьомін, А.С. Роговий, А.М. Левашов. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2016. – № 20 (1192) – С. 68-71.
6. Сьомін Д.О. Вихорокамерні нагнітачі: монографія / Д.О. Сьомін, А.С. Роговий –Харків: ФОП Мезіна В.В., 2017. – 204 с.
7. Роговой А.С. Концепция створения вихорокамерных нагнетателей та принципы построения систем на их основе/ А.С. Роговой А.С. // Вісник СНУ ім. В.Даля. – Севе́родо́нецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В.Даля. - №3 (233). – 2017. – С. 168-173.
8. Сьомін Д.О. Вихрові виконавчі пристрої: В 2-х частинах. Ч.2 Гетерогенні робочі середовища: монографія. / Сьомін Д.О., Павлюченко В.О., Мальцев Я.І., Войцеховський С.В., Роговий А.С., Дмитрієнко Д.В., Мальцева М.О. - Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2013. – 190 с.
9. Роговий А.С. Особливості розрахунку пневмотранспортних установок, побудованих на основі безроторних відцентрових насосів. / А.С. Роговий. // Вісник СНУ ім. В.Даля. – Луганськ: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В.Даля. - №1 (218). – 2015. – С. 68-73.
10. Chernetskaya-Beletskaya N. Study on the coal-water fuel pipeline transportation taking into account the granulometric composition parameters / N. Chernetskaya-Beletskaya, A.Rogovyi, A.Shvornikova, I.Baranov, M.Miroshnikova, N.Bragin // International Journal of Engineering & Technology – № 7 (4.3). – 2018. – pp. 240-245.
11. Peterson, A., 2012. Towards a robust traffic timetable for the Swedish Southern Mainline, in: Brebbia, C., Tomii, N., Mera, J., Ning, B., Tzieropoulos, P. (Eds.), Computers in Railways XIII: Proceedings of CompRail 2012, WIT Press, Lyndhurst, UK. pp. 473–84.
12. Andersson, E.V., Peterson, A., Törnquist Krasemann, J., 2013b. Quantifying railway timetable robustness in critical points. Journal of Rail Transport Planning & Management 3, 95–110.
13. Siefer, T., 2008. Simulation, in: Hansen, I., Pacht, J. (Eds.), Railway Timetable & Traffic. Eurailpress. chapter 9, pp. 155–69.
14. Syomin D., Rogovyi A. Mathematical simulation of gas bubble moving in central region of the short vortex chamber // Polish academy of sciences branch in Lublin. TEKA. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on motorization, vehicle operation, energy efficiency and mechanical engineering Volume 12. No 4. Lublin-Lugansk. XB. TEKA Kom. Mot. Energ. Roln. – OL PAN, V.12 No4. – 2012 - P. 279-284.

15. Rogovyi, A., Korohodskiy, V., & Medvediev, Ye. (2021). Influence of Bingham fluid viscosity on energy performances of a vortex chamber pump. // *Energy* – Vol. 218. – 2021.
16. Gille, A., Klemen, M., Siefer, T., 2008. Applying multiscaling analysis to detect capacity resources in railway networks, in: Allan, J., Arias, E., Brebbia, C., Goodman, C., Rumsey, A., Sciutto, G., Tomii, N. (Eds.), *Computers in Railways XI: Proceedings of Comprail 2008*, WIT Press, Toledo, Spain.
17. Chernetskaya-Beletskaya, N., Rogovyi, A., Baranov, I., Krut, A., Miroshnikova, M., & Bragin, N. (2019). Increasing the efficiency of highly concentrated coal-water fuel based on the simulation of non-Newtonian fluid flow. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 294, p. 01009). EDP Sciences.
18. Pachl, J., 2007. Avoiding deadlocks in synchronous railway simulations, in: *Proceedings of the 2nd International Seminar on Railway Operations Modelling and Analysis (RailHannover)*, Hannover, Germany.
19. White, T., 2005. Alternatives for railroad traffic simulation analysis. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 1916, 34–41.
20. Nelldal, B.L., Lindfeldt, O., Sipilä, H., Wolfmaier, J., 2008. Förbättrad punktlighet på X2000: Analys med hjälp av simulering (Improving punctuality for X2000: Simulation analysis). Technical Report TRITA–TEC–RR 08–001.

Kuzko M.P., Davydenko P.Ye., Rogovoy A. **Analysis of simulation modeling use and its necessity during the creation of traffic schedule.** The use of simulation of railway trains is considered. One way to evaluate or predict the performance of scheduled rail transport is to use simulation. It can correspond to both long-term, medium-term and short-term planning. Assuming that infrastructure, trains and other parameters are properly modeled, the simulation can show information on expected delays and the quality and timeliness of transport. The necessity of conducting simulation modeling during the creation of the traffic schedule is considered.

Keywords: railway, simulation modeling, traffic schedule, mathematical modeling, infrastructure.

Кузько Микита Пилипович	магістрант кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ЧНУ ім. В.Даля, м. Северодонецьк, Україна.
Давиденко Поліна Євгенівна	магістрант кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ЧНУ ім. В.Даля, м. Северодонецьк, Україна.
Роговий Андрій Сергійович	д.т.н., проф., зав. кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури, НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна.

УДК 623.618

**Купіна О.А.,
Лорія М.Г.**

м. Северодонецьк

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИЙОМУ СИРОВИНИ ІЗ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ СТАНУ ЗАСОБІВ ТА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИМОГАМ НАДІЙНОСТІ

У статті описується процес вивантаження зерна з залізничного транспорту з метою забезпечення надійності всіх систем автоматизації. Проводиться розробка ефективного управління технологічними процесами та підприємством в цілому. Управління має враховувати вигоди й втрати в даний час у майбутньому. Впроваджена система управління функціонування є мобільною, тобто, забезпечує можливість її перебудови порівняно малими витратами відповідно до досвіду роботи, що накопичується, і змінною технологічною схемою.

Ключові слова: Комплексна автоматизація технологічних процесів, порія, аспіраційна мережа, вагони зерновози.

Автоматизація як найвища стадія механізації є головним і вирішальним напрямом розвитку техніки та найважливішим засобом підвищення продуктивності праці. Автоматизація сприяє покращенню якості продукції, економії сировини енергії матеріалів, а також може полегшити перебіг процесу через шкідливість.

Основні завдання автоматизації на підприємствах зберігання та переробки зерна такі: підвищення продуктивності праці внаслідок скорочення чисельності обслуговуючого персоналу та збільшення вироблення продукції на агрегатах та в цехах на тих же площах; усунення праці людини на ділянках із важкими умовами праці; вдосконаленню технологічних процесів спрямованих на підвищення одиничної потужності агрегатів, а також на покращення якості продукції, зниження енергетичних витрат на вироблення продукції, підви-

щення оперативності управління та в результаті цього забезпечення роботи обладнання в оптимальних режимах, що ведуть до збільшення термінів його служби та скорочення витрат на обслуговування та ремонт.

В даній статті «Розробка системи автоматизації, технологічного процесу прийому сировини із залізничного транспорту з метою забезпечення відповідності стану засобів та систем автоматизації вимогам надійності» найважливішим критерієм доцільності проведення автоматизації зернової переробки продукту є економічна ефективність та вимоги поліпшення умов праці. Однак і за загальної доцільності впровадження автоматизації необхідно за допомогою економічного аналізу (іноді й з міркувань охорони праці) визначати її обсяги. Доцільні обсяги автоматизації для ПХПЗ. Можна розподілити за такими ступенями:

Часткова автоматизація, що передбачає диспетчерське керування або диспетчерське автоматизоване керування електроприводом з елементами автоматичного контролю основних показників технологічного процесу.

Комплексна автоматизація технологічних процесів на ПХПЗ, що передбачає також впровадження локальних АСУ технологічними операціями у зв'язку з ДПУ. При цьому створюється умови для забезпечення автоматичної стабілізації якості продукції, що випускається.

Комплексна автоматизація підприємства, що доповнює комплексну автоматизацію технологічних процесів ПХПЗ. Впровадження елементів автоматизованого управління підприємства загалом ув'язкою цехових пультів управління з головним пультом підприємства.

Повна автоматизація ЗПП, що передбачає створення АСУТП, єдиний для ПХПЗ та забезпечує оптимальні за кількістю та якістю фіксовані режими для окремих малих систем.

Повна автоматизація підприємства як єдиного комплексу, що передбачає створення автоматизованої системи управління підприємством (АСУП) із включенням до її складу АСУТП на основі застосування обчислювальної техніки.

Ділянки з відпустки зерна автоматизовані недостатньо, хоча механізація ними досягла значного рівня. Розроблено та впроваджено пристрої автоматизації, процесів відбору зразків зерна з автомобілів, розвантаження автомобілів на спеціальних витягах, вивантаження зерна з вагонів, відвантаження зерна до залізничних вагонів зі складів через механізовані вежі. Більш конкретно розглядається приймання та відпустку зерна із залізничного транспорту.

Досить складна операція для ХПП - це відвантаження зерна до залізничних вагонів, тому що вимоги до забезпечення номінального завантаження вагона досить високі. При відпустці на залізницю зерно з елеватора беруть участь елеваторні ваги і серйозних труднощів вдається уникнути. Операція відпустки зерна зі складів за відсутності ваг значно ускладнюється і може знадобитися неодноразове досипання або відсипання зерна з вагона. Для полегшення цієї операції застосовуються елементи автоматизації з використанням різних об'ємних дозаторів, включених у схему подачі зерна. Після відліку потрібної порції, подача зерна автоматично припиняється.

Опис технологічного процесу

Технологічний процес починається від Ж/Д, зерно надходить у бункер № 1 відкриття засувки № 1 ЕД № 1 Після чого зерно надходить на транспортер № 1 (ЕД № 2), з транспортера надходить на норію № 1 (ЕД № 3, з головки норії зерно надходить на ПК № 1 (але надходить у двох напрямках на склад А та бункер Б.).

Але перед включенням машини маршруту вмикається аспіраційна мережа[2]

- аспіраційна мережа №21 (ЕД №4), норія №3 (ЕД №3)
- аспіраційна мережа №22 (ЕД №9), шнек (ЕД №1)
- аспіраційна мережа №22 (ЕД №14), транспортер №1 (ЕД №2)
- аспіраційна мережа №23 (ЕД №17), пк №1 (ЕД №248) (табл. 1) [1].

Таблиця 1

№	Н ЕД	Найменування	Додаткові вказівки
1	1	Засувка № 1	0,37
2	2	Транспортер № 1(стрічковий)	4
3	3	Норія № 3	45
4	1	Засувка №1	0,37
5	87	Транспортер №2	5,5
6	248	ПК №1	7.5

Обсяг вантажно-розвантажувальних робіт на елеваторах та на підприємствах переробки зерна обчислюється сотнями мільйонів тонн. З них на роботи, пов'язані з навантаженням та розвантаженням залізничних вагонів, припадає понад 60%. Все це висуває великі вимоги до приймальних пристроїв елеваторів. Приймання зерна із залізничного транспорту є основною операцією на всіх видах елеваторів у період заготівлі зерна. Від правильної організації цієї операції залежить, чи зможуть елеватори у встановлені терміни прийняти, розмістити і обробити все зерно різної якості та цільового призначення.

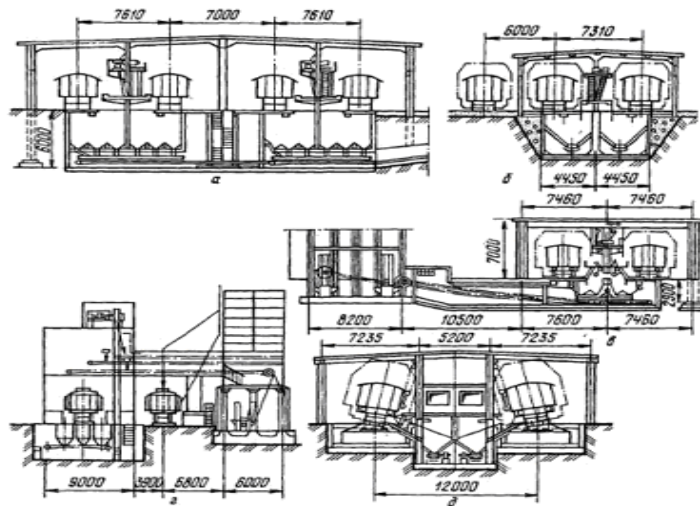


Рисунок 1 - Приймальний пристрій для зерна з залізничного транспорту:
а - поперечного типу; б - подовжнього типу; в - з бункерами дрібного закладення; г - з норіями; д - з установкою для інерційного розвантаження вагона

Перевезення зерна на залізничному транспорті займають значне місце у загальному обсязі перевезень. На даний час у країні цим транспортом щорічно перевозять близько 93% зібраного зерна.

Сучасні станції розвантаження зерна із залізничного транспорту виконуються у вигляді окремої споруди елеватора. Станція розвантаження зерна із залізничного транспорту складається з бункера, в який зерно вивантажують із вагона зерновоза. Потім зерно передають у зернову норію за допомогою ланцюгових конвеєрів. Місткість бункера станції розвантаження зерна із залізничного транспорту може бути від 90 т до 200 т. У днищі бункера встановлено скребковий конвеєр продуктивністю 175 – 200 т/год, обладнаний приймальними клапанами із засувками.

Вагонні операції включають подачу і установку вагонів за допомогою маневрового тепловоза або лебідки над бункером. Ланцюговий транспортер забезпечує прийом потоку вантажу з кузова чотиривісного вагона, що саморозвантажувється - зерновоза. До початку розвантаження проводиться зважування вагона з вантажем на вагонних вагах. Після розвантаження проводиться повторне зважування (тарування) вагона – зерновоза для визначення ваги зерна, що надійшло. Над станцією розвантаження передбачено навіс із галереєю для обслуговуючого персоналу.

Опис Норії

Норія є машиною безперервного транспорту з гнучким тяговим органом у вигляді ремня (стрічки) з вантажонесучими ковшами. Норії є самонесучими машинами - тобто не вимагають опорних конструкцій. Норія складається з: голівки норії, приводу, норійних труб, інспекційної секції, черевика, вивантажувальних та завантажувальних ліжок, стрічки з ківшами. Головка норії складається з основи, кришки великої та кришки малої.[3]

1. Основа являє собою зварну конструкцію із закріпленою на ній приводного барабана та приводу. Основа має приєднувальні фланці для норійних труб і отвори для виведення зерна, що транспортується, після розвантаження ковшів. Для запобігання зворотному висипу зерна в основу встановлено регульований шибєр.

2. Кришка велика і кришка мала служить для огороження та напрямку руху зерна, що розвантажувється, при обгинанні стрічки з ківшами приводного барабана.

3. Для захисту норії від вибуху надлишкового пилу повітряної суміші в голівці норії (малої кришки) передбачені по два вікна (ВхС) з кришками закріпленими спеціальними болтовими з'єднаннями.

При включенні приводу норії починається обертання приводного барабана, який приводить в рух норійну стрічку з ковшами.

- Зерно, що підлягає підйому, надходить через завантажувальну воронку в черевик норії, де захоплюється ковшами, що рухаються, і піднімається до головки норії.

- При обгинанні стрічки з ковшами приводного барабана зерно, що знаходиться в ківшах, під дією відцентрових сил викидається з ковшів і через розвантажувальну виврку в голівці виводиться з норії.

При виборі та розрахунку електроустановок необхідно враховувати вид технологічного обладнання, задіяного у цій технологічній схемі. Найпоширенішими на ПХПЗ споживачами є електроприводи, тому вважається загальноприйнятною трифазна система змінного струму різні напруги частотою 50 Гц. Використовувати в електроприводі двигуни постійного струму складніше і дорожче, тому що для цього необхідна систе-

ма пускових опорів і випрямляч, а отже, даній статті для живлення асинхронних двигунів використовується трифазна мережа змінного струму.[4]

Для виконання силових мереж, тобто для живлення електродвигунів, приймається напруга 380 В. Ланцюги управління та сигналізації виконані на напругу 220В та 24В.

Виконані розрахунки призвели до вибору наступних двигунів та автоматів:

- двигун 4А100L, клиноремінна ПК5040-3, D₁=100мм, D₂=1000мм, тип ременя «А»;
- автомат типу АЗ124, Ін. р = 100АВ вибір автомата для двигуна Норія № 1 (ЕД № 2);
- автомат типу АЗ124, Ін. р=8АВ вибір автомата для двигуна Норії №4 (стрічковий)(ЕД №153);
- автомат типу АП50 3МТ Ін. р = 25АВ вибір автомата для двигуна засувка (ЕД № 160);
- автомат типу АП50-3МТ Ін. р = 10АВ вибір автомата для двигуна засувка (ЕД № 89);
- автомат типу АП50-3МТ Ін. р = 25АВ вибір автомата для двигуна засувка (ЕД № 87);
- автомат типу АП50-3МТ Ін. р = 25А Вибір автомата для двигуна АС №1 (головка норії) (ЕД № 70);
- автомат типу АЗ124 Ін.р=60АВ вибір автомата для двигуна Норія1 (ЕД №1);
- автомат типу АП50-3 МТ Ін.р = 10АВ вибір автомата для двигуна засувка (ЕД № 245);
- автомат АП50-3МТ, Ін. р = 10АВ вибір автомата для двигуна ПК № 1 (ЕД № 248).

Література:

1. Учебник. М.П. Меняйлов. «Ж/Д перевозки». 2002 с. 173
2. Учебник. В.Р Соснова «Вагоны зерновозы» 2000 с.143
3. Учебник. Д.М. Широкого «Характеристики нории» 1990г с.169
4. Справочник по теории автоматизации управления / Под ред. А.А. Красовского. — М.: Наука, 1987 712 с.

Kupina O.A., Loria M.G. Development of the automation system. Technological process of receipt of raw materials from railway transport in order to ensure condition. The article describes the process of unloading grain from railway transport in order to ensure the reliability of all automation systems. The development of effective management of technological processes and the enterprise as a whole is being developed. Management has to take into account the benefits and losses now in the future. The implemented operation control system is mobile, ie. provides the possibility of its restructuring at relatively low cost in accordance with the accumulated experience and variable technological scheme.

Keywords: complex automation of technological processes, noria, aspiration network, grain trucks.

Купіна Оксана Анатоліївна

аспірант кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління,
ЧНУ ім. В.Даля, м. Сєвєродонецьк, e-mail: kupina@snu.edu.ua

Лорія Марина Геннадіївна

д.т.н., професор, завідувач кафедри комп'ютерно-інтегрованих систем управління,
ЧНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, e-mail: m_loria@snu.edu.ua

УДК 656.072.132

Лашініна А.В.,
Карташова М.О.,
Симонов С.І.

м. Сєвєродонецьк

ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ ЗУПИНОК ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

У статті наведені проблеми основних принципів проектування зупинок громадського транспорту, наведено досвід проектування і приклади проектів зупинок.

Ключові слова: малі архітектурні форми, архітектурно-планувальні рішення, зупинки громадського транспорту.

Проектування, таких об'єктів як зупинки громадського транспорту, має ряд своїх особливостей: дані малі архітектурні форми повинні не тільки відповідати відповідним технічним вимогам і своїм функціональним призначенням, але і мати гарний зовнішній вигляд і гармоніювати з навколишнім середовищем.

Перш за все, дамо визначення, що ж таке зупинка громадського транспорту - це спеціально відведений громадське місце, призначене для посадки/висадки пасажирів рейсового наземного громадського транспорту (автобус, тролейбус, трамвай).

Одним з документів, згідно з яким повинні проектуватися зупинки громадського транспорту на території України є «Правила розміщення та обладнання зупинок міського електро- та автомобільного транспорту» [1].

Визначимося з деякими принципами проектування зупинок. Територіально зупинка міського транспорту включає посадочну площадку для пасажирів і місце для зупинки маршрутних транспортних засобів. Зупинка починається від місця установки відповідного дорожнього знаку (згідно ДСТУ 2586-94) і розміщується від нього в напрямку, протилежному руху транспорту. Згідно з правилами проектування, ширина посадкового майданчика визначається величиною пасажирообороту зупинки, часом очікування пасажирів транспортних засобів і повинна становити не менше 1,5 м. Посадкові майданчики повинні мати покриття, яке легко піддається чищенню. Застій води на покритті після миття зупинки або дощу не допускається. Необхідно при проектуванні зупинки враховувати і те, що на посадочних майданчиках не повинно бути зелених насаджень, кіосків, рекламоносіїв та інших об'єктів і споруд (крім кіосків для продажу проїзних квитків і крамничок з навісом або павільйонів для пасажирів), які б створювали перешкоду нормальному функціонуванню зупинки. На зупинках міського транспорту повинна бути розміщена маршрутна інформація в зв'язку з ГОСТ 25869-90, рис.7. На кожній зупинці повинні бути встановлені урни для сміття, якщо частота руху маршрутних транспортних засобів становить в межах 30 одиниць на годину - інший, якщо більше - по дві-три урни. Урни розміщують на початку і в кінці посадкового майданчика так, щоб вони не заважали пасажирам здійснювати посадку і висадку з транспортних засобів, як і ряди з навісом (павільйону). Освітленість зупинок міського транспорту та підходів до них в темний час доби повинна бути не менше 15 лк.

У багатьох містах зупинки громадського транспорту є візитною карткою міста і багато в чому можуть, як покращувати зовнішній вигляд вулиць, так і підвищувати комфортність очікування автотранспорту. Світовий досвід проектування зупинок дуже різноманітний і багатий як нестандартними позитивними прикладами, так і невдалим.

Для кожного населеного пункту повинні існувати свої вимоги до архітектурного вирішення зупинки і матеріалу для її виготовлення. Приклади зупинок відкритого типу наведені на рис. 1.



Рисунок 1 -Зупинки громадського транспорту відкритого типу, що гармоніюють з навколишнім ландшафтом та архітектурою житлових будинків

Міста які мають багату історичну спадщину, звичайно проектують непомітні скляні зупинки так, щоб вони не контрастували з архітектурою будинків і гармоніювали з навколишнім середовищем. Крім того, якщо навколишній ландшафт має приємний і доглянутий вигляд, то правильніше було б не виділяти зупинку громадського транспорту химерною архітектурою, закривши нею навколишні краєвиди, а проектувати її з прозорих матеріалів, щоб була можливість милуватися краєвидом в очікуванні громадського транспорту.

Недоліком таких зупинок, на наш погляд, є слабкий захист очікують людей від впливу навколишнього середовища у вигляді дощу, снігу і сонячної радіації. Наявність відкритих зупинок передбачає нетривалий очікування транспорту в зв'язку з його пунктуальною роботою, а також невелику відстань між зупинками.

Цей недолік вдало усувають зупинки закритого типу, наведені на рис. 2.

Архітектура зупинок повинна йти в ногу з часом і сучасними технологіями і враховувати те, що люди не хочуть даремно гаяти час в очікуванні автотранспорту. Одні з варіантів найбільш технологічних зупинок громадського транспорту представлені на рис. 3, 4.



Рисунок 2 - Варіанти зупинок закритого типу



Рисунок 3 - Зупинка громадського транспорту, створена дизайнером Майком Маккеєм (Mike McKay), для міста Лексінгтона в штаті Кентуккі, США



Рисунок 4 - Приклад зупинки громадського транспорту, вписується в архітектуру прилеглих будівель

Влада міста замовили максимально функціональні зупинки, що мають комп'ютери з сенсорними екранами і доступом в Інтернет, для пасажирів громадського транспорту. Пасажири зможуть прочитати свіжі новини, дізнатися прогноз погоди, перевірити пошту т.д. Зупинки так сконструйовані, що їм не потрібна технічна підтримка.

Існують цікаві рішення зупинок, вдало вписуються в стиль архітектури навколишнього середовища і гармонують з архітектурою будівель, рис. 4.

Існують яскраві архітектурні рішення зупинок, які не вимагають непомітності, а навпаки, яскраво виділяються в архітектурі міської забудови і привертають увагу. Приклади таких малих архітектурних форм наведені на рис. 5,6.



Рисунок 5 - Приклади яскравого рішення зупинок громадського транспорту



Рисунок 6 - Зупинка у вигляді воріт футбольного поля в Бразилії



Рисунок 7 - Табло з прогнозом прибуття міського транспорту в Німеччині

Найбільш прогресивні зупинки громадського транспорту існують в Німеччині, рис. 7. На зупинці існує табло з точним графіком: коли фактично приїде автобус і повний розклад, і маршрут проходження по іншим зупинок. На табло вказана карта району, де світяться точками вказані їдуть автобуси всіх маршрутів, а також відзначені пробки.

У Росії, в Білгородській області, вирішили поміняти зупинки і головна умова, яке ставилося розробникам - це безпека людей, які перебувають на зупинці. Розробкою таких зупинок зайнялося громадський рух в Москві. Пропонується на всіх зупинках встановити "лежачих поліцейських", в які вмонтовані п'єзoelementи і генератори енергії. При проїзді транспорту через ці пристрої, генератор буде виробляти електрику, яке буде акумулюватися і з настанням темряви вмикати освітлення пішохідної зони. Розробляється проект зупинок з установкою датчиків руху, щоб світло включався при наближенні пішохода до переходу і вимикався через певний проміжок часу.

При проектуванні зупинки застосовуємо табло з розкладом руху громадського транспорту і маршруту його руху. Крім того, в обов'язковому порядку передбачаємо карту міста з маршрутами руху автотранспорту.

Щоб не відволікати водіїв під час руху автотранспорту і для безпеки руху (особливо в маршрутках), на зупинках маємо пункти з продажу квитків. На багатолюдних зупинках можна розмістити пункти з продажу карток поповнення рахунків мобільних телефонів, води, газет, передбачаємо зарядку мобільного, зону безкоштовного або платного wifi і т.п.

Для безпечної посадки пасажирів на зупинці передбачаємо зупинний кишеню, обладнаємо захисними армованими півметровими стовпчиками і збільшуємо висоту тротуару. А для захисту пасажирів від несприятливих погодних умов і захисту від брызг з-під коліс проходить повз транспорту - оснащений зупинний павільйон з заскляними перегородками, рис. 8.



Рисунок 8 - Зупинки, устатковані захисними армованими півметровими стовпчиками, збільшеною висотою тротуару і захистом від брызг з-під коліс проходить повз транспорту - оснащений зупинний павільйон з заскляними перегородками

Для нашого регіону застосовуємо похилий дах з обов'язковим водостоком. Бажано передбачити установку автоматичних туалетів в комплексі з пунктів зупинок павільйоном. В ідеальних умовах, передбачаємо парковку для велосипедів з кріпленнями для замків.

Зупинка повинна бути добре освітлена у вечірній час, тому на ній маємо світильники.

Деякі проекти можна було б, застосувати в Сєвєродонецьку, рис. 9.



Рисунок 9 - Архітектурні рішення проектів зупинок громадського транспорту, виконані студентами-архітекторами для Сєвєродонецька

Література:

1. Правила розміщення та обладнання зупинок міського електро та автомобільного транспорту [Електронний ресурс] : [Затверджено Наказом Державного комітету України по житлово комунальному господарству від 15.05.95 р. № 21]. – Режим доступа: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0160-95>

Lashinina A.V., Kartashova M.A. Simonov S.I. Principles of designing public transport stops. The article discusses the problem of basic design principles for public transport stops and provides examples of developments on design of the stops.

Keywords: hardscape elements, architectural and planning decisions, public transport stops.

Лашініна Анна Володимирівна	здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-19д, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ЧНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна, lasininaanna@gmail.com.
Карташова Марія Олександрівна	здобувач вищої освіти, гр. МБГ-19д, ЧНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна, mkartashova999@gmail.com.
Симонов Сергій Ігорович	к.т.н., доцент, доцент кафедри «Архітектура» Приазовського Державного Технічного Університету, Маріуполь, Україна, arhsimonov1@gmail.com.

УДК 629.463.004.4:656.211.7

Ловська¹ А.О.,
Фомін² О.В.

¹м. Харків,
²м. Київ

ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ НАВАНТАЖЕНОСТІ НАПІВВАГОНА ПРИ ЗАКРІПЛЕННІ ЙОГО ПРУЖНО-ФРИКЦІЙНОЮ СТЯЖКОЮ ДО ПАЛУБИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ПОРОМА

В роботі наведені результати математичного моделювання динамічної навантаженості несучої конструкції напіввагона при закріпленні пружно-фрикційною стяжкою на палубі. Встановлено, що запропоноване рішення сприяє зменшенню динамічної навантаженості несучої конструкції напіввагона на 5% у порівнянні з використанням типової схеми закріплення. Проведені дослідження сприятимуть забезпеченню збереження несучих конструкцій вагонів при перевезеннях на залізничних поромках морем, зменшенню витрат на ремонт вагонів, а також підвищенню ефективності експлуатації через міжнародні транспортні коридори.

Ключові слова: транспортна механіка, напіввагон, несуча конструкція, динамічна навантаженість, залізнично-водний транспорт, залізнично-поромні перевезення.

Розвиток та зміцнення зовнішньоекономічних зв'язків між європейськими країнами зумовлює необхідність реформування транспортної галузі. Одним з найбільш перспективних рішень у цьому напрямку стало створення комбінованих транспортних систем. В країнах, які мають вихід у міжнародне сполучення через морські акваторії, дістали розвиток залізнично-поромні перевезення. Особливістю таких перевезень є можливість руху вагонів морем на спеціально обладнаних для цього судах – залізничних поромках.

Для забезпечення стійкості вагонів на палубах здійснюється їх закріплення за допомогою комплексу багатообертових засобів. До них відносяться ланцюгові стяжки з талрепами (вісім одиниць на вагон), упордомкрати (чотири одиниці на вагон), гальмівні башмаки, які встановлюються під поверхні кочення коліс. Для утримання вагонів від переміщень в поздовжньому напрямку крайні в зчепках вагони з'єднуються з тупиковими упорами [1, 2]. Важливо зазначити, що конструкція кузовів вагонів не передбачає спеціальних елементів, які призначені для закріплення на палубах залізничних поромів. Тому при перевезеннях вагонів морем взаємодія кузовів з засобами закріплення здійснюється за будь-які складові конструкції. Крім того, типова схема закріплення кузова вагона на палубі не передбачає можливості пом'якшення динамічних навантажень, які діють на нього через засоби закріплення. Ланцюгова стяжка передає навантаження на кузов з урахуванням початкового зусилля натягіння (50–60 кН), а також зусилля, яке виникає при коливаннях залізничного порому. Така ситуація зумовлює пошкодження несучих конструкцій вагонів при перевезеннях їх морем та необхідність здійснення позапланових видів ремонту. Тому важливим є удосконалення схеми закріплення вагонів на палубах залізничних поромів при перевезеннях морем. Одним з варіантів вирішення цієї проблеми є створення нових пристроїв для закріплення кузовів на палубах [3].

Для забезпечення надійності закріплення вагона на палубі розроблений вузол несучої конструкції для взаємодії з ланцюговими стяжками [4]. З метою пом'якшення дії навантажень від ланцюгових стяжок на кузов вагона пропонується здійснювати не жорсткий зв'язок між ними (рис. 1), а пружно-фрикційний, посередництвом встановлення спеціального пристрою між кузовом та палубою (рис. 2).

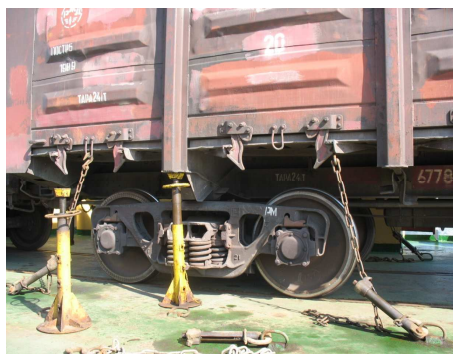


Рисунок 1 - Схема закріплення напіввагона на палубі залізничного порому

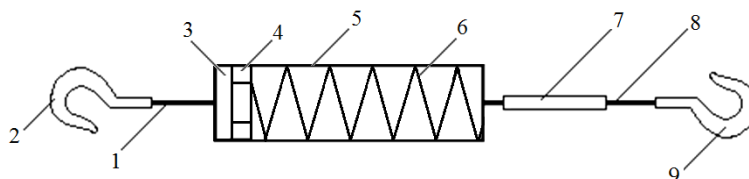


Рисунок 2 - Пристрій для закріплення несучої конструкції вагона на палубі залізничного порому
1 – стрижень; 2 – гак для закріплення кузова; 3 – натискний елемент; 4 – фрикційні клини; 5 – корпус; 6 – пружина; 7 – перехідник з різьбовою нарізкою; 8 – жорсткий стрижень; 9 – гак для закріплення за палубний рим

Пристрій для закріплення вагона на палубі залізничного порому складається з жорсткого стрижня 1 на кінці якого розміщений гак 2 для закріплення за кузов вагона. Виконуючий орган пристрою складається з корпуса 5 в якому розміщуються натискний елемент 3, фрикційні клини 4 з пружиною 6. Нижня частина пристрою складається з перехідника 7 з різьбовою нарізкою для регулювання довжини пристрою, жорсткого стрижня 8 та гака 9 для закріплення за палубний рим. Пристрій працює таким чином. При передачі навантаження на натискний елемент 3 та фрикційні клини 4, які взаємодіють з пружиною 6, клини переміщуються відносно корпуса 5. За рахунок цього здійснюється гасіння навантаження, яке діє на вузол закріплення вагона відносно палуби.

Для закріплення одного вагона на палубі використовується вісім таких пристроїв – по чотири з кожного боку вагона.

З метою визначення прискорень вагона при закріпленні його на палубі за допомогою запропонованого пристрою здійснено математичне моделювання. Розрахунок проведений стосовно напіввагона, розміщеного на палубі залізничного порому “Герои Шипки” при русі акваторією Чорного моря. Математична модель при цьому має вигляд

$$\begin{cases} \frac{D}{12 \cdot g} \cdot (B^2 + 4 \cdot z_g^2) \cdot \ddot{q}_1 + \left(\Lambda_0 \cdot \frac{B}{2} \right) \cdot \dot{q}_1 = p' \cdot \frac{h}{2} + \Lambda_0 \cdot \frac{B}{2} \cdot \dot{F}(t), \\ I_k \cdot \ddot{q}_2 + (F_{TP} \cdot \text{sign} \dot{q}_2 + c \cdot \dot{q}_2) = p_k \cdot \frac{h_k}{2} + M_c, \end{cases} \quad (1)$$

де q_1, q_2 – узагальнені координати, що відповідають кутовому переміщенню навколо повздовжньої осі X , відповідно, залізничного порому та кузова вагона.

Для залізничного порому:

D – вагове водовитіснення; B – ширина; h – висота борта; Λ_0 – коефіцієнт опору коливанням; z_g – координата центру ваги; p' – вітрове навантаження; $F(t)$ – закон дії зусилля, яке збудує рух залізничного порому з кузовами вагонів, розміщеними на його палубах.

Для кузова вагона:

I_k – момент інерції відносно повздовжньої осі; c – жорсткість пружини пристрою для закріплення; F_{TP} – сила тертя, що виникає в пристрої для закріплення; p_k – вітрове навантаження на бокову стіну; h_k – висота бокової стіни; M_c – момент сил, який виникає між кузовом та палубою.

Вхідними параметрами математичної моделі є технічні характеристики залізничного порому, кузова вагону, а також параметри складових пристрою для закріплення.

Розв'язання системи диференціальних рівнянь руху (1) здійснено в середовищі програмного комплексу Mathcad з використанням метода Рунге-Кутта. Початкові умови враховані рівними нулю [5, 6].

Результати розрахунку показали, що максимальні прискорення кузова напіввагона складають $0,35 \text{ м/с}^2$, з урахуванням складової вільного падіння – $2,4 \text{ м/с}^2$. Встановлено, що використання пружно-фрикційного пристрою для закріплення вагона на палубі сприяє зменшенню його динамічної навантаженості на 5% у порівнянні з використанням типової схеми закріплення.

Проведені дослідження сприятимуть забезпеченню збереження несучих конструкцій вагонів при перевезеннях на залізничних поромках морем, зменшенню витрат на ремонт вагонів, а також підвищенню ефективності експлуатації через міжнародні транспортні коридори.

Література:

1. Шмаков М.Г. Специальные судовые устройства. – Ленинград: Судостроение, 1975. – 344 с.
2. Международная паромная переправа Илличевск – Варна / А. Е. Суколенов, Э. Захариев, И. Г. Гутин и др. – Москва: Транспорт, 1989. – 103 с.
3. Пат. 108214 Україна, МПК В63В25 / 00. Вузол несучої конструкції кузова вагона для його закріплення відносно палуби залізнично-поромного судна: Пат. 108214 Україна, МПК (2015.01) В60Р 7 / 08 (2006.01) В60Р 7/135 (2006.01) В60Р 3/06 (2006.01) В61F 1/12 (2006.01) Візник Р.І., Ловська А.О. (Україна); Заявл. 21.05.2012; Опубл. 10.04.2015. №7. 4 с.
4. Oleksij Fomin. Determining the dynamic loading on a semi-wagon when fixing it with a viscous coupling to a ferry deck / Fomin Oleksij, Lovska Alyona, Kulbovskiy Ivan, Holub Halyna, Kozarchuk Ihor, Kharuta Vitalii // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2019. – No. 2/7 (98). P. 6 – 12. doi: 10.15587/1729-4061.2019.160456
5. Fomin O. Dynamic load effect on the transportation safety of tank containers as part of combined trains on railway ferries / Fomin O., Lovska A., Pištěk V., Kučera P. // Vibroengineering Procedia, 2019. – Vol. 29. P. 124–129. <https://doi.org/10.21595/vp.2019.21138>
6. Lovska A. A new fastener to ensure the reliability of a passenger coach car body on a railway ferry / Lovska A., Fomin O. // Acta Polytechnica, 2020. – Vol. 60(6). P. 478 – 485.

Lovska A.O., Fomin O.V. Determination of the dynamic loading of an open car when it is secured with an elastic-friction tie on the deck of a railway ferry. The paper presents the results of mathematical modeling of the dynamic loading of the supporting structure of an open car when fastened with an elastic-frictional tie on the deck. It was found that the proposed solution helps to reduce the dynamic loading of the open car supporting structure by 5% in comparison with the use of a typical fixing scheme. The research carried out will contribute to ensuring the safety of the load-bearing structures of car bodies during transportation by rail ferries by sea, reducing the cost of repairing cars, as well as increasing the efficiency of operating freight cars through international transport corridors.

Keywords: transport mechanics, open car, supporting structure, dynamic loading, rail and water transport, rail and ferry transportation.

Ловська Альона Олександрівна д.т.н., доцент кафедри інженерії вагонів та якості продукції, УкрДУЗТ, м. Харків, Україна.

Фомін Олексій Вікторович д.т.н., професор кафедри “Вагони та вагонне господарство”, ДУІТ, м. Київ, Україна.

УДК 621.22:621.694.3

Нескорожений А.О.,
Костюк М.О.,
Роговий А.С.

м. Харків

ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ СИПУЧОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ПЕРЕКАЧУВАННЯ ВИХОРОКАМЕРНИМИ НАГНІТАЧАМИ

Розглянуто математичне моделювання течії газу із твердими частинками у вихорокамерному нагнітачі, що реалізує робочий процес з дренажним каналом. За допомогою моделювання визначені фізичні картини течії твердих частинок та розраховано втрати сипучого середовища у дренажному каналі. Серед сил, що діють на тверду частинку розглянуто лише силу лобового опору, як основну. Проаналізовано чутливість результатів розрахунку до кількості елементів розрахункової сітки.

Ключові слова: вихорокамерний нагнітач, тверді частинки, математичне моделювання, втрати середовища, дренажний канал.

Рішенням проблем надійності нагнітачів може бути використання струминних нагнітачів [1-4], але низькі показники ефективності перешкоджають широкому використанню прямоточних струменевих насосів. Використання відцентрової сили дозволило створити більш ефективні пристрої для перекачування сипучих середовищ - вихорокамерні нагнітачі. Їх ефективність при перекачуванні за допомогою повітря сипучого середовища більш ніж в два рази вище. Однак, робочий процес такого нагнітача реалізований з викидом частини перекачується через дренажний канал, що створює значні незручності при його використанні [5]. Таким чином, вдосконалення конструкції вихорокамерних нагнітачів, вивчення особливостей його робочого процесу і мінімізація втрат перекачується є актуальною науковою проблемою.

Вихорокамерний нагнітач являє собою вихрові камеру змішання і чотири канали (два осьових каналу і два тангенціальних). Основне середовище (вода або повітря) подається через тангенціальний канал входу і створює закручений потік всередині камери з характерними гідродинамічними особливостями течії [6]: надлишковий тиск на периферії вихрової камери і вакуум біля осі.

Розрідження поблизу осі використовується для створення перепаду тиску, який сприяє реалізації процесу перекачування. Сипуче середовище надходить через осьовий канал входу в вихрову камеру, набуває кінетичну енергію, та під впливом відцентрової сили переміщається на периферію вихрової камери. Величина надлишкового тиску на периферії вихрової камери залежить від того, як саме використовується другий осьовий канал.

Залежно від геометричних співвідношень тангенціальних і осьових каналів у вихорокамерних нагнітачах принципово можлива реалізація двох різних робочих процесів перекачування. Перший робочий процес характеризується відносно високим тиском на периферії і щодо меншою витратою перекачується на виході з нагнітача. Другий навпаки - велика витрата при відносно невисокому тиску на виході з вихрової камери [7].

Відмінною особливістю двох робочих процесів перекачування є напрямок потоку в другому (зазвичай нижньому) осьовому каналі. У першому робочому процесі основний потік у вихровій камері змішання викидається через осьовий канал і формує втрати, у другому робочому процесі – відбувається всмоктування середовища, що перекачується через осьовий канал, за рахунок чого зростає масова витрата середовища на виході з насоса. Таким чином, основний недолік реалізації першого робочого процесу – наявність викиду твердих частинок, що перекачуються, через осьовий (дренажний) канал.

Дана робота присвячена моделюванню руху твердих частинок в проточній частині нагнітача і дослідженню втрат в дренажному каналі при реалізації робочого процесу з дренажним каналом.

Очевидно, що другий робочий процес без дренажного каналу дозволяє повністю звести до нуля втрати середовища, що перекачується, і змінити функцію дренажного каналу на канал всмоктування. Але, в такому разі, значно знижується тиск на периферії нагнітача, що призводить до помітного зменшення енергоефективності перекачування сипучих середовищ [8]. Тому мінімізація втрат в дренажному каналі при збереженні особливостей робочого процесу дозволяє розраховувати на більш високі показники енергоефективності роботи нагнітача при нульових втратах середовища, що перекачується.

Математичне моделювання течії газу і твердих частинок в нагнітачі проведено на основі розрахунку осереднених за Рейнольдсом рівнянь Нав'є-Стокса з використанням моделі турбулентності SST [9]. Так як моделювання течії призводило до значної помилки визначення вакууму поблизу осі, то використовувалася поправка на кривизну ліній струму і обертання потоку [10].

Для вирішення застосовувався програмний комплекс OpenFoam. Для перевірки незалежності результатів від сіток проводилося порівняння результатів на трьох сітках: 1 млн. елементів, 2 млн і 7 млн. Так як результати розрахунку на сітках 2 і 7 млн. елементів відрізнялися не більше ніж на 1% подальші розрахунки зроблені на сітках в 2 млн. елементів.

Моделювання траєкторій твердих частинок проводилося на основі методу Лагранжа шляхом чисельного вирішення основного рівняння динаміки твердої частинки з урахуванням зіткнень частинок зі стінками камери і впливом частинок на основну течію газу [11]. Основні рівняння, використані при визначенні траєкторій твердих частинок:

$$x_f = x_i + u_p \delta t$$

де x_i , x_f – початкове та кінцеве положення твердої частинки; u_p – швидкість твердої частинки; δt – крок за часом.

Після завершення обчислень на кожному кроці за часом нова швидкість визначалася згідно рівняння:

$$m \frac{du_p}{dt} = \sum F,$$

де m – маса твердої частинки; $\sum F$ – сума всіх сил, що діють на тверду частинку. В даному дослідженні враховувалася тільки сила опору, для значного зменшення часу розрахунку з урахуванням врахування впли-

ву руху твердої фази на течію рідкої. Надалі планується оцінити вплив багатьох інших сил, доступних в сучасних програмних продуктах для моделювання поведінки твердих частинок.

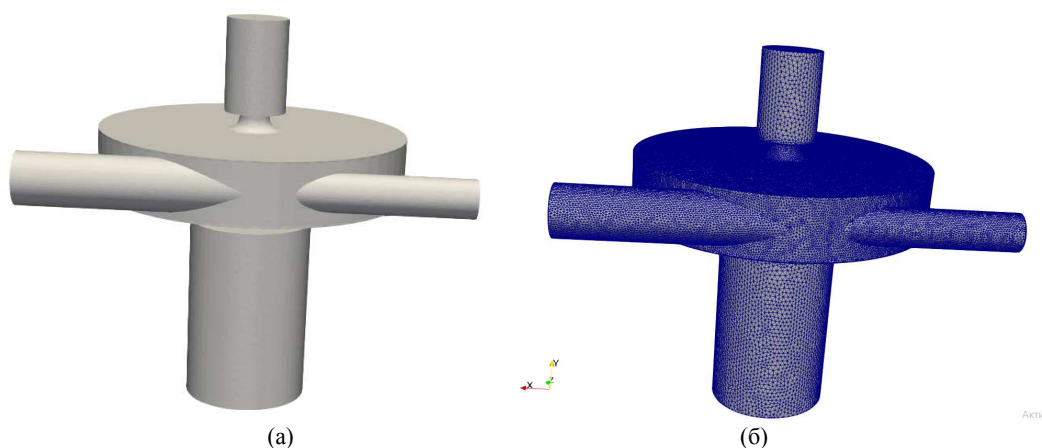


Рисунок 1 – Твердотільна (а) та сіткова (б) моделі вихорокамерного нагнітача

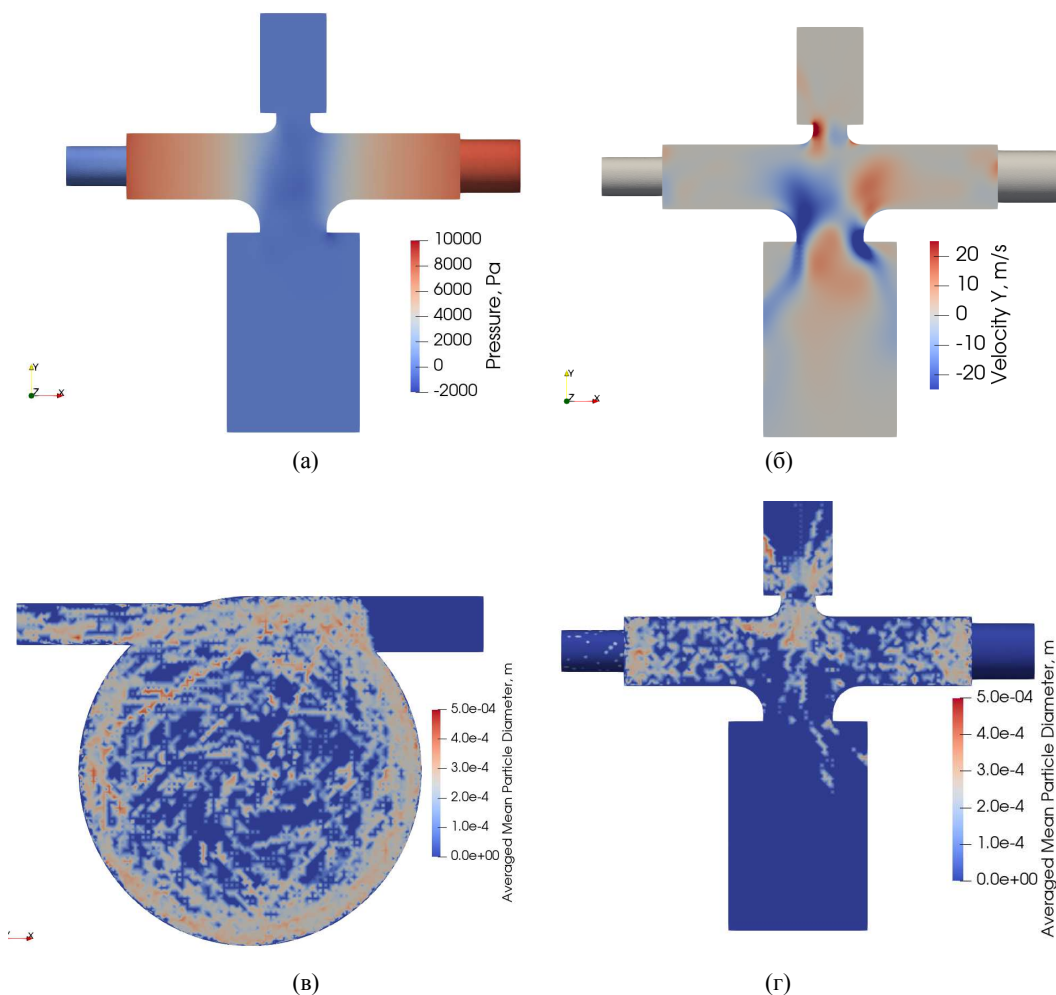


Рисунок 2 – Результати розрахунку течії у вихорокамерних нагнітачі: (а) поле тисків; (б) поле швидкостей; (в) розташування твердих частинок в горизонтальній площині; (г) розташування твердих частинок в меридіональній площині

Інформацію щодо можливих сил, що діють на частинку в потоках газу, можна отримати в статті [12]. Твердотільна та сіткова моделі вихорокамерного нагнітача наведені на рис. 1.

Порівняння картин течії газу в нагнітачі з твердими частинками і без показує, що концентрація часток недостатня для серйозного впливу частинок на характеристики течії та основні параметри роботи нагнітача залишаються незалежними від твердих частинок.

Представлений на рис. 2 (в) і (г) розподіл твердих частинок за діаметром показує миттєве розташування частинок в просторі в меридіональній і горизонтальній площинах. Розподіл частинок підтверджує на якісному рівні адекватність використаної математичної моделі і відповідає миттєвим картинам течії, які спостерігаються в експерименті. В результаті розрахунку визначалася кількість і масова витрата твердих частинок, що проходять через граничні умови, що дозволяло порівняти масові витрати з експериментом.

Література:

1. Сьомін Д.О. Вплив умов входу середовища, що перекачується, на енергетичні характеристики вихрекамерних насосів / Д.О. Сьомін, А.С. Роговий. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2015. – № 3 (1112) – С. 130-136.
2. Сьомін Д.О. Вплив закручення потоку, що перекачується, на енергетичні характеристики вихрекамерних насосів / Д.О. Сьомін, А.С. Роговий, А.М. Левашов. // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Гідравлічні машини та гідроагрегати. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2016. – № 20 (1192) – С. 68-71.
3. Сьомін Д.О. Вихорокамерні нагнітачі: монографія / Д.О. Сьомін, А.С. Роговий –Харків: ФОП Мезіна В.В., 2017. – 204 с.
4. Роговой А.С. Энергетическая эффективность пневмотранспортных установок. / Роговой А.С. // Вісник СХУ ім. В.Далія. – Северодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту ім. В.Далія. - №1 (225). – 2016. – С. 189-196.
5. Роговий, А. С. Особливості режимів роботи вихорокамерних нагнітачів / А. С. Роговий // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – Харьков : ХНАДУ, 2016. – Вып. 75. – С. 120–128.
6. Роговой А.С. Применение вихрекамерных нагнетателей в гидро- и пневмотранспортных системах / Роговой А.С. // Вісник НТУУ "КПІ". Серія Машинобудування, 2016. – № 3(78). – С.65-70.
7. Rogovyi, A., Korohodskiy, V., Khovanskyi, S., Hrechka, I., & Medvediev, Y. (2021). Optimal design of vortex chamber pump. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1741, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
8. Сьомін Д.О. Вихрові виконавчі пристрої: В 2-х частинах. Ч.2 Гетерогенні робочі середовища: монографія. / Сьомін Д.О., Павлюченко В.О., Мальцев Я.І., Войцеховський С.В., Роговий А.С., Дмитрієнко Д.В., Мальцева М.О. - Луганськ: вид-во СХУ ім. В.Далія, 2013. – 190 с.
9. Chernetskaya-Beletskaya, N., Rogovyi, A., Baranov, I., Krut, A., Miroshnikova, M., & Bragin, N. (2019). Increasing the efficiency of highly concentrated coal-water fuel based on the simulation of non-Newtonian fluid flow. In MATEC Web of Conferences (Vol. 294, p. 01009). EDP Sciences.
10. Роговий А. С. Розробка теорії та методів розрахунку вихорокамерних нагнітачів : дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.05.17 / Харківський нац. автомобільно-дорожній ун-т. Харків, 2017. 364 с.
11. Sommerfeld, M., Sgrott Jr, O. L., Taborda, M. A., Koullapis, P., Bauer, K., Kassinos, S.: Analysis of flow field and turbulence predictions in a lung model applying RANS and implications for particle deposition. European Journal of Pharmaceutical Sciences, 166, 105959 (2021).
12. Сьомін Д.А., Роговой А.С., Дмитриенко Д.В. Математическое моделирование движения твердой частицы в короткой вихревой камере. // Вісник СХУ ім. В.Далія. – 2003. – № 9(67). – С. 123 – 126.

Neskorozhenyi A.O., Kostyuk M.O., Rogovyi A.S. Reduction of bulk loss during pumping by vortex chamber superchargers. Mathematical modeling of gas flow with solid particles in a vortex chamber supercharger that implements the working process with a drainage channel is considered. Using simulations, the physical pictures of the solid particles flow were determined and the losses of the bulk medium in the drainage channel were calculated. Among the forces acting on the solid particle, only the drag force is considered as the main one. The sensitivity of the calculation results to the number of the calculation grid elements is analyzed.

Keywords: vortex chamber supercharger, solid particles, mathematical modeling, losses, drainage channel.

Нескорозжений Артем Олегович	Аспірант кафедри теоретичної механіки та гідравліки, Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ), м. Харків, Україна
Костюк Марія Олександрівна	Магістрант кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф.Проскури, НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна
Роговий Андрій Сергійович	д.т.н., проф., зав. кафедри гідравлічних машин ім. Г.Ф. Проскури, НТУ «ХПІ», м. Харків, Україна

АНАЛІЗ ДІЙ УЧАСНИКІВ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ТА ІНШИХ ОСІБ, ВІДПОВІДАЛЬНИХ ЗА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

У статті наведено дані про пристосування, призначені для пересування з використанням м'язової сили людини, що набули поширення в останні роки, їх відношення до категорії учасників дорожнього руху відповідно ПДР України. Розглянуто особливості класифікації учасників дорожнього руху. Розглядається можливість застосування терміну «водій немеханічного транспортного засобу».

Ключові слова: Водій, учасник дорожнього руху, транспортний засіб, ПДР України, пішохід.

В останні роки поширення набули різні спортивні пристосування, призначені для пересування з використанням м'язової сили людини. Швидкості їх руху значно перевищують середньостатистичні швидкості руху пішоходів. Не менш широкого поширення набули аналогічні пристрої, призначені для переміщення вантажів, а в окремих випадках і пасажирів. Їх рух також здійснюється як по проїжджій частині, так і по тротуарах.

Таким чином, користувачі зазначених засобів пересування стали учасниками дорожнього руху. Однак по відношенню до них визначення категорії учасників дорожнього руху найчастіше викликає складність. Допомогу у даному питанні можуть надати класифікації ТЗ: механічних і немеханічних, а також класифікації учасників дорожнього руху та осіб, які перебувають поза автомобілем на дорозі, роблять на ній роботу та не беруть участь у дорожньому русі.

Згідно ПДР України, а саме п. 1.10 Терміни, що наведені у цих Правилах, мають таке значення:

Водій - особа, яка керує транспортним засобом і має посвідчення водія (посвідчення тракториста-машиніста, тимчасовий дозвіл на право керування транспортним засобом, тимчасовий талон на право керування транспортним засобом) відповідної категорії. Водієм також є особа, яка навчає керуванню транспортним засобом, перебуваючи безпосередньо в транспортному засобі.

Механічний транспортний засіб - транспортний засіб, що приводиться в рух з допомогою двигуна. Цей термін поширюється на трактори, самохідні машини і механізми, а також тролейбуси та транспортні засоби з електродвигуном потужністю понад 3 кВт.

Пасажир - особа, яка користується транспортним засобом і знаходиться в ньому, але не причетна до керування ним.

Пішохід - особа, яка бере участь у дорожньому русі поза транспортними засобами і не виконує на дорозі будь-яку роботу. До пішоходів прирівнюються також особи, які рухаються в кріслах колісних без двигуна, ведуть велосипед, мопед, мотоцикл, везуть санки, візок, дитячу коляску чи крісло колісне.

Транспортний засіб - пристрій, призначений для перевезення людей і (або) вантажу, а також встановленого на ньому спеціального обладнання чи механізмів.

Учасник дорожнього руху - особа, яка бере безпосередню участь у процесі руху на дорозі як пішохід, водій, пасажир, погонич тварин. [3]

При розслідуванні ДТП за участю механічних або немеханічних ТЗ має значення як загально правова, так і судово-експертна кваліфікація дій учасників дорожнього руху. При цьому важливо розрізнити водіїв механічних і немеханічних ТЗ (з урахуванням класифікації ТЗ), так і обґрунтовано віднести того чи іншого учасника дорожнього руху до «пішоходу» або «водія».

Особливо це актуально для немеханічних ТЗ, а саме:

Причіп - транспортний засіб, призначений для руху тільки в з'єднанні з іншим транспортним засобом. До цього виду транспортних засобів належать також напівпричепа і причепа-розпуски;

Мопед - двоколісний транспортний засіб, який має двигун з робочим об'ємом до 50 куб. см або електродвигун потужністю до 4 кВт;

Велосипед - транспортний засіб, крім інвалідних колясок, що приводиться в рух мускульною силою людини, яка знаходиться на ньому; [3]

Велосипед з двигуном - велосипед, обладнаний і приводиться в рух підвісним двигуном з робочим об'ємом до 50 куб. см. [2]

Тандем - багатомісний велосипед, що має послідовне розташування на одній геометричній осі двох і більше сидінь, а також відповідну кількість пар ножних педалей і приводних шестерень, з'єднаних між собою єдиним ланцюгом. [2]

Велоекіпаж (велорікша) - транспортний засіб, що приводиться в рух мускульною силою людини (рикшею) і призначене для перевезення пасажирів і вантажу, що знаходяться в легкій двоколісній. [2]

Інвалідний візок з двигуном - мотоколяска, що має органи управління, пристосовані для водіїв, що мають фізичні вади. [2]

Самокат - пристосування у вигляді дошки, приєднаної до вертикального або похилого механізму рульового управління (поворотному влаштуванню), призначене для пересування на двох коліщатах або роликах по твердій опорній поверхні. [2]

Кінний екіпаж - ресора пасажирська візок, що приводиться в рух мускульною силою коня (коней). [2]

Гужовий віз - вантажний візок, що приводиться в рух мускульною силою коня (коней). [2]

Собача упряжка - сані, або легкий безресорний візок, що приводиться в рух мускульною силою собак. [2]

Автокар - самохідний візок з приводом від двигуна, призначена в основному для механізації вантажно-розвантажувальних робіт внутрішньогосподарського користування (в портах, на складах, підприємствах і т.д.). [2]

Електрокар - колісний самохідний візок, що приводиться в рух електродвигуном, які отримують живлення від акумуляторів, встановлених на самій візку, і призначена для перевезення вантажів по території підприємств, портів, на вокзалах. [2]

«Буєр» - сані з вітрилом (аеросані), призначені для пересування по снігу, засніженій поверхні, льоду, крижаній поверхні під дією сили вітру. [2]

«Серф» - дошка з вітрилом, призначена для пересування по снігу, засніженій поверхні, льоду, крижаній поверхні під дією сили вітру. [2]

Снігокат - транспортний засіб на полозах, призначене для переміщення в основному по снігу, засніженій поверхні, льоду, вкритій поверхні, людей, вантажів. [2]

«Скейтборд» - платформа, що має кілька коліс (роликів), що приводиться в рух мускульною силою людини, є різновидом самоката без керма. [2]

Роликові ковзани - ковзани, які мають не менше двох роликів (колес), призначені для пересування по твердим покриттям з використанням м'язової сили людини. [2]

Роликові лижі - лижі, мають кілька поперечних рядів роликів (колес) і призначені для пересування по твердим і трав'яним покриттям. [2]

Сані (санки) - зимовий візок на полозах для пересування в основному по снігу, засніженій поверхні, льоду, обледенілій поверхні. [2]

Ковзани - вузькі сталеві полози, прикріплені до взуття, для пересування по льоду, крижаній поверхні. [2]

Лижі (сноуборд) - плоскі дерев'яні полози, прикріплені до ніг (взуття на ногах), для пересування по снігу, засніженій поверхні. [2]

Згідно з визначеннями "транспортний засіб" та «водій» особи, що керують немеханічними ТЗ в процесі переміщення (перевезення, транспортування) на них людей або вантажів можуть вважатися «водіями ТЗ» або «водіями немеханічного ТЗ».

До таких відносяться водії мопедів, велосипедисти, велорикші, кермачі саней, водії гужових, кінних возів, екіпажів, особи, що переміщаються на самокатах, «серфах», роликових ковзанах. Водієм вважається також погонич, в'ючних, верхових і в'ючних тварин або стадо. У той же час особи, які ведуть мопед, велосипед, самокат, сані, інвалідну, дитячу або речову коляску і т. п. (крім «погонича тварин»), при цьому переміщаються «пішохідним» способом, тобто за допомогою своїх ніг, а не даного ТЗ, які не використовують пристрій даного ТЗ для створення додаткової рушійної сили (як самокат, ролики, педалі велосипеда) в процесі цього переміщення, прирівнюються до інших учасників дорожнього руху, а саме пішоходів, при цьому як виняток з цього правила до пішоходів прирівнюються також особи, які рухаються в інвалідних колясках без двигуна.

Таким чином, при експертній оцінці осіб, які керують вищевказаними та їм подібними немеханічними ТЗ, їх можливо розглядати як водіїв ТЗ (при переміщенні на них, з їх допомогою людей, вантажів) і як пішоходів, «які рухаються в колясці» - при переміщенні "пішохідним" способом (за допомогою ніг) і не використовують пристрій даного ТЗ для створення додаткової рушійної сили.

До учасників дорожнього руху не належать особи, які перебувають на дорозі поза ТЗ і виробляють на ній будь-яку роботу, оскільки вони знаходяться поза ТЗ, та не можуть вважатися ні водіями, ні пасажирями ТЗ, а від пішоходів їх відрізняє та обставина, що пішохід перетинає проїжджу частину або стоїть на ній, пропускаючи транспорт, і не робить будь-якої спеціальної роботи (ремонтно-будівельної, розмічальної, такелажної і т.д.). У більшості випадків присутності на дорозі ці особи здійснюють певні професійні функції (регулювання руху, ремонт автомобіля або дороги, вимірювання на дорозі і т.п.).

Експертна оцінка дій учасників дорожнього руху проводиться тільки з технічної точки зору. Основним нормативним актом, який регламентує їх дії, є Правила дорожнього руху України. Основні учасники дорожнього руху – водії, їх дії регламентовані вимогами ПДР України, а діяння, пов'язані з порушенням правил дорожнього руху і експлуатації транспорту, підпадають під дію ст. 286 КК України «Порушення правил безпеки дорожнього руху або експлуатації транспорту особами, які керують транспортними засобами». [1]

В експертній практиці дії пасажирів оцінюють в аспекті їх втручання в керування транспортними засобами. Обов'язки пасажирів регламентовані розділом 5 ПДР України. Незважаючи на простоту пунктів ПДР України, що відносяться до дій пасажирів, окремі аспекти обмежень на їх поведінку під час руху ТЗ вима-

гають особливої експертної оцінки. До цих обмежень, зокрема, відноситься заборона на відволікання водія від керування транспортним засобом.

Згідно ПДР України фізичні особи, які виконують на дорозі більшість видів робіт, пішоходами не є та вимоги розділу 4 ПДР України на них не поширюються. Фізичні особи, які виконують роботу поза ТЗ на дорозі, не віднесені ПДР України і до поняття «Учасник дорожнього руху». У всіх ДТП, пов'язаних з наїздами на фізичну особу, одним з елементів експертного дослідження має бути встановлення статусу цієї особи і віднесення її або до пішоходів або до фізичних осіб, які виконують роботу, на що необхідно звертати увагу ініціаторів призначення.

Література:

1. Кримінальний кодекс України з постатейним коментарем, висновками Верховного Суду України / упоряд. С. Г. Туманов. – Харків : Право, 2019. – 792 с. ISBN 978-966-937-753-1.
2. Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения. - М.: Издательский Дом «Третий Рим», 2001.- Рос. мовою.
3. Правила дорожнього руху. ТОВ «Видавництво «Моноліт», Дніпро, 2018.- 64 с.: ил.; 8 с. ISBN 966-8305-51-5.

Nosenko O.M. Analysis of actions of road users and other persons responsible for road safety. The article presents data on devices designed to move with the use of human muscular strength, which have become widespread in recent years, their relationship to the category of road users in accordance with the traffic rules of Ukraine. Features of classification of road users are considered. The possibility of using the term "driver of a non-mechanical vehicle" is considered.

Keywords: driver, road user, vehicle, traffic rules of Ukraine, pedestrian.

Носенко Олександр Миколайович

завідувач сектору автотехнічних досліджень відділу автотехнічних досліджень та криміналістичного дослідження транспортних засобів Луганського НДЕКЦ МВС

УДК 656:004

Піпія І.Т.,
Буринда С.Ю.,
Райбужитє В.Г.,
Клюєв С.О.

м. Сєвєродонецьк

ОСНОВИ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

У статті наведено дані щодо основ побудови інтелектуальних транспортних систем. Зазначено, що основні переваги інтелектуальних транспортних систем полягають у підвищенні пропускної спроможності, зниженні рівня аварійності та токсичних викидів, підвищенні якості функціонування мережі, яка реалізується за рахунок надання кожному учаснику руху інформації про оптимальні маршрути. Встановлено, що побудова ІТС є закономірним етапом задоволення сучасних високих вимог економіки і населення до транспортного обслуговування.

Ключові слова: інтелектуальна транспортна система, транспортний засіб, навігаційна система, маршрут руху, перевезення.

Сучасний етап розвитку дорожньо-транспортних комплексів характеризуються інтенсивним впровадженням комп'ютеризованих інтелектуальних автоматичних систем в системи управління транспортними потоками, в конструкції транспортних засобів, диспетчеризації та паркування, в інтерактивні системи інформування учасників дорожнього руху і платежів за послуги, що надаються транспортною системою її учасникам і т.п. [1, 2].

Йдеться про насичення інтелектуальної технікою систем управління дорожнім рухом. Це багатофункціональні і адаптивні системи пов'язаного управління рухом в містах та прилеглих магістралях, здатних спостерігати, узагальнювати, аналізувати, управляти, вилучати мита та інформувати всіх учасників дорожнього руху про стан системи; дорожні знаки з автоматично змінною інформацією, спеціальні динамічні інформаційні табло (паркінг, розклад руху, планові телефони, інтернет та ін. сервісні послуги і т.п.); системи генерування послуг в залежності від стану дорожнього руху і «гарячої лінії» про місця проведення масових заходів, перекритті або ремонті вулиць, схем об'їзду і т.п. [3, 4].

З використанням автоматизованих систем управління, побудованих на основі комп'ютеризованих інтелектуальних автоматичних систем, отримали у всьому світі спеціальне найменування – інтелектуальні тран-

спортні системи (ІТС). Відмітна ознака ІТС - автоматичне (або з мінімальною участю оператора) формування керуючих впливів в режимі реального часу на об'єкти транспортних систем (ТС). Для цього в системі повинна функціонувати зворотний зв'язок, що забезпечує автоматичну передачу оперативних даних про роботу об'єктів ТЗ в блок управління.

На рис. 1. приведена укрупнена класифікація ІТС за видами завдань автоматизованого управління.



Рисунок 1 – Укрупнена класифікація ІТС

Всі три зазначені в класифікації напрямки в даний час успішно розвиваються в різних країнах, мають приклади практичного застосування і отримують розвиток в нашій країні.

Основні переваги інтелектуальних транспортних систем – підвищення пропускної спроможності, зниження рівня аварійності та токсичних викидів, підвищення якості функціонування мережі реалізується за рахунок надання кожному учаснику руху інформації про оптимальні маршрути. Саме тому найбільш пріоритетними напрямками розвитку ІТС є динамічні системи вибору маршруту руху. Навігаційні системи дозволяють врахувати персональні потреби кожного учасника руху в рамках глобальних цілей дорожнього руху [8].

Навігаційні системи призначені для визначення місцезнаходження рухомого складу (РС). Вони розрізняються на космічні (глобальні) і наземні.

Як навігаційних систем на транспорті в переважному випадку використовуються системи GPS (Global Positioning System – глобальні системи позиціонування), які дозволяють визначати географічні координати і висоту розташування рухомого об'єкта з високою точністю (від 5 до 100 м). Система GPS заснована на обробці сигналів супутникової системи глобального позиціонування «Navstar». Система «Navstar» складається з 24-х супутників і належить Міністерству оборони США, яке надає їх для цивільних користувачів безоплатно. З кожного супутника безперервно передаються радіосигнали: спеціальним чином закодовані мітки часу, що дозволяють синхронізувати годинник в приймачах GPS, встановлених на рухомих об'єктах, і з дуже високою точністю обчислювати час проходження сигналу від супутника до приймача. Застосовувані для кодування псевдовипадкові послідовності дають можливість передавати цю інформацію без значних витрат потужності і приймати її за допомогою антен дуже малого розміру. У свою чергу кожен супутник отримує інформацію про свої координати від мережі наземних станцій спостереження. Для визначення свого місця розташування обладнання GPS, встановлене на РС, має «побачити» не менше чотирьох супутників [5].

Наземні системи позиціонування не знайшли широкого застосування на комерційному транспорті. Найбільш перспективним на даний момент вважається розвиток систем визначення місця розташування рухомого об'єкта за допомогою стільникових систем зв'язку (GSM -позиціонування).

Природно, що розробка і впровадження ІТС пов'язані зі значними витратами, але з огляду на їх стратегічну значимість для розвитку транспортних систем вкрай важливо створювати елементи цих систем і розвивати останні з урахуванням неминучої необхідності побудови комплексної ІТС. В даний час для цього формується загальна концепція ІТС, визначаються її основні функції та завдання. Відповідно до загальної, генеральної, концепції ІТС повинні будуватися приватні або похідні концепції і їм відповідні конкретні плани розвитку дорожніх, вантажних і пасажирських транспортних підсистем загальної ІТС в кожному великому місті [6, 7].

Диспетчерські навігаційні системи (ДНС) призначені для передачі даних про місцезнаходження транспортного засобу на диспетчерський пункт (рисунок 2).

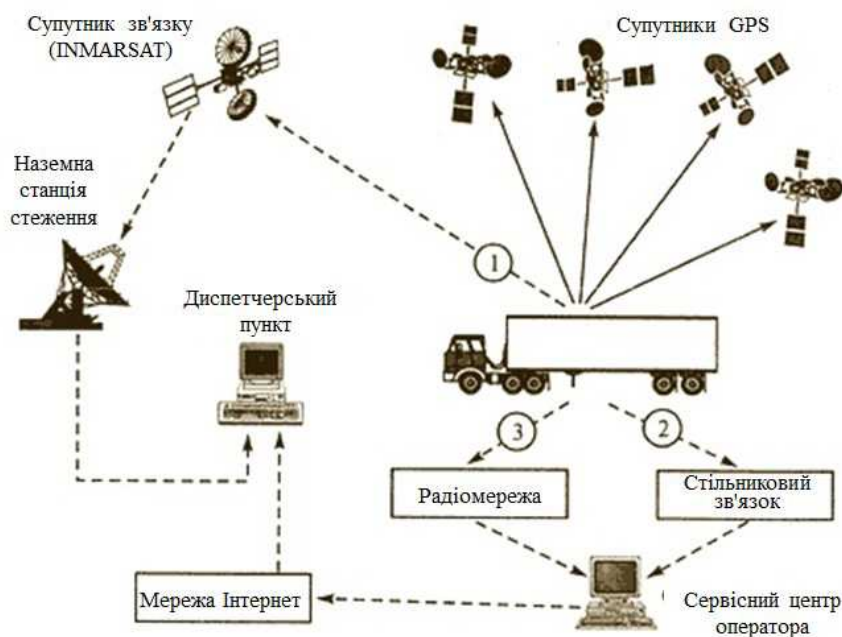


Рисунок 2 – Схема роботи диспетчерської навігаційної системи

При створенні ІТС враховується тенденція до стрімкого зростання інтенсивності дорожнього руху, вартості транспортних засобів та вантажів, що перевозяться. У табл. 1 наведені які виникають при цьому основні транспортні проблеми, а також засоби і способи їх вирішення. Таблиця 1. Транспортні проблеми, засоби і способи їх вирішення

Як видно з табл. 1, вирішення основних проблем ІТС пов'язано з отриманням прив'язаною до часу інформації про рух транспортних засобів (координати, швидкість). Управління суспільним і приватним транспортом в ІТС дозволяє диспетчеру регулювати інтенсивність його руху і планувати необхідні заходи. Використання супутникових технологій в ІТС розглядається також як спосіб обмеження доступу до спеціальних транспортних мереж за допомогою ліцензування або справляння відповідної плати за послуги, що, зокрема, може виявитися ефективним засобом зменшення транспортних потоків в містах та стимулом більшого використання громадського транспорту.

Таблиця 1

Транспортні проблеми, засоби і способи їх вирішення	
Проблеми	Засоби і способи вирішення
Управління рухом транспортних засобів	Забезпечення інформацією перед початком шляху і на маршруті, управління на маршруті, робота з картою, обслуговування водіїв, контроль руху і управління трафіком, попередження подій
Управління суспільним транспортом	В доп. до п. 1: забезпечення інформацією про транзит і обслуговування пасажирів, автоматизація операцій, забезпечення безпеки
Операції комерційного транспорту	В доп. до п. 1: автоматизація прийняття рішень, автоматизований моніторинг безпеки на борту і навколишнього оточення, адміністративні процеси
Забезпечення електронних платежів	Система електронних платежів
Забезпечення безпеки і зниження аварійності	Попередження зіткнень, автоматизація транспортних операцій, оповіщення про аварії, забезпечення порятунку і евакуації персоналу
Дослідження і розвиток	Прогноз і розробка плануючих документів і засобів

Вважається загальновизнаним, що необхідними функціями обладнання сучасного автомобіля незалежно від його призначення є: управління виконавчими пристроями і підсистемами, ідентифікація транспортного засобу, моніторинг і діагностика, оповіщення про аварії, зв'язок, прийом і передача даних в реальному часі, підготовка документів, вихід в Інтернет, забезпечення безпеки персоналу та повідомлень.

Такі функції забезпечуються типовим складом обладнання легкового автомобіля, такого, як радіоприймач, мобільний телефон, приймач супутникових радіонавігаційних систем (СРНС), одометрична і курсова системи, база даних і програмне забезпечення, система оповіщення про аварії, ПК з мультимедійними засо-

бами, радар, датчики і самописець – "чорний ящик", аналогічний аварійного самописця в авіації або реєстратору даних про рейс на морських судах.

Інформація картографічної бази даних дозволяє, зокрема, здійснювати вибір маршруту руху і управління автомобілем (повороти, зупинки і т.д.).

Впроваджуються складні комп'ютеризовані інтелектуальні автоматичні системи вже сьогодні мають перспективу свого подальшого розвитку. Доцільність в якнайшвидшому впровадженні інтелектуальних систем на транспорті визначається ще й тим, що в їх системному інформаційному середовищі керівники транспорту та адміністративні органи вперше набувають можливість отримувати оперативні та найбільш об'єктивні дані про роботу як пасажирського, так і інших видів транспорту, а також принципово нову можливість оперативно контролювати і, отже, керувати безпекою роботи транспортних систем, в першу чергу – транспортних систем великих міст.

Таким чином, побудова ІТС є закономірним етапом задоволення сучасних високих вимог економіки і населення до транспортного обслуговування.

Література:

1. Інтелектуальні транспортні системи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://city2030.org.ua/sites/default/files/documents/GIZ_SUTP_SB4e_Intelligent-Transport-Systems_UA.pdf.
2. Katerna, O. (2019). Intelligent transport system: the problem of definition and formation of classification system. *Economic analysis*, 29 (2), 33-43.
3. Kliuiev S. Implementation of electronic document circulation in autotransport / S. Kliuiev, D. Ushakov // Theses of international scientific and practical conference "Globalization of scientific and educational space. Innovations of transport. Problems, experience, prospects". – The Ministry of education and science of Ukraine, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University. – Severodonetsk. – 2018. – P. 54–56.
4. Kliuiev S. Adaptive management of road transport systems based on increased safety / S. Kliuiev, O. Berezna // Theses of international scientific and practical conference "Globalization of scientific and educational space. Innovations of transport. Problems, experience, prospects". – The Ministry of education and science of Ukraine, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University. – Severodonetsk. – 2020. – P. 36–38.
5. Perego, A., Perotti, S. and Mangiaracina R. (2011). ICT for Logistics and freight transportation: a literature review and research agenda. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41 (5), 457-483.
6. Рудзінська, О. В., Беззуб, Я. В. и Шумляківський, В. П. (2016). Процеси розвитку автотранспортних технологій в інтелектуальних транспортних системах, Вісник ЖДТУ, 2 (77), 230-237..
7. Клюев С.О. Отримання інформації про транспортні засоби в інтелектуальних транспортних системах / С.О. Клюев, О.І. Блезнюк // Транспортні системи та технології: проблеми та перспективи розвитку: Збірник тез доповідей Регіонального науково-практичної конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених, аспірантів і учнів 12 квітня 2018 р. м. Запоріжжя – Міністерство освіти та науки України, Запорізький національний технічний університет. – Запоріжжя. – 2018. – С. 27–29.
8. Клюев С.О. Аналіз проектів розвитку інтелектуальної транспортної системи при організації вантажних перевезень / С.О. Клюев, Д.М. Долбня, С.М. Гончарова, А.В. Міськова, М.М. Чеберяк // Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених., 1-2 грудня 2020 р., м. Рубіжне (Луганська обл.) – Міністерство освіти та науки України, СХУ ім. В. Даля. – Северодонецьк. – 2020. – С. 67–70.

Pipia I.T., Burynda S.Yu., Raibuzhytie V.H., Kliuiev S.O. The basics of building intelligent transport systems. The article presents data on the basics of building intelligent transport systems. It is noted that the main advantages of intelligent transport systems are to increase capacity, reduce accidents and toxic emissions, improve the quality of the network, which is implemented by providing each road user with information about the optimal routes. It is established that the construction of ITS is a natural stage of meeting the modern high requirements of the economy and the population to transport services.

Keywords: intelligent transport system, vehicle, navigation system, route, transportation.

Піпія Ілля Теймуразович	здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-20дм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
Буринда Сергій Юрійович	здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-20дм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
Райбужитє Віолетта Гінтаут	здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-20дм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
Клюев Сергій Олександрович	к.т.н., доцент кафедри «логістичного управління та безпеки руху на транспорті» СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, Україна, e-mail: sergistreet@gmail.com

ДЕЯКІ АСПЕКТИ МІЖНАРОДНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЧЕРЕЗ ТЕРИТОРІЮ УКРАЇНИ

В статті розглянуто географічне розташування Україна як одного із найбільш вигідних у світі для виконання транзитних перевезень, яка знаходиться на перетині основних напрямків слідування вантажів між ЄС, РФ, країнами Близького, Середнього та Дальнього Сходу і Південно-Східної Азії. Встановлено, що територією України пролягає 10 залізничних транспортних коридорів, що забезпечує залізничному транспорту провідне місце у здійсненні транзитних перевезень вантажів. Проаналізовано експорт транспортних послуг як важливий елемент функціонування економіки України та джерела надходження до бюджету.

Ключові слова: транспортна система, транспортні коридори, транзитні міжнародні перевезення, вантажні перевезення, прикордонні станції.

Україна має розгалужену залізничну мережу та широкі транспортні контакти з країнами Східної і Західної Європи, вихід до Чорного та Азовського морів. Вона займає переважające положення в західних комунікаціях Російської Федерації (РФ). По багатьом ключовим напрямкам перевезень транспортна система України забезпечує найкоротші маршрути перевезення вантажів. Зважаючи на це Україна має один з найвищих коефіцієнтів транзитності у світі так, як перебуває на перетинанні основних напрямків транзитних вантажів з Європи в країни Близького, Середнього і Дальнього сходу, Південно-Східної Азії. В цих умовах експорт транспортних послуг є одним зі стратегічних напрямків розвитку її економіки. Основним видом транспорту, що забезпечує транзитні перевезення є залізничний транспорт. Майже 95% транзитних вагонопотоків надходять до України через залізничні переходи. В основному це експортні вантажі із Росії, Білорусії, Казахстану, які направляються в Словаччину, Угорщину, Австрію, Чехію, Румунію та в порти для перевантаження на морський транспорт. Українські залізниці мають 15 прикордонних станцій з РФ, Білоруссю та Молдовою, 10 прикордонних станцій з країнами ЄС, взаємодіють з Одеським МТП, МТП Южний, Іллічівським МТП та іншими морськими портами [1, 2].

По території України проходять три панєвропейських міжнародних залізничних транспортних коридорів № 3, 5 й 9, а також п'ять міжнародних транспортних коридорів, затверджених у рамках ОСЗ – № 3, 5, 7, 8, 10. Одержують розвиток перевезення по міжнародному транспортному коридорі «ТРАСЕКА» (Європа - Кавказ - Азія). Перелік морських переходів наведений у табл. 1.

Таблиця 1

Залізничні припортові станції. Морські торговельні порти

Залізнична припортова станція	Морські торговельні порти
Одеса-Порт	Одеський
Чорноморська	Южний
Берегова	
Іллічівськ	
Іллічівськ-Паромна	Іллічівський
Жовтнева	Миколаївський
Миколаїв-Вантажний	
Херсон-Порт, Херсон	Херсонський
Айвазовська*	Феодосійський
Камишова Бухта*	Севастопольський
Євпаторія-Вантажна*	Євпаторійський
Керч-Південна, Керч-Порт*	Керченський
Маріуполь-Порт	Маріупольський
Бердянськ	Бердянський
Ізмаїл	Ізмаїльський
Рені-Порт	Ренійський

Незважаючи на вигідне географічне розташування (рис. 1) існує ряд факторів, які перешкоджають ефективному використанню транзитного потенціалу України при виконанні залізничних перевезень. У першу чергу це стосується невідповідності технічних, технологічних та економічних параметрів залізничної транспортної системи України міжнародним вимогам відносно швидкості доставки, неперервності перевезень, цілісності вантажів, величини тарифів і цін на послуги. Поточні значення цих параметрів не забезпечують не лише зростання обсягів транзитних перевезень, а і стабілізацію існуючих. Тому проблема підвищення ефективності міжнародних перевезень є доволі актуальною для транспортної науки [3].



Рисунок 1 – Схема транзитних міжнародних перевезень територією України

Для радянського періоду транспортної науки характерними є дослідження наступних проблем:

- удосконалення взаємодії процесів перевезень по широкій і західноєвропейській колії;
- удосконалення інформаційного забезпечення для формування вагонопотоків на прикордонній станції;
- удосконалення технічного оснащення прикордонних станцій;
- удосконалення методів нормування часу знаходження вагонів на прикордонній станції та ін.

В цей період над вирішенням вказаних проблем працювали такі провідні науковці, як Є. О. Ветухов, К. П. Мироненко, Г. О. Циркунов та ін. Роботи дослідників пов'язані в основному з вивченням роботи прикордонних станцій, проблемою переходу вагонів з однієї ширини колії на іншу. Також ряд вчених акцентували свою увагу на ефективності використання контейнерних міжнародних поїздів, ефективному розвитку інтермодальних перевезень, удосконаленні роботи пунктів переходів через відсутність попередньої інформації для формування міжнародних вагонопотоків. Згодом вирішувались задачі скорочення тривалості перебування вагонів на перевантажувальних станціях [4, 5].

Однак, зважаючи на незначну долю міжнародних залізничних перевезень в загальному вантажообігу СРСР, дослідження вчених стосувалися лише окремих проблем з організації міжнародних перевезень.

Після розпаду СРСР та утворення незалежних держав із власною залізничною інфраструктурою, зростає актуальність проблем підвищення ефективності міжнародних та розвитку транзитних перевезень через територію України.

У 1956 році була створена Організація Співробітництва залізниць (ОСЗ). На сьогодні ОСЗ включає 25 країн-учасниць, залізнична мережа яких з'єднує Європу з Азією. З них 14 представляють країни колишнього Радянського Союзу й 11 так звані треті країни, 6 з яких представляють Західну Європу (Республіка Болгарія, Угорська Республіка, Республіка Польща, Румунія, Словацька Республіка, Чеська Республіка), 4 - Східну Азію (Соціалістична Республіка В'єтнам, Китайська Народна Республіка, Корейська Народно-Демократична

Республіка, Монголія) і одна країна представляє Близький Схід - Ісламська Республіка Іран. Транспортна мережа ОСЗ юридично і документально скріплена наступними угодами: про міжнародне вантажне сполучення (СМГС); про міжнародне пасажирське сполучення (СМПС); по комбінованих перевезеннях вантажів; існуючими договорами (Про міжнародний пасажирський тариф; Про міжнародний транзитний тариф; Про єдиний транзитний тариф; Про ППВ; існуючими договорами й правилами про розрахунки в міжнародному пасажирському й вантажному залізничному сполученні. У зв'язку з цим, постали проблеми злагодженого функціонування двох систем транспортного права, адаптації до європейських норм, створення єдиних правових норм між країнами, цим питанням присвячені роботи Данилової Т. Б., Мукмінової Т. А., Пероганича Ю. Й., Гурнака В. Н [6, 7].

Залізнична інфраструктура держав-учасниць Співдружності, що будувалася й розвивалася під єдину технологію керування знеособленим парком вантажних вагонів, у нових умовах зобов'язана забезпечувати потребу у вантажних перевезеннях. Дроблення інфраструктури і парків вантажних вагонів між різними державами і власниками спричинило додаткові витрати, пов'язані із простоями вагонів при передачі між залізничними адміністраціями, збільшенню порожніх пробігів вагонів, необхідності взаєморозрахунків між різними учасниками перевізного процесу, поділу відповідальності за схоронність вантажів, рухомого складу і терміни доставки між ними.

Оскільки удосконалення перевезень у міжнародному сполученні можливе при злагодженій роботі усіх учасників перевізного процесу і при взаємодії вітчизняних і закордонних залізниць, то важливим етапом у розвитку міжнародних перевезень стало введення в дію і затвердження у 1994 році системи міжнародних транспортних коридорів. Дослідження проблем роботи залізниць в системі міжнародних транспортних коридорів були актуальними як для вітчизняних дослідників, так і закордонних. Слід відзначити, що в більшості наукових робіт, з точки зору привабливості міжнародних транзитних перевезень, приділялась увага питанням скорочення термінів перевезень вантажів, скорочення часу обігу вагонів. Вчені також досліджують терміни доставки вантажів, існуючі автоматизовані технології, зокрема управління процесом доставки вантажів. На сьогодні кардинально поставлена задача удосконалення процедур проходження різного роду операцій на прикордонних та інших технічних станцій.

Науковці Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна (ДНУЗТ): Андрющенко В. О., Бобровський В. І., Березовий М. І., Вернигора Р. В., Жуковицький І. В., Козаченко Д. М., Музикіна Г. І., Мозолевич Г. Я., Скалозуб В. В. та ін. також займаються дослідженнями у сфері міжнародних перевезень, а саме: проблемі просування вагонних парків власності іноземних держав, аналізом функціонування транспортної системи, застосуванням нових інформаційних технологій у вантажній і експлуатаційній роботі, розвитком теорії та практики технології вантажних міжнародних перевезень. Ними було досліджено проблему підвищення економічної ефективності використання вантажного вагонного парку з урахуванням особливостей обліку та використання вагонів, зокрема вагонів власності країн СНД і Балтії. Запропоновано метод оптимального планування перевезень з використанням вагонів власності інших держав і вагонів інвентарного парку УЗ, що передбачає врахування технологічних і економічних особливостей експлуатації вагонних парків [8, 9].

Перевезення вантажів вагонами приватного парку у переважній кількості випадків слідування вагонів відбувається за кільцевим маршрутом, коли у прямому напрямку – вагони слідують завантаженими, а у зворотному – у порожньому стані. При цьому вартість оренди приватних вагонів є значно вищою, ніж інвентарних, тому ефективним заходом при організації залізничних перевезень у приватних вагонах може бути відправницька маршрутизація порожніх вагонопотоків. Також проводиться робота по дослідженню проблем організації руху вантажних поїздів за розкладом.

Тематиці міжнародних залізничних перевезень присвячено значну кількість закордонних наукових робіт. Велика увага при цьому приділяється формуванню транспортних коридорів і зниженню собівартості доставки вантажів по ним. Зокрема в представлений проект OPTIRAIL, спрямований на підвищення доступності залізничного транспорту, поліпшення взаємодії при перетині кордонів, підвищення ефективності міжнародних перевезень. Завдання узгодженого розвитку елементів транспортних коридорів, взаємодії декількох видів транспорту розглянуті інформаційні забезпечення процесу транзитних перевезень в.

Разом з тим, незважаючи на наявність широкого кола досліджень, невирішеними проблемами в галузі залізничного транспорту залишились недостатній обсяг інвестицій для інноваційного розвитку матеріально-технічної бази галузі, значний знос основних виробничих фондів (рухомого складу), недостатність бюджетного фінансування та амортизаційних відрахувань, низька якість використання транзитного потенціалу держави та методів аналізу ефективності міжнародних транзитних перевезень. Як наслідок, немає системи показників для оцінки ефективності перевезень у міжнародному сполученні; задачі оцінки привабливості міжнародних транзитних перевезень розглядаються в недостатньому обсязі; в основному в наукових роботах елементи транспортного процесу розглядаються окремо (прикордонні, вантажні, технічні станції тощо), а не комплексно і потребують більш детального дослідження.

«Транзит вантажів – це перевезення транспортними засобами транзитних вантажів під митним контролем через територію України між двома пунктами або в межах одного пункту пропуску через державний кордон України». Країни з розвинутою залізничною мережею розглядають транзитні залізничні перевезення

як один з основних напрямків експорту транспортних послуг. Відповідно до Транспортної стратегії України на період до 2020 року на даний момент існує необхідність розвитку експорту транспортних послуг, ефективного використання транзитного потенціалу, підвищення конкурентоспроможності вітчизняного транспорту на міжнародному ринку транспортних послуг; створення умов для забезпечення швидкого переміщення транзитних вантажів; прискорення темпів інтеграції вітчизняної транспортної системи до європейської та світової транспортних систем, максимального використання транзитного потенціалу держави.

Сучасний стан використання транзитного потенціалу країни показує, що він не використовується повною мірою: вантажопотік між Європою й Росією через Білорусь у 5 разів більший, ніж через Україну. У результаті не створюються робочі місця, а державний бюджет не одержує додаткові доходи. Оскільки транзит – це «отримання доходів без значних витрат природних, матеріальних, фінансових і трудових ресурсів», то збільшення транзитних перевезень – це дохід країни, оскільки тарифи вищі, ніж у внутрішніх перевезеннях – фактично є рентною складовою. Доходи від транзитних перевезень складають 30-40 % загальних доходів країни у країнах як Панама, Голландія, Єгипет, країнах Прибалтики. Україна, щоб стати ефективною транзитною державою, має усі необхідні умови для виконання транзитних перевезень – це сприятливе географічне положення, розвинену транспортну інфраструктуру і транзит через Україну однозначно повинен бути більш вигідним, ніж через інші транзитні країни.

Література:

1. Германюк, Ю. М. Актуальні проблеми удосконалення процесу просування вагонних парків власності іноземних держав на мережі залізниць України [Текст] / Ю. М. Германюк // Вісник ДНУЗТ. – Дніпропетровськ, 2011. – Вип. 37. – С. 26–31.
2. Альошинський, Є. С. Сучасні концепції аналізу функціонування транспортного процесу міжнародних вантажних перевезень [Текст] / Є. С. Альошинський, М. І. Данько // Збірник наук.праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип.102 – С.5–14.
3. Мукмінова, Т. А. Деякі аспекти міжнародних залізничних перевезень у масштабах держав [Текст] / Т. А. Мукмінова, І. Б. Матвій // Залізничний транспорт України. – 2006. – №4. – С. 17–19.
4. Woroniuk, C. Time series analysis of rail freight by the private sector in Europe [Text] / C. Woroniuk, M. Marinov, T. Zunder, P. Mortimer // Transport Policy. – 2013. – Vol. 25. – pp. 81–93.
5. Кірпа, Г. М. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему: Монографія [Текст] / Г. М. Кірпа. – 2-ге вид., переробл. і допов. – Д.: ДНУЗТ, 2004. – 248 с.
6. Бутко, Т. В. Інтелектуальні аспекти формування СППР оперативного персоналу прикордонних станцій [Текст] / Т. В. Бутко, Г. С. Бауліна // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2009. – № 2. – С. 8–12.
7. Нагорний, Є. В. Аналіз сучасних підходів до підвищення ефективності логістичних систем доставки вантажів в міжнародному сполученні поїздопотоків [Текст] / Є. В. Нагорний, В. С. Наумов, А. В. Іванченко // 36. наук. праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна: «Транспортні системи та технології перевезень». – Д.: Вид-во ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна, 2012. – вип. 3. – С. 68–72.
8. Ключев С.О. Аналіз проблем транзитних залізничних перевезень територією України / С.О. Ключев, Е.І. Єрмолинський, Т.М. Науменко, І.В. Резанцева // Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конф., 16-17 листопада 2018 р., м. Київ – Міністерство освіти та науки України, СЧУ ім. В. Даля. – Северодонецьк. – 2018. – С. 94–97.
9. Козаченко, Д. М. Удосконалення методів оцінки залізничного транспорту у сфері міжнародних транзитних перевезень [Текст] / Д. М. Козаченко, А. І. Верлан, Ю. М. Германюк // Залізничний транспорт України. – К., 2013. – Вип.2(99). – С. 40–42.

Podhorna L.S., Podhorna V.S., Siechkarov V.V., Kliuiev S.O. Deyaki aspects of international retail transport through the territory of Ukraine. The article considers the geographical location of Ukraine as one of the most profitable in the world for transit traffic, which is located at the intersection of the main directions of cargo traffic between the EU, the Russian Federation, the countries of the Middle, Middle and Far East and Southeast Asia. It has been established that 10 railway transport corridors pass through the territory of Ukraine, provide the railway transport with a leading place in the implementation of transit cargo transportation. Analyzed the export of transport services as an important element of the functioning of the Ukrainian economy and sources of revenue in the budget.

Keywords: transport system, transport corridors, transit international transport, freight traffic, border stations.

Ключев Сергій Олександрович

к.т.н., доцент кафедри «логістичного управління та безпеки руху на транспорті» СЧУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, e-mail: sergistreet@gmail.com.

Подгорна Лілія Сергіївна

здобувач вищої освіти групи ОПАТ-21дм, кафедра «логістичного управління та безпеки руху на транспорті» СЧУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

Подгорна Вікторія Станіславівна

здобувач вищої освіти групи ОПАТ-21д, кафедра «логістичного управління та безпеки руху на транспорті» СЧУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

Сечкар'ов Віталій Вікторович

здобувач вищої освіти групи ІБЗТ-20зм, кафедра «логістичного управління та безпеки руху на транспорті» СЧУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖІВ У ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАНЬ

У роботі здійснено аналіз процесів руху вантажів у ланцюгах постачань. Зазначено, що організація логістичної діяльності підприємств є важливим фактором в світі нинішньої економічної ситуації, що постійно змінюється, внаслідок пандемії. Звернено увагу на те, що рух матеріальних потоків вимагає концентрації від учасників перевізного процесу. Розглянутий успішний досвід забезпечення процесів транспортування з урахуванням логістичного підходу в розвинених країнах світу.

Ключові слова: вантажопотік, витрати, логістична діяльність, перевезення, процес, транспортний сервіс.

Кризові явища в економіці та вплив пандемії відображаються, з одного боку, на обсягах транспортування, з іншого, на організації потоків, їх регулювання і сервісному супроводженні. У зв'язку з цим необхідно підвищувати відповідальність підприємств за максимальне задоволення запитів і вимог клієнтів. Транспортування, як важливий логістичний процес, що включає ряд процесів, серед яких переміщення, експедирування, перевалка, пакування, сортування, передача прав власності, страхування ризиків, митні процедури та інші операції. По мірі постійного зростання вантажопотоків, пов'язаного з розвитком економіки та інтеграцією вітчизняних магістралей в європейську систему транспортна галузь неухильно розвивається.

Організація логістичної діяльності підприємств транспорту є важливим фактором витрат, пов'язаних з доставкою товарів споживачу, отже, впливає і на вартість товарів і послуг. Існуючі тенденції транспортування вантажів як однієї з базових функцій транспортного сервісу ставлять нові завдання перед обслуговуванням товарних потоків підприємствами, що вступають у ланцюг поставок. Зокрема, недостатньо лише перевізного процесу: потрібне комплексне вирішення проблеми управління транспортування потоками, а успіх на ринку залежить від здійснення логістичного сервісу, пошуку його потенційних видів.

На даний момент транспортна система країни має ряд логістичних проблем, пов'язаних з невідповідністю існуючого стану операційної логістичної діяльності, що представляє собою процеси транспортування, бажаному стану, що відбивається не тільки на обсягах транспортного забезпечення, але і на організації потоків, їх сервісного супроводу. Орієнтація транспортних підприємств на інтереси споживачів означає максимальне задоволення запитів споживачів у відповідності з відомими вимогами логістики.

Рух матеріальних потоків в логістичному ланцюзі іноді вимагає концентрації в спеціально облаштованих місцях необхідних запасів. Використання складів пов'язано з додатковими витратами, що веде до збільшення вартості продукції. При створенні складської системи необхідно керуватися наступним принципом: тільки індивідуальний підхід при прийнятті рішень щодо розвитку складського господарства з урахуванням всіх факторів, що впливають може зробити рентабельною саму систему складського господарства та систему розподілу в логістичних ланцюгах поставок [1]. Взаємодія транспортно-логістичної системи з системою розподілу має важливе значення в прискоренні глобалізаційних процесів та інтеграції на цій основі нашої країни у світовий економічний та інформаційний простір.

При вирішенні завдань управління ланцюгами поставок попередньо в технології робіт кожного з видів транспорту виявляють питання, які значним чином впливають на контроль за перевізним процесом. На сьогоднішній день одним з таких питань є впровадження інформаційних технологій, різною мірою важливих і на етапі планування, й на стадії оперативного управління. Тут потрібно перехід від традиційних методів до таких, де застосування інформаційних технологій дає пряму економічну вигоду у конкурентній боротьбі.

Незважаючи на наявний досвід та наукові розробки по розвитку послуг провайдерів, аутсорсингу, залишається значна кількість малих підприємств у малих містах, для яких загострюється проблема не просто транспортування, а саме послуг сервісного супроводу товаропотоків, з одного боку, через подорожчання цих послуг, з іншого – їх недоступності, оскільки більшість підприємств транспортно-експедиційного обслуговування, логістичних центрів, аутсорсингових компаній концентруються у великих містах. Так, з початку ринкових реформ малі підприємства на автотранспорті отримали розвиток, і в даний час на них припадає значний обсяг перевезень і автосервісних послуг. Причому кількість малих підприємств на даному виді транспорту є переважачим.

У свою чергу подібна діяльність супроводжується оптимізацією логістичних рішень в транспортуванні, складуванні і вантажопереробки, управління інформаційними потоками [2, 3]. Це впливає з зростання частки логістичних витрат і їх транспортної складової. Незважаючи на те, що більшість підприємств різних галузей та сфер діяльності, для транспортування яких не відноситься до ключових компетенцій, які передають цю функцію на аутсорсинг, існує ряд проблем не стільки в перевезеннях безпосередньо, скільки в якості логістичного

сервісу, низькому рівні взаємодії та інформаційного зв'язку між учасниками ланцюга постачань. Між тим, як показує світовий і вітчизняний досвід, для споживача транспортних послуг на перше місце висувається вимога комплексності та якості транспортного обслуговування, здобуває характер транспортного сервісу. Необхідність надання комплексу транспортних послуг вимагає розробки і прийняття відповідних рішень у сфері реалізації логістичного сервісу [1, 2]. Тому власникам підприємств все частіше доведеться звертатися до фахівців в області логістики, використання якої є перспективою підвищення рентабельності бізнесу.

Відомо, що одним з напрямів підвищення ефективності функціонування малих підприємств в автотранспортному бізнесі є транспортний сервіс. Тобто поряд з перевезеннями підприємства повинні розширювати перелік і обсяг логістичних транспортних послуг. Зазначений підхід до транспортування вантажів і пов'язаних з нею логістичних операцій має такий недолік, який полягає у фрагментарному характері прийняття рішень. Він полягає в тому, що учасники ланцюга поставок реалізують операції з упором на локальні завдання та оптимізацію перевезень. Сучасний розвиток логістики трансформації ланцюгів поставок вимагає певної рухливості економічного стану сфери товарного виробництва і торгівлі [4].

Розглядаючи досвід у транспортній галузі, з урахуванням світового досвіду, відзначимо наступні тенденції. З триваючими процесами європейської економічної інтеграції, зумовленими членством Китаю у Світовій організації торгівлі, посиленням взаємодії країн ЄС з торговельним зв'язком, інтеграцією України в ЄС, розвиваються такі сучасні форми логістичної підтримки як послуги провайдерів, формування замовлень на логістичні операції через Інтернет, безготівкові розрахунки та ін.

На підставі дослідження світової практики і виявлених ефектів цифровізації міжнародних транспортно-логістичних послуг створюються цілі технологічні напрями, що відкривають нові можливості і сприяють підвищенню продуктивності в даній галузі. В ході теоретичного огляду встановлено, що впровадження цифрових технологій у транспортні процеси сприяє зменшенню залежності від посередників, мінімізації витрат при відшкодуванні та забезпечення більш ефективної пакетної обробки і маршрутизації, може забезпечити додатковий прибуток в галузі [3, 4]. Прийняття цифрових технологій для підтримки основних бізнес-процесів надає транспортним компаніям більше можливостей для створення вартості і поступово стає основним інструментом диференціації, збільшення доходів та оптимізації витрат.

Аналіз європейського ринку показує, що більш високі темпи розвитку комплексу послуг сервісних, так і транспортних порівняно їх з темпами зростання валового внутрішнього продукту. Крім того, складається тенденція зміни організаційних форм світового бізнесу у напрямку укрупнення організацій, формування транснаціональних корпорацій, логістичних альянсів, великих міжнародних логістичних центрів, що забезпечують матеріальні потоки з європейських та інших країн. Значення цих тенденцій полягає у забезпеченні синергетичного ефекту в логістичній діяльності. Одним з найбільших логістичних центрів є розташований в Італії Bologna Freight Village, що знаходиться на перетині залізничних та автомобільних шляхів сполучення. Центр обслуговує до 35 % вантажопотоків національного походження і 16 % міжнародного вантажного трафіку [5].

Високорозвиненою сферою діяльності і найкращою в Європі є логістична система в Нідерландах, де розташовані 12200 компаній, більшість з яких надає весь спектр логістичних послуг. Основні вантажопотоки по країнах розподіляються у такому співвідношенні: Німеччина – 40%, Бельгія – 20%, Франція – 11%, Італія – 2%. Всі процеси обробки вантажів є механізованими і автоматизованими з мінімальною участю персоналу. Великі компанії мають широко розгалужену мережу у багатьох регіонах світу. Найбільшими структурами в Нідерландах є морський порт і залізничний термінал в Роттердамі, вантажний термінал аеропорту «Схіп-хол». У Нідерландах розвиток логістичної системи курирує Міністерство транспорту та водного господарства, створена Нідерландська асоціація транспорту і логістики «TLN», заснований інститут перспективної логістики «DINALOG». В числі завдань входить забезпечення доступу до вузлових міжнародних логістичних центрів; стимулювання промисловості з метою підвищення компетентності в області логістики; виявлення проблем і можливостей логістичного ринку; максимальне підвищення ефективності; внесення пропозицій по оптимізації всіх процесів, включаючи митні, на території Євросоюзу. Логістична система Австрії контролюється урядом, який прийняв спеціальну програму розвитку транспортно-логістичної інфраструктури, що передбачає державне сприяння при оптимізації. Основою для цього служить зняття економічних обмежень при плануванні змішаних перевезень, інформатизація логістичних ланцюгів, поліпшення транспортного сполучення з віддаленими регіонами, усунення перешкод на шляху впровадження інновацій, підвищення ефективності транспортної інфраструктури, забезпечення екологічної та соціальної сумісності [5].

Німеччина є одним з світових лідерів по використанню свого географічного і геополітичного логістичного положення. Логістична мережа державного значення була сформована при залізничних лініях і розв'язках, основою яких є паралельне використання автомобільного і залізничного транспорту. Модель будівництва логістичної системи характеризується рядом елементів, серед яких потужна державна підтримка на всіх рівнях, яка ґрунтується на федеральних законах і законах федеральних земель. Причому ця участь забезпечується як на етапах планування, так і реалізації проектів розвитку логістичної системи [3-5].

Розглядаючи особливості вітчизняного транспортного ринку, виділимо наступні. Україна перебуває на етапі формування і консолідації галузі, істотно поступаючись західним країнам як за якістю, так і за комплексністю послуг, що надаються національними транспортно-логістичними компаніями, розглядаючи з позиції світового досвіду і сучасних тенденцій розвитку глобального ринку логістичних послуг. Наша країна значно

відстає від європейських країн за якістю інфраструктури і набору пропонованих послуг. Серед низки причин, що впливають на ці процеси, виділяються такі, як інтенсивний темп витрат через зростання цін на енергоресурси, на нафту; мінливість орієнтування на логістичному ринку; розвиток комп'ютерних технологій бурхливими темпами (обробка великих масивів даних відбувається тепер за допомогою потужних комп'ютерів при мінімальних матеріальних витратах) [6].

За оцінкою фахівців транспортної галузі [6] тільки сучасний державний підхід, використання інновацій в області логістики дозволяють прискорено розвиватися логістичному ринку України. Це можна зробити за умови виключення низки негативних факторів, серед яких відсутність комплексного обліку витрат коштів, відсутність стовідсоткового контролю. Останній фактор не дає можливості повністю достовірно оцінити об'єм коштів, що виділений на логістичну діяльність, зробити правильний висновок по рентабельності окремих видів логістики. Також для стрімкого розвитку логістики потрібні кардинальні зміни в структурі підприємств. Знадобиться видозміни організаційних схем, створення абсолютно нових транспортних господарств з більш гнучкою системою роботи.

Аналіз тенденцій ринку логістики дозволяє зробити висновки про те, що в загальному обсязі вантажоперевезень все більш популярними будуть перевезення автотранспортом на великі відстані, негабаритні вантажі, міжнародні вантажоперевезення, надання вантажоперевізниками додаткових сервісних послуг клієнтам. В цей же час, концентрація великих об'ємів вантажоперевезень в руках солідних транспортних компаній, здатних надавати комплексні послуги, стає все більш вагомим. При благодійних обставинах за умови усунення негативних факторів підйом транспортної галузі можливий у 2022 році. Хоча, звичайно, багато чого буде залежати від загальної політико-економічної ситуації в країні та на зовнішніх торгових ринках.

Таким чином, транспортування ланцюгами поставок є потенційно перспективним напрямком. Висококонкурентний характер даного ринку, складність і комплексність транспортної інфраструктури, а також інші фактори створюють об'єктивні передумови для розвитку методологічної бази, спрямованої на вдосконалення управління ланцюгами постачань і транспортування. При цьому непрості ринкові умови лише частково пояснюють, чому прибуток не встигає за зростанням виручки в умовах динамічно розвивається на ринку транспортно-логістичних послуг.

Література:

1. Outlook on the logistics & supply chain industry. (2013). Global Agenda Council on Logistics & Supply Chain Systems 2012 – 2014. – Режим доступу: www.sheffi.mit.edu/sites/default/files/WEF_GAC_Outlook_2013_Sheffi.pdf – Назва з екрану.
2. Stevens Gr. C. Integrating the Supply Chain – Режим доступу: <http://cc.sjtu.edu.cn/G2S/eWebEditor/uploadfile/20130422113932110.pdf>. – Назва з екрану.
3. Global value chains in a changing world. Fung Global Institute (FGI), Nanyang Technological University (NTU) and World Trade Organization (WTO) (2013). World Trade Organization. – Режим доступу: <https://www.wto.org/> – Назва з екрану.
4. Doing Business. Understanding regulations for small and mediumsize enterprises. (2014). The World Bank, the International Finance Corporation – Режим доступу: <https://www.doingbusiness.org/content/dam/doingBusiness/media/Annual-Reports/English/DB14-Full-Report.pdf>. – Назва з екрану.
5. Силук Т.С., Сухонос Н.И. Европейский опыт развития и формирования транспортно-логистических систем. Инновации: от теории к практике : VI Международная научно-практическая конференция, Брест, 5–7 октября 2017 г.: сборник научных статей. Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет, Кафедра экономической теории и логистики, Брестский областной исполнительный комитет, Брестский научно-технологический парк; редкол.: П. С. Пойта [и др.]. – Брест : Альтернатива, 2017. С. 257–258.
6. Основные тенденции развития рынка грузоперевозок в Украине на 2021 год. DNS. – Режим доступу: <https://dms.ua/ru/presscenter/articles/osnovnye-tendentsii-razvitiya-rynka-gruzoperevozok-v-ukraine-na-2021-god/> – Назва з екрану.

Semenov S.O., Guzarevich V.V., Antonenko A.P. Analysis of peculiarities the process of transporting goods in supply chains. The paper analyzes the processes movement of goods in supply chains. It was noted that the organization of logistics activities of enterprises is an important factor in the light of current economic situation, which is constantly changing as a result of the pandemic. Attention is drawn to fact that the movement of material flows requires concentration from participants in the transportation process. Considered the successful experience of providing transportation processes taking into account the logistic approach in the developed countries of world.

Keywords: costs, freight traffic, logistics activities, transportation, process, transport service.

Семенов Станіслав Олександрович	к.т.н., доц., доцент кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” ШНУ ім. В.Далі, м. Северодонецьк, e-mail: semenov@snu.edu.ua .
Гузареви́ч Вікторія Володимирівна	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ШНУ ім. В. Далі, м. Северодонецьк.
Антоненко Антон Петрович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ШНУ ім. В. Далі, м. Северодонецьк.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРЕСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ТРАНСПОРТНОМУ ПРОЦЕСІ

Імплементация Угоди між Україною та ЄС визначає певні зобов'язання щодо ефективності функціонування транспортної системи країни. У роботі здійснено огляд проблем доставки вантажів, з урахуванням розвитку ринкових відносин, в тому числі, при взаємодії видів транспорту. Розглянута можливість використання деяких прогресивних технологій під час перевезень вантажів. Проаналізовані результати успішного впровадження та застосування в передових країнах світу.

Ключові слова: блок-трейн, інтермодальні перевезення, сухий порт, термінал, технологія, транспортний процес.

Одним із стратегічних напрямків успішного розвитку країни є ефективне функціонування транспортної системи. На підставі Угоди про асоціацію було визначено певні зобов'язання між Україною та ЄС стосовно імплементції 7 директив та 4 регламентів ЄС у сфері залізничного транспорту [1]. Причому імплементация зазначених актів законодавства передбачає, зокрема, забезпечення прозорості та недискримінаційного доступу до інфраструктури залізничного транспорту всіх підприємств залізничного транспорту, покращення послуг залізничних перевезень пасажирів та сприяння інтеграції української залізничної системи в залізничну систему Співтовариства.

Такі угоди викликають необхідність вирішення ряду технічних, технологічних і організаційних завдань, що забезпечують в нових умовах взаємодія між залізницями та іншими видами транспорту. До числа таких задач відноситься вдосконалення обслуговування морських портів залізничним транспортом.

Проблеми взаємодії різних видів транспорту, зокрема залізничного і морського, розглянуто багатьма вітчизняними та зарубіжними вченими, в силу своєї складності і значущості. Проаналізовано шляхи їх вирішення щодо скорочення затримок вагонів з експортними вантажами на адресу портів, запропоновані варіанти управління та інформаційного забезпечення місцевої роботою в транспортних вузлах припортових доріг, розроблені моделі, що враховують інтереси різних видів транспорту.

З розвитком ринкових відносин України перед морськими портами з'явилися складні завдання, пов'язані з жорсткою конкуренцією з портами близького і далекого зарубіжжя, необхідністю модернізації своєї технічної бази, потребою змін у технології роботи з подальшим її удосконаленням з урахуванням міжнародних вимог. Недолік сучасного обладнання в складських комплексах, яке є характерним для великих морських контейнерних терміналів, що вимагає від залізничного транспорту використання прогресивних технологій з доставки готових партій вантажу в порт.

З урахуванням поточних можливостей розвитку залізничної інфраструктури існуючих портів в останні роки ведеться активне обговорення доцільності застосування прогресивних технологій. Однією з них є створення тилових логістичних терміналів – комплексів, які споруджуються на перетині магістральних шляхів сполучення транспортних вузлів і здатний забезпечити різних учасників перевезення комплексним сервісом і транспортно-експедиційним обслуговуванням.

Також у комплексах подібного типу здійснюється формування партій, прийому, зберігання, обробки та митного оформлення вантажів, переважно у контейнерах. Перевагою використання такого технічного рішення є зменшення завантаженості припортових станцій і терміналів в порту, зниження витрат на доставку вантажу в порти. Проте зазнає зміни технологія доставки вантажів у порт.

Тому для залізничного транспорту актуальним є побудова такої технології доставки, яка змогла б принести економічну ефективність для всіх учасників перевізного процесу, скоротити надлишковий обсяг поїзної і маневрової роботи з вагонами на припортовій станції та була здатна конкурувати з автомобільним транспортом.

Розглядаючи світовий досвід, можна відзначити наступні особливості використання прогресивних залізничних транспортних послуг. Термінальні комплекси, будучи дуже важливою ланкою в логістичному ланцюзі, надають послуги з обробки, зберігання, страхування, документаційного та митного оформлення вантажів, а також забезпечують клієнтові можливість в реальному режимі часу стежити за переміщенням вантажу по території терміналу та на шляху прямування, комплектацією партій вантажів та ін. При цьому клас терміналу безпосередньо залежить від різноманітності переліку надаваних їм послуг для задоволення потреб різних клієнтів.

У зв'язку з цим внутрішні інтермодальні об'єкти або сухі порти привертають велику увагу внаслідок їх потенціалу. Також це необхідно для підвищення ефективності перевезень та задоволення вимог ланцюжка поставок за рахунок об'єднання доступу до автомагістралей і залізниць разом з митною обробкою, складу-

ванням, консолідацією та розподілом, виробництвом і концентрацією економічної активності вздовж внутрішніх та транскордонних економічних коридорів.

Сама концепція сухого порту спочатку виникла з ідеї морського порту, безпосередньо пов'язаного залізницею з внутрішніми інтермодальними терміналами, де вантажовідправники можуть залишати та/або збирати стандартно завантажені товари, як якщо вони знаходилися в морському порту. Дана технологія покликала вирішити проблеми, викликані зростанням контейнерних перевезень і відповідною нестачею місця на терміналах морських портів, а також зростаючої завантаженістю під'їзних шляхів, які обслуговують термінали. Морські порти можуть забезпечити економію при здійсненні стабільних рентабельних інтермодальних перевезень в різні пункти призначення за межами їх традиційних внутрішніх районів, а саме, використовувати залізні дороги для розширення внутрішніх районів і в той же час – для стимулювання інтермодальних перевезень. На відміну від морського порту, який є невід'ємною сполучною ланкою між морською та наземною транспортними системами, сухі порти можна розглядати як істотну частину системи розподілу внутрішньої торгівлі, забезпечує інтермодальний зв'язок між видами транспорту (наприклад, автомобільним та залізничним, залізничним і внутрішнім водним транспортом тощо).

В деяких розвинених країнах (Західна Європа, Канада і США) рух пасажирських та вантажних поїздів забезпечується строго за розкладом. Для чого здійснено постійний контроль за дислокацією кожної одиниці рухомого складу. Розглядаючи вантажні залізничні перевезення США, відзначимо, що постійним розкладом охоплено близько 80 % вагонопотоку. Насамперед, організовано рух поїздів, які здійснюють перевезення швидкопсувних та інших цінних вантажів з мінімальним терміном доставки. Визначення часу доставки здійснюється за графіком прибуття на кінцеву станцію.

Як зазначено в роботі [2] на залізницях Канади діє постійний розклад руху вантажних поїздів, в якому окремі «нитки» можуть зніматися при відсутності вантажів або в цілях надання технологічних «вікон» для проведення ремонтних робіт, а також при виникненні будь-яких збоїв у русі поїздів.

У країнах Європейського Союзу реалізований принцип вертикального поділу ринку залізничних перевезень та недискримінаційного доступу перевізників до інфраструктури залізничного транспорту. Для узгодження потреб різних перевізників виконується процедура розподілу пропускної здатності.

В ряді країн здійснювався підбір партій експортних вантажів (одного найменування) для навантаження на конкретне судно. Перевагою такого рішення є використання порівняно малої кількості документів (один транспортний документ в один порт призначення), прискорення обороту вагона і зменшення кількості часу зберігання вантажу у вагонах [3].

Перевагою технологічної схеми застосування «блок-поїздів» («block-train») у транспортних вузлах є оптимізація планування роботи оператора і вантажовідправника, регулювання ритмічності прибуття контейнерних поїздів на станцію призначення, забезпечувати контроль за проходженням вантажу в режимі онлайн. Результатом є точний розклад руху, оптимальні терміни доставки і ціна.

Особливістю використання такої технології є надання вантажно-місць через вільний продаж і їх реалізація, в тому числі через мережу Internet; подача вантажного поїзда на вантажний фронт без переформування (у тому числі поїзним локомотивом); комплекс заходів по інтенсифікації складових перевізного процесу (підвищення маршрутної швидкості поїздів, прискорення навантажувально-розвантажувальних операцій, підвищення частки прямого перевантаження між різними видами транспорту та ін.) [4, 5].

Технологія «block-train» дозволяє поліпшити процеси планування і взаємодії вантажоодержувача, перевізника та вантажовідправника. Застосування виділених ниток графіка руху поїздів дає можливість регулювати прибуття поїздів на станцію призначення. При цьому можливо завчасно сформувати партію контейнерів необхідного вантажоодержувачу розміру під конкретне судно та скоротити простої рухомого складу як на підходах до порту, так і в самому порту.

Аналіз розглянутих прогресивних технологій вказує на доцільність широкого їх застосування у транспортному процесі країни. Але це не представляється можливим без залучення значних фінансових коштів до транспортної галузі можливо за рахунок крупних інвесторів та сприяння політики держави. Як зазначено вище, певні кроки у даному напрямку вже робляться (угода з ЄС). Нового рівня застосування прогресивних технологій можливо досягти тільки за рахунок сукупності ряду факторів.

Література:

1. Реформи залізничного транспорту. Міністерство інфраструктури України – Режим доступу: <https://mtu.gov.ua/content/reformi-zaliznichnogo-transportu.html>. – Назва з екрану.
2. Козаченко Д.Н., Березовий Н.И., Баланов В.О., Журавель В.В. Резервы времени при организации движения грузовых поездов по расписанию. Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. – Дніпро, 2015, № 2 (56). С. 105-115.
3. Galvez-Fernandez C., Khadraoui D., Ayed H., Habbas Z., Alba E. Distributed Approach for Solving Time-Dependent Problems in Multimodal Transport Networks. Advances in Operations Research, Hindawi Publishing Corporation. - Volume 2009. – 15 p.
4. Нагорний С.В., Черниш Н.Ю., Рибанов Г.Л. Основи транспортно-експедиційного обслуговування підприємств, організацій та населення. – Х.: ХНАДУ. 2003. – 106 с.

5. Brands T., G. van Eck. Multimodal network design and assessment. 11th TRAIL Congress research, November 2010. – p. 1-5.

Semenov S., Pilguy E., Muravlyov O. Analysis the prospects for use of advanced technologies in transport process. The implementation of Agreement between Ukraine and the EU defines certain obligations for the efficient functioning of country's transport system. The paper provides an overview problems of cargo delivery, taking into account the development of market relations, including the interaction modes of transport. The possibility of using some advanced technologies for the transportation of goods is considered. Analyzed the results of successful implementation and application in the advanced countries of world.

Keywords: block train, intermodal transportation, dry port, terminal, technology, transport process.

Семенов Станіслав Олександрович	к.т.н., доц., доцент кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” СНУ ім. В.Даля, м. Сєвєродонецьк e-mail: semenov@snu.edu.ua.
Пільгуй Євген Юрійович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.
Муравльов Олександр Павлович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.

УДК 656.2

**Сердюк С.В.,
Михайлов Є.В.**

м. Сєвєродонецьк

ОЦІНКА РІВНЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Розглянуті пріоритетні підходи до забезпечення безпеки на залізничному транспорті. Дана методика оцінки рівня технологічної безпеки на залізничному транспорті. Розглянуто використання в якості критерію оцінки технологічної безпеки результатів кількісного аналізу ризику та методу експертних оцінок.

Ключові слова: залізничний транспорт, причини техногенних аварій, технологічна безпека, кількісний аналіз ризику, метод експертних оцінок

В даний час в АТ «Укрзалізниця» (УЗ) існує система забезпечення гарантованої безпеки перевізного процесу, в рамках якої реалізуються ініціативи щодо впровадження елементів ризик-менеджменту, моделей оцінки ризиків, технічного аудиту і д. Однак, вони потребують подальшого розвитку. У сучасному світі існують три пріоритетних підходи до забезпечення безпеки.

1. Відповідно до першого підходу акцент робиться на технічних засобах та рішеннях. При цьому передбачається, що ідеальна техніка і різні технічні системи ведуть до підвищення рівня безпеки.

2. Другий підхід робить акцент на людському факторі. При його реалізації створюється величезна кількість правил, що регламентують безпечне проведення робіт, яким працівник повинен неухильно слідувати.

3. При третьому підході акцент зосереджений на системі управління. Цей підхід найбільш популярен, оскільки типова структура системи менеджменту безпеки руху добре укладається в цикл PDCA (цикл Демінга).

Належний рівень безпеки руху досягається за рахунок мобілізації персоналу, жорсткого контролю за дотриманням правил. Виникла необхідність переходу від фрагментарних робіт по забезпеченню безпеки і надійності перевізного процесу на основі кількісних моделей ризиків, технічного аудиту до системних рішень в рамках системи менеджменту безпеки руху [1].

Аналіз надзвичайних ситуацій техногенного характеру, що мали місце за останні роки, дозволив виділити причини аварійності і травматизму [2]:

- о людський фактор - 50,1%;
- о обладнання, техніка - 18,1%;
- о технологія виконання робіт - 7,8%;
- о умови зовнішнього середовища - 16,6%;
- о інші фактори - 7,4%.

Таким чином, перша і основна причина аварій і виробничого травматизму - людський фактор, обумовлений некваліфікованими і помилковими діями персоналу на виробництві, який виражається низьким рівнем знань (або незнанням взагалі) персоналом підприємств вимог нормативних документів, що регламенту-

ють порядок організації та виробництва конкретних робіт і правил безпеки, що визначають безпечне виробництво робіт; низький рівень підготовки фахівців та робітничих кадрів [2].

Аналіз основних причин травматичних випадків на залізниці показує, що 46,7% виробничих травм відбувається з організаційних причин. Серед усіх порушень, що призвели до отримання травм, 38% пов'язано з недостатнім рівнем знань вимог НТД в області охорони праці і правил безпеки, низьким рівнем підготовки персоналу а також виробничої і технологічної дисципліни (рис. 1).

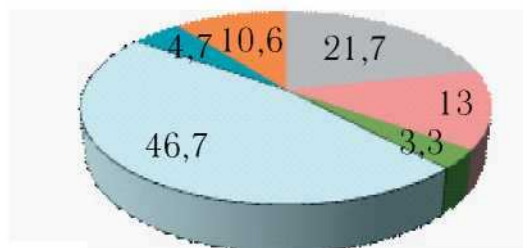


Рисунок 1 - Причини виробничого травматизму на залізницях:

46,7% - організаційні причини, 4,7% - технічні причини, 10,6% - інші причини, 21,7% - незадовільна організація і контроль за виконанням робіт, 13% - порушення технологічного процесу, 3,3% - порушення вимог безпеки при експлуатації залізничного рухомого складу

Поняття технології розкрито в книзі [3], де під технологічною безпекою розуміється певна сукупність і послідовність способів, (методів, прийомів) створення продукції або виконання окремих видів робіт, що веде до певного кінцевого результату, а також способів з'єднання засобів і предметів праці і робочої сили у виробничому процесі.

Зі збільшенням складності технічних систем і технологічних процесів зростає ціна людської помилки. На ймовірність здійснення помилки, що приводить до аварійної ситуації, впливає правильність вибору рішення при управлінні технологічним процесом.

У ряді досліджень показано, що більшість помилок людини викликається незадовільною конструкцією системи, з якою він працює. Це висуває підвищені вимоги до забезпечення надійності техніки, а також до глибини аналізу причин аварій що вже відбулися.

Для ефективного управління технологічною безпекою на залізничному транспорті необхідно здійснення постійного моніторингу рівня технологічної безпеки в цілях оперативного реагування на зміну факторів, що впливають на стан захищеності об'єкта і персоналу і проведення необхідних превентивних заходів, спрямованих на попередження техногенних аварій і нещасних випадків.

Це обумовлює доцільність розробки і практичного застосування методики, що дозволяє всебічно оцінити рівень технологічної безпеки конкретним кількісним показником.

При розробці такої методики слід враховувати специфіку та особливості технологічних процесів у діяльності організацій залізничного транспорту: в господарствах руху, автоблокування і зв'язку, шляху, в локомотивному, вагонному господарствах, тобто для оцінки рівня технологічної безпеки необхідно використовувати показники, уніфіковані для різних служб.

З урахуванням специфіки виробничої діяльності залізничного транспорту і необхідності підвищення рівня захищеності підприємств від потенційних техногенних аварій, доцільною буде методика оцінки рівня технологічної безпеки на залізничному транспорті, заснована на застосуванні експертних оцінок.

Як правило, в Україні на підприємствах промисловості і транспорту рівень безпеки (промислової, виробничої) тривалий час оцінювали з урахуванням показників аварійності на об'єктах, що є піднадзорними наглядовим органам. Причому основними показниками для оцінки рівня промислової безпеки були: число аварій в організаціях, що експлуатують небезпечні виробничі об'єкти, а також дані по виробничому травматизму за звітний період [4].

Були спроби в якості основного критерію оцінки промислової безпеки в організаціях, що експлуатують небезпечні виробничі об'єкти, застосовувати збиток від аварій, інцидентів і нещасних випадків [5]. До недоліків цього способу можна віднести труднощі з визначенням деяких складових збитку (непрямий збиток, екологічний збиток, втрати від вибуття трудових ресурсів в результаті загибелі людей або втрати ними працездатності, збиток від втрати репутації і т.д.), а також громіздкість обчислень.

Деякі автори для оцінки промислової безпеки пропонують використовувати результати контрольної і наглядової діяльності в організаціях, що експлуатують небезпечні виробничі об'єкти. Основні недоліки цього підходу - суб'єктивізм і сильна залежність від ретельності проработки та здійснення заходів в області промислової безпеки [6].

Один із способів, яким можна визначити рівень технологічної безпеки - використання в якості критерію оцінки результатів кількісного аналізу ризику.

Цілями оцінки ризику є отримання достовірної інформації та проведення необхідного аналізу для при-

йняття обґрунтованих рішень при оцінюванні ризику і надалі виборі оптимальних способів обробки ризику.

Основні результати проведення оцінки ризику:

- опис ризику та його можливого впливу на людей, об'єкти інфраструктури та рухомого складу, навколишнє середовище;
- надання необхідної інформації особам, які приймають рішення;
- виявлення важливих умов, що сприяють виникненню ризику, а також недоліків зв'язків між різними об'єктами інфраструктури і рухомого складу або складовими частинами одного об'єкта;
- порівняння з ризиками, характерними для альтернативних об'єктів інфраструктури і рухомого складу або технологій;
- обмін інформацією про ризики і умовах невизначеності;
- сприяння в розстановці пріоритетів;
- сприяння в запобіганні небезпечних подій на підставі результатів вивчення вже виниклих подій;
- отримання інформації, що дозволяє оцінити допустимість ризику після порівняння з попередньо встановлених критеріїв;
- вибір оптимальних способів обробки ризику;
- оцінка ризиків при утилізації списаного обладнання.

Критерій оцінок результатів кількісного аналізу ризику міг би найповніше охарактеризувати стан технологічної безпеки, оскільки включає не тільки ймовірність негативного випадку, а й оцінку можливих його наслідків. Але в більшості випадків неможливо провести кількісний аналіз ризику з достатньою достовірністю і повнотою. В основному це відбувається через відсутність обліку та статистичних даних з тих чи інших інцидентів, відмов обладнання, і в деяких випадках - навіть по самим аварій.

При способі, заснованому на експертних оцінках, використовують якісні експертні оцінки різних параметрів, що впливають на стан захищеності об'єкта для отримання кількісної оцінки рівня технологічної безпеки. Цей підхід може бути застосований на підставі результатів обстежень організацій залізничного транспорту, службами виробничого контролю, державними наглядовими органами або аудиторськими компаніями, які проводять технічний аудит. Тут безліч факторів, від яких залежить рівень технологічної безпеки в організаціях залізничного транспорту:

L - персонал, що працює на об'єкті (людський фактор); O - організаційні причини; T - фактичний технічний стан об'єкта (технічних пристроїв); S - застосовувана технологія; C - контроль за функціонуванням об'єкта (технічних пристроїв); V - зовнішні впливи; G - інші причини.

Слід зазначити, що перелік вищевказаних факторів далеко не повний, і він може бути доповнений при більш детальному і ретельному дослідженні факторів, що впливають на рівень технологічної безпеки.

Таким чином, рівень технологічної безпеки P визначається як функція, що залежить від цих чинників:

$$P=P\{L, O, T, S, C, V, G\} \quad (1)$$

У свою чергу, кожен з цих факторів також залежить від безлічі обставин.

1. Персонал, який експлуатує об'єкти залізничного транспорту, характеризується кваліфікацією, стажем роботи на даному підприємстві в даній посаді, психологічним станом (психологічною стійкістю), а також мотивацією (зацікавленістю) в дотриманні правил безпеки, що регламентують безпечне проведення робіт, технології виконання робіт, а також безпечних і здорових умов праці.

2. Технічний стан об'єктів залізничного транспорту залежить від якості устаткування, яке застосовується на ньому, стану будівель і споруд, а також від відпрацьованого ресурсу окремих технічних пристроїв і (або) всього об'єкта.

3. Технологія визначається параметрами технічного процесу, а також документацією, що описує технологічний процес.

4. Контроль за безпечним функціонуванням об'єкта характеризується якістю багаторівневого контролю: контроль в області виробничої безпеки і охорони праці, здійснюваний безпосередньо керівниками робіт (майстра, начальники ділянок, бригадири і т.д.), керівниками підрозділів і т. д.

5. Організаційні причини:

- незадовільна організація і контроль за виконанням робіт;
- порушення технологічного процесу;
- недосконалість технологічного процесу.

6. Зовнішній вплив включає погодні умови, що впливають на стан окремих технічних пристроїв або об'єкта в цілому, географічні та кліматичні особливості місцевості (вологість, хімічний склад ґрунтів і т.д.), ймовірність негативного антропогенного впливу (наявність поблизу об'єкта населених пунктів, проведення різноманітних видів робіт, які можуть викликати аварійну ситуацію, розкрадання, диверсії і т.д.), а також інші форс-мажорні обставини у вигляді природних катаклізмів.

7. Інші причини.

Кожен з цих чинників оцінюється по п'ятибальній системі з урахуванням параметрів, що впливають на

нього. Вплив цих факторів на рівень технологічної безпеки в організаціях залізничного транспорту неоднозначний і залежить від специфіки їх діяльності, територіальної приналежності та інших властивостей. Щоб визначити значимість того чи іншого чинника, його вплив на рівень технологічної безпеки, необхідно ввести коефіцієнти вагомості, значення яких для кожної організації, яка експлуатує об'єкти залізничного транспорту, різні.

Відповідно до «Положення про класифікацію транспортних подій на залізничному транспорті» в організаціях залізничного транспорту повинні проводитися аналіз і облік аварій та інцидентів, а також встановлюватися причини їх виникнення. Таким чином, в кожній організації залізничного транспорту повинна бути створена база даних травматизму, аварій і інцидентів, за допомогою якої, з огляду на причини їх виникнення, можна визначити ступінь впливу перерахованих вище факторів на рівень технологічної безпеки. Отже, в якості коефіцієнтів вісомості можна використовувати частки причин виникнення аварійних ситуацій та інцидентів, які визначаються за результатами аналізу останніх:

$$\sum_{i=1}^n m_i = 100\%, \quad (2)$$

де n - кількість факторів, від яких залежить рівень технологічної безпеки;

m_i - коефіцієнт вагомості того чи іншого фактора (частка причин виникнення аварійних ситуацій та інцидентів з-за того чи іншого фактора).

Таким чином, рівень технологічної безпеки визначається за формулою:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot E_j}{100}, \quad (3)$$

де E_j - експертні оцінки основних факторів, що впливають на рівень технологічної безпеки в організаціях (в господарствах) залізничного транспорту.

За формулою (3) розраховується рівень технологічної безпеки в господарствах руху, колії, в локомотивному, вагонному господарствах, господарствах автоблокування і зв'язку та ін.

Остаточний рівень технологічної безпеки в організаціях залізничного транспорту в даному випадку оцінюється за семибальною системою за кількістю встановлених факторів.

Рівень технологічної безпеки на залізничному транспорті в цілому може розраховуватися як середнє значення рівнів безпеки в усіх господарствах:

$$P_{\text{зал}} = \frac{P_n + P_d + P_v + P_{\text{л}} + P_{\text{ш}} + P_e + P_m}{7}, \quad (4)$$

де P_n - рівень технологічної безпеки в організаціях колійного господарства;

P_d - рівень технологічної безпеки в господарстві руху;

P_v - рівень технологічної безпеки в вагонному господарстві;

$P_{\text{л}}$ - рівень технологічної безпеки в локомотивному господарстві;

$P_{\text{ш}}$ - рівень технологічної безпеки в організаціях СЦБ і автоблокування;

P_e - рівень технологічної безпеки в господарствах контактної мережі;

P_m - рівень технологічної безпеки в організаціях вантажний і комерційної служби.

Слід зазначити, що на рівень технологічної безпеки в окремому господарстві впливає рівень технологічної безпеки в суміжних господарствах.

Рівень технологічної безпеки на залізничному транспорті в ідеальному варіанті повинен складати 100% або 1,0. На практиці цей показник становить - 75% (0,75). Причому рівень технологічної безпеки в 50% (0,5) повинен оцінюватися як критичний - саме при такому показнику необхідно приймати радикальні заходи щодо усунення негативних чинників, що впливають на рівень технологічної безпеки.

Представлена методика оцінки рівня технологічної безпеки дозволить визначити основні чинники, що впливають на рівень технологічної безпеки і впливати на них за допомогою застосування превентивних заходів, спрямованих на зниження їх негативних впливів.

Слід враховувати, що порушення технологічної безпеки і технології виробництва робіт ведуть до таких наслідків:

- виробничий травматизм, інциденти і аварії;
- передчасний вихід з ладу матеріалів верхньої будови колії, технічних пристроїв і обладнання;

- значні витрати і ускладнення в експлуатаційній роботі всіх господарств залізниці;
- негативно відбиваються на моральному кліматі в колективі.

Література:

1. Лапидус В.А. Системные вопросы процессного управления безопасностью железнодорожных перевозок. Железнодорожный транспорт, 2010. - №11. - С. 8-11.
2. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. - М.: Изд-во «Дашков и К°», 2006. - 476 с.
3. Лебедев О.Т. Основы менеджмента: уч. пос. - СПб.: Издательство СПб ГТУ, 2001. - 388 с.
4. Порядок технічного розслідування катастроф, аварій, дорожньо-транспортних пригод, подій на залізничному транспорті. Затв. Нак. Міністерства інфраструктури України від 21.09.2018 № 433.
5. Жерновых М.Ю. Технологическая безопасность как фактор обеспечения системы социальной безопасности населения. <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=1068>
6. Буйко К.В., Пантюхова Ю.В. Подходы к оценке уровня промышленной безопасности в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты // Безопасность труда в промышленности, 2010. №10. -С. 42-46.

Serdyuk S.V., Mikhailov Ye.V. Assessment of the level of technological safety in rail transport. Priority approaches to security on rail transport are considered. This method for assessing the level of technological safety in rail transport. The use is considered as a criterion for evaluation of technological safety of the results of quantitative risk analysis and method of expert assessments.

Keywords: rail transport, causes of man-made accidents, technological safety, quantitative risk analysis, expert assessment method.

Сердюк Сергій Володимирович

здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк.

Михайлов Євген Валентинович

к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, e-mail: mihaylov.evv@gmail.ru.

УДК 656.02

Сичов С.П.,
Ліщенко В.О.,
Подгорна Л.С.,
Клюєв С.О.

м. Сєверодонецьк

ЕТАПИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ТРАНСПОРТІ ПІД ЧАС ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ

У статті наведено етапи впровадження інформаційних технологій на транспорті. Виділено такі логістичні функції як: інтегруюча, організуюча та керуюча. Виявлено, що однією з найбільш глобальних проблем при проектуванні інтелектуальних інформаційних систем полягає в перевазі об'єктів і інфраструктури над їх сервісами і функціональністю. Показана значимість використання інформаційних технологій на всіх етапах виробничого процесу, а також впровадження інформаційної логістики як найважливішого чинника підвищення конкурентних переваг організації.

Ключові слова: інформаційна технологія, цифровізація, транспортні процеси, логістика, інформаційні потоки, інтелектуальна транспортна система.

Попит на транспортні послуги продовжує зростати, за прогнозами експертів в майбутньому вимоги до транспортної системи країни, як і окремих регіонів, будуть тільки наростати. Незважаючи на це в управлінні транспортними системами існує набір глобальних системних проблем, вирішення яких досі не запропоновано. Збереження поточної ситуації може привести до уповільнення зростання економіки України, ослаблення конкурентоспроможності на світових ринках експорту / імпорту, і може привести до відставання в розвитку окремих секторів виробництва, в тому числі транспортного [1, 2].

Тому, завдання транспортної забезпеченості при підвищенні вантажопотоку і швидкості виконання логістичних операцій і функцій під час перевезення вантажів, так само, як і завдання оптимізації ефективності транспортно-логістичних компаній і експедиторів стають високопріоритетними і стратегічно важливими для розвитку країни [3, 4].

Логістична функція - це сукупність операцій і дій, спрямованих на перетворення матеріального потоку. Слід виділити логістичні функції, які є основними:

1) інтегруюча функція - призначена для формування процесу пересування вантажу в рамках єдиної транспортної системи;

2) організуюча функція - служить для забезпечення взаємодій і погоджень дій і операцій всіх учасників логістичного процесу;

3) керуюча функція - спрямована на підтримку умов і дотримання параметрів транспортно-логістичної системи в установлених межах.

До функції транспортно-логістичної системи відноситься:

- інтеграція різних функцій і господарських зв'язків з потребами в перевезеннях як пасажирських, так і вантажних;

- координування процесів управління поставками і доставки, транспортування вантажів;

- кооперація та інтеграція управління рухом товарів і вантажопотоків за рахунок використання складів різних транспортних компаній і фірм з різних галузей;

- розвиток і вдосконалення управлінських функцій, а також їх раціональний розподіл серед всіх учасників транспортного;

- організація роботи програмно-визначених транспортних систем - поділ процесів передачі та управління даними, централізація управління процесами за допомогою уніфікованих програмних засобів, віртуалізація фізичних мережевих і транспортних ресурсів.

Виділяють три основних групи функцій, що застосовуються для логістичного управління:

1. планування процесу і координація роботи учасників транспортно-логістичного процесу;

2. регулювання процесу робіт при виконанні замовлення;

3. контроль і управління пересуванням матеріальних та інформаційних потоків.

В процесі виконання функцій планування і координації роботи формуються плани і графіки пересування матеріальних та інформаційних потоків, відбувається інтеграція з локальними планами окремих підрозділів, розробляються глобальні цілі управління і визначаються критерії оцінки ефективності досягнення цілей, здійснюється координація всіх видів робіт підрозділів компаній для виконання поставлених планів та графіків робіт [5, 6].

При регулюванні процесу контролюється пересування матеріальних потоків, з можливістю оперативного прийняття заходів у випадку виникнення порушень поставлених планів і графіків, а так само проводиться узгодження дій всіх відділів і департаментів, які несуть відповідальність за рух матеріальних і супутніх їм потоків, відпрацьовуються плани дій при ліквідації можливих порушень.

Для реалізації функцій управління і контролю, потрібна оцінка ступеня забезпечення підприємства товарами і матеріалами, а також параметри ефективності використання, проводиться аналіз всіх витрат, пов'язаних з рухом товарів і вантажів, проводиться розробка рішень для підвищення рівня ефективності логістичного та транспортного управління.

До досягнень науково-технічного прогресу в галузі інформатики та цифрових технологій, що дозволяють реалізовувати методику логістичного управління, відносять:

1. Цифровізація процесів управління логістикою, а саме:

- впровадження в процеси і використання цифрових і комп'ютерних засобів управління;

- розробка програмного забезпечення та інформаційних систем, що дозволяють в автоматичному режимі виконувати функції планування, прогнозування та прийняття управлінських рішень.

2. Розвиток технологій і засобів, використовуваних при передачі інформації і даних:

- розробка нових стандартів передачі даних;

- створення сучасного обладнання і ПЗ для прийому-передачі цифрової інформації.

Дані результати надають можливість контролю над усіма етапами руху вантажів, комплектуючих і силовини, що дозволило чітко виявити проблемні місця, які призводять до неефективності в існуючих схемах управління вантажопотоками. У свою чергу дані результати надали необхідну інформацію і вимоги для розробки нових, більш ефективних способів організації і управління рухом транспортних потоків. Було подолано безліч проблем на шляху впровадження в Україні інтелектуальних транспортних систем (ІТС) [7, 8, 9].

Для того, щоб правильно розуміти основу цифровізації транспортних процесів необхідне правильне розуміння властивостей і параметрів управління ІТС. Проблеми в розумінні процесу роботи та управління інтелектуальними транспортними системами залежать від постановки завдань по автоматизації, визначенні ролі цифровізації і інтелектуалізації в управлінні транспортними системами. Також можна відзначити, що в питаннях створення ІТС ще не було зроблено достатньої кількості помилок, так як область досліджень все ще активно розвивається, тому число прикладів успішного впровадження вельми мало.

Інтелектуальні транспортні системи утворюються на стику інтелектуальних інформаційних технологій та транспортної галузі, і включають в себе моделювання транспортних потоків, інформаційні системи, і системи управління рухом транспорту. Розуміння сутності інтелектуальних транспортних систем визначає ключові цілі по їх розробці та впровадженню, до яких можна віднести:

- забезпечення більшої інформативності та безпеки руху;

- створення і забезпечення принципово нового рівня цифрового і інтелектуального взаємодії всіх учасників дорожньо-транспортного руху.

При дослідженні світового досвіду впровадження ІТС на сході в Японії і Китаї, так само як на заході їх американські колеги, при розробці рішень продумують функціональні частини системи і стежать в першу чергу за реалізацією вимог в цій області. На вітчизняному ринку дослідники і розробники в області транспортних і інтелектуальних систем працюють з об'єктно-орієнтованим поданням і постановкою завдань, що призводить до фокусуванні на методах забезпечення працездатності систем.

Тому однією з найбільш глобальних проблем при проектуванні інтелектуальних інформаційних систем полягає в перевазі об'єктів і інфраструктури над їх сервісами і функціональністю [10].

Щоб реалізувати поставлені перед інтелектуальними транспортними системами мети, тобто підвищити безпеку, інформативність і доступність транспортного забезпечення та синхронізувати взаємодія різних видів транспорту, необхідно провести функціональну декомпозицію, на основі якої можна перейти до реалізації цілей у вигляді функціональні особливостей ІТС.

Для того щоб визначити різницю в розумінні суті і предмету ІТС, досить сформулювати наступне питання: чи зможе інфраструктура і встановлене обладнання забезпечити реалізацію цілей, поставлених перед ІТС? А саме підвищити транспортну безпеку, надати більшу інформативність і поліпшити міжтранспортна взаємодія. Щоб відповісти на це питання недостатньо одних тільки знань про параметри та характеристики обладнання і серверів. Необхідно розібратися в функціональні особливості системи, на основі яких можливо провести оцінки працездатності функціоналу інтелектуальних транспортних систем і їх перспектив у сукупності з останніми науково-технічними досягненнями з суміжних і пов'язаних з транспортом галузей.

Завдання вибору функціональних частин ІТС, залежить від правильної поставки кінцевих цілей, які планується отримати. До роботи з технічним рівнем і обладнанням інфраструктури ІТС можливо лише тільки після вибору генеральної методології та концепції вирішення зазначеного ряду функціональних завдань.

Для того щоб відстежувати стан дорожньої обстановки в ІТС використовуються детектори, здатні збирати різну інформацію: метеорологічні дані, параметри забруднення навколишнього середовища та про інтенсивність руху. Система відеоспостереження для моніторингу дорожнього руху – це мережа з дистанційно керованих камер, використовуючи які, оператори центру організації дорожнього руху (ЦОДР) мають доступ до безперервного процесу відеозапису. Це дозволяє їм контролювати потоки руху та негайно перевіряти ті ділянки транспортної мережі, з яких надходять сигнали про події, або інформація від дорожніх служб [11, 12].

Отримати точну інформацію щодо завантаженості доріг ЦОДР може підраховуючи кількість транспортних засобів за допомогою різних датчиків. Це можуть бути індуктивні петлі, розміщені під поверхнею дороги, радарні і інфрачервоні датчики, або датчики, встановлені на транспортному засобі, та які передають радіосигнали на зчитувальні пристрої, вбудовані в дорожню інфраструктуру. Всі ці пристрої призначені для підрахунку в режимі реального часу кількості транспортних засобів, які прямують по дорозі, та для визначення їх типу. З них дані збираються, реєструються, обробляються, та передаються до ЦОДР. Таким чином, ЦОДР може здійснювати керування транспортними потоками в режимі реального часу відповідно до поточних обсягами руху.

Використовуючи новітні технології в створенні транспортних систем, можна вирішити проблеми, які викликані зростанням кількості транспортних засобів, зокрема підвищити безпеку дорожнього руху, ліквідувати затори у транспортних мережах, а також підвищити продуктивність інтермодальної транспортної системи.

Література:

1. Эффективные системы менеджмента: качество и цифровая трансформация: материалы VIII Международно-го научно-практического форума, 24–25 апреля 2019 г. / под ред. д. э. н., профессора И. И. Антоновой. – Ка-зань : Изд-во «Познание» Казанского инновационного университета имени В. Г. Тимирязова (ИЭУП), 2019. – 352 с.
2. Kupriyanovsky V. et al. On development of transport and logistics industries in the European Union: open BIM, In-ternet of Things and cyber-physical systems // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – Т. 6. – №. 2. – С. 54–100.
3. Ключев С.О. Забезпечення безпеки залізничного транспорту в умовах цифровізації / С.О. Ключев // Вісник СХУ ім. В. Даля. – Северодонецьк: СХУ ім. В. Даля. – 2020. – Вип. № 5 (261). – С.14–18.
4. Ключев С.О. Інформаційні технології в телематичних системах на автомобільному транспорті / С.О. Ключев, Д.В. Ушаков // Науково-технічний прогрес на транспорті : Тези доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, магістрантів та студентів. Секція "Механіка" 26–30 березня 2018 р. м. Дніпро – Міністерство освіти та науки України, Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – Дніпро. – 2018. – С. 29–29.
5. Ключев С.О. Отримання інформації про транспортні засоби в інтелектуальних транспортних системах / С.О. Ключев, О.І. Блезнюк // Транспортні системи та технології: проблеми та перспективи розвитку: Збірник тез доповідей Регіонального науково-практичної конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених, аспірантів і учнів 12 квітня 2018 р. м. Запоріжжя – Міністерство освіти та науки України, Запорізький національний технічний університет. – Запоріжжя. – 2018. – С. 27–29.
6. Ключев С.О. Аналіз інформаційних технологій в логістиці / С.О. Ключев, С.С. Пшеничний, А.А. Федоров, С.С. Раки-тянська // Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конфе-

ренції здобувачів вищої освіти та молодих вчених., 1-2 грудня 2020 р., м. Рубіжне (Луганська обл.) – Міністерство освіти та науки України, СНУ ім. В. Даля. – Сєвєродонецьк. – 2020. – С. 77–80.

7. Колодїзева Т. О. Інноваційні технології в логістиці [навчальний посібник] / Т. О. Колодїзева, Г. Р. Руденко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 268 с.
8. Surowiec A. Costing methods for supply chain management / A. Surowiec // European Scientific Journal. – 2013. – Vol. 9, № 19. – P. 213–219.
9. Воронов В.И., Воронов А.В. Основные элементы эволюции элементов цепей поставок в международной логистике ЛОГИСТИКА. Проблемы и решения. Международный научно-практический Украинский Журнал. 2013 №, 2. Украина. Харьков.
10. Crumbly J., Fryling M. Rocky Relationships: Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management // Journal of Information Systems Applied Research. 2013. №6(2). P. 31–39.
11. Інтелектуальні транспортні системи в Україні / А. Р. Гайков, О. П. Євсєєва, О. В. Баранов, В. Ю. Баранов // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Автомобіле- та тракторобудування. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2014. – № 9 (1052). – С. 106–112.
12. Рудзінський В.В., Рудзінська О.В. Аспекти створення інтелектуальних транспортних систем автомобільного транспорту України. Вісник ЖДТУ. 2014. № 2 (69), 181–183.

Sychov S.P., Lishchenko V.O., Podhorna L.S., Kliuiev S.O. Stages of information technologies introduction on transport during digitalization of transport processes. The article presents the stages of implementation of information technologies in transport. Such logistic functions as: integrating, organizing and managing are allocated. It was found that one of the most global problems in the design of intelligent information systems is the superiority of facilities and infrastructure over their services and functionality. The importance of the use of information technology at all stages of the production process is shown, as well as the introduction of information logistics as the most important factor in increasing the competitive advantages of the organization.

Keywords: information technology, digitalization, transport processes, logistics, information flows, intelligent transport system.

Сичов Сергій Петрович	здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-20дм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.
Ліщенко Вадим Олександрович	здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-20дм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.
Подгорна Лілія Сергіївна	здобувач вищої освіти групи ОПАТ-21дм, кафедра «логістичного управління та безпеки руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.
Клюєв Сергій Олександрович	к.т.н., доцент кафедри «логістичного управління та безпеки руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, e-mail: sergistreet@gmail.com.

УДК 625.76

Снегірьов Б.М.,
Клюєв С.О.

м. Сєвєродонецьк

ВИКОРИСТАННЯ ДОРОЖНЬОЇ РОЗМІТКИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

У статті наведено що для запобігання значної частини ДТП на дорогах, необхідний пристрій якісної, своєчасної та повсюдної дорожньої розмітки. Застосування сучасних високотехнологічних розмічальних матеріалів та дотримання технології їх нанесення багато в чому допомагають вирішити проблему безпеки на дорогах. Для приймання робіт з нанесення розмітки повинні залучатися компетентні організації, які мають кваліфіковані кадри та необхідне обладнання, що забезпечить якісно виконані роботи та довговічність розмітки. Наведено аналіз досліджень щодо впливу дорожньої розмітки на безпеку дорожнього руху.

Ключові слова: дорожня розмітка, безпека дорожнього руху, аварійність, водій, автомобіль, полімерні матеріали.

Значна кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП) трапляється через недоліки в експлуатаційному утриманні автомобільних доріг. Це може бути і велика ямковість, вибоїни, колійність, просідання та інші. На це все впливають природні умови. Тому перед службами автомобільних доріг України постає завдання: забезпечити нормальний стан автомобільних доріг та дорожньої розмітки [1, 2, 3, 4].

Отже, метою даної статті є вирішення проблеми зниження аварійності через недоліки в експлуатаційному утриманні автомобільних доріг та використання дорожньої розмітки. Вона потребує глибокого ви-

вчення причин і закономірностей виникнення дорожньо-транспортних пригод та впровадження заходів по підвищенню безпеки руху.

Серед великої кількості дорожніх факторів по експлуатаційному утриманні автомобільних доріг, що впливають на аварійність можна виділити основні. Це і поверхня проїжджої частини, дорожня розмітка, дорожні знаки, опори освітлення, рекламоносіїв.

Вимоги до наведених вище факторів по експлуатаційному утриманню автомобільних доріг, що впливають на аварійність наведені у чинних нормативних документах дорожнього господарства.

Дорожня розмітка повинна бути зроблена відповідно до норм. Для покращення видимості розмітки на автомобільних дорогах державного значення необхідно наносити штрихи найбільшої із можливої довжини і ширини, крім того необхідно забезпечити достатній контраст яскравості розмітки з покриттям.

Дорожня розмітка грає одну з найважливіших ролей у забезпеченні безпеки дорожнього руху. Для недовідченого водія дорожня розмітка допоможе не лише залишитися в безпеці, а й зорієнтує на незнайомій розв'язці, направить на багатосмуговій дорозі. Для пішоходів комфорт переміщення у вигляді пішохідних переходів. Розміткою позначають і велодоріжки, що спростує життя велосипедистам: дає безпеку переміщення та захищає від конфліктів з іншими учасниками дорожнього руху.

Слід зазначити, що термін служби дорожньої розмітки різними матеріалами різний. Термін експлуатації дорожньої розмітки, нанесеної традиційною фарбою або емаллю, прийнято вважати від трьох до шести місяців. У той час як пластикова розмітка служить до трьох років. Пластикова розмітка, у свою чергу, може наноситися холодним та гарячим способом (пластик холодного нанесення та термопластик). Все частіше практикують використання склокульок. Додамо, що для кліматичних умов України розмітка, нанесена фарбою з підвищеною зносостійкістю, служить не більше року. Вартість матеріалів помітно відрізняється. Але якщо заглибитись у вивчення питання, то можна зауважити, що перекриття дороги на час ремонтних робіт, залучення матеріально-технічних ресурсів веде не лише до подорожчання обслуговування автомобільної дороги, а й до ряду незручностей для учасників дорожнього руху. Адже водіям доведеться або об'їжджати ділянки ремонту або стояти в пробках. Не можна не звернути увагу на той факт, що при нанесенні розмітки фарбою рух перекривати двічі-тричі на рік, а при нанесенні пластиковими матеріалами – один раз на три – чотири роки.

Не мало важливим є і зорове сприйняття розмітки при русі в автомобілі. Для втомлених очей водія потрібна яскрава, барвиста, не пошкоджена зносом дорожня розмітка. Говорячи про погодні умови варто відзначити, то в дні злив дощів видимість розмітки помітно погіршується. І, у випадку з пластиковою розміткою, яка височить над огрядним покриттям на два – три міліметри, видимість помітно краща. Трапляється так, що на особливо жвавих ділянках дороги або на дорогах великої інтенсивності вона швидше зношується. Тому необхідно проводити комплекс заходів щодо її поновлення: дофарбовувати або заново наносити на особливо неблагополучних ділянках.

Едвард Н. Хайнс (Edward N. Hines, 1870-1938), член дорожньої комісії Wayne County в штаті США Мічиган, вважається винахідником дорожньої розмітки. Він в 1911 році запропонував нанести на першу бетонну дорогу світу, Woodward Avenue в Детройті, центральну лінію для поділу смуг руху [5].

10 років по тому (1921) в англійському містечку Sutton Coldfield, передмісті Бірмінгема, з'явилася перша маркування Великобританії. Цей експеримент для підвищення безпеки на дорогах був таким успішним, що згодом біла маркування доріг стала стандартом в Великобританії і безлічі інших держав.

У 1950-х роках в Калтрансе (Каліфорнійський транспортний департамент) Елберт Дайсарт Боттс, фахівець в галузі хімії фарб, вирішив для поліпшення видимості дорожньої розмітки використовувати скляні кульки в складі фарби. А щоб шар води, що покриває розмітку, що не погіршував видимість, світлоповертаючі елементи стали піднімати над дорогою на чверть дюйма (приблизно 6мм). При цьому виник ще один ефект - при наїзді на таку розмітку водій чув глухі удари, але це визнали гідністю, т. К. Вона стала попереджати про перетин розмітки тих водіїв, які її не помітили [5].

Сформуємо вимоги до дорожньої розмітки для забезпечення безпечного руху автомобілів, пішоходів та інших учасників дорожнього руху:

1. тривалий термін експлуатації
2. досить яскраву видимість у час доби
3. забезпечення безпеки всім учасників дорожнього руху.

З цими вимогами на сьогоднішній день чудово справляється дорожня розмітка, що наноситься полімерними матеріалами. Пластики для дорожньої розмітки поділяють на:

1. термопластик
2. спреї-пластик
3. пластик холодного нанесення.

Для поліпшення світлоповертаючого ефекту застосовують склокульки. Дана технологія дозволяє підвищити видимість дорожньої розмітки в несприятливих погодних умовах, і в осінньо-зимовий період. Наявність мікросклокульок у складі розмічального матеріалу збільшує термін служби розмітки на 10-15%. Ці скляні мікросфери стійкі до перепадів температур, мають достатню стійкість до впливу лугів та інших хімічних речовин. А також, на наш погляд, найголовніша якість для забезпечення безпеки дорожнього руху –

гарне зчеплення із шиною автомобіля. Розмітка з використанням склокульок має нерівну, шорстку, рельєфну поверхню, що дасть і шумовий ефект. Йдеться про так звані шумові смуги, що розташовуються на відстані 100-150 м від переходів, перехресть та інших місць, де потрібна підвищена увага.

Деякий час в різних країнах використовувалися різні варіанти розмітки доріг. Проте 8 листопада 1968 року прийнята віденська конвенція про дорожні знаки з метою міжнародної уніфікації дорожніх знаків. Вона прийнята в більшості європейських країн в тому числі і в Україні і повинна являти собою фактичну досі.

Австрійська компанія SWARCO, яка є фахівцем з дорожньою розміткою, у співпраці з Технічним університетом Кракова (Польща) провели новаторське дослідження, в якому спробували з'ясувати, як видимість дорожньої розмітки впливає на поведінку водіїв за кермом. Для цього було проаналізовано сприйняття водієм різних рівнів відображень від розмітки.

В результаті було встановлено, що на ділянках з великим значенням світності від розмітки, водіїв випробувачі контролювали дорогу на більшій відстані при цьому менше звертали уваги безпосередньо на лінії, нанесені на дорожнє полотно. Тобто їх увага була менше розсіяно, і вони були більше зосереджені на дорожню обстановку, в результаті чого підвищується безпека руху в умовах темного часу доби [6, 7].

Варто зазначити, що роботи з нанесення дорожньої розмітки в м. Сєвєродонецьк проведені далеко не на всіх вулицях, що потребують цього заходу. Цей фактор збільшує кількість ДТП і, відповідно, негативно позначається на статистиці аварійних подій на ділянках, що розглядаються.

Нормальне функціонування розмітки може відбуватися лише в тому випадку, якщо вона вчасно влаштована компетентними організаціями, помічена та однозначно сприйнята водієм у будь-який час доби та режим погоди.

Приймання горизонтальної дорожньої розмітки має здійснюватися на основі інструментального контролю якості. Для цієї мети повинні залучатися компетентні організації, які мають кваліфіковані кадри та необхідне обладнання.

Література:

1. ДСТУ 2587-2010 БДР Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролю. Правила застосування.
2. СОУ 45.2-00018112-018:2007. БДР. Матеріали для горизонтальної розмітки із світлоповертальними властивостями.
3. ДСТУ 2587:2021 Розмітка дорожня. Загальні технічні умови.
4. Аварійність на автошляхах України [Електронний ресурс] / Офіційний сайт Департаменту ДАІ МВС України. – Режим доступу : <http://www.sai.gov.ua/ua/people/5.htm>.
5. Douglas V. Jones: The Royal Town of Sutton Coldfield - A Commemorative History, Westwood Press 1994, ISBN 0-9502636-7-2
6. Ключев С.О. Аналіз засобів підвищення безпеки перевезення вантажів / С.О. Ключев, А.І. Румянцева, Д.Г. Лапиков, Л.М. Васютіна, С.А. Демяненко // Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених., 1-2 грудня 2020 р., м. Рубіжне (Луганська обл.) – Міністерство освіти та науки України, ЧНУ ім. В. Даля. – Сєвєродонецьк. – 2020. – С. 81–84.
7. Ключев С.О. Особливості сучасних систем управління транспортними потоками / С.О. Ключев, А.Р. Штиков // Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених., 14-16 листопада 2019 р., м. Лиман – Міністерство освіти та науки України, ЧНУ ім. В. Даля. – Сєвєродонецьк. – 2019. – С. 82–85.

Sniehirov B.M., Kliuiev S.O. Use of road markings to ensure road safety. The article states that in order to prevent a significant part of road accidents, a high-quality, timely and ubiquitous road marking device is required. The use of modern high-tech marking materials and adherence to the technology of their application largely help to solve the problem of road safety. Competent organizations that have qualified personnel and the necessary equipment to ensure quality work and durability of marking should be involved in accepting marking work. An analysis of research on the impact of road markings on road safety is presented.

Keywords: road marking, road safety, accident, driver, car, polymeric materials.

Снегірьов Борис Максимович

здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-19д, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ЧНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.

Ключев Сергій Олександрович

к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, ЧНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, e-mail: sergistreet@gmail.com.

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ НОВИХ ОБ'ЄКТІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

У статті наведено дані щодо оцінки ризиків при запровадженні інтелектуальних транспортних систем. Наведена доцільність включення в архітектуру інтелектуальної транспортної системи шести етапів оцінки ризиків. Проведено аналіз досліджень в області проблем управління міськими транспортними системами. Розкрито зміст інтелектуальних транспортних систем як нового типу систем управління. Виявлено загальні проблеми логістики та застосування нових інформаційних технологій. Зазначено, що впровадження платних об'єктів ІТС є високорентабельним процесом, а при правильній роботі з різними показниками можлива максимізація прибутку.

Ключові слова: ризик, інтелектуальна транспортна система, транспортний потік, транспортна мережа, маршрут.

Управління ризиками при впровадженні об'єктів інтелектуальних транспортних систем (включаючи розробку планів щодо запобігання ризиків і складання програм пом'якшення їх наслідків) є одним з найважливіших етапів ІТС. Система управління ризиками необхідна для виявлення, угруповання й аналізу основних ризиків в ІТС, а також для розробки сценаріїв щодо пом'якшення наслідків найбільш ймовірних ризиків (табл. 1) [1, 2, 3].

Таблиця 1

Оцінка показників впровадження об'єктів інтелектуальних транспортних системи

Результат розробки ІТС	2004 р.	2014 р.	2016 р.	2019 р.
Проектні показники досягнуті	16%	29%	35%	32%
Проектні показники досягнуті частково	53%	53%	46%	44%
Проектні показники не досягнуті	31%	18%	19%	24%

Тому доцільно включати в архітектуру ІТС етапи оцінки ризиків:

Перший етап: планування реалізації об'єкта ІТС. Включає в себе дії, спрямовані на усунення ризику та мінімізацію наслідків його впливу: оцінку погрози; аналіз ризиків і обробку ризику. Найчастіше помилки на даному етапі ведуть до незворотних негативних наслідків. Наприклад, при розробці проекту Даллас Грінудей (США) за підрахунками фахівців зростання попиту на даний маршрут передбачався на 14% за перші шість років. Вихідна оцінка - 34 000 транспортних засобів на добу, виявилася занадто оптимістичною, фактично середньодобова інтенсивність склала 11 500 транспортних засобів, що призвело до масштабних фінансових збитків проекту [4, 5].

Другий етап: відбір ризиків. Неможливо управляти ризиками, поки вони чітко не визначені. Даний етап передбачає ідентифікацію ризиків для визначення реальних загроз. До них можуть належати: збій передачі інформації, підвищення вартості послуг, що надаються, порушення рівня безпеки автомобільного руху, соціальна нестійкість суспільства, відставання розвитку даного регіону, вплив на навколишнє середовище.

Третій етап: аналіз ризиків. Після того як визначені всі можливі ризики даного проекту необхідний їх детальний аналіз, який призначений для виявлення найбільш імовірних і небезпечних ризиків для подальшої роботи з ними.

Четвертий етап: робота з ризиками. Включає в себе заходи, необхідні для боротьби з виявленою проблемою при оцінці аналізу ризиків. Одним із способів попередження ризиків може бути онлайн управління, яке вимагатиме забезпечення магістралей засобами моніторингу та створення команди висококваліфікованих операторів. Метою онлайн управління є підвищення ефективності і якості функціонування ІТС.

П'ятий етап: вибір стратегій пом'якшення. Заснований на класифікації ризиків, включених в базу даних відповідно до умов, при яких вони можуть виникнути. Розробка стратегій управління інцидентами повинна привести до зменшення витрат часу для надання допомоги потерпілим. Для цього необхідно розробити засоби онлайн управління, засновані на комплексному моніторингу мережі, що скоротить використання додаткових засобів і втручання оператора. Ці кошти також повинні включати різні сценарії подій, з урахуванням місць і заходів реагування.

Шостий етап: побудова сценаріїв пом'якшення наслідків ризикових ситуацій. Виділяють 4 найбільш важливі елементи для побудови сценарію пом'якшення наслідків:

- часові рамки;
- співпраця державного та приватного секторів;
- основні тенденції розвитку ІТС;
- територіальні особливості.

Одним з методів угруповання сценаріїв є поділ ризиків на залежні від часового проміжку і незалежні. Після цього початковій класифікації слід виявити, коли ІТС (або тільки конкретний сервіс ІТС), повністю підтримуються органами влади, або ж коли тільки приватний сектор бере участь у розробці та експлуатації ІТС [6, 7].

Оцінка ризиків при запровадженні інтелектуальних транспортних систем. Використання декількох джерел даних, дозволить підвищити ефективність даної системи. Але безліч джерел даних не повинно ускладнювати роботу системи, їх варто використовувати в якості способу розширення інформації та залучення більшої кількості користувачів. Залучення персональних користувачів дозволяє центрам управління магістралями отримувати більше даних, на основі яких вони зможуть скласти інформацію про рух. Учасники руху, в свою чергу, можуть отримувати доступ до інформації про стан на магістралях. Вирішення організаційних питань, пов'язаних з необхідністю співпраці, а також розподілом відповідальності між різними операторами, які зазвичай діють незалежно, дозволить розширити мережу обміну даними [8].

Приватний сектор приймає все більшу участь в роботі транспортної інфраструктури. Раніше об'єкти ІТС, наприклад, платні дороги, фінансувалися державним бюджетом, але в даний час попит на подібні проекти настільки високий, що коштів державного бюджету стає недостатньо. Щоб вирішити цю проблему необхідно залучати приватних інвесторів. При цьому приватним особам, для участі в подібних проектах доводиться вдаватися до банківських кредитів, а певні фінансові ризики значно знижують їх зацікавленість, ускладнюють взаємини учасників проекту. Необхідна нова методологія планування функціонування транспортної мережі, при якій особлива увага приділятиметься фінансовому ризику.

Ключовим моментом при прогнозуванні руху транспортних потоків є стохастичне переміщення транспорту ($X(t), t \geq 0$), з наступними властивостями:

- Кожне збільшення показника $X(t+s) - X(t)$ впливає на середній показник t (час) при фіксованих інших показниках;
- для кожної пари інтервалів часу $[t_1, t_2], [t_3, t_4]$, де $t_1 < t_2 \leq t_3 < t_4$, збільшення $X(t_4) - X(t_3)$ і $X(t_2) - X(t_1)$ залежні і мають нормальний розподіл. Відзначимо, що це ж буде застосовуватися, при n окремих часових проміжках, де n є позитивним цілим числом.
- $X(0) = 0$ і $X(t)$ неперервна де:
 $X(t)$ - час проходження маршруту;
 $x + t$ - збільшення часу проходження маршруту в умовах стохастичного переміщення транспортних потоків.

Обмеження при стохастичному русі автомобілів при занадто великий розкид значень параметром, можуть мати негативні значення, що не застосовується при моделюванні попиту / пропозиції на даній ділянці транспортної мережі.

Припускаючи, що транспортні потоки мають стохастичний характер, моделювання транспортного попиту і пропозиції буде мати випадкові величини [9, 10].

Прогнозовані транспортні потоки на в'їзді в об'єкт можуть бути змодельовані з урахуванням розподілу відомих різних очікуваних показників і дисперсією. Крім того, при моделюванні попиту на користування платною дорогою передбачається, що:

- Інтенсивність транспортних потоків на об'єкті постійно збільшується.
- Транспортний попит на передбачуваному об'єкті залежить тільки від показників транспортних потоків в даний момент часу.

Низькі або високі показники кількості минулого транспорту на в'їзді в об'єкт так само залежать від зростання або спаду в економіці. Таким чином, транспортні потоки на платній дорозі можуть змінюватися періодично через зовнішніх чинників, які знаходяться поза контролем учасників проекту [11].

Щорічний дохід дорівнює річній кількості транспорту, що скористався даними платним об'єктом.

Так само необхідно враховувати параметри які впливають на дохід: щорічний транспортний потік на платних об'єктах ІТС, очікуване зростання трафіку, коефіцієнт нестійкості і коефіцієнт плати.

Аналітичні дослідження з економічних питань впровадження платних об'єктів ІТС показали, що подібні об'єкти є високорентабельними, а при правильній роботі з різними показниками (тип транспортного засобу, вартість і час поїздки) можлива максимізація прибутку.

Проведені дослідження платних маршрутів показали велику різницю в прибутку і як платних і безкоштовних доріг. Так само важливим моментом є те, що ефективний платний маршрут часто може негативно вплинути на роботу транспортної мережі в цілому. Найбільша ефективність роботи транспортної мережі може бути досягнута шляхом угод між приватними компаніями та державними установами, робота спільно дозволить знизити транспортні затори та інші проблеми в роботі транспортної мережі міста.

Література:

1. Kupriyanovsky V. et al. On development of transport and logistics industries in the European Union: open BIM, In-ternet of Things and cyber-physical systems // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – Т. 6. – №. 2. – С. 54-100.
2. Ключев С.О. Забезпечення безпеки залізничного транспорту в умовах цифровізації / С.О. Ключев // Вісник СНУ ім. В. Даля. – Северодонецьк: СНУ ім. В. Даля. – 2020. – Вип. № 5 (261). – С.14–18.
3. Ключев С.О. Аналіз інформаційних технологій в логістиці / С.О. Ключев, С.С. Пшеничний, А.А. Федоров, Є.С. Раки-тянська // Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених., 1-2 грудня 2020 р., м. Рубіжне (Луганська обл.) – Міністерство освіти та науки України, СНУ ім. В. Даля. – Северодонецьк. – 2020. – С. 77–80.
4. Колодізева Т. О. Інноваційні технології в логістиці [навчальний посібник] / Т. О. Колодізева, Г. Р. Руденко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 268 с.
5. Surowiec A. Costing methods for supply chain management / A. Surowiec // European Scientific Journal. – 2013. – Vol. 9, № 19. – Р. 213–219.
6. Crumbly J., Fryling M. Rocky Relationships: Enterprise Resource Planning and Supply Chain Management // Journal of Information Systems Applied Research. 2013. №6(2). P. 31–39.
7. Інтелектуальні транспортні системи в Україні / А. Р. Гайков, О. П. Євсєєва, О. В. Баранов, В. Ю. Баранов // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Автомобіле- та тракторобудування. – Харків : НТУ "ХПІ". – 2014. – № 9 (1052). – С. 106-112.
8. Рудзінський В.В., Рудзінська О.В. Аспекти створення інтелектуальних транспортних систем автомобільного транспорту України. Вісник ЖДТУ. 2014. № 2 (69), 181-183.
9. Shvornikova H., Soroka S. Influence of logistic information systems on the efficiency of transport processes. Globalization of scientific and educational space. Innovations of transport. Problems, experience, prospects: thesis, May 2019, Spain / Executive editor: Chernetska-Biletska N. – Severodonetsk: Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, 2019. P. 92-96.
10. Сорока С.І. Особливості оптимізації маршрутів транспортних потоків в умовах інтелектуальної транспортної системи / С.І. Сорока, Є.О. Плотников, М.А. Плаксина, Б.Ф. Солдатенко // Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених., 1-2 грудня 2020 р., м. Рубіжне (Луганська обл.) – Міністерство освіти та науки України, СНУ ім. В. Даля. – Северодонецьк. – 2020. – С. 152–155.
11. Сорока С.І. Особливості оптимізації маршрутів транспортних потоків в умовах інтелектуальної транспортної системи / С.І. Сорока, О.С. Чабанов, І.І. Рищенко, Г.В. Семенова, О.В. Тарасенко // Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених., 1-2 грудня 2020 р., м. Рубіжне (Луганська обл.) – Міністерство освіти та науки України, СНУ ім. В. Даля. – Северодонецьк. – 2020. – С. 156–159.

Skuridin D.V., Oliynyk O.V., Podhorna V.S., Soroka S.I. **Risk management in the implementation of new objects of intelligent transport system.** The article presents data on risk assessment in the implementation of intelligent transport systems. The expediency of including six stages of risk assessment in the architecture of the intelligent transport system is given. The analysis of researches in the field of problems of management of city transport systems is carried out. The content of intelligent transport systems as a new type of control systems is revealed. General problems of logistics and application of new information technologies are revealed. It is noted that the introduction of paid ITS facilities is a highly profitable process, and with the right work with different indicators it is possible to maximize profits.

Keywords: risk, intelligent transport system, transport flow, transport network, route.

Скурідін Дмитро Віталійович	здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-20дм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
Олійник Олександр Володимирович	здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
Подгорна Вікторія Станіславівна	здобувач вищої освіти групи ОПАТ-21д, кафедра «логістичного управління та безпеки руху на транспорті» СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.
Сорока Сергій Іванович	к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, e-mail: soroka_si@snu.edu.ua.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАВАЛЮВАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ
НА БЕЗПЕКУ ЇХ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

У статті наведено дані щодо впливу фізичних властивостей навалювальних вантажів на безпеку їх перевезення залізничним транспортом. Проаналізовано залежності насипної щільності піску в залежності від його вологості. Встановлено, що при різкому збільшенні вологості розглянутого вантажу, може виникнути суттєве перевантаження вагона. Це, відповідно, може негативно позначитися на безпеці перевізного процесу. Уникнути цього негативного явища можливо тільки при організації контролю перевізником вологості вантажу на стадії навантаження. З урахуванням цих даних відправнику слід відкоригувувати масу вантажу, що завантажується в вагон відповідно до вантажопідйомності останнього, та здійснити заходи до захисту вантажу, який перевозиться.

Ключові слова: рухомий склад, залізничні перевезення, навалювальний вантаж, насипна щільність, вологість, перевантаження вагону, безпека перевезень.

Масові будівельні навалювальні вантажі є найбільш масовими при здійсненні залізничних перевезень в Україні. Безпека перевезень є одним з головних умов ефективної організації перевізного процесу на українських залізницях. АТ «Укрзалізниця» (УЗ) проводить активну транспортну політику в цій галузі. Ця умова регламентується Статутом залізничного транспорту України (далі - Статут) [1].

Вантажі повинні завантажуватись без перевищення вантажопідйомності вагона (контейнера). У разі завантаження вагонів (контейнерів) понад їх вантажопідйомність організація, яка проодить навантаження (відправник, залізниця, порт), зобов'язана вівантажіті надлишок. Відправник зобов'язаний підготувати вантаж з урахуванням его схоронності во время транспортування и здійснювати навантаження з виконанням Технічних умов».

При певних умовах організації вантажних операцій виникає ймовірність перевантаження вагонів. В першу чергу це стосується організації перевезення навалювальних вантажів. Відомо, що навалювальні вантажі - це вантажі, що пред'являються до перевезення навалом, без обліку місць, і не бояться впливу атмосферних опадів [2]. Перелік вантажів, які дозволяється перевозити навалом, визначається також Статутом, а умови перевезення викладені в Збірнику правил перевезень вантажів залізничним транспортом.

Визначено, що навалочні вантажі, які не потребують захисту від атмосферних опадів, перевозяться насипом у відкритому рухомому складі та спеціалізованих вагонах (Правила перевезень вантажів залізничним транспортом). До даної категорії можна віднести такі вантажі як пісок, щебінь, гравій, піщано-гравійну суміш, вугілля, руду, доломіт, сірку і ін. Всі вони відносяться також і до категорії масових вантажів, вантажні операції з якими проводяться на під'їзних шляхах незагального користування.

Дані статистики свідчать, що сипучі вантажі, які перевозяться навалом, складають значну частку загального обсягу перевезень (рис.1).

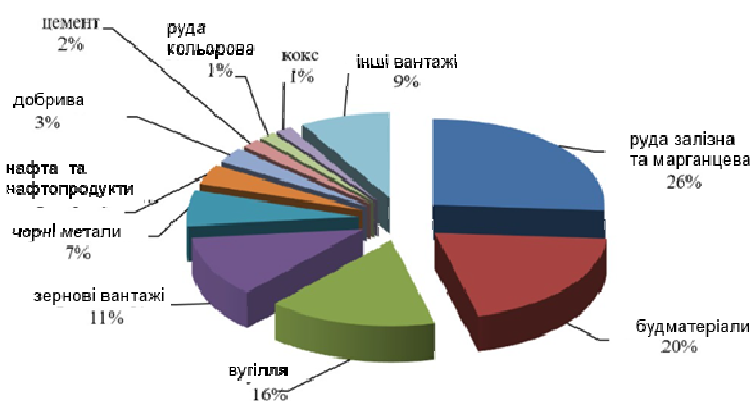


Рисунок 1 - Структура залізничних перевезень вантажів у 2020 році

Навалочні вантажі, як і будь-які інші вантажі, мають цілу низку фізико-хімічних властивостей, основні з яких які проаналізовані раніше. Зазначені властивості не тільки характеризують стан вантажу, але і відображають його здатність взаємодіяти з навколишнім середовищем. На підставі фізико-хімічних властивостей визначають умови зберігання і перевезення вантажів.

Безпосередньо на масу навалювальних вантажів у вагоні впливають такі їх властивості як гранулометричний склад, гігроскопічність, вологість, пористість [2].

Розглянемо вплив перерахованих властивостей навалювальних вантажів на безпеку перевезення на прикладі організації перевезення піску (ДСТУ Б В.2 7-32-95. Пісок щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови).

Пісок є гігроскопічним вантажем. Гігроскопічність - властивість вантажу поглинати водяну пару з повітря або виділяти її. Сухий гігроскопічний вантаж поглинає вологу до тих меж, при яких його вологість збігається з вологістю навколишнього середовища.

Насипна щільність піску змінюється в залежності від його вологості. Насипну щільність [2] при зміні вологості навалювальних вантажів визначають за формулою:

$$\rho'' = \rho \frac{100 + W_2}{100 + W_1}, \text{ т / м}^3 \quad (1)$$

де W_1 - вміст води для умов первинного визначення щільності вантажу, %; W_2 - фактичний вміст води, %; ρ - первинна об'ємна маса вантажу, т / м³.

На основі аналізу робіт з вивчення властивостей піску [9] визначено, що при дощах і зливах вологість піску може збільшитися на 10...15%. Розглянемо вплив рівня вологості вантажу на величину маси вантажу у вагоні. За формулою (1) визначимо зміну щільності піску при зміні вологості.

При визначенні маси вантажу по обміру розрахунок виконується за формулою:

$$Q_{zp} = K_{yn} \cdot \rho_{zp} \cdot L_{вн} \cdot B_{вн} \cdot h_{zp}, \text{ т}, \quad (2)$$

де K_{yn} - коефіцієнт ущільнення; для піску K_{yn} знаходиться в межах 1,19... 1,29; ρ - щільність вантажу, т/м³ (для річкового піску складає в середньому 1,6 т / м³); $L_{внут}$, $B_{внут}$ - відповідно внутрішня довжина і ширина вагона, м; h_{zp} - середня висота вантажу в вагоні, м;

Для розрахунків приймаємо піввагон з основними параметрами моделі 12-127, вантажопідйомністю 70 т, $L_{внут} = 12700$ мм, $B_{внут} = 2878$ мм, $h_{zp} = 1$ м. Тоді обсяг завантаженого вантажу складе

$$V = 12,7 \cdot 2,878 \cdot 1 = 36,55 \text{ м}^3.$$

При вологості 2%, насипній щільності 1,6 т / м³ (для річкового піску) і $K_{yn} = 1,15$ отримаємо:

$$Q_{zp} = 1,15 \cdot 1,6 \cdot 12,7 \cdot 2,878 \cdot 1 = 67,25 \text{ т}.$$

Залежність маси навантаженого в вагон піску від його вологості та висоти навантаження показана на рис. 2. Аналіз отриманих результатів дає можливість зробити висновок, що при різкому збільшенні вологості розглянутого вантажу на 10% і більше (зливові опади), перевантаження вагона може скласти 5 і більше тонн. Це відповідно може негативно позначитися на безпеці перевізного процесу.

Питанням впливу на рейковий шлях вантажних вагонів з підвищеним осьовим навантаженням зараз приділяється чимала увага. В першу чергу - в зв'язку з необхідністю підвищення пропускної спроможності залізниць. Але, це важливо і за наявності випадків перевантаження вагонів понад нормативні значення при здійсненні перевезень.

Світовий досвід досліджень великовагового руху показує, що експлуатація вагонів з високими осьовими навантаженнями (більше 25 тс / вісь) з забезпеченням стабільної надійності шляху можлива із застосуванням превентивних заходів щодо посилення елементів інфраструктури (сучасні матеріали, технології), при високому рівні утримання шляху і постійному якісному моніторингу за станом інфраструктури.

В сучасних умовах експлуатації українських залізниць відсутні необхідні кошти для виконання зазначених робіт по інфраструктурі. Тому, перевищення технічних норм завантаження вагонів матиме негативні наслідки.

Підвищені в порівнянні з розрахунковими навантаження при недотриманні технічних норм завантаження вагона незначно позначаються на середніх рівнях напружень в конструкціях ходових частин вагонів, але при цьому істотно збільшують їх екстремальні значення. Це, з урахуванням існуючої технології та культури виробництва ходових частин вантажних вагонів, підвищує ймовірність виходу їх з ладу в процесі експлуатації. Що, в свою чергу, край негативно позначається на рівні безпеки процесу вантажних перевезень.

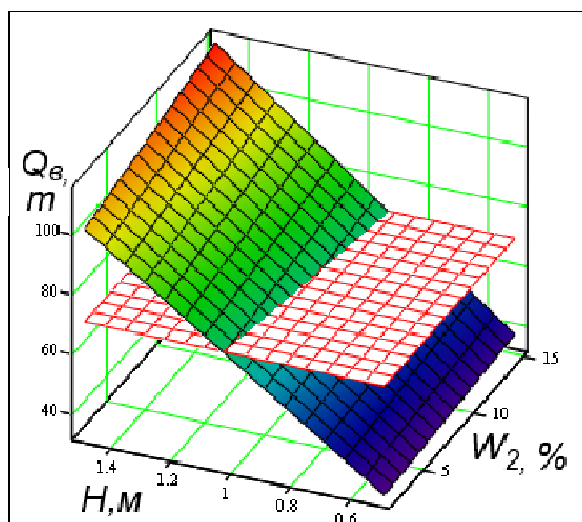


Рисунок 2 – Залежність маси навантаженого в вагон піску від його вологості та висоти навантаження

Уникнути цього негативного явища можливо тільки при організації контролю перевізником вологості вантажу на стадії навантаження. З урахуванням цих даних відправнику слід відкоригувати масу вантажу, що завантажувється в вагон, відповідно до вантажопідйомності останнього, та здійснити заходи до захисту вантажу, який перевозиться.

Література:

1. Статут залізниць України. Затв. постановою Кабінету Міністрів України від 6 квітня 1998 р. N 457.
2. Грузоведение, сохранность и крепление грузов / А.А. Смехов и др.; под ред. А.А. Смехова. – М. : Транспорт, 1987. – 239 с.
3. Укрзалізниця в 2021 году: проблемы, достижения, планы. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://latifundist.com/blog/read/2765-ukrzeliznytsya-v-2021-godu-problemy-dostizheniya-plany>Перспективи розвитку високошвидкісних магістралей на залізницях України. Частина 1. URL: <https://ipit.ooo.ua/prospects-for-the-development-of-high-speed-railways-the-railways-of-ukraine-part-1>
4. Левенко А.М. Визначення буферних властивостей пилувато-глинистих та піщаних ґрунтів / А. М. Левенко // Зб. наук. праць УкрДУЗТ. – Харків, 2015. – № 153. – С. 143 – 148.

Torgolenko I.V., Mikhailov Ye.V. Investigation of the influence of physical properties of bulk goods on the safety of their transportation by rail. The article presents data on the influence of physical properties of bulk goods on the safety of their transportation by rail. The dependences of the bulk density of sand depending on its humidity are analyzed. It has been established that with a sharp increase in the moisture of the considered cargo, it may be a significant overload of the car. This, accordingly, can negatively affect the safety of the transport process. Avoid this negative phenomenon is possible only when the control of the carrier of the moisture of the cargo at the load stage. Taking into account these data, the sender should adjust the weight of the cargo, which is loaded in the car in accordance with the latter's lifting capacity, and to take measures to protect the cargo that is transported.

Keywords: rolling stock, rail transportation, bulk cargo, bulk density, humidity, overload of car, safety of transportation.

Торголенко Ігор Володимирович

здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

Михайлов Євген Валентинович

к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, e-mail: mihaylov.ev@gmail.com

РОЗРАХУНОК КРИТЕРІЮ ДЛЯ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
ПРОЦЕСУ ГАЛЬМУВАННЯ

У роботі розглядаються питання розрахунку узагальненого критерію оптимізації, який дозволяє визначити раціональні гальмівні характеристики перехідного процесу гальмування з урахуванням основних параметрів перехідного процесу для категорій автотранспортних засобів М та N.

Ключові слова: процес гальмування, функція бажаності, параметри оптимізації, гальмівний момент, ефективність гальмування.

Зі збільшенням швидкості руху транспортних засобів, від науковців вимагають проведення досліджень і конструкторських розробок для вдосконалення гальмових пристроїв, здатних виконувати ефективне гальмування. Розв'язок цієї задачі пов'язано з знаходженням оптимальної гальмівної характеристики, при якій реалізується мінімальний гальмівний шлях.

Для визначення раціональних гальмівних характеристик, що передбачають визначення та реалізацію такого закону зміни гальмівної сили, при якому основні параметри перехідного процесу для категорій автотранспортних засобів М і N (уповільнення j , гальмівний шлях P_m , час спрацювання приводу P_n), приймають найбільш прийнятні значення, скористаємося застосуванням математичних методів планування експериментів у техніці. Ми ставимо завдання: визначення раціональної гальмівної характеристики в процесі гальмування, з урахуванням мінімізації гальмівного шляху.

Як параметр оптимізації процесу гальмування є одночасна оцінка трьох параметрів: j , P_m , P_n . Так, як апіорна інформація [1] дозволяє дати попередню оцінку кожному окремому параметру, то як узагальнений критерій оптимізації можна використовувати узагальнену функцію бажаності, запропоновану Харрінгтоном (E. C. Harrington) [2]. Для її побудови необхідно задати граничні значення параметрів, поставивши їм відповідні позначки на шкалі бажаності та перетворити значення параметрів оптимізації j , P_m , P_n , в безрозмірну шкалу бажаності, що дозволяє визначати відповідні їм приватні бажаності d_1 , d_2 , d_3 , рис. 1.

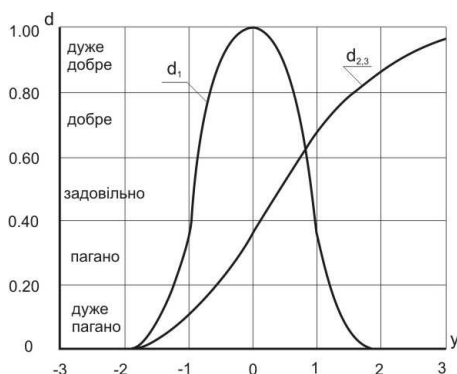


Рисунок 1 - Функцій бажаності для двосторонніх d_1 та односторонніх d_2 , d_3 , обмежень

Оскільки уповільнення j обмежене з одного боку мінімальним уповільненням j_{min} , яке регламентується нормативними документами, а з іншого максимальним уповільненням j_{max} , що визначається з умов гранично допустимого, скористаємося функцією перетворення для двосторонніх обмежень. Для двостороннього обмеження виду $j_{min} \leq j \leq j_{max}$ перетворення значень j у шкалу d_1 здійснюється за допомогою функції:

$$d_1 = \exp \left[-(|y'|)^w \right], \quad (1)$$

$$\text{де } y' = \frac{2 \cdot t_r - (t_{max} + t_{min})}{t_{max} - t_{min}}, \text{ тоді з (1)} \quad w = \frac{\ln \ln \frac{1}{d_1}}{\ln |y'|}.$$

Показник ступеня w можна обчислити, якщо задати деякому значенню y' значення d_1 , переважно в інтервалі $0,6 < d_1 < 0,9$.

Обмеження параметрів P_m, P_n носять односторонній характер. Зручною формою їх перетворення на d_2, d_3 служить залежність:

$$d_{2,3} = \exp\left[-\exp(-y'_{2,3})\right], \quad (2)$$

де $y'_2 = b_{02} + b_{12} \cdot P_m; y'_3 = b_{03} + b_{13} \cdot P_n$.

Коефіцієнти $b_{02}, b_{03}, b_{12}, b_{13}$ визначають, задаючи для двох значень P_m, P_n відповідні значення бажань d_2, d_3 (рис. 1).

Об'єднання приватних бажаності в узагальнену бажаність D здійснюється за формулою:

$$D_i^3 = \sqrt[3]{d_{1i} \cdot d_{2i} \cdot d_{3i}}, \quad (3)$$

де 3 – кількість приватних функцій бажань;

d_1, d_2, d_3 – безрозмірні оцінки параметрів оптимізації, що вивчаються;

i – номер випробувань.

Узагальнена бажаність D_i^3 є узагальненим критерієм, за величиною якого можна оцінювати «якість» перехідного процесу гальмування, також його можна назвати цільовою функцією.

Зміна гальмівної характеристики в процесі гальмування здійснюється за допомогою керуючої гальмівної системи. Величина та характер зростання гальмівного моменту (зокрема час його зростання та цикл) залежить від налаштувань системи управління [3]. Звідки випливає, що значний вплив на гальмівну характеристику в процесі гальмування чинитимуть два фактори, величина гальмівного моменту $\tilde{Z}_1$ та час його зростання $\tilde{Z}_2$. Значення основного рівня кожного з факторів вибираються, виходячи з апріорної інформації.

Чим ближче ця характеристика до раціональної, тим швидше буде досягнуто кінцевого результату. При виборі інтервалів варіювання факторів $\Delta\tilde{Z}_e$ необхідно враховувати, що великі значення можуть призвести до того, що рівняння регресії виявиться неадекватним досліджуваному процесу, а надто малі – до нерозрізненості результатів експерименту. У дослідженні ставиться завдання знаходження градієнта функції відгуку, тому як математичну модель приймається поліном другого ступеня:

$$D_i = b_0 + b_1 Z_{1i} + b_2 Z_{2i} + b_{12} Z_{1i} Z_{2i} + b_{11} Z_{1i}^2 + b_{22} Z_{2i}^2, \quad (4)$$

де b_0, b_k – коефіцієнти регресії;

Z_{ei} – кодоване значення k -го фактора в i -тому випробуванні.

Характерною особливістю (4) є можливість за значенням коефіцієнтів при факторах оцінювати вплив відповідних факторів та їх поєднань на рівень узагальненого критерію. Зв'язок між кодованим Z_k та натуральним $\tilde{Z}_e$ значеннями факторів здійснюється за виразом:

$$Z_e = \frac{\tilde{Z}_e - \tilde{Z}_{e0}}{\Delta\tilde{Z}_e}. \quad (5)$$

де k – номер фактору.

Коефіцієнти b_0, b_k рівняння регресії (4) розраховуються обробкою отриманих в результаті розрахунку математичної моделі експериментальних значень D_i^3 узагальненого критерію оптимізації. Для випадку двох факторів як план експерименту (з урахуванням того, що експеримент проводиться на математичній моделі) доцільно прийняти повний факторний експеримент [4].

Для кожної комбінації значень $\tilde{Z}_{ei}$ в i -том випробуванні розв'язанням системи диференціальних рівнянь знаходяться значення j, P_m, P_n відповідні їм значення приватних бажань d_1, d_2, d_3 , що перетворюються на узагальнений критерій оптимізації D_i^3 (3). Значення коефіцієнтів рівняння регресії розраховуються методом найменших квадратів значень D_i^3 . Під час проведення машинного експерименту, перевірка значимості коефіцієнтів регресії проводиться не за j -критерієм Стюдента, а, по способу представленому у роботі [5]. Для чого обчислюється середнє квадратичне відхилення:

$$S_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_s} (D_i^3 - D_i^p)^2}{N_s - H}}, \quad (6)$$

де D_i^p - значення узагальненого критерію оптимізації, передбачене рівнянням регресії (4);

N_3 - кількість випробувань;

H - число коефіцієнтів квадратичної апроксимації.

Далі коефіцієнти порівнюються між собою по абсолютній величині та найменший з них відкидається. Матриця функцій незалежних змінних формується заново і обчислюється новий вектор коефіцієнтів і значення середнього квадратичного відхилення S_Q . Якщо отримане значення менше, ніж попереднє S_Q , то відкинутим коефіцієнтом можна знехтувати. Розрахунок повторюється, поки виконується умова $S'_Q > S_Q$.

Перевірку адекватності моделі (4) за F-критерієм Фішера виконати неможливо, оскільки виконується машинний експеримент і в кожній точці плану виконувалось тільки одне випробування, а розмір систематичної помилки (помилка чисельного методу) хоча і дуже мала, але набагато більша за розміром випадкової помилки (помилки повторного машинного обчислення, що дорівнює нулю). У зв'язку з цим, точність апроксимації дійсної залежності $D^s = f(Z_e)$ оцінюється коефіцієнтом варіації:

$$v = \frac{S_Q}{D_{cp}^p} = \frac{1}{b_0} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_3} (D_i^s - D_i^p)^2}{N_3 - H}} \cdot 100\% \leq \alpha_3, \quad (7)$$

де $D_{cp}^p = b_0$ - середнє значення узагальненого критерію оптимізації;

α_3 - рівень значущості.

Математична модель вважається адекватною у разі, коли коефіцієнт варіації не перевищує рівень значимості (прийнятим у техніці $\alpha_3=5\%$). Якщо отриманий поліном другого ступеня у поданому вигляді аналізувати складно, його можна переробити до канонічного вигляду. Канонічне перетворення полягає у знаходженні центру поверхні 2-го порядку (якщо така є), перенесення початку координат в новий центр і повороту координатних осей.

В результаті проведених досліджень можна отримати рівняння регресії (4), що описує значення узагальненої функції бажаності процесу гальмування. Характерною особливістю рівняння регресії і те, що воно дозволяє розраховувати значення узагальненої функції бажаності аналізованого процесу, причому точність розрахунку має той самий порядок, як і під час вирішення системи нелінійних рівнянь руху. Іншою характерною особливістю рівняння регресії є можливість за значенням коефіцієнтів при факторах оцінювати вплив відповідних факторів та їх поєднань на рівень узагальненої бажаності, що характеризує ефективність гальмування.

Література:

1. Разработка теоретических основ многопараметрического анализа процесса торможения: Отчёт о НИР/ Восточно-украинский национальный университет Лёгос. регистрации 0198U002865. – Луганск, 2000. – 122 с.
2. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Изд. 2-е. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
3. Старченко В.Н., Шевченко С.И., Полупан Е.В. Исследование влияния характера нарастания тормозного момента на динамические нагрузки механизмов машин. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля №7(77) 2004. Частина 2.//Вид-во СХУ ім. В. Даля. Луганськ.2004. – С.48-52.
4. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. – М.: Машиностроение, 1981. – 184 с.
5. Рафалес-Ламарка Э.Э. Солодовник П.С. Алгоритм для получения корреляционной зависимости с проверкой значимости коэффициентов. В кн.: Локомотивостроение, вып. 7. – Харьков: Вища школа, 1975. – С. 71-76.

Shevchenko S.I., Polupan E.V., Sergienko V.O. Calculation of the criterion for mathematical modeling of the braking process. The paper considers the calculation of a generalized optimization criterion, which allows to determine the rational braking characteristics of the transient braking process, taking into account the main parameters of the transient process for the categories of vehicles M and N.

Keywords: braking process, desirability function, optimization parameters, braking torque, braking efficiency.

Шевченко Сергій Іванович

кандидат технічних наук, доцент, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Северодонецьк, Україна, e-mail: locom@snu.edu.ua

Полупан Євген Вікторович

кандидат технічних наук, доцент, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Северодонецьк, Україна, e-mail: locom@snu.edu.ua

Сергієнко Віталій Олександрович

магістр, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Северодонецьк, Україна.

АНАЛІЗ РИЗИКІВ У ГАЛУЗІ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА УЧАСТЮ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

У статті розглянуто стан мультимодальних перевезень в Україні за участю залізничного транспорту та встановлено перспективи їх розвитку. Визначено, що залізничний транспорт останнім часом закріплює позиції лідера у перевезеннях контейнерів. Виконано аналіз причин та можливих ризиків мультимодальних транспортних операторів під час організації перевізного процесу. Розглянуто класифікацію ризиків при мультимодальних перевезеннях за критерієм виділення логістичних операцій та відповідно до етапів управління мультимодальними перевезеннями.

Ключові слова: мультимодальні перевезення, мультимодальний транспортний оператор, ризики, джерело ризику, класифікація ризиків.

Мультимодальні перевезення зараз дуже актуальні, оскільки ми давно живемо у глобальному світі. Вже стало нормою, що виробництво компонентів та готової продукції знаходяться у різних частинах світу.

Завданням логістів є своєчасне забезпечення підприємств сировиною та всіма необхідними комплектуючими, а також доставка готової продукції дилерам та дистриб'юторам по всьому світу.

Насправді для цього доводиться задіяти два і більше видів транспорту. По суті це і є мультимодальні перевезення. Але для того, щоб використовувати різні види перевезення, необхідно залучати ще й додаткові ресурси – склади, термінали перевантаження, проходити митний контроль, оскільки вантажі перетинають державні кордони. Цим шляхом виникають супутні послуги: переупаковка, зміна тари, зміна виду транспорту тощо.

Коли всі ці процеси зв'язуються в єдину систему, виходить цілісне рішення постачання від продавця до покупця, у ролі яких можуть і виробники, і дистриб'юторські мережі.

Ще недавно вважалося, що перевезення контейнера морем хоч і довше, але в рази дешевше, ніж швидша доставка контейнерним поїздом Новим Шовковим шляхом. Сьогодні тарифи практично зрівнялися. Таким чином, залізниця відтягує на себе не тільки дорогі вантажі, а й усі інші [1].

Крім того, кількість робочих суден-контейнеровозів вже явно не відповідає потребам ринку. У березні 2021 року було розміщено замовлення на виробництво 72 контейнеровозів. З них 45 будуть побудовані як суперконтейнеровози із місткістю від 10 тисяч TEU, решта зможуть доставляти приблизно по 5 тис. TEU. Такої кількості судів не замовляли з 2005 року. Однак вони будуть спущені на воду, у кращому разі, до 2023 року та пізніше. Тобто наступні два роки нам якось доведеться жити в умовах гострої нестачі потужностей морського транспорту [1].

За минулий рік обсяги контейнерних перевезень в Україні суттєво зросли. Показники збільшилися за експортом, імпортом і, особливо, транзитом. До речі, зараз чимало компаній з інших країн розглядають Україну як перспективний мультимодальний хаб, і цим теж потрібно скористатися.

Наші морські порти недовантажені та можуть легко нарошувати перевалку. Інша річ, що Україна поки що не розглядається в Китаї як пріоритетний напрямок. А тому відправленням до України доводиться чекати, поки там обслужать «важливіших» клієнтів. У цій ситуації краще знову шукати альтернативу, якою може стати залізничний транспорт.

За обсягом перевезень у тонно-кілометрах «Укрзалізниця», незважаючи на всі її проблеми, обганяє решту видів транспорту. Залізнична інфраструктура країни непогано розвинена, вона пов'язує порти, що також відкриває хороші можливості розвитку мультимодальних маршрутів.

На користь залізниць говорить і збільшення транзиту з Китаю до Європи Новим Шовковим шляхом, який проходить українською територією. До речі, змінюється структура транзитних перевезень. Якщо років десять тому це були переважно доставки на автомобілях за маршрутом до Росії і назад, то сьогодні РФ вже на другому місці, яке зберігає завдяки транзиту нафти та газу трубопроводами. Товари Україна пропускає здебільшого з Китаю, Німеччини та Польщі. А транспортне сполучення з Росією згасло з певних причин.

З іншого боку, ми бачимо, що за 2020 рік на 56% збільшилася кількість регулярних поїздів із Китаю до Європи та назад. Усього за 12 місяців їх пройшло 12406 і вони перевезли 1 млн/ 130 тис. тон вантажів. Зараз на Новому Шовковому шляху задіяно 650 поїздів, які забезпечують доставку до 92 міст Європи, у тому числі і на території України [1].

Проблемою, звичайно, залишається різна ширина колії: 1435 мм та 1520 мм. Але вона вирішувана. На прикордонних переходах поїзди підходять один до одного, і контейнери швидко переставляють з одних платформ на інші. Це не палетне навантаження. Тут немає великих трудовитрат, пошкоджень вантажів та втрат часу. Мінімальна затримка.

Проте організація та реалізація мультимодальних перевезень пов'язані з цілою низкою ризиків: економічних, політичних, соціальних та ін. Погодні умови, стан доріг, небезпечність транспортних засобів, кваліфікація працівників, надійність контрагентів, несумлінна конкуренція, державне регулювання, санкції та багато іншого можуть призвести до порушення всього комплексу бізнес-процесів (зриву термінів поставок, збільшення витрат та неефективного використання ресурсів) не тільки на конкретному підприємстві, а й у цілому регіоні. Це викликає необхідність впровадження у систему управління бізнесом мультимодального транспортного оператора ефективної системи управління ризиками з метою мінімізації негативних наслідків кризових ситуацій та досягнення конкурентних переваг.

Кожна сфера бізнесу пов'язана з певним набором різноманітних ризиків, що мають свою специфіку виникнення, реалізації, ідентифікації, аналізу, оцінки та управління.

Можна виділити загальні джерела виникнення невизначеності та ризику у мультимодальних перевезеннях, а саме: фактори, притаманні суспільству; фактори, пов'язані з існуючими відмінностями в соціально-психологічних установках; фактори, що породжуються природними явищами; фактори, пов'язані з розвитком науково-технічного прогресу; фактори, пов'язані з якістю та кількістю інформації; фактори, пов'язані з обмеженістю ресурсів; фактори, зумовлені впливом суб'єктів на економічне життя та ін. [2]

Специфічні фактори ризику при організації та реалізації мультимодальних перевезень обумовлені [3]:

- можливістю виникнення природних та техногенних катастроф у зоні маршруту, яким буде проходити мультимодальне перевезення;
- метеорологічними умовами;
- складним рельєфом трас (особливо автомобільних), якими буде проходити мультимодальне перевезення;
- нераціональним вибором транспортного засобу та його експедиторів, підбором його вантажопідйомності та ін.;
- технічним станом самих транспортних засобів, що беруть участь у мультимодальному перевезенні, стратегією обслуговування та ремонту рухомого складу;
- нераціональним вибором суб-перевізників, укладанням неефективних договорів;
- необґрунтованістю тарифів;
- нераціональністю маршрутів та логістики;
- характером та упакуванням вантажу, що перевозиться;
- рівнем професійної підготовленості співробітників, що здійснюють планування, організацію та реалізацію мультимодальних перевезень;
- інформаційним забезпеченням по всьому шляху перевезення (наприклад, гідрометеорологічні прогнози);
- зміною кон'юнктури ринку, посиленням конкуренції, невиконанням господарських договорів;
- особливостями митних процедур, транспортного законодавства у країнах прямування вантажів.

Як об'єкт ризику в мультимодальних перевезеннях виступають: вантаж, що перевозиться, транспортні засоби, складські приміщення, персонал, що бере участь у перевізному процесі, треті особи, навколишнє середовище та ін.

З метою оптимізації діяльності мультимодальних транспортних операторів (МТО) ці ризики слід класифікувати. Одним з існуючих підходів до класифікації ризиків мультимодальних перевезень (РМП) є їх систематизація за критерієм виділення логістичних операцій перевізного процесу (таблиця 1) [4, 5].

Таблиця 1

Операція	Об'єкт ризику	Вид ризиків	Джерело виникнення ризику
Підготовка до перевезення	Вантаж	Часткова втрата, пошкодження	Стихійні лиха, пожежа, несправність пакувальної техніки, крадіжки, нестача, псування вантажу, втрата або пошкодження тари та упакування, необережність персоналу, некоректне оформлення документів працівниками
	Персонал	Заподіяння шкоди життю та здоров'ю працівників, що готують вантаж до перевезення.	Руйнування будівель внаслідок стихійних лих, пожежа, нещасні випадки, поломки пакувальної техніки
	Приміщення складу та його обладнання	Часткова втрата, пошкодження	Невідповідність складу та обладнання вимогам безпеки та експлуатації вантажу, займання
	Документація	Затримка при транспортуванні, повернення вантажу	Некоректне оформлення відправником вантажу транспортних, митних та інших вантажних документів.

Навантажувально-розвантажувальні роботи	Транспортний засіб (ТЗ)	Пошкодження ТЗ	Помилкові дії працівників (водіїв, вантажників), зникнення ТЗ, падіння вантажу, простій
	Вантаж	Пошкодження вантажу, його знецінення або втрата	Помилкові дії працівників, технологічні порушення, вихід з ладу вантажно-розвантажувальної техніки, пошкодження тари та упаковки, некоректне оформлення документів
	Персонал	Заподіяння шкоди життю та здоров'ю водіїв ТЗ, вантажників або складських робітників	Падіння вантажу, нещасні випадки, несправність вантажно-розвантажувальної техніки
Процес транспортування	ТЗ	Пошкодження, повна або часткова втрата	Протиправні дії третіх осіб, аварії/ДТП тощо, арешт або простій ТЗ, спалах, стихійне лихо, низька кваліфікація водія, штрафи за невідповідність ТЗ екологічним нормам, затримки у дорозі
	Вантаж	Пошкодження, повна або часткова втрата, втрата в ціні	Помилки у роботі персоналу, протиправні дії третіх осіб, ушкодження тари та упаковки, втрата або некоректне оформлення документів, аварії, поломка ТЗ, несправна тара та/або упаковка вантажу, неправильне розміщення та кріплення вантажу у ТЗ
	Персонал	Заподіяння шкоди життю та здоров'ю водія	Протиправні дії третіх осіб, аварійні ситуації та ДТП, займання
	Об'єкти зовнішнього середовища	Завдання шкоди навколишньому середовищу, а також майну юридичних та/або фізичних осіб	Забруднення навколишнього середовища, помилки у роботі учасників перевізного процесу, аварійні події викликані властивостями вантажу, невідповідність ТЗ нормам, невідповідність властивостей вантажу упаковці

Хоча ця класифікація і дозволяє систематизувати потенційні ризики, зрозуміти які моменти слід звернути увагу МТО при плануванні та реалізації перевізного процесу, вона включає тільки транспортні ризики, що не враховує весь портфель ризиків, з якими стикається МТО.

Ризики, що виникають у процесі перевезення, залежать також від якості та ефективності планування та організації мультимодального перевезення. У зв'язку з цим ще одним з існуючих підходів до класифікації ризиків може бути угруповання ризиків відповідно до етапів управління мультимодальними перевезеннями (рис. 1) [6].

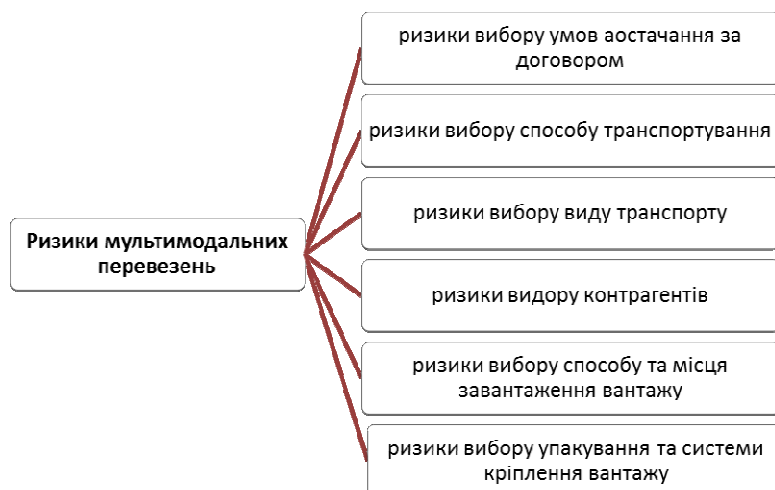


Рисунок 1 – Класифікація ризиків відповідно до етапів управління мультимодальними перевезеннями

Дане угруповання ризиків дозволяє МТО кожному етапі планування процесу транспортування застосовувати ефективні методи управління конкретними та певними форматом перевізного процесу ризиками.

Можна також врахувати ризики МТО, пов'язані: зі старінням його матеріально-технічної бази (парку рухомого складу, обладнання); порушенням правил перевезення вантажів; порушеннями норм техніки безпеки та охорони праці, пожежної, екологічної безпеки; не виконання термінів та вимог медичного огляду водіїв, технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів; ДТП; НС.

Таким чином, розглянута класифікація ризиків дозволяє приймати більш якісні рішення щодо результативного використання методів ризик-менеджменту, а також вибору оптимальної структури системи управління ризиками МТО та планування діяльності підприємства.

Література:

1. Мультимодальные решения на маршрутах между Азией, Украиной и Европой. URL: <https://logist.fm/publications/multimodalnye-resheniya-na-marshrutah-mezhdu-aziey-ukrainoy-i-evropoy>
2. Рачинська А.В. Класифікація ризиків на залізничному транспорті як основа формування системи економічної безпеки його функціонування / А.В. Рачинська // ЕКОНОМІКА І СУСПІЛЬСТВО. – 2016. – Вип.6. – С. 81-87
3. Ризики у транспортних процесах : навч. посібник / І. О. Ткаченко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 114 с.
4. Плетнева Н.Г. Управление рисками в логистике: учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2014. С.26.
5. Панченко О.І. Класифікація ризиків на залізничному транспорті як основа формування системи економічної безпеки його функціонування / О.І. Панченко // Збірник наукових праць ДЕТУТ Серія «Економіка та управління». – К.: ДЕТУТ, 2012. Вип. 19 – с. 84-93.
6. Дюльгер А.І. Класифікація ризиків в міжнародних мультимодальних перевезеннях / А.І. Дюльгер // Молодий учений. 2014. № 8 (67). С. 457-459.

Shein V.S., Bobr A.S., Shvornikova G.M., Kyrychenko I.O. Analysis of risks in the field of multimodal transportation with the participation of railway transport. The article considers the state of multimodal transportation in Ukraine with the participation of railway transport and establishes prospects for their development. It has been determined that railway transport has recently consolidated its position as a leader in container transportation. The analysis of the reasons and possible risks of multimodal transport operators during the organization of the transportation process is performed. The classification of risks at multimodal transportations on the criterion of allocation of logistic operations and according to stages of management of multimodal transportations is considered.

Keywords: multimodal transportations, multimodal transport operator, risks, risk source, risk classification.

Шейн Вадим Сергійович	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.
Бобр Анастасія Сергіївна	здобувач вищої освіти, гр. ІБЗТ-20зм, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.
Шворнікова Ганна Михайлівна	к.т.н., доцент кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк, e-mail: shvorni@gmail.ru
Кириченко Ірина Олексіївна	д.т.н., професор кафедри логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк.

УДК 656.02

Штиков А.Р.,
Сорока С.І.,
Чернецька-Білецька Н.Б.
м. Сєвєродонецьк

ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ З МЕТОЮ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Проаналізовано рівень розвитку транспортної інфраструктури в Україні. Розглянуто інтелектуальні транспортні системи, як значний спосіб вирішення транспортних проблем. Наведено приклади впровадження інтелектуальних транспортних систем в економічно розвиненій країні Німеччині. Визначено необхідність впровадження ІТС для поліпшення громадського транспорту і транспортної інфраструктури нашої країни загалом.

Ключові слова: транспортна інфраструктура, громадський транспорт, ДТП, інтелектуальні транспортні системи, електромобільний транспорт, ID. Buzz, автоматизована система управління дорожнім рухом.

На сьогодні транспортна інфраструктура – це рухома сила української економіки, що дозволяє Україні максимально використати свої економічні можливості. Вона слугує промисловості та громадянам, перетворюючи нашу країну в стратегічну сполучну ланку на захід з Європою, на схід з Азією і на південь з Африкою і світом. Швидка, надійна і безпечна доставка наших вантажів і людей до місця призначення без затримок має життєво важливе значення для економічного зростання країни. Україна живе в захопливому і динамічному середовищі; це середовище є результатом дії багатьох складних сил, від глобалізації світової торгівлі до передачі ідей, продуктів і послуг на електронних швидкостях. Транспортній системі необхідно знову затвердити свою роль двигуна зростання, забезпечити свободу пересування та усунути перешкоди, пов'язані з недосконалим законодавством, застарілими технологіями й транспортної залежністю [1].

Зараз у багатьох країнах світу, зокрема і в Україні, зростає розуміння важливості вирішення глобальних проблем транспортних комплексів. Це, перш за все, пов'язано з вимогами підвищення безпеки та ефективності перевезень, з ростом мобільності суспільства, необхідністю зменшення впливу транспорту на навколишнє середовище та інших.

Наприклад, ймовірність виникнення аварійних ситуацій особливо висока в великих містах, де через накладення один на одного транспортних магістралей склалася настільки складна система, що в будь-який момент може статися збій і щось піде не так. Подібна система залежить від великого числа елементів і якщо нічого не змінити, то сумних подій не уникнути. Проте, завжди є простір для позитивних змін, які дозволять уникнути ризикових ситуацій і мінімізувати негативний ефект. Традиційним вирішенням подібних транспортних проблем є розширення доріг і шосе. Однак, це лише короткострокове, кількісне рішення проблеми, яке не дозволяє позбутися її, адже число автомобілів на трасі також буде продовжувати зростати. У зв'язку з цим, національна програма в області інтелектуальних транспортних систем буде спробою вирішити ці проблеми якісно, за допомогою об'єднання обладнання, програмного забезпечення та мереж, необхідних для збору, обробки й передачі інформації всім учасникам дорожнього руху [2].

Інтелектуальні транспортні системи (ІТС) – інформаційні, комунікаційні системи (засоби) і системи автоматизації в сукупності з транспортною інфраструктурою, транспортними засобами та користувачами, які:

- забезпечують ефективність перевізного процесу та підвищення його безпеки;
- використовують інноваційні розробки в моделюванні транспортних систем і регулюванні транспортних потоків;
- надають кінцевим споживачам більшу інформативність;
- якісно підвищують рівень взаємодії учасників руху в порівнянні зі звичайними транспортними системами.

ІТС є місцем зіткнення автотранспортної індустрії та індустрії інформаційних технологій і базуються на двох «китах»: моделюванні транспортних систем і регулюванні транспортних потоків.

Інтелектуальна транспортна система є основною частиною інтелектуальної логістики. ІТС – це така інтелектуальна система, яка використовує інноваційні розробки в моделюванні транспортних систем і регулюванні транспортних потоків, що надає кінцевим споживачам в комплексі повну інформативність і безпеку, а також якісно підвищує рівень взаємодії учасників руху.

Загальною метою для всіх організацій, що займаються просуванням ІТС, є підвищення безпеки дорожнього руху та підвищення ефективності поїздок на міських магістралях. Це ті ключові питання, які впливають на жителів мегаполісів в щоденному режимі. Для прикладу, при виникненні дорожньо-транспортної пригоди, час реагування і приїзду медичних служб є критичним. Секунди в даній ситуації – грань між життям і смертю, тому швидка медична допомога повинна прибувати на місце події за лічені секунди або хвилини. Якщо система виклику швидкої медичної допомоги інтегрована в ІТС, то медичні служби отримують інформацію і координати з місця ДТП протягом декількох секунд, що дозволяє щодня рятувати сотні та навіть тисячі життів [3].

Проблеми громадського транспорту України можна вирішити за допомогою вивчення досвіду такої країни як Німеччини. Як і повинно бути у лідера економіки, в Німеччині дуже розвинені будь-які види транспорту [4].

Характерні риси розвитку транспорту Німеччини і промисловості в цілому – мінімізація, а в перспективі і ліквідація залежності економіки країни від імпорту енергоносіїв. Саме тому Німеччина є безумовним лідером серед європейських країн з розвитку електромобільного транспорту. І якщо у 2011 році парк електромобілів складався всього з 2,3 тисяч машин, то в липні 2021 року в Німеччині було зареєстровано 57 000 нових електромобілів, в результаті чого загальна кількість таких транспортних засобів, що знаходяться в експлуатації, в країні досягло 1 мільйона. Електрокари вперше випередили дизельні авто з продажу в Німеччині [5].

Міністр екології Свеня Шульце зазначила, що один мільйон електромобілів означає скорочення обсягу викидів CO₂ в мільйон разів в транспортному потоці, тому що 60% викидів парникових газів в результаті дорожнього руху в Німеччині доводиться тільки на автомобілі. Вона додала, що електромобілі є найбільш ефективним і екологічно чистим варіантом в секторі легкових автомобілів. До того ж користувачі електро-

мобілів економлять на паливі. У довгостроковій перспективі зарядка електромобіля буде коштувати дешевше, ніж заправка авто бензином [6].

На світовому конгресі Інтелектуальних Транспортних Систем і сервісів в Німеччині презентували проекти декількох безпілотних авто на базі електричного мікроавтобуса Volkswagen ID. Buzz. Серед них – і перша у світі автономна карета швидкої допомоги.

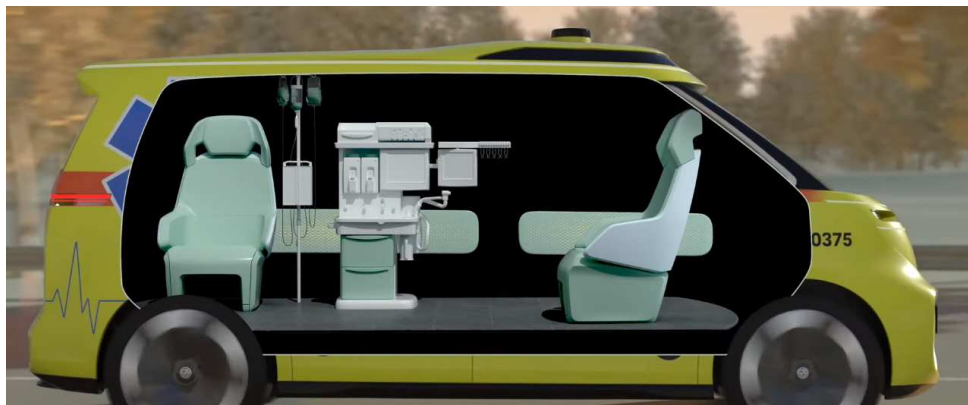


Рисунок 1 - Модель безпілотної швидкої допомоги на базі Volkswagen ID. Buzz

Електромобіль Volkswagen ID. Buzz пропонують перетворити на безпілотні фургон, маршрутне таксі і навіть офіс на колесах. Але подібні прототипи раніше розробляли і інші автовиробники, а ось безпілотна швидка допомога представлена вперше.

Всі проекти базуються на електричному мікроавтобусі ID. Buzz. В майбутньому передбачається перехід на автопілот. В цьому випадку звільниться простір в пасажирському відсіку. В автомобілі швидкої допомоги можна буде більш ергономічно розподілити медичне обладнання, зручно обладнати місце для пацієнта і медичного персоналу. Керувати опціями автомобіля на базі ID. Buzz можна буде через додаток в смартфоні. Інтер'єр оздоблений матеріалами з перероблених промислових відходів [7].

Стосовно управління рухом по автомагістралях, у Німеччині системи управління автомагістралями встановлені на 3200 км федеральної дорожньої мережі. Як приклад можна привести автоматизовану систему управління дорожнім рухом (АСУДР), яка використовується на федеральному автобані А9. Відповідно до звітів Дирекції автобанів Південної Баварії, впровадження АСУДР на цій трасі дозволило:

- зменшити матеріальні втрати, пов'язані з ДТП;
- скоротити тимчасові витрати (час поїздки і простою);
- знизити експлуатаційні витрати (витрати палива);
- скоротити викиди вихлопних газів;
- знизити кількість ДТП на 35,9%;
- знизити кількість ДТП з постраждалими на 34,4%;
- знизити кількість постраждалих в результаті ДТП на 31,0%.

Керування транспортними потоками забезпечується знаками змінної інформації, які в основному регламентують швидкість руху, і табло змінної інформації, які рекомендують, крім іншого, оптимальні маршрути руху. Також використовуються багатопозиційні показники, що регулюють рух по смугах і на в'їздах на автомагістраль [8].

Але Україна все одно не стоїть на місці. Колишній міністр інфраструктури України Владислав Криклій ще восени 2020 року повідомив: «Сучасний світ доводить, що алгоритми в багатьох сферах керують краще за людину. Тому запровадження інтелектуальної транспортної системи в систему управління безпекою дорожнього руху – один із ключових моментів нової Стратегії безпеки на дорогах. До цього входить:

- запуск автоматичної системи ГВК;
- творення системи реєстрації місць концентрації ДТП та інформування про них учасників дорожнього руху;
- використання електронних засобів для привернення уваги/оповіщення про перешкоди на дорогах та зміни в реальному часі;
- запуск і здійснення сучасного дистанційного моніторингу руху ТЗ (+комерційний) за допомогою ADAS, RFID, GPS тощо.
- розширення системи автофіксації порушень ПДР.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА в системі управління безпекою дорожнього руху

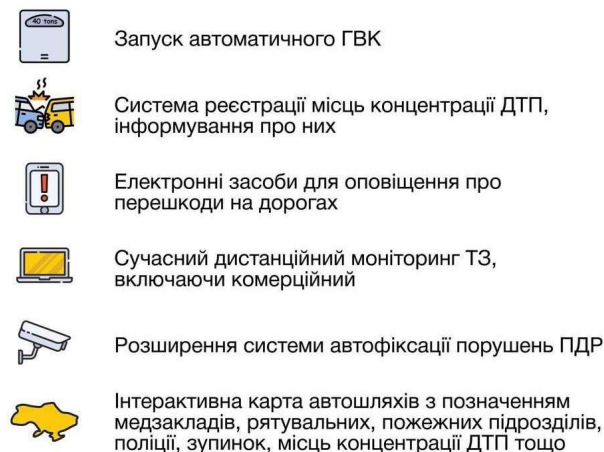


Рисунок 2 - Стратегія підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні до 2024 року

Крім того, заплановано розробити інтерактивну карту автошляхів з позначенням:

- закладів екстреної та іншої меддопомоги;
- аварійно-рятувальних і пожежних підрозділів;
- поліції;
- зупинок і стоянок;
- ділянок з обмеженням чи затримкою руху;
- автобусних маршрутів та автостанцій;
- місць концентрації ДТП із зазначенням їх виду, причини появи, кількості загиблих/потерпілих і рекомендацій для водіїв щодо дотримання ПДР у зв'язку з цим» [9].

Отже, в той час, як розвинені країни, такі як Німеччина, вже понад десять роківкладають значні кошти в мережу ІТС, це все ще є проблемою для країн, що розвиваються. Основні проблеми, з якими стикаються ці країни при впровадженні мережі ІТС, – це відсутність фінансування, відсутність ІТ-інфраструктури, відсутність офіційної транспортної системи, незаплановані міста, неграмотність, погана суспільна інфраструктура тощо.

Щоб наслідувати розвиненим країнам, на цій арені Україні потрібно багато чого зробити – від величезного фінансування інфраструктури до зміни звичок населення в цілому і урядової ініціативи щодо поліпшення транспортної інфраструктури для нинішнього і майбутнього покоління. Даний висновок може лягти в основу рекомендації при реалізації ІТС в Україні.

Література:

1. National Investment Council. Transport infrastructure of Ukraine, 2018, 69 p.
2. Интеллектуальные транспортные системы железнодорожного транспорта (основы инновационных технологий) [Текст]: пособие / В. В. Скалозуб, В. П. Соловьев, И. В. Жуковичкий, К. В. Гончаров. – Д.: Изд-во Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2013. – 207 с.
3. Интеллектуальные транспортные системы [Електронний ресурс]. – 2021. URL: <http://www.techportal.ru/review/security-on-transport/its/>.
4. Транспорт в Німеччині [Електронний ресурс]. – 2017. URL: <https://traveltheworld.com.ua/transport-v-germanii.html>.
5. Транспорт Германии: виды и развитие [Електронний ресурс]. – 2017. URL: <https://fb.ru/article/287724/transport-germanii-vidyi-i-razvitiie>.
6. Электромобили (рынок Германии) [Електронний ресурс]. – 2021. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили_\(рынок_Германии\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Электромобили_(рынок_Германии)).
7. Без керма та педалей: представлена перша у світі безпілотна швидка допомога [Електронний ресурс]. – 2021. URL: <https://focus.ua/uk/auto/495295-bez-rulya-i-pedaley-predstavlena-pervaya-v-mire-bespilotnaya-skoraya-pomoshch-video>.
8. Мировой опыт внедрения и развития ИТС [Електронний ресурс]. – 2019. URL: <http://www.dorros.ru/its-2/mirovoj-opyt-vnedreniya-i-razvitiya-its/>.
9. Интеллектуальная транспортная система в Украине: что это значит? [Електронний ресурс]. – 2020. URL: https://news.infocar.ua/v_ukraine_vvodyat_intellektualnuyu_transportnuyu_sistemu_chto_eto_znachit_139508.html.

Shtykov A.R., Soroka S.I., Chernetskaya-Beletskaya N.B. Experience in implementing intelligent transport systems to improve the efficiency of transport infrastructure. The level of development of transport infrastructure in Ukraine is analyzed. Considered intelligent transport systems as a significant way of solving transportation problems. Examples of the introduction of

intelligent transport systems in the economically developed country of Germany. Necessity of introduction of ITS for improvement of public transport and transport infrastructure of our country as a whole is defined.

Keywords: transport infrastructure, public transport, traffic collision, intelligent transportation systems, electromobile transport, ID. Buzz, automatic traffic management system.

Штиков Антон Романович

здобувач вищої освіти 2 курсу магістратури кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна.

Сорока Сергій Іванович

к.т.н., доц. кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна.

Чернецька-Білецька Наталія
Борисівна

д.т.н., проф., зав. кафедри “Логістичне управління та безпека руху на транспорті” СНУ ім. В. Даля, м. Сєверодонецьк, Україна.

УДК 656.2:504:656

Юров Б.В.,
Клюєв С.О.

м. Сєверодонецьк

ТРЕНДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

У статті представлено огляд досліджень у цій галузі з прикладу зарубіжних проектів. Показано, що існуючі підходи, методи та інструменти «зеленої» логістики мають розрізнений характер, їх використання призводить до прийняття суперечливих рішень, що не сприяють планомірному зниженню шкідливого впливу транспорту на довкілля. Наведені переваги створення реверсивної логістики, які полягають у зведенні до мінімуму вплив на навколишнє середовище, підвищенні корпоративного іміджу і задоволеності клієнтів, скорочення витрат і збільшення доходів.

Ключові слова: транспорт, стійкий розвиток, зелена логістика, інновації, екологія, навколишнє середовище.

Не секрет, що кожен день екологія планети страждає від діяльності людини. Так, згідно зі статистикою, в 2020 році в Україні викиди вуглекислого газу склали більш ніж 230 тисяч тон. Як наслідок, руйнується озоновий шар Землі, що є причиною зміни клімату. Для того, щоб знизити глобальну температуру всього лише на 2 °С, необхідно знизити викиди вуглекислого газу на більш ніж на 400 мільйонів тон.

Учені з Нідерландів і Німеччини, спираючись на аналіз політичних, економічних, соціальних і бізнес мотивів [2], критично підійшли до існуючих підходів «зеленої» логістики, ними запропоновані два шляхи: громадський контроль і високе оподаткування вуглець сировини (вугілля, нафти); державні інвестиції в розвиток біопаливної індустрії та транспортної інфраструктури з низьким рівнем викидів.

Частка логістичної сфери в викиді вуглекислого газу становить 15%.

Під поняттям «Зеленої логістики» мається на увазі, що логістичним компаніям необхідно планувати роботу так, щоб мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище.

Так, наприклад, деякі країни Європи заохочують перевізників у використанні електромобілів замість транспорту, що працює на дизельному паливі.

Голландська компанія «Raben» розробила калькулятор, за допомогою якого підприємства самостійно розраховують кількість викидів вуглекислого газу. У 2019 цією компанією було протестовано тягачі, що працюють на зрідженому природному газі. Такий транспорт викидає в атмосферу набагато менше діоксиду вуглецю. У порівнянні з автомобілями з дизельним двигуном, тягачі на зрідженому природному газі працюють тихіше на 10 дБ. Це особливо відчутно в населених пунктах. З іншого боку, потужність таких двигунів на порядок менше, ніж дизельних [1].

Величезним досягненням в «Зеленій логістиці» може похвалитися європейський девелопер «Panattoni», який побудував в Чехії логістичний розподільний центр, який визнаний самим екологічним в світі згідно з методом екологічної оцінки ефективності будівель (BREEAM) (рис. 1).

Майже все будівельне сміття був перероблений і використаний заново. В побутових цілях використовується дощова вода. Економія електроенергії досягається завдяки «розумним» світлодіодним лампочкам і жалюзям, які не дають будівлі нагріватися, що дозволяє використовувати кондиціонери не на повну потужність.

Також чималу роль в боротьбі з шкідливими викидами в навколишнє середовище грає зворотна логістика.

Зворотній або реверсивна логістика - це процес планування, організації і контролю руху зворотних потоків сировини, незавершеного виробництва, упаковки та готової продукції від точок виробництва, розподілу і кінцевого споживання з метою повернення цінності або знищення належним чином. Такий процес призводить до зниження виробничих витрат, а також до зниження енергоспоживання і зниженню рівня забруднення повітря і води, що, безсумнівно, є плюсом на шляху до збереження екології нашої планети. Створення реверсивної логістики надає компаніям наступні переваги:

1) Зведення до мінімуму вплив на навколишнє середовище. Повторне використання матеріалів у виробничих процесах допомагає запобігти неправильне використання необробленої сировини.

2) Підвищення корпоративного іміджу і задоволеності клієнтів. Існують значні конкурентні переваги для підприємств, що використовують зворотний логістику. Все більше і більше клієнтів зацікавлені у веденні бізнесу з компаніями, які прихильні питань охорони навколишнього середовища.

3) Управління запасами. Реверсивна логістика означає кращу організацію запасу, яка зупиняє розміщення застарілої продукції і мінімізує можливі помилки.

4) Скорочення витрат і збільшення доходів. Зворотній логістика стає все більш актуальною в світі.

Для управління потоками вторинних ресурсів (відходів) в термінологічний апарат логістики в роботі [2, 3] пропонується ввести спеціальне поняття «логістика ресурсозбереження» з підрозділом його на цілий ряд уточнюючих категорій - «логістику відходів», «логістику утворення відходів» і «логістику відходоспоживання». Необхідно відзначити, що використання логістичних принципів для вирішення проблем охорони навколишнього середовища відбувалося поетапно.

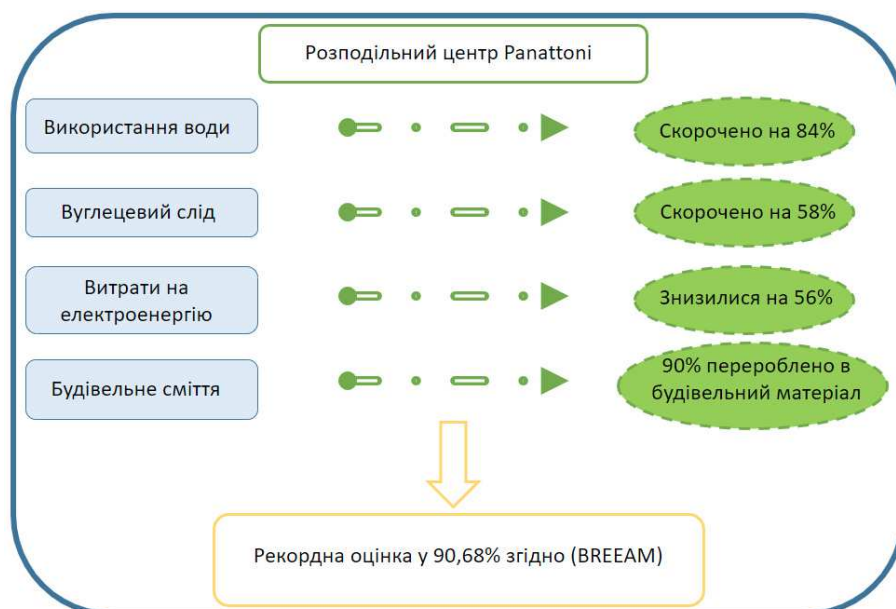


Рисунок 1 – Логістичний розподільний центр Panattoni

Таблиця 1

Можливі варіанти переробки вторинної сировини

Найменування області	Вид накопичуваних відходів	Можливі напрямки вторинного використання відходів
Закупівельна логістика, збутова логістика	Паперова та деревна тара і упаковка	Здача макулатури. Подрібнення деревних відходів для виготовлення паливних гранул.
Виробнича логістика	Відходи виробничого сировини, відпрацьовані масла	Здача металевих брухту.
Транспортна логістика	Відпрацьовані автомобільні масла, гумові покришки	Відновлення відпрацьованих масел, виробництво з автомобільних покришок гумової крихти з подальшим її використанням при будівництві доріг

В роботі [4] виділяються чотири етапи пріоритетних наукових досліджень:

- до 1990 року - економічна раціоналізація екологічних факторів у виробництві;

- з 1990 по 2000 рік - розвиток реверсивної логістики (Reverse Logistics);

- з 2000 по 2010 рік - «зелена» логістика на рівні підприємства (Green Logistics on Enterprise Level);

- з 2010 по теперішній час-управління «зеленими» ланцюгами поставок (Green Supply Chain Management).

Застосування «зеленої» логістики може дати такі результати [5]:

1. Екологічне навчання персоналу;
2. Рациональне використання всіх ресурсів підприємства: використання оборотної тари і її вторинна переробка, зниження енерговитрат, відмова від паперового документообігу, планування оптимальних маршрутів;
3. Підвищення обізнаності та мотивації споживачів.
4. Підвищення рівня екологічної безпеки, зниження рівня наноситься шкоди навколишньому середовищу;
5. Підвищення мотивації підприємців за допомогою нормативних актів;

Таким чином, з представлених визначень «зеленої» логістики можна зробити висновок про те, що вони охоплюють всі питання, що цікавлять науку функціональні області. Разом з тим аналіз результатів інтеграції екологічного чинника в практику логістичного управління показує, що проведені дослідження досі носять фрагментарний характер, в більшості випадків зачіпають лише окремі сфери застосування логістики.

Література:

1. Алімусаев Г. М. Логістичний інструментарій як фактор ресурсозбереження // РИЗИК. - 2013. - №4. - С. 10-12.
2. Klumpp M. To green or not to green: a political, economic and social analysis for the past failure of green logistics. Sustainability, 2016, Iss. 8., pp. 441–463.
3. Чернописька Н. В. Концептуальні підходи до визначення поняття «зелена логістика» // Вісник національного університету «Львівська політехніка»: «Логістика». – 2014. – № 789. – С. 166–171.
4. Ключев С.О. Дослідження трансформації транспортної логістики в Україні в умовах індустрії 4.0 / С.О. Ключев // Вісник СХУ ім. В. Даля. – Северодонецьк: СХУ ім. В. Даля. – 2021. – Вип. № 4 (268). – С. 66–71.
5. Ключев С.О. Сприятливі фактори і очікувані ефекти автоматизації та впровадження індустрії 4.0 на автомобільному транспорті / С.О. Ключев, Я.А. Молодцов // Логістичне управління та безпека руху на транспорті: збірник наукових праць науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих вчених., 1-2 грудня 2020 р., м. Рубіжне (Луганська обл.) – Міністерство освіти та науки України, СХУ ім. В. Даля. – Северодонецьк. – 2020. – С. 73–76.

Yurov B.V., Kliuiev S.O. Trends in the introduction of green logistics in enterprises. The article presents an overview of research in this field on the example of foreign projects. It is shown that the existing approaches, methods and tools of "green" logistics are fragmented, their use leads to conflicting decisions that do not contribute to the systematic reduction of the harmful effects of transport on the environment. The advantages of creating reversible logistics, which are to minimize the impact on the environment, increase corporate image and customer satisfaction, reduce costs and increase revenue.

Keywords: transport, sustainable development, green logistics, innovation, ecology, environment.

Юров Богдан Віталійович

здобувач вищої освіти, гр. ОПАТ-19д, кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті, СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк.

Ключев Сергій Олександрович

к.т.н., доцент кафедри «логістичного управління та безпеки руху на транспорті» СХУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк, e-mail: sergastreet@gmail.com

УДК 629.4.018

Яровий Р.О.

м. Лиман

ЗАСТОСУВАННЯ БУСТЕРНОГО UNIT-МОДУЛЯ З НАКОПИЧУВАЧЕМ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА МАНЕВРОВИХ ЛОКОМОТИВАХ

Метою дослідження є оцінка ефективності застосування бустерного unit-модуля з накопичувачем енергії на маневрових локомотивів. З використанням методів математичного моделювання досліджується робота маневрового тепловозу з бустерним unit-модулем та накопичувачем енергії, проводиться аналіз характеристик маневрових локомотивів з застосуванням бустерного unit-модуля. На основі економіко-математичного аналізу проводиться оцінка економічності та доцільності реалізації даного дослідження. Визначено залежність між параметрами накопичувача енергії та споживанням паливно-енергетичних ресурсів на маневрову роботу. Запропонована система використання накопичувачів енергії дозволить істотно знизити енерговитрати на маневрову роботу і отримати економічний ефект.

Ключові слова: рухомий склад, тяговий розрахунок, модернізація маневрових локомотивів, електродинамічне гальмування, накопичення енергії, гібридний привід.

Відповідно до рішення Міжнародного союзу залізниць (МСЗ) для виключення різночитання в назві технічного пристрою для підвищення тягових якостей при використанні разом з основним локомотивом було

прийнято називати його бустерним unit-модулем. Приставку "unit" у цьому випадку варто розуміти як супроводження (або допомога) основному тяговому засобу. Виходячі з цього основний принцип бустерного unit-модуля полягає в наступному. Це додатковий пристрій, що може приєднуватися до основного тепловоза й мати свої тягові електродвигуни й свою енергетичну установку, в нашому випадку це комбінований накопичувач енергії. Він, за командою машиніста (залежно від поїзної обстановки), при русі з поїздом може включатися в роботу, допомагаючи своєю тягою або гальмуванням основному локомотиву. Такий різновид бустерного unit-модуля характерний для маневрових тепловозів. Його розташування умовно показано на схемі (рис. 1).

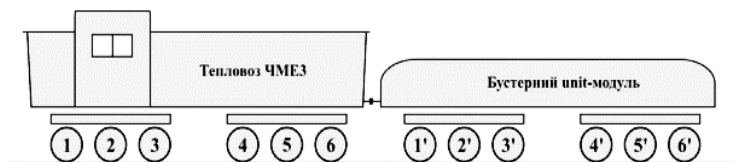


Рисунок 1 - Схема розташування бустерного unit-модуля в зчепі з маневровим тепловозом

Бустерний unit-модуль складався із забаластованої (для збільшення зчіпної ваги) платформи, на якій в окремих ТЕД установлювалися мотор-вентилятори охолодження ТЕД, пісочниці й апаратура управління а також комбінований накопичувач енергії.

Бустерний unit-модуль покращує експлуатаційні характеристики маневрових тепловозів та поліпшенню якості перехідних процесів в силовому ланцюзі, має можливість зробити адаптацію до кожного робочого місця, де працює відповідний маневровий локомотив, підвищити ефективності і покращити паливну економічності маневрових тепловозів, більш ефективно використовувати рекуперативне гальмування.

Схеми з'єднання тягових електродвигунів тепловоза ЧМЕЗ з бустерним unit-модулем та комбінованим накопичувачем енергії рис 2.

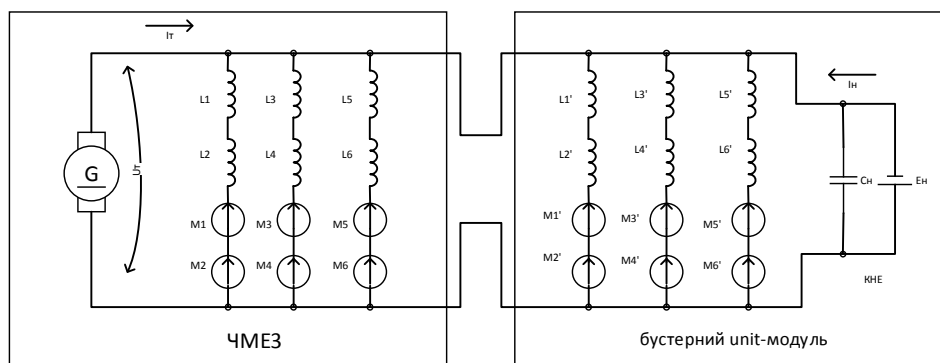


Рисунок 2 - Схеми з'єднання тягових електродвигунів тепловоза ЧМЕЗ з бустерним unit-модулем

З електричних схем видно, що тягові електродвигуни у них створюють три паралельні ланки, у кожній з яких ТЕД з'єднані послідовно, тобто у першій ланці 1ТЕД з'єднаний послідовно з 2ТЕД, 3ТЕД послідовно з 4ТЕД, 5ТЕД послідовно з 6ТЕД. Аналогічним чином з'єднуються ТЕД і у бустерному unit-модулі та паралельно підведеться накопичувач енергії.

Така схема використання бустерного unit-модуля приведе до значного покращення тягових властивостей маневрового тепловозу зокрема: підвищення на розгінних позиціях від 10% до 40% сили тяги тепловоза ЧМЕЗ що дозволяє забезпечити взяття з місця на сортувальній гірці маневровий склад масою до 4000 т, скоротити час усього гіркового циклу з поїздами масою 3000т і 4000т на 10%, до 40% зросте ефективність електродинамічного гальмування.

Використання бустерного unit-модуля для розміщення накопичувача енергії знімає питання що до маса габаритних показників комбінованого накопичувача енергії, що дозволить підібрати таку компоновку накопичувача який би максимально ефективно накопичував та використовував енергії електродинамічного гальмування.

Основним показником енергоефективності є витрати палива на маневрову роботу.

Витрата дизельного палива локомотивом на пересування поїзда по ділянці (повний і питома) відноситься до основних техніко-економічними показниками локомотивного парку депо.

Витрата палива тепловозом на заданій ділянці визначається за формулою, кг:

$$E = \sum_1^n G \cdot t_T + g_X \cdot t_X$$

де G - витрата дизельного палива тепловозом в режимі тяги на i -й позиції контролера машиніста, кг/хв;

t_T - час роботи тепловоза в режимі тяги на i -й позиції контролера машиніста хв;

g_X - витрата палива тепловозом при вимкненому струмі (режими холостого ходу і гальмування), кг/хв;

t_X - сумарний час руху тепловоза в режимах холостого ходу і гальмування, хв;

Час роботи тепловоза в режимі тяги і в режимах холостого ходу і гальмування визначається по кривій часу та відмітками про зміну режиму роботи тепловоза на кривій швидкості.

Питома витрата палива на вимірювач виконаної роботи визначається за формулою:

$$e = \frac{E}{Q \cdot L} \cdot 10^4$$

де Q - маса складу, т;

L - довжина ділянки, для якого виконані тягові розрахунки (відстань між осями граничних станцій заданої ділянки), км.

З наведеного аналізу видно, що при використанні маневрового локомотиву з бустерним unit-модулем на якому встановлений комбінований накопичувач енергії дозволить не тільки підвищити масу маневрового складу але і значно скоротити питомі витрат палива, від 5% до 35%, на маневрову роботу, така велика різниця пов'язана з тим, що маневрова робота, яка виконується тепловозами, носить різнобічний характер і неоднорідна, а також залежить від профілю колії.

Слід зазначити, що параметри та склад комбінованого накопичувача також залежать від типу маневрової роботи.

Запропоновано схема використання маневрового локомотиву з бустерним unit-модулем на якому встановлений комбінований накопичувач енергії може буде реалізована в локомотивному депо. Для бустерного unit-модуля з головної рами тепловоза ЧМЕЗ демонтується дизель-генератор, допоміжне обладнання, холодильник, кабіна, залишилися тільки вентилятори охолодження тягових двигунів та тягові двигуни. У вільних місцях на головній рамі монтуються секційні комбіновані накопичувачі енергії та система керування накопичувачем та електродинамічним гальмуванням.

Література:

1. Коссов Е.Е. Влияние эффективности накопителя энергии на топливную экономичность локомотива Е.Е. Коссов, В.А. Азаренко, А.Н. Корнев, М.М. Комарницкий // Локомотивинформ. – Харьков: Техностандарт. - №3, 2008. – С. 44 – 45.
2. Golubenko A. Energy of diesel locomotive's electrodynamic braking for increase of efficiency of diesel locomotive engines / A. Golubenko, V. Mogila, H. Nozhenko // Coll. of scientific labours. - 2007. – Issue 69. – P. 147 - 153
3. Liudvinavičius L. Lingaitis L. P. 2010. New locomotive energy management systems. / Maintenance and reliability = Eksploatacija i niezawodność / Polish Academy of Sciences Branch in Lublin. Warszawa. ISSN 1507-2711. No 1, 2010, p. 35-41
4. P. Barrade, Series connexion of Supercapacitors : comparative study of solutions for the active equalization of the voltage, École de Technologie Supérieure (ETS), Montréal, Canada, 2001
5. J. D. Boyes and H. H. Clark, Technologies for energy storage flywheels and super conducting magnetic energy storage, IEEE, 2000.

Yarovoy R.O. Application of a buster unit-module with electricity accumulator on maneuvering locomotives. The aim of the study is to evaluate the effectiveness of the booster unit-module with energy storage on shunting locomotives. Using the methods of mathematical modeling, the operation of a shunting locomotive with a booster unit-module and energy storage is studied, the characteristics of shunting locomotives with the use of a booster unit-module are analyzed. On the basis of economic and mathematical analysis is the estimated economic efficiency and feasibility of this study. The dependence between the parameters of the energy storage and the consumption of fuel and energy resources for shunting work is determined. The proposed system of energy storage will significantly reduce energy consumption for shunting work and get the economic effect.

Keywords: rolling stock, traction calculation, modernization of shunting locomotives, electrodynamic braking, energy storage, hybrid drive.

Яровий Роман Олександрович

к.т.н., ст. викладач кафедри "Обчислювальної техніки та систем управління",
УкрДУЗТ, м. Харків, Україна, e-mail: kzf_limani@bigmir.net

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

**«ЛОГІСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ
ТА БЕЗПЕКА РУХУ НА ТРАНСПОРТІ»**

Відповідальний за випуск

Чернецька-Білецька Н.Б.

Оригінал-макет

Шворнікова Г.М.

Статті надруковано в авторській редакції

Підписано до друку _____.2021 р.
Формат 60 x 84 1/8. Папір офсетний. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 11. Обл.-вид. арк. ____.
Наклад 100 прим. Вид. № _____. Ціна вільна.

Видавництво
Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля

Свідоцтво про реєстрацію: серія ДК № 1620 від 18.12.03 р.

Адреса університета: просп. Радянський 59-А
м. Северодонецьк, 93400, Україна
E-mail: vidavnictvoSNU.ua@gmail.com

Надруковано у ПП «Поліграф-Сервіс»
Свідоцтво про реєстрацію серія АОО №049269
93406, м. Северодонецьк, проспект Гвардійський, 30
тел.: (0645) 70-14-41, (095) 850-61-53
e-mail: poligrafstdk@ukr.net