

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ ЦЕНТР
ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ
У ЗАПОРІЗЬКІЙ ОБЛАСТІ

**ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ**

Збірник тез доповідей
Четвертої всеукраїнської науково-практичної конференції

13–14 квітня 2023 року

Електронне видання на DVD-ROM

м. Запоріжжя, 2023

УДК 656.01
Т65

*Рекомендовано до видання Вченою Радою
Національного університету «Запорізька політехніка»
(протокол №9 від 29.05.2023 р.)*

Упорядник Трушевський В.Е.

Редакційна колегія:

Турпак С.М., д-р техн. наук, професор (відпов. ред.);
Трушевський В.Е., канд. техн. наук, доцент;
Висоцька Н. І., начальник патентно-інформаційного відділу.

Т 65 **Транспортні технології та безпека дорожнього руху.**
Збірник тез доповідей Четвертої всеукраїнської науково-практичної конференції 13–14 квітня 2023 р., Запоріжжя [Електронний ресурс] / Редкол. :С.М. Турпак (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2023. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

ISBN 978-617-529-416-1

Зібрано тези доповідей, заслуханих на Четвертій всеукраїнській науково-практичній конференції. Збірка відображає широкий спектр наукових досліджень в галузі транспортних систем і технологій. Збірка розрахована на широкий загал дослідників та науковців.

УДК 656.01

ISBN 978-617-529-416-1

© НУ «Запорізька політехніка», 2023

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ»	6
<i>Я.П. Бех</i> Апаратні системи керуючих автоматів в системах логічного управління.....	6
<i>Г.В. Маслак</i> Формування логістичної технології вивантаження сировини у вантажних комплексах аглофабрик	8
<i>М.В. Хара, І.В. Ніколаєнко, С.В. Романовська</i> комплексний підхід до вирішення завдань організації внутрішньозаводських автомобільних перевезень	11
<i>Я.В. Запара, А.О. Ковальов, В.В. Заянчуківський, Є.А. Єрохін</i> Дослідження інноваційних практик у логістиці міського транспортного потоку.....	13
<i>В.М. Запара, Г.О. Литвинюк, Д.В. Пушенко, А.О. Харченко</i> Технологічні аспекти використання рухомого складу для перевезення зерновантажів залізницею України.....	15
<i>М.Д. Ломотько, О.М. Огар, Д.В. Ломотько</i> Удосконалення технології доставки вантажів у контейнерах на принципах «зеленої» логістики	17
<i>Г.І. Шелехань, О.О. Бажинов, О.Є. Решетник</i> Шляхи удосконалення транспортного обслуговування міжнародних вантажопотоків на кордонах України.....	19
<i>О.С. Назарова, М.П. Зайцев</i> огляд методів перерозподілу крутного моменту в автомобілі з колісною формулою 4x4	21
<i>О.А. Романенко</i> До питання класифікації технічних засобів транспортної телематики	23
<i>М.Ю. Тимофєєнко</i> Організація сучасної системи технічного обслуговування і ремонту локомотивного парку промислового підприємства на підставі технології Big data.....	25
<i>О.С. Олексенко, І.М. Райда</i> Типи зарядних станцій сучасного електромобіля.....	27
<i>І.М. Райда, В.Р. Гаркавенко</i> До питання обґрунтування швидкості руху на позаміських автобусних сполученнях	29
<i>О.Ф. Кузькін, І.М. Райда, О.С. Лебідь</i> Проблематика функціонування транспортної інфраструктури під час епидемічних спалахів	33
<i>В.О. Карацук, А.Є. Хомяк</i> Аналіз вантажних перевезень автомобільним транспортом в міжнародному сполученні	36
<i>В.О. Карацук, А.С. Патрікєєв</i> Аналіз транспортних послуг по перевезенню вантажів та перспективи розвитку.....	37
<i>О.С. Соколова, І.В. Борець, А.М. Валько</i> оптимізація взаємодії наземних видів транспорту на базі аеропортового комплексу	38
<i>Н.Н. Volkovska</i> Air passenger Traffic Forecast analysis	41

<i>В.В. Литвин</i> Аналіз можливостей сучасних програмних продуктів для імітаційного моделювання складів	43
<i>Ю.І. Мельнікова</i> Проблеми відновлення транспортної інфраструктури України	45
<i>І.Ю. Клименко, О.М. Шаруненко</i> Шляхи підвищення конкурентоспроможності автотранспортних підприємств	47
<i>Д.А. Любарська, О.С. Максимчук</i> Перспективи участі України в ініціативі Тримор'я	49
<i>N.A. Miedviedieva, A.V. Tkharevska</i> Optimization of the process of modeling the supply of goods	51
<i>О.В. Фомін, О.С. Козинка</i> Аналіз обслуговуючих установок для вантажних вагонів	53
<i>Т.Ю. Габрієлова, А.О. Сапон</i> Застосування сучасних систем моніторингу температури для оптимізації процесу перевезення швидкопсувних вантажів	57
<i>К.В. Чередніченко, О.С. Соколова</i> Проблематика оцінки рівня транспортної безпеки в інтегрованих системах перевезення вантажів	59
<i>А.С. Перепелиця, Т.А. Дерев'яно</i> Інжинірингові підходи до формування стратегії КП «Міжнародний аеропорт Одеса»	63
<i>Т.А. Дерев'яно</i> Екологічні аспекти транспортної галузі	66
<i>С.М. Бойко, О.Б. Котов, Ю.М. Шарипенко</i> Передумови впровадження сучасних альтернативних видів палива в транспортній галузі України	68
<i>О.Б. Котов, С.М. Бойко, Ю.М. Шарипенко</i> Аспекти розвитку та впровадження мультимодальних технологій	69
<i>В.Г. Дженчако</i> Вдосконалення транспортування масової сировини до розвантажувальних комплексів у період негативних температур	70
<i>Г.В. Півторак, І.І. Гіць, Р.Р. Мохняк</i> Оцінка впливу інформаційного забезпечення на ймовірність виконання пересадки на зупинці	73
<i>Р.Р. Бура, З.І. Садовий</i> Аналіз автомобільних вантажних та пасажирських перевезень у 2022 році	76
<i>М.В. Бойків, О.В. Трофимчук, Р.М. Групський</i> Актуальність розвитку транспортної мобільності у містах	78
<i>Д.О. Шевчук, О.Л. Мацьовитий</i> Діджиталізація організації та управління процесами міжнародних перевезень в умовах невизначеності	80
<i>О.С. Якушенко, А.М. Валько, А.О. Макеев</i> Імітаційне динамічне моделювання процесу транспортування вантажу автомобільним транспортом	82
<i>І.О. Целищев, Д.О. Шевчук</i> Особливості організації транспортування військових вантажів авіаційним транспортом	84
<i>Д.О. Шевчук, І.А. Стенякін</i> Інноваційні рішення CRM систем для авіаційних транспортних підприємств в умовах невизначеності	85

<i>О.О. Острогляд, Л.О. Васильєва, Г.Д. Верман</i> Впровадження інформаційних Технологій в сфері організації міжнародних автомобільних перевезень	87
<i>С.М. Турпак, А.С. Олешко</i> Аналіз ставок плати за користування вагонами для перевезення зернових культур	88
<i>О.В. Фомін, П.М. Прокопенко, С.В. Кара, Д.А. Туровець</i> Визначення показників руху вагона з зменшеною тарою мобільними системами	91
<i>Випробування з вписування у криві вагона-самоскида моделі 32-1004-У</i>	93
<i>Д.О. Шевчук, І.А. Стенякін</i> Інноваційні рішення CRM систем для авіаційних транспортних підприємств в умовах невизначеності	95
<i>Д.М. Обідін, О.В. Гайдайчук</i> Сучасні виклики Тренажерної підготовки майбутніх авіаційних фахівців	96
<i>О.В. Гайдайчук, Д.М. Обідін</i> Особливості льотної експлуатації безпілотних авіаційних комплексів	97
СЕКЦІЯ «ОРГАНІЗАЦІЯ ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ»	
<i>А.А. Матвієнко</i> Підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні у воєнний період	99
<i>С.В. Янішевський, О.Є. Білоног, Л.М. Гурч</i> Поліпшення мобільності та безпеки на складних міських перехрестях	101
<i>П.І. Мацюк</i> Підвищення безпеки дорожнього руху та збереження життя потерпілим в ДТП	105
<i>В.В. Литвинов</i> Безпека дорожнього руху та запобігання ДТП	106
<i>О.В. Тарасенко, Д.А. Качанська</i> Електричний самокат як міський транспорт – переваги та недоліки	108
<i>С.І. Чеберячко, О.В. Дерюгін, Я.В. Літвінова</i> Керування професійними ризиками водія при вантажних автомобільних перевезеннях	109
<i>В.О. Каращук, Є.І. Шевченко</i> Інтелектуальні системи дорожнього руху	111
<i>О.М. Грицинь, С.І. Денькович, В.І. Костів</i> Чинники, які впливають на пропускну здатність магістральних вулиць з регульованим рухом	112
<i>Ж.-М. С. Анур'єва, М.Р. Льода</i> Дослідження екологічних характеристик перехресть з різним типом регулювання	114
<i>Я.Я. Гаван, А.І. Вельган</i> Особливості руху громадського транспорту на магістральних вулицях з координованим управлінням	117
<i>Ю.Ю. Євчук</i> Втрати часу у транспортних потоках за умови координованого управління ними	120
<i>М.М. Постранський, С.О. Король</i> Вплив інтенсивності руху транспортного потоку на рівень шумового забруднення	124
<i>А.М. Домінік, А-У. І. Витрикуш</i> Дослідження затримок транспортного потоку на перехрестях з круговим рухом	126
<i>В.Е. Трушевський, Л.А. Веремєнко, Т.А. Калмиков</i> Визначення мінімальної тривалості зеленого сигналу вихідної стоп-лінії на перехрестях з бульваром	128

СЕКЦІЯ «ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ»

УДК 656.13

Бех Я.П.

асп., Український державний університет науки і технологій

АПАРАТНІ СИСТЕМИ КЕРУЮЧИХ АВТОМАТІВ В СИСТЕМАХ ЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Міжнародні стандарти та державні стандарти України визначають відмови технічних систем (елементів, технологічних процесів) як причина аварійних ситуацій [1]. Вид відмови – сукупність можливих відмов елементу і/або системи, об'єднаних в деяку класифікаційну групу по спільності одного або декількох ознак (причини, механізм виникнення, зовнішні прояви і інші ознаки, окрім наслідків відмови). Тяжкість наслідків відмови - якісна або кількісна оцінка вірогідного (спостережуваного) збитку від відмови елементу і/або системи. Критична відмова – відмова системи або її елементу, тяжкість наслідків якої в межах цього аналізу визнана неприпустимою і вимагає вживання спеціальних заходів по зниженню ймовірності цієї відмови і/або можливого збитку, пов'язаного з її виникненням. Таким чином, критичні технічні системи - це системи, в яких відмови можуть привести до значних економічних втрат, фізичних пошкоджень або погроз людському життю.

До найбільш тяжких наслідків в відмовах критичних систем призводять відмови в системах управління. Вимоги, що пред'являються до систем управління в критичних системах в частині забезпечення безпеки стають усе більш жорсткими. При цьому з розвитком комп'ютерних технологій все більше відповідальних функцій перекладається з людини на обчислювальну техніку. У цих умовах проблема підвищення безпеки систем управління набуває все більшого значення [2].

Для визначення поняття безпеки уся множина станів S розбивається на підмножини S_c - справних станів (відмови відсутні), S_p - працездатних станів (є один або декілька відмов, які не призводять до зміни (погіршення) значень параметрів системи за рахунок наявності засобів надмірності), S_z - захисних станів і S_n - небезпечних станів. Виходячи з цього, безпека - це властивість системи безперервно зберігати справний, працездатний або захисний стан протягом деякого часу або напруження [3]. Завдання забезпечення безпеки можна розділити на забезпечення безпеки апаратних (hardware) і програмних (software) засобів. У свою чергу, безпека апаратних засобів визначається безпекою безпосередньо апаратури і систем обробки інформації, а також безпекою пристроїв узгодження систем управління із виконуваними об'єктами.

Виділяють вісім класів безпечних апаратних систем. У системах шостого класу з кодованими змінними безпека забезпечується роботою вихідного перетворювача (дешифратора), який у разі відмов або збоїв переводить систему в захисний стан. Принцип квазібезпеки без кодування інформації (сьомий клас) широко застосовується на макрорівні в мікропроцесорних системах. Схеми восьмого класу (з надлишковими контрольними засобами і кодуванням логічних змінних), як правило, застосовуються в системах передачі відповідальної інформації, у тому числі телекерування і телесигналізації.

При розробці надійних дискретних систем автоматичного і автоматизованого управління транспортом і промисловістю використовуються схеми що самоперевіряються, а також схеми вбудованого і надбудованого контролю [2]. Методика їх побудови базується на теорії системного функціонального (робочого) діагностування - такого способу визначення технічного стану об'єкта діагностування, при якому він не відключається від керованих об'єктів, а всі його вхідні сигнали є одночасно і тестовими. Для організації перевірки правильності функціонування цифрового блоку і, тим самим, непрямого визначення його технічного стану, він забезпечується спеціалізованою схемою контролю. Схема контролю може бути реалізована за методом або вирахуванням контрольних розрядів, або логічним доповненням [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 3433-95. Надійність техніки. Моделі відмов. Терміни та визначення. – Чинний від 1996-01-01. – К.: Держспоживстандарт України, 2001. – 45 с.
2. Ubar R. Design and Test Technology for Dependable Systems-on-Chip (Premier Reference Source) / R. Ubar, J. Raik, H.-T. Vierhaus. – Information Science Reference. – Hershey ; New York : IGI Global, 2011. – 578 p.
3. Ahmed S.U. How to design and test safety critical software systems / Syed Usman Ahmed, Muhammed Asim Azmi, Charu Badgujar// International Journal of Advances in Computer Science and Technology. – 2014.– Volume 3.– No.1 – P. 19-22.

УДК 656.13

Маслак Г.В.

доц. ДВНЗ «ЛДТУ»

ФОРМУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИВАНТАЖЕННЯ СИРОВИНИ У ВАНТАЖНИХ КОМПЛЕКСАХ АГЛОФАБРИК

На сучасному етапі виробничо-транспортні системи металургійних комбінатів функціонують в складних експлуатаційних умовах, які обумовлені динамікою поїздопотоків з сировиною, аритмією виробничого процесу і неузгодженістю ритму роботи виробництва і транспорту. В особливій мірі це торкнулося транспортно-вантажних комплексів (ТБК) аглофабрик, коксохімзаводів та ін., які приймають масову сировину з зовнішньої мережі.

Такі комплекси включають у свою структуру вантажну ланку з вивантажувальним обладнанням (в основному вагоноперекидачі) і багатофункціональну вантажну залізничну станцію.

Переробна здатність ТБК встановлюється відповідно до виробничої потужності об'єкта (аглофабрики), визначається продуктивністю вантажної ланки, як правило, вагоноперекидачів, і тому є детермінованою величиною.

Вантажна станція складається з приймальновідправного (ПВП) і сортувального (СП) парків. Обслуговування вагоноперекидачів здійснюється декількома спеціалізованими коліями ПВП, які утворюють технологічну лінію з прийому і вивантаження маршрутів із сировиною у складі вантажного і транспортного модулів ТБК.

В умовах динаміки вхідного поїздопотоків, при щодобовому прийомі від 5...7 до 12...14 маршрутів (в складі 55 вагонів), інтервали прибуття коливаються від 0,5...1,0 до 5...8 годин. Тобто, вантажна станція відрізняється імовірнісним характером роботи. При такій ситуації ритмічна взаємодія вантажної станції і вантажного обладнання порушується, збільшуються простой маршрутів в очікуванні вивантаження, зростає обсяг станційної роботи з обслуговування вагоноперекидачів та, як наслідок, суттєво обмежуються можливості виконання станцією інших її функцій.

Тому формування логістичної технології функціонування транспортно-вантажного комплексу з прийому і вивантаження масової сировини є вельми важливою і актуальною науково-технічною задачею.

В якості базового підприємства для проведення досліджень прийнятий один з металургійних комбінатів України, ТБК якого здійснює прийом і розвантаження масової сировини на усереднювальні склади аглофабрики продуктивністю до 12,0 млн. т агломерату на рік. З урахуванням існуючої технології вивантаження кожен маршрут ділиться на три групи вагонів (22 + 22 + 11) при використанні двох вагоноперекидачів, вивантаження яких

забезпечується потоковою організацією процесу. При цьому в якості основного параметра, що визначає переробну спроможність, приймається такт роботи вантажного модуля (t_m^e) технологічної лінії, що встановлює тривалість вивантаження групи вагонів (22 од.).

На основі розрахунків величини t_m^e встановлено, що при застосуванні існуючої технології вантажний модуль надійно забезпечує переробну спроможність на рівні 450...460 вагонів на добу. На цій основі, продуктивність технологічної траєкторії переробки маршруту приймається величиною 450 ваг/добу, що відповідає в середньому 8 маршрутів і інтервалу прибуття близько 3 годин.

Робота транспортного модуля (t_m^m) передбачає переробку маршруту з розподілом на три групи вагонів, постановку на вагоноперекидачі двох груп вагонів (22 + 22 од.) та очікування подачі на вивантаження (технологічним відстоєм) третьої групи вагонів (11 од.), об'єднаної з аналогічною групою з попереднього маршруту.

Розрахунок такту транспортного модуля цієї технології визначається тривалістю послідовно виконуваних операцій, включаючи тільки простій третьої групи вагонів.

Отримані результати дозволяють перейти до вирішення основного питання функціонування технологічної лінії - забезпечення поточності процесу переробки маршрутів і синхронізації роботи вантажного (детермінованого) і транспортного (імовірнісного) модулів. При цьому слід враховувати, що такт роботи транспортного модуля, що формує загальну тривалість (виробничий цикл) процесу переробки маршрутів, обумовлений динамікою вхідного поїздопоток.

Таким чином, за результатами досліджень обґрунтований головний параметр роботи технологічної лінії в рамках існуючої технології - величина тривалості виробничого циклу переробки маршруту. Вона забезпечує ефективну взаємодію модулів, реалізує планову переробну спроможність і може бути прийнята в якості критерію управління роботою технологічної лінії.

Отже, в процесі функціонування технологічна лінія проходить кілька різних станів, що визначаються співвідношенням інтервалу прибуття маршруту у транспортний модуль і тривалістю вивантаження маршрутів у вантажному модулі. Зазначене співвідношення формує тривалість додаткового простою маршрутів у транспортному модулі в очікуванні вивантаження, який в підсумку визначає загальну тривалість циклу їх переробки.

Таким чином, при випадковому характері інтервалів прибуття маршрутів з зовнішньої мережі, які характеризуються значним діапазоном і амплітудою коливань, і наявності детермінованої системи розвантаження, їх додатковий простій перед вивантаженням виконує по суті важливу самостійну функцію регулятора загальної тривалості циклу переробки.

Вищевикладене дає підставу вважати, що, встановлення залежності між тривалістю технологічного відстою маршрутів і інтервалами прибуття $t_{TO} = f(I_{BK})$ дозволить визначати її величину і відповідну їй загальну тривалість циклу переробки маршруту для кожного стану технологічної лінії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Парунакян В.Э. Повышение эффективности управления производственно-транспортной системой металлургических предприятий / В.Э.Парунакян, А.В.Маслак // Вестник Восточнукр. нац. ун-та им. В. Даля. – Луганск, 2017, № 3 (233),– с. 125-131.
2. Парунакян В.Э. Методология повышения эффективности управления процессом материалодвижения металлургических предприятий на основе логистических принципов // Научные труды SWorld: международное периодическое научное издание. – Иваново: Научный мир, 2017. – Вип. 49. - Т. 1. – С. 73-97.
3. Парунакян В. Э. Транспортное обслуживание металлургического производства: учебное пособие / В.Э. Парунакян, А.В. Маслак - Мариуполь: ГВУЗ «ПГТУ», 2015. – 208 с.
4. Сизова Е.И. Исследование закономерностей процесса и разработка метода управления функционированием технологической линии по приёму массового сырья в условиях динамики входящего поездопотока / Е.И. Сизова // Вестник ПГТУ: Сб. научн. тр. – 2014. – № 29. – С. 230-237.
5. Парунакян В.Э. Моделирование процесса переработки вагонопотока грузовой станции с учётом воздействия динамических факторов / В.Э. Парунакян, В.А. Бойко // Вісник СНУ ім. В. Даля. – 2011. – № 12(166), Ч.1. – С. 174-185.

УДК 656.13.07

Хара М.В.¹, Ніколаєнко І.В.², Романовська С.В.³

¹ доц. ДВНЗ «ПДТУ»

² доц. ДВНЗ «ПДТУ»

³ студ. гр. АТ-19 ДВНЗ «ПДТУ»

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ВНУТРІШНЬОЗАВОДСЬКИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

На ряді промислових підприємств організація внутрішньозаводського транспорту перебуває на складнішому рівні ніж організація виробничих процесів основного виробництва. В результаті цього кількість персоналу, зайнятого на роботах з навантаження, розвантаження, складування вантажів, досягає 25% і більше від загальної чисельності виробничого персоналу. Незадовільна організація внутрішньозаводського транспорту призводить до великих транспортних витрат та збільшення собівартості продукції [1]. Внутрішньозаводський транспорт на міжцехових перевезеннях використовується не завжди раціонально, нерідко із загального календарного часу до 50% часу транспортні засоби простоюють у черзі через накопичення транспорту на завантаженні та розвантаженні. Так, наприклад, виконаний аналіз роботи внутрішньозаводського безрейкового транспорту одного з металургійних підприємств показав, що з загального часу роботи на лінії кожна автомашина в середньому витрачає на рух 20%, на простої під навантаженням-вивантаженням – 46%, на очікування у черзі перед навантаженням та вивантаженням – 30%. Як показує практика обстеження внутрішньозаводського транспорту металургійних підприємств, на більшості заводів потік транспортних засобів (автомобілів, електрокар, тягачів) до кожної конкретної ділянки є нерівномірним і частота їх прибуття коливається в широких межах. Час виконання операції навантаження та вивантаження також є непостійним і залежить від низки факторів. Отже, інтервали прибуття транспортних засобів та час виконання вантажних операцій є випадковими змінними величинами, тобто. стохастичними. При стохастичному транспортно-вантажному процесі виникають два негативні чинники: утворення черги транспортних засобів і неповне використання вантажно-розвантажувальних машин за часом у зв'язку з нерегулярним підходом транспортних засобів, що призводить до зайвих витрат від цих простоїв. З метою зменшення транспортних витрат необхідно стохастичну транспортно-вантажну систему перетворити на регулярну чи детерміновану, тобто. створити такі умови та провести такий комплекс заходів, щоб інтервали прибуття транспортних засобів були постійними, а час виконання операції

був би також постійним та мінімальним. Для перетворення потоку транспортних засобів стохастичного типу в детермінований потік необхідно, щоб транспортні засоби прибували до місця навантаження і вивантаження через суворо фіксовані інтервали часу. Розробка та проведення комплексу цих заходів і відноситься до галузі раціональної організації транспортно-вантажних процесів, до методів детермінізації вантажопотоку та системи обслуговування. У цій сфері на даний момент накопичено досить великий досвід вирішення завдань, заснованих на застосуванні методів економіко-математичного моделювання та логістичних принципів [2]. Аналіз методик вирішення подібних завдань показує, що вони спрямовані на вирішення окремих завдань щодо оптимізації елементів процесу перевезень і переважно відносяться до оперативного рівня управління роботою транспортно-складських систем. В умовах внутрішньозаводських транспортно-складських систем металургійних підприємств завдання планування та управління доставкою вантажів матеріально-технічного постачання належать до оперативного-календарного рівня, що призводить до обмеженого використання чи неможливості їх вирішення відомими методами.

Одним із методів організації вантажопотоків є метод детермінізації. Вибір статистичних даних відправки вантажу по кожному складу, ділянці проводиться з облікових первинних документів. З первинних документів, як правило, можна визначити за кожен день найменування та вагу вантажу, куди вантаж відправлений і яким видом транспорту. Один із можливих шляхів зниження витрат на доставку вантажів це – удосконалення системи планування доставки в рамках автоматизованої системи управління цеху підготовки виробництва з використанням новітніх досягнень у галузі інформаційних технологій та обчислювальної техніки. Таким чином, методи, що розробляються, повинні враховувати взаємозв'язок основних процесів, що відбуваються в транспортно-складській системі на етапі від надходження замовлень від одержувача до моменту прибуття до нього замовлених вантажів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хара, М. В. Совершенствование технологии логистического управления грузопотоками металлургического предприятия [Электронный ресурс] / М. В. Хара, И. С. Харченко, В. К. Томенко // Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей VI Міжнар. науково-техн. конф. молодих учених та студентів (Тернопіль, 16–17 листоп. 2017 р.). – Тернопіль, 2017. – Т. 3. – С. 79–80.
2. Горяїнов О.М. Практика вантажних перевезень та логістики: Навчальний посібник. – Харків: Вид-во "Кортес-2001", 2008. – 323с.

УДК 656.13

Запара Я.В.¹, Ковальов А.О.², Заянчуківський В.В.³, Єрохін С.А.⁴

¹ доц. УкрДУЗТ

² маг. гр.212-ТТ-322 УкрДУЗТ

³ маг. гр.212-ТТ-322 УкрДУЗТ

⁴ маг. гр.211-ОПУТ-Д22 УкрДУЗТ

ДОСЛІДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРАКТИК У ЛОГІСТИЦІ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ

Загалом найбільша частка наземного транспорту припадає на країни з швидко зростаючою та економікою, що розвивається. Подібна тенденція спостерігається і в міському транспорті, і вона має тенденцію до зростання. При цьому найбільші зусилля щодо зменшення впливу викидів докладають розвинені країни, насамперед США та Європейський Союз, тоді як у країнах з економікою, що швидко розвивається, ця проблема систематично не вирішується. Суттєвою проблемою є повільні темпи технічного прогресу, оскільки саме автомобільний транспорт приносить найбільшу частку викидів від вантажного транспорту, а використання старих транспортних засобів відіграє вкрай негативну роль. Вдалою інноваційною практикою можна вважати активне використання електромобілів замість мотоциклів при організації поштових розсилок у низці корейських міст. Аналіз витрат і вигоди показав, що переваги від використання електромобілів перевищили витрати на 243%, час доставки зменшився на 6%, а пробіг електромобіля був на 20% менше, ніж у мотоцикла. Служби доставки в Лондоні, Лос-Анджелесі та Гонконгу також тестують подібні проекти. Результати досить неоднозначні, хоча переваги електромобілів у поставках відзначаються в усіх дослідженнях.

Управління міськими транспортними потоками є надзвичайно складною проблемою і передбачає вирішення цілого комплексу індивідуальних завдань. Зокрема, необхідно визначити принципи формування міських транспортних потоків. Розвиток туризму сприяє розвитку міської транспортної та логістичної інфраструктури. Без урахування впливу туристичних потоків неможливо якісно оцінити рівень задоволеності міського населення послугами громадського транспорту. Сам туризм є великим міжгалузевим комплексом, який може стати вагомим рушієм як економіки міста, так і національної економіки. Для транспортного потоку бічної вулиці в основному розглядаються два види перешкод: нерегульований транспортний потік головної вулиці та світлофор. В даний час використовуються світлофори з різним принципом роботи, починаючи від світлофора з фіксованою тривалістю червоного і зеленого сигналів до

дуже складних пристроїв, які реагують на присутність транспортних засобів, що рухаються.

Транспортний потік головної вулиці можна охарактеризувати розподілом інтервалів між послідовними транспортними засобами (включаючи початковий інтервальний розподіл) та наявністю знаку зупинки. Прибуття затриманого автомобіля не повинно залежати від транспортного потоку головної вулиці. Передбачається, що знак зупинки забороняє швидкий перетин перехрестя і, таким чином, усуває різницю швидкості для транспортних засобів на бічній вулиці. Затримані транспортні засоби відрізняються лише прискоренням. Система переведення вулиць на односторонній рух зарекомендувала себе як надзвичайно ефективний механізм зменшення кількості заторів у містах. Це сприяло зростанню середньої швидкості транспортного засобу та зменшення заторів. Цей механізм особливо перспективний для центральної частини великих міст, зокрема бічних вулиць, поряд з обмеженням руху. Достатньою складністю оцінки впливу туристичних потоків та міської транспортно-логістичної інфраструктури є сезонний характер першої. Як правило, значна кількість туристів з курортних міст припадає на пікові періоди, тоді як у низький сезон кількість туристів незначна. Розгляд цього питання потребує створення гнучкої системи матеріально-технічного забезпечення міських транспортних потоків. Інтелектуальні міські транспортні системи формуються без урахування описаних особливостей управління міськими транспортними потоками, і це абсолютно невірно, оскільки якісне теоретичне обґрунтування повною мірою враховує особливості конкретних компонентів міських транспортних систем. Загалом, якщо розглядати міста, найближчі до найоптимальніших транспортних систем, то в них зазвичай є залізничний транспорт. Це актуально як для пасажирських, так і для вантажних перевезень. Використання цієї залізниці також можливе для обслуговування туристичних потоків, які мають сезонний характер. Значною перевагою міського залізничного транспорту є здатність швидко адаптуватися до мінливих пасажиропотоків міст, що особливо актуально для курортів з динамічно змінюваними пасажиропотоками, які в пікові періоди доповнюються значною кількістю туристів.

УДК 656.225:629.1

Запара В.М.¹, Литвинюк Г.О.², Пушенко Д.В.³, Харченко А.О.⁴

¹ проф. УкрДУЗТ

² маг. гр.213-ОПУТ-322 УкрДУЗТ

³ маг. гр.213-ОПУТ-322 УкрДУЗТ

⁴ маг. гр.213-ОПУТ-322 УкрДУЗТ

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЦЕЮ УКРАЇНИ

За обсягами перевезення (із загального обсягу у 150,6 млн т в 2022 році) зернові вантажі посідають третє місце, не значно поступаючись руді залізній та марганцевій, а також вугіллю кам'яному. До 1 серпня 2022 року відбувалося блокування Чорноморських портів України (через них проходило 98% експорту зернових вантажів у 2021 році), після чого було впроваджено «зернову ініціативу», завдяки якій розпочався експорт через порти Великої Одеси – за 5 місяців (серпень – грудень 2022 року) у напрямку цих портів залізницею експортовано 7,7 млн т зернових вантажів, проте Російська Федерація штучно обмежує можливості зернового коридору, що не дозволяє використовувати його з максимальною ефективністю. Загалом через порти у 2022 році вивезено 63% експорту. Загальні обсяги перевезення залізницею України зерна і продуктів помелу за 2022 рік склали 28 871 тис. т.

На мережі залізниці України у зерновози навантажувалось близько 90% обсягів зернових вантажів. Решта приходить на не призначений безпосередньо для цього рухомий склад. Серед інших типів рухомого складу лідирують піввагони, у яких навантажено понад 4% обсягів зерна. Далі в порядку зменшення слідує цементовози, мінераловози та криті вагони. Наразі в Україні в експлуатації нараховується понад 27 тис. зерновозів. Проте попит на ці вагони, а відповідно і ставки плати за користування більші, ніж на інші масові типи рухомого складу.

Проблеми із вивезенням зерна у піввагонах, мінераловозах та цементовозах наразі спостерігаються на прикордонних переходах з Польщею. Там застрягли сотні одиниць рухомого складу із зерновими вантажами. Причиною є не прийняття вантажів санітарною службою Польщі. Українські залізничники запропонували проставляти відмітку «Не для харчовий цілей» в графі «Найменування вантажу» накладної. Таким чином, буде позначено, що вантаж у цементовозах, мінераловозах та піввагонах призначений не для харчування людей, а як фураж для тварин. Для цього також пропонується давати відповідну телеграму щодо вагонів, які застрягли на кордоні.

В свою чергу, представники польської компанії РКР LHS мають намір співпрацювати щодо цього з колегами із санітарної служби, а також запросили інформацію щодо отримувачів вантажу, аби розібратися із його призначенням.

У лютому 2023 року значні ускладнення спостерігались на прикордонному переході Ягодин—Дорогуськ та інших переходах з Польщею. На це вплинуло передусім призупинення дії процедури спрощеного ветеринарного контролю. Якщо раніше фахівці перевіряли один вагон із поїзда, то наразі інспектують кожен вагон і контейнер. Відповідно, значно сповільнюється рух вантажів. Наприклад, час обробки потягів із зерном по станції Дорогуськ збільшився у кілька разів та наразі сягає 4 діб.

Якщо АТ «Укрзалізниця» дозволила порушити технологію перевезення і транспортувати зерно у відкритому рухомому складі (піввагонах) – то це був вимушений тимчасовий захід для підтримки аграріїв в кризовий період, коли був дефіцит спеціалізованого рухомого складу. Наразі зерновозів вистачає, тому цей тимчасовий захід АТ «Укрзалізниця» має скасувати.

Перевезення зерна у відкритому рухомому складі несе багато ризиків: псування зерна; крадіжки; збільшується час на технологічні операції (відбір зразків, завантаження та вивантаження).

Окреме питання – безпека руху на залізниці. Наявність конструкцій та кріплень на піввагонах несуть ризики. Під впливом вітру або в результаті навмисних дій крадіїв зерна можливе потрапляння кріплень та залишків вкладишів під контактну мережу тощо.

Ще одне питання – це різниця у вартості перевезення зерна у неспеціалізованому рухомому складі (піввагони, цементовози і мінераловози) та у зерновозах. Через профіцит на ринку піввагонів вартість користування ними у рази нижча за зерновози. Відповідно дешевша і загальна вартість перевезення.

Для зменшення негативного цінового впливу на економіку аграріїв через повернення до перевезень у зерновозах керівництво АТ «Укрзалізниця» повинна реалізувати декілька заходів:

- переглянути порядок розрахунку швидкостей руху зерновозів, що призведе до зростання розрахункової швидкості та здешевлення вагонної складової тарифу;

- переглянути мінімальний поріг вартості зерновозів на голландських аукціонах (наразі він становить 2795 грн/добу). Це питання необхідно опрацювати з причетними вантажовласниками;

- вжити технологічні заходи щодо пришвидшення руху поїздів на мережі (покращити планування, посилити контроль за просуванням вагонів по мережі, зменшити черги тощо).

Важливим також вбачається підвищення дієвості взаємодії між суміжниками на західних прикордонних залізничних переходах.

УДК 656.223:502.5

Ломотько М.Д.¹, Огар О.М.², Ломотько Д.В.²

¹ асп., Український державний університет залізничного транспорту

² проф., Український державний університет залізничного транспорту

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У КОНТЕЙНЕРАХ НА ПРИНЦИПАХ «ЗЕЛЕНОЇ» ЛОГІСТИКИ

Розглянуто перспективи формування ланцюга постачання вантажів у контейнерах на основі застосування концепції «зеленої» логістики при мультимодальних перевезеннях вантажів за участю залізничного транспорту. Встановлено, що мультимодальні технології у порівнянні із доставкою вантажу одним видом транспорту мають менший негативний вплив на навколишнє середовище та повітря.

Слід зазначити, що на долю автомобільного транспорту припадає 72 % всіх транспортних викидів. Тому, очевидно, що при поєднанні різних видів транспорту в мультимодальну схему, шкода від впливу забруднюючих речовин буде мінімізована. Зокрема, показники викидів CO₂ для залізничного транспорту найнижчі в порівнянні з автодорожнім і водним [0].

Доведено, що впровадження «зелених» мультимодальних технологій можливо за рахунок зменшення частки автомобільних перевезень відстанню більш ніж 300 км згідно перспективних вимог країн ЄС [0]. Запропоновано спрямування економії від екологічних податків на інвестиції в логістичну інфраструктуру. За наведених умов запропоновано економіко–математичну модель двоетапної транспортної задачі цілочисельного програмування оптимізації розподілу контейнеропотоків між постачальниками та споживачами з урахуванням екологічного критерію (рис. 1).

У багатоетапних транспортних задачах контейнери від постачальників спочатку надходять на проміжні пункти (розподільчі термінали, у нашому випадку – це міждержавні пункти переходу), де, у разі потреби, вони перевантажуються або певний час зберігаються. Тобто до кінцевих споживачів продукція надходить не від постачальників, а з зазначених проміжних пунктів транспортних мереж.

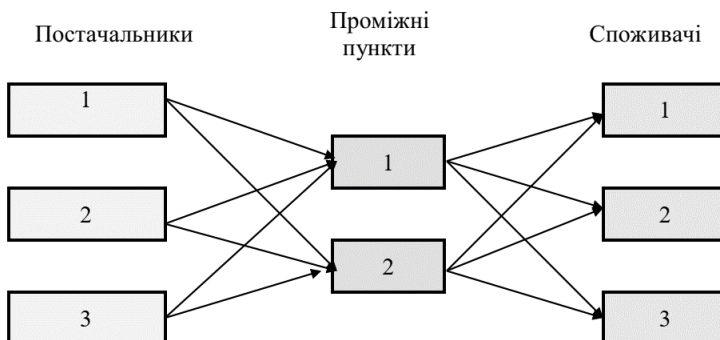


Рис. 1 – Схема формування транспортної мережі, як двоетапної транспортної задачі

Оцінку значення екологічного критерію при перевезенні кожним видом транспорту можливо розраховувати як вартісну величину шкоди від негативного впливу двоокису вуглецю на атмосферне повітря

$$B_a = m_{TEU} \eta_a \sum_{n=1}^K (L_{пр i} c_{атн i}), \quad (1)$$

де η_a - середні питомі викиди шкідливих речовин (CO₂) [0], г/TEU·км;

$L_{пр i}$ – відстань унімодального перевезення територією i -ї держави, км;

K – кількість дільниць перевезення територією інших держав (для внутрішнього сполучення $K=1$);

$c_{атн i}$ – ставка екологічного податку на забруднюючі викиди CO₂ територією i -ї держави, грн/т;

m_{TEU} – маса вантажу, що перевозиться у контейнері (TEU), т.

Вирішення двоетапної транспортної задачі з урахуванням екологічного критерію (1) показало, що мультимодальна технологія перевезень контейнерів у внутрішньому транспортному сполученні дає економію на екологічному податку у 6,1 рази, а в міжнародному – 9,8 рази, у порівнянні з унімодальною.

Встановлено, що розвиток мультимодальних перевезень в Україні на принципах «зеленої» логістики потребує вирішення низки внутрішніх організаційно-правових питань, насамперед здійснення гармонізації національного транспортного законодавства з нормами ЄС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Ломотько Д. В., Огар О. М., Козодой Д. С., Ломотько М. Д. Перспективи «зеленої» логістики при використанні контейнерних та контрейлерних перевезень в Україні. Залізничний транспорт України.- 2021.- №1.-С. 11-21 DOI: 10.34029/2311-4061-2021-138-1-11-22

Біла книга Європейської Комісії – план розвитку єдиного європейського транспортного простору - на шляху до конкурентоспроможної та ресурсоефективної транспортної системи. Видавничий центр Європейського Союзу в Люксембурзі 2011 – 28стр. – ISBN 978-92-79-18270-9 doi 10.2832/30955

Тартаковский Э. Д., Грищенко С. Г., Калабухин Ю. Е., Фалендыш А. П. Методы оценки жизненного цикла тягового подвижного состава железных дорог: монография. – Луганск: Ноулидж, 2011. – 174 с.

УДК 656.96

Шелехань Г.І.¹, Бажинов О.О.², Решетник О.Є.²

¹ канд. техн. наук, доц. УкрДУЗТ

² студ. гр. 215-МКТ-Д22 УкрДУЗТ

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖОПОТОКІВ НА КОРДОНАХ УКРАЇНИ

З переходом на цифрові технології щороку набуває все більшої актуальності спрощення та автоматизація процесів, у тому числі на транспорті. Розширення меж використання цифрових інструментів для оптимізації обробки вантажопотоків та супроводжувальних документів в Україні є наразі гострим питанням і потребує невідкладних рішень.

На даний час проведення митних операцій на прикордонних залізничних станціях здійснюється із застосуванням певних автоматизованих систем обліку інформації щодо обробки вантажів.

У розгорнутому дослідженні Організації економічного співробітництва та розвитку [1] зазначається, що у порівнянні із даними 2019 року в Україні покращились результати щодо залучення торгових вантажопотоків, здійснення процедур оскарження, доступності інформації і рівня автоматизація. Набувають подальшого розвитку процеси своєчасного функціонального реагування на нормативні зміни, скорочення кількості супроводжувальних документів і часу, необхідного для підготовки таких документів. Певного покращення вдалося досягти у розвитку автоматизованих процедур управління ризиками, сприянню доступності

повної автоматизованої обробки на митниці, підвищенні якості телекомунікації та ІТ, що забезпечують автоматизацію прикордонних процесів.

Але серед європейських країн за комплексним рівнем впровадження заходів щодо спрощення процедур міжнародної торгівлі за результатами 2022 року Україна посідає одне з останніх місць.

У контексті спрощення процедур міжнародної торгівлі, перш за все, у зовнішньому і внутрішньому співробітництві України з сусідніми державами найбільшої уваги та розвитку потребують питання координація та узгодження дій суміжних контролюючих служб на перетині кордонів. До таких служб відносяться митна, прикордонна, фіто-санітарна, ветеринарна тощо. Низький рівень взаємодії таких служб між державами стає причиною виникнення дублюючих операцій на території кожної держави, збільшення часу доставки через значне число процедур на шляху прямування вантажопотоків.

Потребують гармонізації вимоги до даних про вантажі та контролю документів на них. Необхідність створення національних механізмів міжвідомчої координації для розробки стратегії та контролю за впровадженням співпраці контролюючих служб покликана покращити взаємодію електронних інформаційних систем суміжних служб у режимі реального часу на внутрішньодержавному і міждержавному рівнях, а також співпрацю з управління ризиками з прикордонними службами сусідніх країн.

Отже, з урахуванням збільшення обсягів міжнародних вантажопотоків та потенціалу скорочення витрат у вітчизняній транспортній сфері доцільним буде впровадження таких заходів: прискорити розвиток попередньої обробки імпоротної документації, зменшити відсоток фізичних перевірок вантажів, забезпечити пільговий режим митного оформлення для певних категорій вантажів, привести робочий час митниць у відповідність до обсягів вантажів, що проходять через них, забезпечити обмін результатами інспекцій та контролю між контролюючими службами з метою підвищення ефективності прикордонного контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Trade Facilitation [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.oecd.org/trade/topics/trade-facilitation/>.

УДК 621.33:629.3.027.2

Назарова О.С.¹, Зайцев М.П.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Т-412сп НУ «Запорізька політехніка»

ОГЛЯД МЕТОДІВ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ КРУТНОГО МОМЕНТУ В АВТОМОБІЛІ З КОЛІСНОЮ ФОРМУЛОЮ 4Х4

Сучасний стан світового ринку транспортних засобів характеризується суттєвим збільшенням частки повнопривідних транспортних засобів у загальному обсязі виробництва. Одними з основних завдань розвитку повного приводу є покращення показників безпеки пасажирів та умов перевезення вантажу. Безпека пасажирів значною мірою залежить від керованості транспортного засобу [1]. Тому актуальною проблемою є підвищення показників керованості засобами перерозподілу крутного моменту по всіх осях.

Метою роботи є огляд методів підвищення керованості повнопривідного транспортного засобу шляхом перерозподілу крутного моменту між приводними колесами.

Одним із способів досягнення мети є підтримка моментів обертання приводних коліс на максимально можливому рівні за певних умов руху, а саме, швидкості транспортного засобу, кута повороту та коефіцієнта зчеплення приводних коліс з дорожнім покриттям, що дозволяє підвищити керованість та безпеку транспортного засобу. При цьому в системі автоматичного керування мехатронною системою транспортного засобу необхідно враховувати максимальний момент на колесі, колію, базу, висоту центру мас і радіус повороту, що забезпечують максимальне прискорення транспортного засобу, виключаючи пробуксовування коліс [1].

Широке застосування поліпшених систем підвищеного тертя, що з'явилися в кінці 1990-х років, надихнуло конструкторів автомобілів до розробки концепції «активної трансмісії». Така трансмісія дає можливість змінювати стійкість і керованість автомобіля шляхом керування розподілом крутного моменту по бортах автомобіля, а також, в разі повнопривідного варіанту між передніми і задніми осями [2]. Крутний момент розподіляється в залежності від ступеня проковзування муфти, відповідно керування здійснюється гідравлікою, яка стискає диски муфти з різною силою, зменшуючи або збільшуючи величину переданого моменту на ту або іншу сторону. Контролює роботу муфт блок керування, який видає команди виконуючим пристроям з урахуванням інформації, отриманої від датчиків. Дуже багато залежить від програмного забезпечення мікропроцесорної

системи керування, яка повинна розподіляти крутний момент в залежності від навантаження на відповідні колеса автомобіля.

Розробка та усучаснення систем повного приводу рушає у далеке майбутнє, де тісно пов'язано з електричними системами допомоги керуванню автомобілем. Наприклад система повного приводу xDrive є розробкою концерну BMW і відноситься до систем постійного повного приводу [2]. Система забезпечує безступінчастий, безперервний і змінний розподіл крутного моменту між передньою і задньою віссю в залежності від умов руху. Система повного приводу xDrive в своїй основі використовує традиційну для BMW задньопривідну схему трансмісії. Розподіл крутного моменту між осями здійснюється за допомогою роздавальної коробки, яка являє собою зубчасту передачу приводу передній осі, що керована фрикційною муфтою. При надлишковій поворотності недостатньою виявляється поперечна стійкість задньої осі, що призводить до її заносу. Система xDrive розпізнає тенденцію до надмірної обертальності ще до початку заносу задньої осі. Багатодискова муфта в роздавальній коробці з випередженням направляє додатковий крутний момент на передню вісь.

Конфігурація повного електромобіля з двома ведучими передніми колесами, яка розглядається у цій роботі [3], є ще малопоширеною, проте їй властива перевага щодо кардинального спрощення трансмісії та кермового механізму. Особливістю цієї конфігурації є можливість виконання системами приводів передніх коліс, крім основної функції забезпечення тяги і гальмування на нижньому рівні керування, ще цілої низки додаткових функцій вищого рівня. У доповнення до вже раніше розроблених авторами функцій електронного диференціала, електричного підсилення керма та демпфування пружних коливань кермового механізму, у даній роботі додається також функція курсової стабілізації руху в поворотах електромобіля.

Отже, прагнення управляти крутним моментом кожного колеса окремо дозволить отримати автомобіль, що має найкращі показники в керованості, прохідності, безпеці, комфорті та витраті енергії, а значить, бути передовим на сучасному ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Nazarova, O. Research on the Influence of the Position of the Electric Vehicles Mass Center on Their Characteristics / O. Nazarova, V. Osadchyy, V. Brylystyi, // 2020 IEEE Problems of Automated Electrodrive. Theory and Practice (PAEP), Kremenchuk, Ukraine, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/PAEP49887.2020.9240824.

2. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич – Харків: ХНТУСГ, 2020 р. – 219 с

3. Shchur, I. Z. Lateral stability control for front two-wheel independent driving electric vehicle / I. Z Shchur // Applied Aspects of Information Technology, 2022. -Vol. 5. - No. 1. – P. 35–46. DOI: <https://doi.org/10.15276/aait.05.2022.3>

УДК 656.1

Романенко О.А.

старш. викл. ДВНЗ «ПДТУ»

ДО ПИТАННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТНОЇ ТЕЛЕМАТИКИ

Сучасні системи транспортної телематики відкривають можливості підвищення ефективності міського транспорту. Комунікаційні технології можуть допомогти краще координувати транспортні потоки за допомогою супутникових додатків, GPS, бездротової передачі даних, автоматичних пристроїв підрахунку трафіку та камер високої роздільної здатності. Ці технології дозволяють віддавати пріоритет громадському транспорту, покращувати управління на ньому і суворо дотримуватись правил дорожнього руху. Вони також можуть надавати пасажиром інформацію в режимі реального часу та мобільний посібник з транспорту [1]. Телематичні системи дозволяють краще збирати, координувати та використовувати дані для керування дорожнім рухом. Вони пропонують інструменти для оцінки, візуалізації та зберігання інформації для усунення вузьких місць та вирішення небезпечних ситуацій. Вони можуть допомогти координувати транспортні потоки та підтримувати транспортні операції за рахунок пріоритету стійких видів транспорту, особливо громадського транспорту. Транспортна телематика може сприяти кращому розумінню та управлінню міським рухом. Це сприяє вибору найбільш відповідних рішень зменшення завантаженості міст[2].

Управління дорожнім рухом та контроль над ним відіграють важливу роль у міських транспортних системах з метою максимального використання потенціалу дорожньої мережі та підвищення безпеки. Існує безліч систем, які надають інформацію про громадський транспорт, у тому числі послуги інформування пасажирів у режимі реального часу на борту, через SMS, Bluetooth або на електронних панелях на зупинках.

Поряд з концептуальними та політичними інноваціями управління доступом та паркуванням також може бути покращено за допомогою нових технологій. Інтелектуальні транспортні системи для покращення керування паркуванням можуть дозволити ввести обмеження на паркування. Для управління паркуванням та доступом такі технології можуть вирішити низку проблем, від вимірювання схеми паркування до зміни політики щодо забезпечення оплати та надання інформації.

Ці технології можуть сприяти ефективності правозастосування. Для цього необхідно визначає пріоритетні області та дії, які включають оптимальне використання даних про дороги, трафік та поїздки; керування вантажними перевезеннями; ITS для безпеки дорожнього руху та додатків безпеки; зв'язки між автомобілем та транспортною інфраструктурою. Визначаючи необхідність створення спільної основи для задоволення конкретних вимог, необхідні плани дій як щодо ITS, так і щодо міської мобільності, щоб допомогти містам досягти цілей їхньої міської політики.

З точки зору управління дорожнім рухом, встановлення інструментів моніторингу та дисплеїв, а також послуг інформування пасажирів у режимі реального часу перешкоджають технологічні проблеми та місцеві обмеження. Проблеми виникають через брак місця у муніципальному управлінні поліції зберігання зібраної інформації.

Інтернет транспортних засобів (IOV) – це нова система, яка, як вважають, допоможе реалізувати концепцію інтелектуальних транспортних систем (ITS). В останні роки IOV став важливою областю досліджень ефективних додатків у зв'язку зі швидким розвитком транспортних технологій, високою пропускну здатністю супутникового зв'язку та Інтернетом речей. IOV забезпечує інтеграцію інтелектуальних транспортних засобів з Інтернетом та системними компонентами, що належать до їхнього середовища, такими як обчислювальні вузли, пішоходи та інші транспортні засоби. Дозволяючи розвивати спільну платформу обміну інформацією між транспортними засобами та різнорідними транспортними мережами, ця інтеграція спрямована на створення кращого середовища та суспільного простору для людей, а також підвищення безпеки для всіх учасників дорожнього руху.

Таким чином, кожна з основних ланок компонентів системи транспортної телематики покликана вирішувати певні та важливі для сучасного транспортного процесу завдання шляхом використання передових технічних засобів моніторингу та управління перевезеннями. Успіх залежатиме від великих досліджень, співпраці між зацікавленими сторонами та реалістичного фінансового та тимчасового планування у стабільній організації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розумний, зелений та інтегрований транспорт [Електронний ресурс].Режимдоступу:http://projects.nmu.org.ua/ua/horizont2020/soc_ch/soc_ch_trans.php.
2. Сучасні тенденції інноваційного розвитку транспортно-логістичного комплексу [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/3015/2/ГЕВ_2013_v40_No1-Z_VataModern_trends_in_the_development_of_11.pdf.

УДК 656.078:656.3

Тимофеєнко М.Ю.

асист. ДВНЗ «ПДТУ»

ОРГАНІЗАЦІЯ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ЛОКОМОТИВНОГО ПАРКУ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА НА ПІДСТАВІ ТЕХНОЛОГІЇ BIG DATA

Своєчасність проведення заходів з технічного обслуговування і ремонту (ТОіР) є життєво важливими при експлуатації промислового тягового рухомого складу, тому що від них залежить надійність, експлуатаційна готовність, безпека руху та ефективність розподілу матеріальних ресурсів на підприємстві.

Головний напрямок розвитку сучасної системи ТОіР локомотивів полягає в аналізі технічного стану обладнання, впливу на нього зовнішнього середовища і прогнозування його поломок з подальшим їх усуненням, без порушень і збоїв в процесі технологічних перевезень. Зараз витрачається велика кількість часу на технічне обслуговування тягового рухомого складу, а саме на проведення діагностики, визначення несправного обладнання, здійснення ремонту, що знижує ефективність роботи ремонтних бригад. Низький рівень організації ремонтного процесу можна пояснити відсутністю сучасних методів збору, обробки й зберігання даних про технічний стан транспортного засобу, а також високою часткою ручної праці [1].

У залізничній галузі все більше набуває поширення система ТОіР за фактичним станом (предиктивна система ремонту), яка прийшла на заміну традиційним системам технічного обслуговування. Вона дозволяє відстежувати технічний стан вузлів, агрегатів і локомотива в цілому, спрогнозувати потенційні несправності та вчасно вжити необхідні заходи з підтримки транспортного засобу в справному стані.

До певного часу дана система була складна до реалізації, однак завдяки швидкому розвитку сенсорних та мережевих технологій, різко зросла доступність даних про вібрацію, температуру, тиск та інші типи даних моніторингу стану електричного й механічного обладнання локомотива. Також широкого розповсюдження отримало використання методів штучного інтелекту, особливо машинного, глибокого і трансфертного навчання [2].

Однією з передових технологій, яка використовується для збору та аналізу даних в системі ТОiP за фактичним станом, є Big Data. Вона ґрунтується на датчиках, що вбудовані в обладнання локомотива та генерують велику кількість різномірної інформації, яку можна збирати впродовж усієї експлуатації [3].

Збір даних при впровадженні технології Big Data проводиться з контрольованого обладнання та зберігається для подальшого аналізу. Збереження всієї інформації на довгостроковий період складна і витратна задача, тому надалі використовується лише результати аналізу. Отримані показники в основному являють собою дані моніторингу технічного стану, включаючи сигнал вібрації, сигнал тиску, сигнал струму; дані про навколишнє середовище, а також хронологічні дані поломок, проведеного технічного обслуговування, ремонту та інших операцій. Зазвичай дані сигналу представлені у вигляді форми хвилі, значень і зображень [2].

Система ТОiP за фактичним станом в епоху розповсюдження Big Data в основному складається з чотирьох частин: збір та попередня обробка даних, діагностика несправностей, прогнозування відмов та прийняття рішень про необхідність виконання технічного обслуговування [3].

Реалізація технології Big Data потребує наявності: висококваліфікованих фахівців в залізничній галузі; датчиків і обладнання, що встановлюється на локомотив; необхідної платформи для зберігання даних, для їх ефективної обробки та коректного розуміння результатів аналізу [4].

В цілому, використання системи ТОiP за фактичним станом на основі сучасних цифрових інструментів і технологій, потенційно має цілий ряд переваг [3,4]: 1) підвищення експлуатаційної готовності та надійності тягового рухомого складу; 2) оптимізація витрат на проведення ремонтних робіт, внаслідок раннього виявлення та усунення відмов; 3) підвищення безпечності руху; 4) збільшення завантаженості локомотивного депо, шляхом зменшення простою під час ремонту та своєчасного надходження рухомого складу; 5) використання бази знань про час і кількість проведених ремонтних заходів, щодо кожної транспортної одиниці локомотивного парку.

Організація системи ТОiP відіграє важливу роль при експлуатації локомотивів на промисловому підприємстві. Найбільш перспективною вважається система технічного обслуговування за фактичним технічним

станом, реалізація якої супроводжується впровадженням передових інформаційних технологій. Особливу увагу привертає технологія Big Data. Її сутність полягає у надходженні великого обсягу даних з датчиків, встановлених на обладнанні тягового рухомого складу, що дозволить здійснити моніторинг технічного стану транспортного засобу, зменшити кількість несправностей і відмов, а також спрогнозувати час проведення предиктивних ремонтних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рабинович А.Е. Применение технологии Big Data в сфере железнодорожного сообщения / А.Е. Рабинович, А.В. Август // Оригинальные исследования. - 2021. - Т. 11. - № 4. - С. 155-161.
2. G. Xu, M. Liu, J. Wang, Y. Ma, J. Wang, F. Li, and W. Shen, "Data - Driven Fault Diagnostics and Prognostics for Predictive Maintenance: A Brief Overview," 2019 IEEE 15th International Conference on Automation Science and Engineering (CASE), pp. 103– 108, 2019, DOI: 10.1109/COASE.2019.8843068.
3. Patrick Mutabazi. Using 'Big Data' for Predictive Rail Maintenance. [Електронний ресурс]: <https://www.linkedin.com/pulse/using-big-data-predictive-rail-maintenance-patrick-mutabazi>
4. Озеров А.В. Предиктивная аналитика с использованием Data Science на железнодорожном транспорте / А.В. Озеров., А.М. Ольшанский, А.П. Куроптева. // Наука и технологии железных дорог. – 2020, №4(16). - С. 63-76.

УДК 656.13

Олексенко О.С.¹, Райда І.М.²

¹ студ. гр. Т-311 НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ТИПИ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ СУЧАСНОГО ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

У 2022 році кількість проданих електромобілів досягла 9,8 мільйонів. У 2023 році очікується, що ця кількість перевищить 14 мільйонів одиниць і приріст буде становити майже 45 % кожного наступного року [1].

Через те, що кількість електромобілів у світі постійно зростає, гострою стає й необхідність забезпечення їх достатньою кількістю сучасних зарядних станцій.

Незважаючи на відносно «молодий» вік електромобілю, а, відповідно, й зарядних станцій до нього, вже зараз можна говорити про різницю в цих

приладах з точки зору відповідності сучасним вимогам. Розглянемо це питання більш детально.

Зарядні станції для електромобілів поки що не мають спільного для всіх країн стандарту. Основні характеристики зарядних станцій та вимоги до них регламентуються компаніями-виробниками та ринковими відносинами. Так, за стандартами США, зарядні станції поділяються на три рівні (Level 1, 2, 3) за певними техніко-експлуатаційними показниками, основним з яких є час зарядки. В станціях першого рівня цей процес займає не менше 12 годин; другий рівень передбачає вже 6-8 годин; третій рівень – до 1,5 години.

Схожа класифікація й у Європі (Mode 1, 2, 3, 4). Тут Mode 1 відповідаю першому рівню американських зарядних станцій з часом на зарядку близько 12 годин; Mode 2 – 8 годин; Mode 3 – до 3 годин; Mode 4 – аналог американських станцій третього рівня.

Спробуємо виконати невеличкий аналіз характеристик зарядних станцій.

Level 1 / Mode 1. Це перші модифікації зарядних станцій. Принцип роботи такої станції ґрунтується на перетворенні змінного струму, для чого застосовують спеціальний адаптер. Підключити можна до побутової розетки без допоміжних перехідників. Зарядка займає 12 годин і більше, залежно від ємності акумулятора. До недоліків можна віднести відносно низьку безпеку при експлуатації [2].

Level 2 / Mode 2. Модифікації, в яких задіяний змінний струм. Підходить для побутового або комерційного використання під різні види електротранспорту, оснащеного конекторами стандартних роз'ємів. Здебільшого мають вбудований захисний блок, внесений в конструкцію кабелю. Час зарядки — 6-8 годин для акумуляторної батареї з ємністю 20-24 кВт/год [2].

Mode 3. Моделі з максимальною потужністю із використанням змінного струму. Сумісні з роз'єсами Type 1 і Type 2 при однофазній або трифазній електромережі відповідно [2].

Level 3 / Mode 4. Це швидкі зарядні станції для електромобілів, які використовують під час роботи постійний струм. Вони мають підвищену потужність, у зв'язку з чим підходять не до всіх моделей електромобілів. Якщо авто підходить під стандарт, то його заряджання до 80% займає 30-40 хвилин [2].

Окремо можна виділити так званий Tesla Supercharger. Це своєрідний нагнітач електроенергії, використовувати який можуть тільки електромобілі компанії Tesla. Дає змогу за 20 хвилин провести зарядку акумулятора на 50%, для повної підзарядки потрібно 75 хвилин. Потужність становить 135 кВт постійного струму. Конектори мають певні регіональні особливості для США та ЄС [2].

Зрозуміло, що відповідно просуванню від станцій рівня 1 до рівня 3 чи 4 буде змінюватись в бік значного зростання й ціна цих станцій.

Якщо розглядати питання експлуатації вантажних електромобілів, то тип зарядної станції буде безпосередньо впливати на експлуатаційні режими. При наявності станцій із зарядкою біля 12 годин сумарний час використання вантажного автомобіля за добу буде не більше 2-6 годин, в залежності від характеру маршрутів й режимів руху. Тоді як використання станцій типу Level 3 / Mode 4 може дозволити експлуатувати автомобіль після підзарядки два рази на добу, що може дати значний економічний ефект.

Взагалі то питання можливості заміни вантажного автомобіля із двигуном внутрішнього згорання на вантажний електромобіль є дуже цікавим й потребує подальшого вивчення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. DigiTimes - scientific news portal, 11 January 2023 - Режим доступу: <https://www.digitimes.com/news/a20230110VL206/china-ev+green-energy.html?mod=3&q=car+electric>

2. Автоцентр – автомобільний портал, 22.09.2022 - Режим доступу: <https://www.autocentre.ua/ua/news/zaryadnye-stantsii-dlya-elektromobilej-vidy-tipy-i-osobennosti-ih-vybora-i-ekspluatatsii-1409312>

УДК 656.073

Райда І.М.¹, Гаркавенко В.Р.²

¹ ст. викл. каф. ТТ НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Т-311М НУ «Запорізька політехніка»

ДО ПИТАННЯ ОБГРУНТУВАННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ НА ПОЗАМІСЬКИХ АВТОБУСНИХ СПОЛУЧЕННЯХ

Швидкість руху автобусу на маршруті є однією з найважливіших характеристик, яка має вплив на економічну та організаційну складову автобусних перевезень. В роботі [1] зазначалося, зокрема, що фактична швидкість сполучення автобусу на певному маршруті може бути отримана лише при контрольному заїзді цим маршрутом. Це призводить до того, що при складанні паспорту нового маршруту, створенні розкладу руху автобусу із урахуванням розробленої схеми маршруту, виконавці довільно обирають певну швидкість, виходячи із власного досвіду чи приблизних значень швидкостей на інших автобусних маршрутах, які вже діють на цій території. Відповідно такий вибір не чим не обгрунтований і може бути помилковим,

що призведе до необхідності переробки, наприклад, того ж розкладу руху в подальшому.

Щоб отримати таке обґрунтування в роботі [1] запропоновано використання статистичного аналізу швидкостей сполучення автобусу на маршрутах. Було проаналізовано близько 300 паспортів приміських та біля 400 паспортів міжміських маршрутів. Ця робота є продовженням роботи [1].

На основі зібраних статистичних даних були отримані розподіли на приміських (а) та міжміських маршрутах (б) (див. рис. 1).

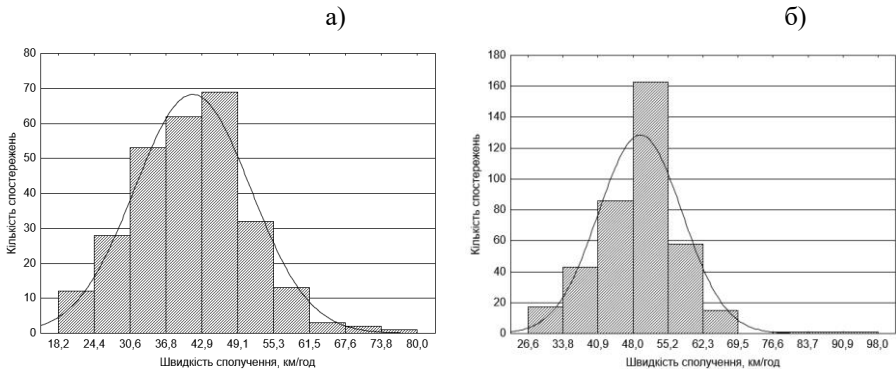


Рисунок 1 - Розподіл швидкостей сполучення на автобусних маршрутах загального користування

Щоб отримати якусь обґрунтування майбутньої швидкості руху була висунута гіпотеза, щодо наявності залежності цієї швидкості від довжини повітряної лінії, що з'єднує початкові та кінцеві зупиночні пункти маршрутів. Далі, використовуючи ті ж паспорти автобусних маршрутів, було визначено середню швидкість пересування пасажирів маршрутами із врахуванням довжини зазначеної вище повітряної лінії.

Був виконаний регресійний аналіз залежності швидкості руху на маршруті від довжини повітряної лінії. Рівняння регресії має вигляд:

$$\overline{v_{пл}} = 23,6 + 0,125 \cdot l_{пл}, \quad (1)$$

де $\overline{v_{пл}}$ - середня швидкість переміщення пасажирів, обчислена за довжиною повітряної лінії між початковою та кінцевою зупинками маршруту, км/год;

$l_{пл}$ - довжина повітряної лінії між початковою та кінцевою зупинками маршруту, км.

Показники якості підгонки рівняння регресії наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники якості підгонки рівняння регресії

Показник	Значення показника	
	фактичне	критичне/висновок
1. Коефіцієнт кореляції	0,588	зв'язок середньої сили
2. Стандартна похибка	8,71	
3. Значення критерію Фішера (рівень значимості 0,05)	347,69	3,86 прогнозна сила рівняння вище ніж прогнозна сила середнього значення
4. Величина довірчого інтервалу, що охоплює 95% фактичних спостережень результативного показника (км/год)	16	показана на рисунку 2 пунктирними лініями

На рисунку 2 наведена поле розсіювання середньої швидкості пересування пасажирів за повітряною лінією.

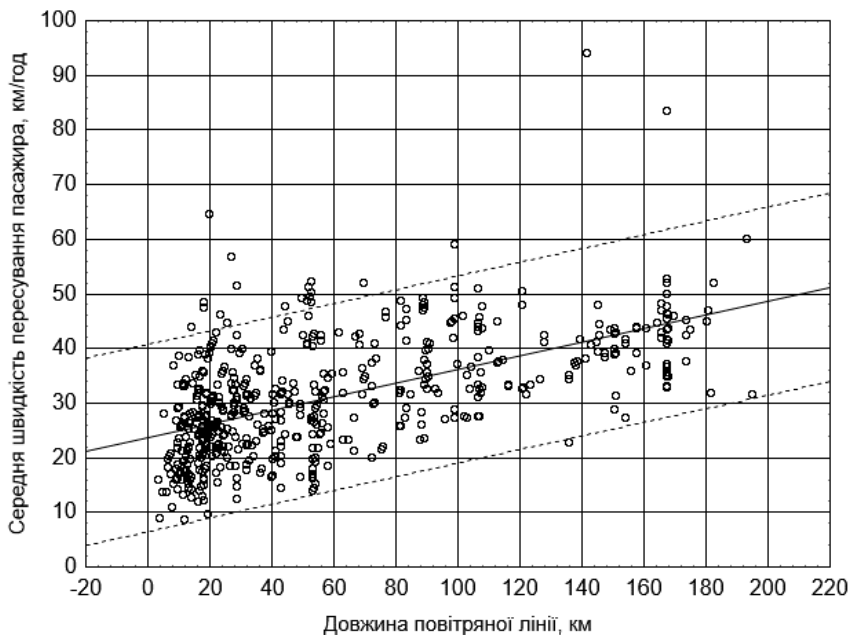


Рисунок 2 - Регресійна залежність та поле розсіювання середньої швидкості пересування пасажирів за повітряною лінією

Запропонована регресійна модель може використовуватися при нормуванні швидкості при створенні нових автобусних приміських та міжміських маршрутів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Райда І.М. Загальний статистичний аналіз швидкостей сполучення автобусів на позаміських маршрутах / І.М. Райда, В.Р. Гаркавенко - Транспортні технології та безпека дорожнього руху. Збірник тез доповідей Другої всеукраїнської науково-практичної конференції 13–14 квітня 2021 р., Запоріжжя [Електронний ресурс] – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021, 10-12 с. – Режим доступу: https://zntu.edu.ua/uploads/dept_s&r/2021/conf/2.1/Zbirka TT 2021.pdf

УДК 004.942:656.02

Кузькін О.Ф.¹, Райда І.М.², Лебідь О.С.³

¹ проф. НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. Т-312М НУ «Запорізька політехніка»

ПРОБЛЕМАТИКА ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПІД ЧАС ЕПЕДЕМІЧНИХ СПАЛАХІВ

У 2020 році людство зіткнулося із безпрецедентною за останні 100 років епідемічною загрозою. 11 березня 2020 року Всесвітня організація охорони здоров'я визнала епідемію коронавірусу пандемією. На липень 2022 року по світу захворіло 554 млн. людей.

Відтоді та до сьогодні людство бореться із розповсюдженням цієї хвороби та її наслідками, використовуючи різноманітні заходи, які до цього не застосовувались. Не стали виключенням і пасажирські перевезення. Пересування пасажирів громадським транспортом почало розглядатися як потенційний шлях поширення коронавірусної хвороби. Відповідно, багато країн висунули особливі вимоги та обмеження щодо функціонування громадського транспорту під час пандемії.

До вивчення проблеми долучилися фахівці транспортної галузі з усього світу. Країни з розвинутою транспортною інфраструктурою почали вивчати вплив різних факторів транспорту на розповсюдження хвороби, маючи за мету запропонувати заходи, які були б в змозі якщо не зупинити розповсюдження епідемії під час масових транспортних пересувань, то хоча б звести це розповсюдження до можливого мінімуму.

Сучасні транспортні системи спонукають інтенсифікацію контакту між людьми, оскільки близькість пасажирів створює сприятливі умови для поширення вірусу. Щоб контролювати поширення вірусу COVID-19, уряди більшості країн світу вирішили внести певні зміни в роботу транспорту. Україна в цьому питанні не стала виключенням. Так, наприклад, в Запоріжжі наприкінці 2020 року було прийнято рішення здійснювати пасажирські перевезення за умови виконання протиепідемічних обмежень, а саме – за умови перевезення пасажирів автомобільним транспортом, зокрема на міських автобусних маршрутах та в електричному транспорті (трамвай, тролейбус) в кількості не більше, ніж місць для сидіння, що передбачена технічною характеристикою транспортного засобу та визначена в реєстраційних документах на такий транспортний засіб.

Однак механізм, що лежить в основі поширення вірусу під час реагування на COVID-19 і в період одужання наразі залишається неясним [1]. Основні питання, які постають перед дослідниками є такими:

- 1) як саме епідемія впливає на міську мобільність?
- 2) як міська мобільність впливає на поширення епідемії?

3) як оцінити вплив запровадження стратегій обмеження поїздок на темпи поширення епідемії?

Вченими ведуться активні дослідження ефективності засобів індивідуального захисту під час здійснення подорожей громадським транспортом [2].

Почалися спроби моделювати процеси розповсюдження хвороби під час масових транспортних пересувань [3,4]. Маючи великі обсяги даних щодо здійснених подорожей та статистику захворювань, вчені різними методами намагаються відповісти на зазначені вище питання. І більшість з них сходиться в одному – зручні транспортні мережі призводять до зростання міської мобільності в контексті глобалізації, що є важливим фактором швидкого поширення інфекційних захворювань, тобто транспортні системи можуть спричинити суттєву передачу вірусів у період епідемії.

З іншого боку транспортні системи підтримують економіку під час і після епідемії та відновлення економіки після закінчення чи припинення епідемії [1]. Крім того, часткове закриття маршрутів допомагає уповільнити, але не може повністю стримати поширення епідемії [3]. Тобто обмеження на транспорті потрібні, але які, коли і яким чином повинні бути організовані – ці питання є наразі відкритими.

До досліджень долучилися й фахівці кафедри «Транспортні технології» НУ «Запорізька політехніка», якими було виконано дослідження мережі контактів пасажирів.

Пересування пасажирів громадським транспортом створює мережу їх контактів, під час яких може відбуватися передача інфекції. Щоб розглядати ті чи інші можливості обмеження таких контактів, потрібно чітко уявляти, чим є власне мережа контактів пасажирів громадського транспорту, які вона має характеристики та особливості.

Було виконано попередній статистичний аналіз мереж контактів пасажирів громадського транспорту під час поїздки з позиції теорії складних мереж. Для цього аналізувалися автобусні маршрути міста Запоріжжя до початку пандемії та під час застосування протиепідемічних заходів.

Кожна мережа контактів пасажирів представлялася у вигляді графу (рис. 1). Для отримання основних характеристик кожної мережі контактів було розроблено спеціалізоване програмне забезпечення, яке дозволило значно спростити розрахунки показників досліджуваних мереж та їх аналіз.

Аналіз основних характеристик мереж контактів дозволяє стверджувати, що, здебільшого, їх можна віднести до так званих мереж «тісного світу», тобто застосовувати в подальшому для них вже відомі на даний час характеристики та властивості мереж саме такого типу.

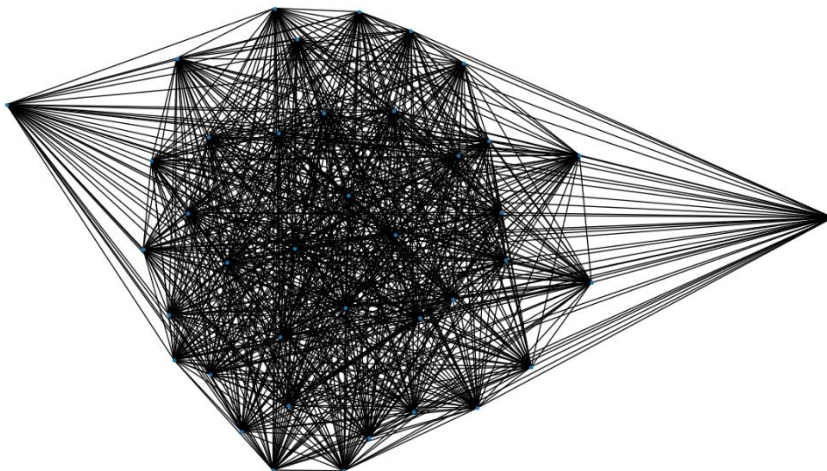


Рисунок 1 – Приклад мережі контактів пасажирів

В подальших дослідженнях планується розглянути та встановити наявні статистичні розподіли степенів вершин, кожна з яких відображує окремого пасажирів під час здійснення подорожі. Також потрібно визначити механізми розповсюдження епідемічних захворювань та особливості такого розповсюдження саме у міському громадському транспорті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Jian Li, Tao Xiang, Linghui He “Modeling epidemic spread in transportation networks: A review” in *Journal of Traffic and Transportation Engineering (english edition)* 2021: 8(2):139 el 52.

Donggyun Ku, Chihyung Yeon, Seungjae Lee, Kyuhong Lee, Kiyeon Hwang, Yuen Chong Li, Sze Chun Wong “Safe traveling in public transport amid COVID-19” in *Science Advances* on July 18, 2022.

Q. Luo, M. Gee, B. Piccoli, D. Work, S. Samaranayake “Managing public transit during a pandemic: The trade-off between safety and mobility” in *Transportation Research Part C* 138 (2022) 103592.

P. Kumar, A. Khani, E. Lind, J. Levin “Estimation and Mitigation of Epidemic Risk on a Public Transit Route using Automatic Passenger Count Data” in *Transportation Research Record*, 2021, Vol. 2675(5), 94-106.

УДК 656.025.6

Карашук В.О.¹, Хомяк А.Е.²

¹ доц. ПДТУ

² студ. гр. ОМП-20 ПДТУ

АНАЛІЗ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ В МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Аналіз вантажних перевезень автомобільним транспортом (АТ) в міжнародному сполученні (МС) є важливим етапом в плануванні та організації логістичних процесів.

Ключові аспекти, які можна визначити під час аналізу вантажних перевезень включають:

- ефективність використання транспортних засобів, за рахунок визначення частоти відправок та маршрутів та більш гнучкого планування роботи автомобілів;
- оптимізація маршрутів, що дозволить забезпечити мінімальні витрати на транспортування;
- перевірка вартості транспортування з метою виявлення найбільш економічних варіантів доставки вантажу;
- забезпечення відповідності вимогам: нормативних документів, дозволів та стандартів безпеки під час міжнародних перевезень;
- підвищення рівня обслуговування, за рахунок виявлення проблем в процесі перевезення вантажу та запровадженні заходів підвищення рівня обслуговування клієнтів;
- визначення ризиків, що пов'язані з вантажними перевезеннями, такі як затримки, втрати або пошкодження вантажу, та розробити плани дій для зменшення цих ризиків.

Коливання обсягів вантажних перевезень пов'язано з багатьма економічними факторами та з загостреннями фази війни в Україні. У 2013 році, було зафіксовано значний ріст вантажних перевезень АТ в МС. Зокрема, за даними Європейської Комісії, вантажні перевезення у Європі зросли на 5,7% порівняно з попереднім роком. Водночас, у світі тривалий час існувала нестабільна ситуація на нафтовому ринку, що призводила до нестабільності цін на паливе, що могло вплинути на вартість транспортування вантажів. З 2014 року вантажні перевезення АТ в МС зменшилися. Зокрема, у 2015 році відбулося скорочення експорту з України на 30%, що безпосередньо вплинуло на обсяги вантажних перевезень. На стан 2021 рік, після закінчення активної фази війни на Сході України, обсяги вантажних перевезень АТ в МС знову почали зростати. Зокрема, відбулося збільшення експорту з України на 16,2% порівняно з попереднім роком.

Обсяги вантажних перевезень збільшилися як на внутрішніх, так і на зовнішніх маршрутах, що свідчить про підвищення економічної активності.

УДК 656.025.6

Карашук В.О.¹, Патрікеєв А.С.²

¹ доц. ПДТУ

² студ. гр. ОМП-20 ПДТУ

АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ ПО ПЕРЕВЕЗЕННЮ ВАНТАЖІВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Транспортування вантажів - це складний процес, що включає великий обсяг заходів, необхідно враховувати всі етапи перевезення, суворо дотримуватися попередньо продуманих послідовностей здійсненням маніпуляцій. Ситуація, що існує на даний момент в українській економіці, зумовлює необхідність визначення місця, ролі та значення транспортних послуг, як важливій економічній категорії.

У 2021 році частки видів транспорту у загальному обсязі перевезених вантажів розподілилися таким чином: залізничний – 51%, автомобільний – 32%, водний – 1%, трубопровідний – 16%, авіаційний – 0,02%. В січні 2022 року обсяг перевезень, які здійснювала “Укрзалізниця”, суттєво збільшився (транзит, зокрема, зріс на 38,8%, якщо порівнювати з січнем 2021 року), але з початком війни – скоротився. Спостерігалось скорочення внутрішніх перевезень (здебільшого зернових та залізо-рудної сировини), а також імпорт та транзит майже на чверть [1].

За підсумками 2022 року лідером експортних перевезень став морський транспорт, за ним іде залізничний та автомобільний транспорт [2].

Основними проблемами транспортної галузі в цей період було значне скорочення попиту на товари та послуги, зміна логістики через блокаду портів та проблеми з електропостачанням.

Основними заходами щодо покращення ринку перевезень та логістики є стабілізація електропостачання, стабільне виконання «зернової угоди» та розширення її дії на інші види вантажів, розширення співпраці з європейськими партнерами в часті будівництва та модернізації колійного розвитку на кордоні з ЄС та до дунайських портів.

Ефективна організація логістики допоможе підприємствам забезпечити своєчасну та якісну доставку товарів, збільшити їх конкурентоспроможність та залучити нових клієнтів. Територіальне розташування держави дозволяє ефективно збільшувати кількість міжнародних перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. А. Буковський “Європейський зелений курс” та залізниця: як зробити ринок вантажних перевезень України більш “зеленим”. Електронний ресурс: <https://brdo.com.ua/analytics/21368/> Режим доступу: 2023-04-01.

2. Морський транспорт за підсумками 2022 року став лідером експортних перевезень з України. Електронний ресурс: https://cfts.org.ua/news/2023/01/10/liderom_v_eksporti_z_ukrani_stav_morskiy_transport_za_pidsumkami_2022_roku_73300 Режим доступу: 2023-04-01.

УДК 629.73:004.032.6:656.073

Соколова О.Є¹, Борець І.В.², Валько А.М³

¹ доц. Національного авіаційного університету

² доц. Національного авіаційного університету

³ старш. викл. Національного авіаційного університету

ОПТИМІЗАЦІЯ ВЗАЄМОДІЇ НАЗЕМНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ НА БАЗІ АЕРОПОРТОВОГО КОМПЛЕКСУ

Однією з найважливіших особливостей сучасного етапу розвитку транспортної мережі є об'єднання двох або декількох видів наземного, водного або повітряного транспорту до єдиного ланцюга доставки. Застосування такої технології перевезень дозволяє перетворити конкуруючі види транспорту у ті, що тісно взаємодіють між собою, а також досягнути ефективної кооперації технічних, експлуатаційних, технологічних можливостей усіх учасників такої схеми транспортування.

Питання оптимізації роботи наземних магістральних видів транспорту (залізничного, автомобільного) та авіаційного, що беруть участь в системі доставки вантажів на основі змішаних перевезень, неминуче зводиться до вирішення проблеми їх взаємодії на термінальному комплексі аеропорту.

Розглянемо задачу оптимізації технологічних процесів взаємодії наземних видів транспорту в аеропорту завантаження з метою формування раціональної системи доставки вантажів. Критерієм оптимальності стане досягнення мінімального значення сумарних витрат при відправці партій вантажу з урахуванням координації роботи суміжних видів транспорту [1,2]. Параметрами управління є кількість транспортних засобів кожного типу з вантажем, що прибули до аеропорту та поданих (або неподаних) під обробку за добу, а також кількість вантажу, завантаженого на повітряне судно протягом доби.

Нехай, в аеропорту виконується навантаження на повітряне судно заданих n видів вантажів ($n = \overline{1, N}$), для яких відомі розміри відповідних

партій Q_n , що формують одну відправку. Завезення n -го виду вантажу проводиться залізничним транспортом у вагонах m ($m = \overline{1, M}$), або вантажними автомобілями m' ($m' = \overline{1, M}$) типів. Розглядається інтервал часу ($t = \overline{1, T}$) (діб), причому $T = t_{\text{відпр}}$.

В даній роботі, авторами пропонується економіко-математична модель оптимізації взаємодії наземних видів транспорту на базі аеропортового комплексу, цільова функція, якої матиме такий вигляд:

$$\sum_n \left\{ \sum_{t=1}^T \left[\sum_m a_n^{mt} \cdot u_n^{mt} + \sum_{m'} a_n^{m't} \cdot z_n^{m't} + (X_n^t + Y_n^t) \cdot A_n \right] + \sum_{t=1}^{T-t_n} c_{\text{зб}}^t \left(\sum_m q_n^m \cdot x_n^{mt} + \sum_{m'} q_n^{m'} \cdot y_n^{m't} \right) \right\} \rightarrow \min$$

де: $a_n^{mt}, a_n^{m't}$ – тарифна ставка за простій залізничного вагону та вантажного автомобіля протягом доби t ; $q_n^m, q_n^{m'}$ – кількість вантажу n -го виду, що знаходиться у залізничному вагоні або вантажному автомобілі відповідно; A_n – акордна ставка на навантажувально-розвантажувальні роботи (НРР) n -го виду вантажу; $c_{\text{зб}}^t$ – питомі витрати, пов'язані із зберіганням вантажу n -го виду в аеропорту завантаження протягом доби t .

До параметрів управління за даною моделлю належать: x_n^{mt}, u_n^{mt} – кількість вагонів m -го типу з вантажем n -го виду, поданих і неподаних під розвантаження протягом доби t , відповідно; $y_n^{m't}, z_n^{m't}$ – кількість вантажних автомобілів m' -го типу з вантажем n -го виду, поданих і неподаних під розвантаження протягом доби t , відповідно; X_n^t, Y_n^t – кількість вантажу n -го виду, який прибув залізницею або автотранспортом відповідно, і завантажений на повітряне судно протягом доби t .

За запропонованою економіко-математичною моделлю встановлені такі обмеження:

- 1) обсяг вантажу n -го виду, що вивантажується з усіх транспортних засобів за даний період, має відповідати партії цього вантажу, що буде перевозитися авіаційним транспортом;
- 2) загальна кількість вагонів, що подаються на вантажний фронт протягом доби, повинна відповідати довжині шляхів залізничного вантажного фронту терміналу L з урахуванням числа можливих подач Π протягом доби;
- 3) загальне число вивантажених вантажних автомобілів не перевищує пропускну здатність K пункту прийому автотранспорту терміналу;
- 4) загальний обсяг вантажу всіх видів, що вивантажується з усіх транспортних засобів за період завезення в аеропорт, дорівнює обсягу вантажу, що завантажується на повітряне судно за період навантаження, і дорівнює розміру суднової партії;

5) заповнення складу до початку процесу навантаження повинне забезпечити накопичення кількості вантажу не менше, ніж $Q_{зб}$;

6) після закінчення процесу завезення даної партії вантажу на приаеропортовій залізничній станції не повинно залишитися необроблених вагонів, а також вантажних автомобілів;

7) навантаження на повітряне судно не може бути розпочате до моменту накопичення на складі вантажу в кількості $Q_{зб}$, що відповідає $t = T - t_n$;

8) обсяг вантажу, що вивантажується з усіх транспортних засобів за період T , має дорівнювати обсягу вантажу, що завантажується на повітряне судно за цей період;

9) число навантажувально-розвантажувальних механізмів кожного виду, що використовуються для НРР на терміналі не може перевищувати їх загальну кількість, забезпечуючи заданий рівень продуктивності.

Отже, проведена оцінка параметрів для можливих значень коефіцієнта α , а також варіантів використання залізничного й автомобільного видів транспорту при завезенні різних видів і партій вантажу до аеропорту підтверджують адекватність економіко-математичної моделі сформульованим умовам та обмеженням. На підставі отриманих результатів апробації запропонованої моделі вироблено практичні рекомендації щодо організації взаємодії суміжних видів транспорту на базі аеропортового комплексу.

Таким чином, розроблена економіко-математична модель оптимізації взаємодії наземних видів транспорту з авіаційним може бути використана для проведення проектних розрахунків для аеропортів, які розглядаються як потенційні ланки інтегрованої (мультиmodalної) системи доставки вантажу глобальних, національних або регіональних рівней.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Борець І.В., Бабенко А.Є., Соколова О.Є. Теоретико-методичні основи застосування повітряного транспорту в системі мультиmodalних перевезень [Текст]/ І.В. Борець, А.Є. Бабенко, О.Є. Соколова// Вісник інженерної академії України. – 2016. – №1. – С. 16-20.

2. Sokolova O., Soloviova O., Borets I. Efficiency of using air transport during cargo transportation/ O.Sokolova, O.Soloviova, I.Borets // Fundamental and applied researches in practice of leading scientific schools. – 2018. – Volume 28, № 4. – С. 133-139.

UDC 656.7

Volkovska H.H.

senior lecturer of the National Aviation University

AIR PASSENGER TRAFFIC FORECAST ANALYSIS

Researchers M.I.Zagordan and F.P.Kravets in 1932 proposed for forecasting model in which passenger flow was as product fraction of population in corresponding cities by square of distance between them. The authors tried to take into account influence of a number of factors on passenger flow by multiplying it by correction factor, which differs significantly for different cities (3-5 times).

In modern conditions, when substantiating volume of passenger transportations, two types of forecasts are used: forecast of demand for air transportation and forecast of possible volumes of transportations (passenger turnover), obtained on the basis of data on actual demand. The difference between these values is amount of unmet demand. In practice, air transportations forecasts in most cases focus on data on actual traffic. Further improvement of passenger transportations forecasting methods is aimed at identifying unmet demand, and planning - to meet it in economically justified amounts.

Scientific forecasting has a large number of methods and techniques of forecasting, of which the most widespread in air transport are methods: mathematical modeling based on regression and correlation analysis; statistical forecasting of time series (extrapolation); heuristic forecasting (expert assessments).

Forecasting based on methods of correlation and regression analysis is reduced to finding regression equation (paired or multiple), in which transportations volume or passenger turnover (dependent variable) is depending on one or group of factors. Regression model is built by processing reporting data on transportation (passenger turnover), presented in the form of time series and corresponding values of passenger-forming factors (population, its monetary income, level of tariffs, etc.).

Currently, significant number of models have been developed that are used to forecast the passenger transportations volume. All of them can be combined into two large groups:

- general (undirected) models for forecasting transportations volume and passenger turnover in the country as a whole, economic regions, territorial administrations, enterprises;

- partial (directed) models of passenger flows forecasting by specific correspondence (connections) between cities (settlements), airlines, groups of directions (airlines).

Time series extrapolation is the most common and most developed statistical method of forecasting. Essence of extrapolation method is that on the basis of statistical data analysis for a number of years establish patterns of indicator change and development trend, which is represented as an equation. Then determine value of indicator outside the time series. This method is based on premise that established trend will continue in the future.

Another method that allows to justify the choice of dependence is to compare characteristics of change in actual data increments with corresponding characteristics of growth curves. Dependence is chosen, law of growth change of which is closest to regularity of actual data change.

Heuristic forecasting methods are of great importance for air transportations forecasting. Their essence consists in processing of forecast estimations received from highly skilled experts in the field of air transportations organization and planning.

Positive qualities of method include its versatility: possibility of use in any time intervals and to assess development of various forecasting objects; application at difficulties with application of other methods; use as a stand-alone method and in combination with others.

Disadvantages of method: more complex than other methods, organizational support; influence of specialists-experts competence level; presence of subjective factor.

Positive properties of extrapolation method include: availability of statistical and other information on transportations volume of required detail, developed mathematical apparatus and software for forecasting operations.

Main disadvantages: transfer to the future of past trends that may not be sufficiently confirmed and lack of connection with passenger-forming factors.

For air transportations planning, it is advisable to use different methods of forecasting. Preference should be given to regression models and methods of heuristic forecasting, as they take into account influence of real factors on passenger flows formation processes.

REFERENCES

1. Yaschenko L.A., Shapoval N.S., Merzhvinskaya A.N. Feasibility studies and forecasting industry development. Tutorial - K.: Center for educational literature, 2006 – 240 p.

2. Kulaev Y.F. Economic evaluation of investment projects of technical and for the air transport. Brief Guidelines - K.: KМУHA, 1996 - 16 p.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ДЛЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДІВ

Складський комплекс можна віднести до складних систем, який включає в себе багато різних технологічних процесів що суттєво відрізняються між собою. Тому для пошуку та обґрунтування управлінських рішень під час розробки або модернізації роботи складу необхідно використовувати сучасні методи досліджень. Одним із таких методів є імітаційне моделювання (ІМ).

На підставі аналізу роботи [1] був зроблений висновок, що на сьогодні у світі найбільшого поширення набули такі середовища для імітаційного моделювання, як *Arena*, *ExtendSim*, *AnyLogic* та *Automod*.

Arena – система дискретного моделювання. Сфера основних додатків системи – імітаційне моделювання виробничих технологічних процесів і операцій, складський облік, банківська діяльність, оптимізація обслуговування клієнтів в сфері послуг, транспортні завдання. *Arena* забезпечена зручним об'єктно-орієнтованим інтерфейсом і володіє можливостями адаптації до різних предметних областей.

ExtendSim – універсальне середовище імітаційного моделювання, розроблена компанією *Imagine That* (Сан-Хосе, Каліфорнія). Серед *ExtendSim* підтримує різні підходи до проектування імітаційних моделей систем і процесів, зокрема, такі: методи моделювання безперервних динамічних систем; методи дискретно-подієвого моделювання; методи агентного моделювання; гібридний підхід (комбінація різних методів моделювання в одній моделі).

Система моделювання *AnyLogic* підтримує всі три існуючі методи створення імітаційних моделей: дискретно-подієвий, системна динаміка, агентний, а також будь-яку їх комбінацію [2]. Графічний інтерфейс *AnyLogic*, інструменти та бібліотеки дозволяють швидко створювати моделі для широкого спектра задач – від моделювання виробництва, логістики, бізнес-процесів до стратегічних моделей розвитку компанії і ринків. *AnyLogic* є корпоративним стандартом у бізнес-моделювання в багатьох транснаціональних компаніях, у 63 країнах світу.

AutoMod це система імітаційного моделювання, яка призначена для детального аналізу операцій і потоків та використовується в широкому діапазоні областей застосування, в тому числі в моделюванні виробничих процесів і в логістиці.

Аналіз та структурування інформації, яка наведена у роботі [3] дозволив встановити переваги, недоліки та області застосування основних сучасних програмних продуктів для імітаційного моделювання складів, які наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика основних сучасних програмних продуктів для імітаційного моделювання складів

Характеристики середовища	Arena	ExtendSim	AnyLogic	Automod
Розробники	Rockwell Software	Imagine That, Inc.	XJ Technologies	Applied Materials Inc.
Спеціалізована мова	ні	ModL	Java	Вбудована мова
Створення бібліотек користувача	так	так	так	ні
Зв'язок з зовнішніми програмами	так	так	так	так
Анімація	тривимірна	тривимірна	тривимірна	тривимірна
Документування	так	так	так	так
Імпорт креслень	так	так	так	так
Методи ІМ				
Динамічні системи	ні	ні	так	ні
Системна динаміка	ні	ні	так	ні
Дискретно-подієве моделювання	так	так	так	так
Агентне моделювання	ні	так	так	ні
Модуль оптимізації	OptQuest	Вбудований	OptQuest	AutoStat
Розробка інтерфейсу для моделі користувача	ні	ні	так	ні

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Імітаційне моделювання [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://znaimo.com.ua>.
2. Основні види моделювання. Формальні методи побудови моделей [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://pns.hneu.edu.ua/pluginfile.php/293323/mod_resource/content/1/Тема%2017.pdf.
3. Короткий огляд методів та засобів імітаційного моделювання виробничих систем [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://simulation.su/uploads/files/default/obzor-2010-guravlev.pdf>.

УДК 338.656

Мельнікова Ю. І.

старш. викл. НТУ «Дніпровська політехніка»

ПРОБЛЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ

Наслідком вторгнення Російської Федерації в Україну є незворотні зміни, які призводять до послаблення наявних глобальних і регіональних економічних і безпекових систем. Ці зміни безпосередньо впливають на трансформацію логістичного сектора та розподіл ланцюгів постачання у наслідок завданої шкоди транспортній інфраструктурі України. Згідно звіту Світового банку «Швидка оцінка шкоди та потреб в Україні» (Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment — RDNA2) транспортній галузі завдано прямої шкоди на 35,7 млрд. дол. і галузь у порівнянні з іншими має найбільшу потребу на відновлення – 92,1 млрд. дол. [1].

Пошкодження транспортної інфраструктури в країні завдаються нерівномірно і залежать від інтенсивності війни (таблиця 1). Найбільша шкода нанесена в областях, в яких відбувалися тривалі позиційні бої: Донецька, Луганська, Херсонська та Запорізька області [1]. Необхідно відмітити, що хід війни складно спрогнозувати, тому обсяг шкоди, нанесений транспортній інфраструктурі, буде збільшуватися.

Найбільше потребує відновлення залізнична інфраструктура і рухомий склад (30%); автостради, шосе та інші національні дороги (29%); місцеві обласні, сільські та комунальні дороги (16%) [1]. На даний момент відновлення транспортної інфраструктури переважно здійснюється за допомогою аварійно-відновлювального ремонту. Повну реконструкцію доцільно почати після закінчення війни. Але необхідно вже зараз розробляти проект відновлення з урахуванням факторів, що характеризують сучасні реалії, а саме: багато сценаріїв розвитку війни; відсутність розробленої

стратегії реконструкції транспортної інфраструктури в контексті розширення логістичних ланцюгів на захід; фінансові обмеження; готовність міжнародних партнерів допомагати в процесі відновлення; непередбачуваний характер попиту на транспортні послуги; високий рівень залежності реалізації реконструкції від повільного розмінування звільнених територій; високий рівень технічної і інженерної складності при проектуванні процесу реконструкції транспортної галузі; врахування екологічної складової.

На даний момент розроблено проект Плану відновлення України, але він має направленість на адаптацію до існуючих реалій, при цьому не визначені конкретні форми і методи прискорення саме реконструкції транспортної інфраструктури.

Таблиця 1 – Структура завданої шкоди та потреби на відновлення за областями України, млн. дол.

Область	Пряма шкода	Збитки	Потреба відновлення
Вінницька	48,1	968,3	313,4
Волинська	1,9	560,2	27,3
Дніпропетровська	151,7	2886,6	725,7
Донецька	9254,5	1819,4	20250,5
Житомирська	249,6	687,5	1050,3
Закарпатська	2,7	440,1	22,6
Запорізька	5076,9	1468,4	12331,4
Івано-Франківська	5	645,5	22,6
Київська, в т. ч. м. Київ	1981,4	8837,3	5344,4
Кіровоградська	48,9	528,2	115,1
Луганська	5358,7	464,8	13073
Львівська	19,2	1584,7	68,9
Миколаївська	1277,6	829,5	4407,7
Одеська	130,3	1488,7	402,3
Полтавська	7,9	1379,1	52,7
Рівненська	2,4	498,8	19,8
Сумська	1315,7	728,5	4231,1
Тернопільська	0	410,8	15,1
Харківська	3679,9	2101,5	9387,9
Херсонська	5363	703,9	14044,5
Хмельницька	9,8	616,2	36,8
Черкаська	28,1	771,3	81,8
Чернівецька	1661,2	897,8	6022,1
Чернігівська	2	293,4	30,8

Отже, реконструкція транспортної інфраструктури потребує докорінних змін, які можна реалізувати на основі позитивного досвіду інших країн з урахуванням особливостей України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment: (February 2022 – February 2023). March 2023, the World Bank, the Government of Ukraine, the European Union, the United Nations. URL : <http://documents.worldbank.org/curated/en/099184503212328877/P1801740d1177f03c0ab180057556615497> (дата звернення: 10.04.2023).

УДК 656.07

Клименко І.Ю.¹, Шаруненко О.М.²

¹ доц. НТУ «Дніпровська політехніка»

² студ. гр. 275-20ск-1 НТУ «Дніпровська політехніка»

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

У сучасних умовах функціонування автотранспортних підприємств відбувається зниження об'ємів перевезень, унаслідок чого можна спостерігати ситуацію, при якій підприємства знаходяться на межі збитковості. У багатьох підприємств виникла і продовжує розвиватися проблема виживання, що загострюється конкурентною боротьбою за споживача. У таких умовах автотранспортним підприємствам необхідно серйозно замислюватися про конкурентоспроможність своїх послуг. Їм необхідно визначитися, як зробити, щоб клієнти вибрали саме дане підприємство, а не підприємство-конкурента.

В цілому вся ділова діяльність підприємства повинна бути направлена на досягнення конкурентних переваг. Воно повинне бути таким, щоб його можна було негайно і якомога довше використовувати. Функція конкурентної переваги полягає в забезпеченні рентабельності вище за середню для підприємств даної галузі або сегменту ринку і в завоюванні міцних позицій на ринку. Створення конкурентних переваг пов'язане з розробкою комплексу заходів у області товару, розподілу, ціни, стимулювання, що забезпечує перевагу над аналогічними діями конкурентів.

Успіх підприємства залежить від грамотного стратегічного позиціонування на ринку, що допоможе підсилити свої позиції в конкурентній боротьбі. Формування стратегії підприємства вимагає чіткого визначення реальних характеристик, що виражають кількісно і якісно

уявлення про джерела ресурсів, ринки збуту, ситуацію в конкуренції, економічних передумовах і обмеженнях. Для цього необхідне проведення оцінки потенційних можливостей підприємства і аналізу його зовнішнього середовища, визначення найбільш ефективних методів використання своїх можливостей, потрібно правильно вибудовувати свою стратегію, аналізувати ринок і прогнозувати кроки конкурентів [1].

Все перелічене вище вимагає володіння інструментами стратегічного управління. Підприємство буде ефективно функціонувати, якщо точно і правильно визначить своє місце на ринку і виробить напрями свого подальшого розвитку.

В даному плані для дрібних українських автотранспортних підприємств, може бути запропонована стратегія, що включає в себе такі напрямки:

- удосконалення системи управління з метою оптимізації розподілу обов'язків між працівниками та підвищення ефективності та продуктивності їх праці;

- лідерство у витратах, що припускає досягнення переваг за допомогою низьких витрат і поліпшення техніко-експлуатаційних показників, економії за рахунок поліпшення організації праці і навчання персоналу.

- розширення надання послуг з експедиції вантажів та надання таких послуг, як здача рухомого складу в оренду, виконання послуг з технічного обслуговування і ремонту рухомого складу, що належить іншим автовласникам, а також нетрадиційних послуг: організації платних стоянок; здача в оренду приміщень і земельних площ, реалізації запасних частин і матеріалів і ін;

- підвищення якості транспортних послуг за рахунок виконання доставки точно у встановлені терміни при високому збереженні кількості і якості вантажів, що перевозяться.

Позитивна оцінка послуги повинна бути забезпечена усіма можливими прийомами маркетингу – тарифною політикою, рекламою, взаємовідносинами з наявними партнерами та громадськістю, авторитетом організації. На автомобільному транспорті важливою, а можливо і основною умовою вибору автотранспортного підприємства для виконання вантажних перевезень є відповідний імідж та репутація організації. На репутацію суттєво впливають такі фактори, як тривалість роботи компанії на ринку, зовнішній вигляд і стан автомобілів, культура обслуговування, поведінка водіїв та диспетчерів, швидкість оформлення замовлень, різноманітність надаваних послуг. Тому важливим фактором є підтримка високої репутації підприємства шляхом відповідального та сумлінного виконання підприємством своїх зобов'язань перед партнерами на протязі довгого періоду часу [2].

З питання реклами слід зазначити, що на відміну від товарів рекламування послуг перевізника не є легкою справою. Якнайкращим способом рекламування перевізника може бути вказання його логотипу на простому інформаційному оголошенні і контакти працівників перевізника з клієнтурою. Найбільш самою зрозумілий рекламний носій для автотранспортного підприємства – це його автомобілі. Своїм зовнішнім виглядом перевізник може звернути увагу на себе. Розміщення реклами з контактною інформацією про фірму на кабіні тягача та великого в міру яскравого логотипу фірми на причепі привертає до себе погляди та сприяє виділенню та запам'ятовуванню підприємства на фоні інших перевізників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Литвиненко С. Науково-методичні засади логістичної діяльності підприємств транспорту – К:Кондор, 2017 – 262 с.
2. Жалдак Г.П. Демян А.Л. Шляхи удосконалення логістичної діяльності підприємства. І Міжнародна науково-практична конференція «Бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи». 2020. - <http://confmanagement.kpi.ua/proc/article/view/201230>

УДК 656.338.48:379.8

Любарська Д.А.¹, Максимчук О.С.¹

¹ студ. Національний Авіаційний Університет

ПЕРСПЕКТИВИ УЧАСТІ УКРАЇНИ В ІНІЦІАТИВІ ТРИМОР'Я

Ініціатива трьох морів (ІТМ), також відома як Ініціатива Балтійського, Адріатичного, Чорного морів (БАЧМ), або просто Тримор'я — міжнародна економічна та інфраструктурна ініціатива, що об'єднує 12 країн Європейського Союзу й Україну, розташованих поблизу Балтійського, Адріатичного й Чорного морів. Ініціатива спрямована на створення регіонального діалогу з різних питань, що стосуються країн-членів. Перший саміт відбувся в Дубровнику в 2016, на нього була запрошена Україна, але не відповіла на запрошення, тим самим не стала однією з країн-засновниць.[1]

У рамках Ініціативи трьох морів (3SI), відомої також як Ініціатива Балтійського, Адріатичного, Чорного морів (BABS) або просто як Ініціатива трьох морів, країни-члени надали Україні статус партнера групи та підтримали її зусилля щодо приєднання до ЄС. Наразі «Три моря» об'єднує 12 країн Центральної та Східної Європи та Балтії: Австрію, Чехію, Словаччину, Польщу, Угорщину, Румунію, Болгарію, Латвію, Литву, Естонію, Словенію та Хорватію.

Держави Трьохмор'я – зв'язок України з вільним світом. Постачання зброї в Україну, постачання палива, збереження життєво важливих транспортних потоків, зелені коридори для експорту українського продовольства, міграція людей – все це працює через територію держав-учасниць цієї Ініціативи.[1]

Україні теж є що запропонувати Трьомор'ю. Країна зацікавлена в диверсифікації поставок енергоресурсів і вже бере участь у проекті газового коридору Північ-Південь, через який у 2023 році буде транспортуватися норвезький газ. Таким чином, Польща виступатиме транзитером для України, що також фінансово вигідно Варшаві. Крім того, сильна сторона потенціалу національних підземних сховищ газу. Таким чином, Польща виступатиме транзитною країною для України, що також фінансово вигідно Варшаві. Крім того, потенціал національних підземних сховищ газу є сильною стороною України. З точки зору транспортної інфраструктури Україна є учасником логістичного проекту 3SI Viking Train, який з'єднує Одеський порт із країнами Балтії. Ініціатива була започаткована у 2015 році як платформа для економічної співпраці між центральноєвропейськими країнами ЄС. Вона прагне поглибити політичні, економічні, енергетичні та інфраструктурні зв'язки між її членами.

В сучасних умовах протистояння України російській агресії єврологістичний проект «Ініціатива Тримор'я» набуває нової актуальності та взаємодіє з формуванням Трансевропейської транспортної мережі (TEN-T) [2]. У липні 2022 р. ЄС включив до цієї мережі українські логістичні шляхи: Єврокомісія внесла зміни до індикативних мап TEN-T, включивши до них логістичні маршрути, що проходять Україною. Це рішення є стратегічним кроком у процесі інтеграції України до ЄС та сприятиме реалізації ініціативи «Шляхи солідарності» щодо експорту української аграрної продукції та доставки гуманітарної допомоги в Україну. Зокрема, внесено наступні зміни: коридор «Північне море – Балтійське море» продовжено через Львів, Київ до Маріуполя; Балто-Чорноморсько-Егейський коридор продовжено через Львів, Чернівці (через територію Румунії і Молдови) до Одеси; коридор «Балтійське море – Адріатичне море» проходитиме через Львів.

Включення українських логістичних маршрутів до мережі TEN-T дозволяє: усунути існуючі перешкоди при здійсненні логістичних операцій; залучити європейські інвестиції для модернізації української транспортної інфраструктури; отримати доступ до інструментів допомоги ЄС у питанні розбудови української частини мережі TEN-T; розвивати мультимодальні перевезення; зменшити логістичні витрати; підвищити якість послуг при перевезеннях товарів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gorana Grgić, Đuro Kolar, Maja Bašić. (2022) Infrastructure diplomacy and strategic signalling within the Three Seas Initiative. Southeast European and Black Sea Studies 0:0, pages 1-21.
2. Kurecic, Petar. (2018). The Three Seas Initiative: geographical determinants, geopolitical foundations, and prospective challenges. Hrvatski geografski glasnik/Croatian Geographical Bulletin. 80. 99-124. 10.21861/HGG.2018.80.01.05.

УДК 656.135:004.94

Miedvedieva N.A.¹, Tkharevska A.V.²

¹ Associate professor, National Aviation University

² student gr. ОП-402 National Aviation University

OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF MODELING THE SUPPLY OF GOODS

In many areas of transport logistics, cargo delivery can increase its value by an amount equivalent to the value of the goods themselves. Of particular relevance are studies that allow to accurately calculate the volume of cargo transportation, calculate the number of transport units required to ensure cargo flows, determine rational routes for the movement of vehicles with cargo, as well as optimize the total cost of transportation. Besides vehicle routing, real transport companies also need to solve the problem of vehicle loading [1].

The use of simulation modeling allows you to determine the maximum load of vehicles, minimize transportation costs, and also calculate the probability of exceeding costs.

One of the most effective software platforms for creating a model and conducting simulation experiments today is the AnyLogic system. Transportation management includes many different aspects, such as planning and organizing transportation and fleet maintenance, human resource management, and risk management [2]. These issues can be solved by software AnyLogic, and therefore the main task of transportation management can be solved.

A simulation model of the process of transportation of spare parts from the manufacturer to airports was developed using the method of agent modeling in the AnyLogic environment. During the construction of the model, a GIS map of the OpenStreetMap resource was used, which allows you to add coordinates of objects and build routes as close as possible to real ones. The imitation model was built for the Antonov Serial Plant and seven Ukrainian airports, which need spare parts for

aircraft maintenance and repair twice a week. The order comes from the airport to the factory via notification. After that, the truck is loaded, the maximum number of cars for transportation is seven. The time for loading and unloading is two to three hours. After receiving the spare parts, the airport notifies this enterprise by the message "Delivered!". Then the truck is sent back to the enterprise. During the development of the simulation model, the single agent for the factory "Manufacturing", the population of the agent "Airport", which contains a collection of airports with their coordinates, the population of agents "Truck" and the agent type "Order" are created. The process of placing an order for new spare parts is described, given that each airport sends a request of the same form. The logic of order processing by the plant is described, which takes into account: receiving an application, time for loading the truck, sending it to the customer, unloading the truck, notification of delivery and returning the truck to the company. An optimization experiment was created and conducted to minimize the number of cargo vehicles for the supply of spare parts to Ukrainian airports, the loading of which is no more than 85%. An optimization experiment was created and conducted to minimize the number of cargo vehicles for the supply of spare parts to Ukrainian airports and presented in Fig. 1.

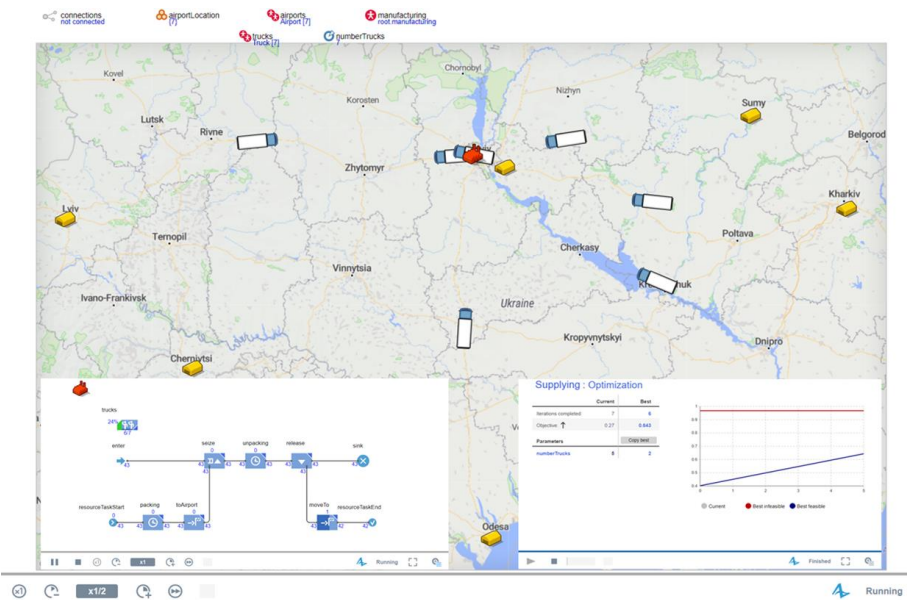


Figure 1 – Simulation model and Optimization for delivering spare parts to airports

The results of the experiment showed that the best allowable value for the use of resources is about 64% when using 2 trucks, the average value of resource use at the enterprise will fluctuate within 60-85%.

REFERENCES

1. Why use simulation modeling? <https://www.anylogic.com/use-of-simulation/>. (дата звернення: 20.03.2023). (eng).
2. Borshchev A. (2013). The Big Book of Simulation Modeling: Multimethod Modeling with Anylogic 6. AnyLogic North America. (eng).

УДК 629.92

Фомін О.В.¹, Козинка О.С.²

¹ проф. «Державний університет інфраструктури та технологій»

² асп. «Державний університет інфраструктури та технологій»

АНАЛІЗ ОБСЛУГОВУЮЧИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

Усі вагони України призначені для перевезення залізницями пасажирів та вантажів. Всі вагони, що знаходяться на мережі залізниць України, відносяться до рухомого складу і складають вагонний парк, який поділяється на парк вантажних та парк пасажирських вагонів. Вантажні вагони застосовуються для перевезення навалочних вантажів, контейнерів, автомобільного транспорту та довгомірів (лісозаготівель, труб та металу). Напіввагони обладнані відкритим кузовом, що дозволяє швидко навантажувати та розвантажувати продукцію.

Навантажувально-розвантажувальні роботи повинні виконуватися у відповідності з вимогами Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів і інших нормативних правових актів і нормативних технічних документів, прийнятих у встановленому порядку, дотримання яких забезпечує безпечність робіт [1].

Очищення вагонів після ровантаження – обов'язкова процедура, на яку піддаються вагони вантажних поїздів. Проводиться зачищення вагонів після розвантаження складу на підвищеному шляху або із застосуванням вагоноперекидача. Очищення вантажних вагонів від залишків вантажу та сміття здійснюють вручну за допомогою лопат, мітел, бруктів та іншого інвентарю та інструменту. За наявності великого залишку вантажу очищення вантажних вагонів здійснюється за допомогою різних механізмів (навантажувачів зі знімними елементами, промислових пилососів, стрічкових транспортерів, що встановлюються під платформою, та інших механізмів).

Залишки вантажу повинні скидатися у відчинені двері вантажного вагона з протилежної від естакади (платформи) сторони. Після грубої очистки вантажний вагон дочищають ручним інструментом. Очищення важкодоступних місць у вантажних вагонах слід проводити з використанням електро- та пневморозпушувачів. Для видалення зі стінок кузова вантажного вагона залишків вантажу, що затверділи, слід застосовувати вібраційну установку.

Розглянемо установки які призначені для очищення днища та стінок напіввагонів, а також вагонів-платформ та встановлених на них контейнерів від снігу та залишків вантажів (рисунок 1).

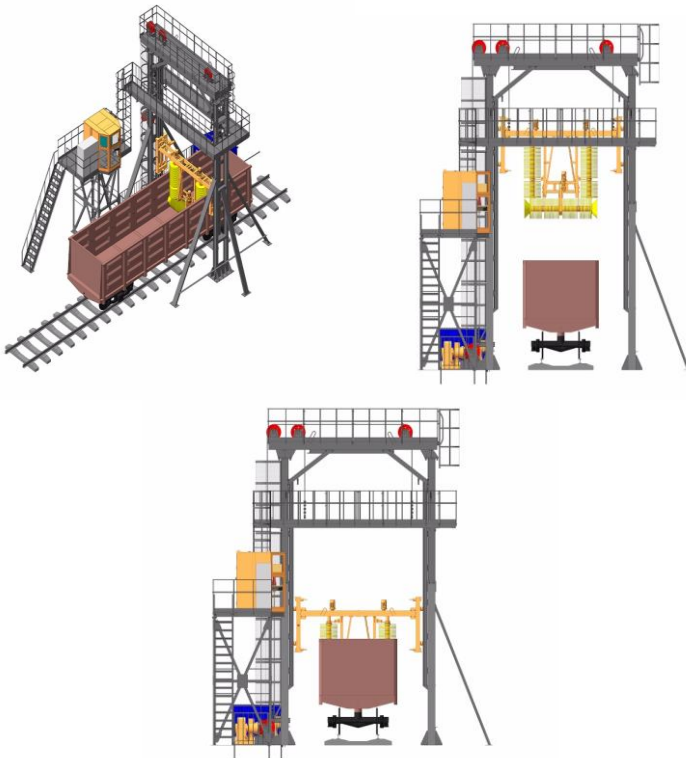


Рисунок – 1 Установки для очищення днища та стінок напіввагонів

Процес очищення поверхонь здійснюється за допомогою щіткової машини, яка оснащена щітковими барабанами, що обертаються. Щітка

машина, за допомогою механізму підвіски, переміщається вгору-вниз у порталі.

Э загальні вимоги щодо забезпечення безпеки під час виконання вантажно-розвантажувальних та маневрових робіт. Місця виконання вантажно-розвантажувальних робіт позначаються знаками безпеки. Рух транспортних засобів у місцях ведення вантажно-розвантажувальних робіт здійснюється за транспортно-технологічною схемою з установленням відповідних дорожніх знаків, а також знаків, прийнятих на залізниці, водному та автомобільному транспорті. Переміщення та встановлення вагонів для завантаження та розвантаження проводять відповідно до вимог Правил охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18 грудня 2007 року № 311, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 28 грудня 2007 року за № 1419/14686 [1]. Завантаження та розвантаження вагона проводять після його фіксації на залізничних коліях гальмівними башмаками. Підкладати під колеса вагонів сторонні предмети (дошки, ломи, каміння тощо) забороняється. Відкривання дверей критих вагонів чи люків спеціалізованих вагонів проводять після їхньої повної зупинки та встановлення гальмівних башмаків і підготовки приймальних пристроїв. Двері вагонів відкривають за допомогою спеціальних пристосувань (лебідок). Застосовувати ломи забороняється. Люки спеціалізованих вагонів-зерновозів відкриваються за допомогою штурвалів та системи важелів.

Також розглянемо установка ущільнення насипного вантажу [2] яка призначена для вирівнювання та ущільнення верхнього шару сипучих вантажів у залізничних напіввагонах (рисунок 2).

Установка для розрівнювання та ущільнення насипного вантажу призначена для вирівнювання та ущільнення верхнього шару сипучих вантажів у залізничних складах з метою скорочення втрат від видування, поліпшення використання вантажопідйомності напіввагону та запобігання забрудненню навколишнього середовища.

Для забезпечення якості ремонту вагонів повинно проводитися видалення залишків вантажу та очищення вузлів і деталей, що ремонтуються, від забруднень, нашарувань різних за своєю природою та властивостями.



Рисунок – 2 Установки для розрівнювання та ущільнення сипучих вантажів

Усунення корозійних нашарувань, запобігає подальшому розвитку корозії та створює умови для якісного відновлення захисних покриттів, оберігає лакофарбові покриття від передчасного старіння, відтворює естетичні та гігієнічні якості поверхні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила охорони праці під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт на залізничному транспорті. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України „28” грудня 2007 р. за № 1419/14686.
2. Оборудование вагоноремонтных предприятий : курс лекций / В. Ф. Кармацкий, Д. В. Волков. – Екатеринбург : УрГУПС, 2016. – 183 с.

3. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних): ДСТУ 7598:2014 — [Чинний від 2015-07-01]. — Київ : УкрНДНЦ, 2014. — 162 с. — (Державний стандарт України).

4. Бігус Г. А. Основи діагностики технічних пристроїв та споруд. // Г. А. Бігус, Ю. Ф. Данієв, Н. А. Бистрова. Видавництво МДТУ ім. Н. Е. Баумана. М. 2015 – 448 с.

УДК 656.07

Габрієлова Т.Ю.¹ Сапон А.О.²

¹доц., Національний авіаційний університет

²студ. гр. ОП-401Б, Національний авіаційний університет

ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ШВИДКОПСУВНИХ ВАНТАЖІВ

При транспортуванні швидкопсувних продуктів стає все більш важливим забезпечення записів температури, а в деяких випадках і вологості, до якої піддається вантаж.

За оцінками Асоціації управління розподілом охорони здоров'я, близько 10% препаратів чутливі до температури. Вакцини та препарати крові є іншими прикладами медичних виробів, які потребують суворого контролю температури, хоча вони іноді піддаються сублімації в процесі ліофілізації.

Швидкопсувні вантажі повинні зберігатися при контрольованій температурі, від пункту походження до пункту призначення. Логістична галузь називає це «холодовим ланцюгом» і охоплює як «рефрижераторні контейнери», так і склади, розподільчі центри та зони кінцевого зберігання або зберігання.

У всьому цьому ланцюжку ризик відмови завжди присутній, а це означає, що завжди існує ймовірність перевищення вантажем допустимих або безпечних температурних рівнів, навіть якщо ненадовго. [1]

Оптимізація процесу перевезення швидкопсувних вантажів є складним завданням, яке вимагає комплексного підходу та використання різних технологій.

Однією з таких технологій є системи моніторингу температури, які можуть бути дуже корисними для забезпечення якості доставки та підвищення ефективності процесу перевезення. За допомогою систем моніторингу температури можна в реальному часі контролювати температуру вантажу, що дозволяє забезпечити його зберігання в необхідних умовах.

Схема роботи сенсорну температури включає декілька елементів: термістор або термодатчик, який вимірює температуру, аналогово-цифровий перетворювач (ADC), який перетворює аналоговий сигнал термістора на цифровий, мікроконтролер, який отримує цифровий сигнал з ADC і обробляє його, дисплей або індикатор, який відображає вимірювання температури, збереження даних, що дозволяє зберегти дані про вимірювання температури для подальшого аналізу, засоби зв'язку, які дозволяють передавати дані про вимірювання температури на віддалений сервер або систему моніторингу.

Крім того, системи моніторингу температури дозволяють вести контроль за транспортними засобами та їхнім маршрутом, що сприяє швидкому та ефективному доставленню вантажів до місця призначення. За допомогою цих систем можна виявляти можливі проблеми з транспортуванням вантажів та швидко приймати необхідні заходи для їх вирішення.

Існує кілька типів систем моніторингу температури під час транспортування швидкопсувних вантажів. Одна з них - це система моніторингу на основі датчиків, що дозволяє стежити за температурою вантажу в режимі реального часу. Ця система складається з датчиків, що розміщуються в середині контейнерів або на транспортних засобах, та мережевого пристрою, який збирає дані від датчиків і передає їх на сервер для аналізу.

Ще одна система - це моніторинг на основі пасивних етикеток з RFID-технологією, які відстежують температуру вантажу під час його перевезення. Ці етикетки встановлюються на упаковку вантажу і забезпечують моніторинг температури на відстані до 10 метрів з допомогою читача, розміщеного на транспортному засобі.(рис.1)



Рисунок 1 – UHF зчитувач thingmagic sargas [3]

Також існують системи моніторингу на основі GPS-технології, що відстежують місцезнаходження транспортного засобу, температуру та інші параметри в режимі реального часу. Ці системи можуть бути підключені до мобільних додатків, що дозволяють стежити за доставкою вантажу з будь-якого місця за допомогою смартфона або планшета.[2]

Застосування таких систем моніторингу температури під час перевезення швидкопсувних вантажів дозволяє забезпечити ефективну та швидку доставку, а також зменшити ризик пошкодження чутливих вантажів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Loconav. (2021, March 17). Temperature Monitoring for Perishables: How GPS Can Help. Retrieved. URL: <https://loconav.com/blog/temperature-monitoring-for-perishables/>.

2. Omega Engineering. (2021). Temperature Monitoring During Transportation. Retrieved. URL: <https://www.omega.com/en-us/resources/temperature-monitoring-during-transportation>.

3. ADAK ThingMagic RFID Scanner Sargas UHF RAIN | JADAK. Retrieved April 16, 2023. URL: <https://www.jadatech.com/product/oem-fixed-mount-thingmagic-rfid-scanner-sargas-uhf-rain-jadak/>

УДК 656.715.07:005

Чередніченко К.В.¹, Соколова О.Є.²

¹ асист., Національний авіаційний університет

² доц., Національний авіаційний університет

ПРОБЛЕМАТИКА ОЦІНКИ РІВНЯ ТРАНСПОРТНОЇ БЕЗПЕКИ В ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМАХ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ

У світовій практиці невід’ємною умовою розвитку транспортної галузі є створення інтегрованих систем перевезення у вигляді інтермодальних та мультимодальних систем, що спрямовані на забезпечення безперервності перевізного процесу і потребують не тільки організаційної взаємодії його учасників, включаючи вантажовідправників і вантажоодержувачів, а й комплексного розвитку матеріально-технічної бази взаємодіючих видів транспорту, впровадження єдиних технологій, інтеграції систем зв'язку та інформації [1]. Зі збільшенням попиту на інтегровані системи перевезення, все більше актуалізується питання оцінки транспортної безпеки, зокрема, в аспектах збереження вантажів і транспортних засобів на кожній ділянці транспортного процесу.

Поняття «транспортна безпека» визначається як такий стан захищеності транспортної інфраструктури, що дозволяє забезпечити національну безпеку та національні інтереси у сфері транспорту, стійкість транспортної діяльності, здатність запобігти заподіянню шкоди здоров'ю та життю людей, завданню шкоди. власності та навколишнього середовища, а також мінімізувати економічні втрати під час транспортної діяльності [2]. Поняття

ж транспортної безпеки інтегрованих систем перевезень охоплює низку сфер безпеки: авіаційну безпеку та безпеку автомобільного, залізничного, морського та трубопровідного видів транспорту.

В останнє десятиліття чітко простежується тенденція до збільшення кількості природних, техногенних, соціальних загроз, які призводять до надзвичайних ситуацій, аварій або катастроф, що завдають значної шкоди навколишньому середовищу. У транспортній галузі вони зумовлені високим рівнем аварійності на дорогах, збільшенням негативного впливу транспорту на навколишнє середовище, зниженням рівня безпеки праці на транспортних засобах та транспортній інфраструктурі, зношеності транспортних засобів та транспортної інфраструктури, зміни клімату тощо. У цьому контексті моделювання оцінки транспортної безпеки інтегрованих систем перевезення вантажів є актуальним і потребує відповідних наукових розробок.

Аналіз наукових досліджень зарубіжних і вітчизняних авторів з питань транспортної безпеки показав різноманітність підходів до її оцінки. В основному, існує два підходи до оцінки рівня безпеки транспортних систем.

Перший підхід пропонує розглянути безпеку з «позитивної» сторони – оцінити «надійність», або «стійкість» [3, 4]. Надійність характеризує здатність системи підтримувати властивості, необхідні для виконання заданої мети та функціонування протягом певного періоду часу за певних умов. Стойкість можна пояснити як здатність зберігати поточний стан і виконувати свої функції під впливом зовнішніх факторів і перешкод.

За іншим підходом, до оцінки транспортної безпеки необхідно підійти з «негативної» сторони - ці методи порівнюють «безпеку» з поняттями неповної або часткової безпеки, які описуються як «вразливість», або «ризик» [5-7]. У таких методах важливу роль відіграє концепція «якості», яку автори розглядають як стан захищеності об'єкта від несанкціонованого втручання - загроз. Таким чином, існує пряма залежність між якістю захисту об'єкта та його вразливістю, тобто недостатня якість захисту об'єкта і є його вразливістю.

Щоправда, більшість сучасних моделей оцінки транспортної безпеки ґрунтуються на теорії ризику [8]. Причому, ризик як математична категорія є дискретною подією з подвійними властивостями, такими як: ймовірність і втрати. Тоді оцінка ризику як величина небезпеки системи з прогнозованою подією ризику встановлюється за допомогою балів або індикаторів матриці аналізу ризиків.

Варто також згадати методи, які використовують концепцію «людського фактору» через його вирішальне значення в транспортній галузі та застосовують неформальні підходи: евристичні та якісні методи в поєднанні з теорією прийняття рішень та системною інженерією [9, 10].

Основні недоліки проаналізованих підходів до оцінки транспортної безпеки системи перевезень можна подати наступним чином:

1. Проблема локального моделювання: оцінка безпеки специфічна для окремого об'єкта інфраструктури (або виду транспорту) і не може бути використана для порівняння з іншими; іншими словами, твердження про те, що транспортний вузол з вищим рівнем показника безпеки та меншою кількістю операцій є «безпечнішим», ніж транспортний вузол з нижчим рівнем показника безпеки та вищим рівнем експлуатації, є некоректним; саме тому необхідно розширити моделі певним ваговим коефіцієнтом, який враховує особливості виробничих показників транспортних підприємств.

2. Проблема однобічності оцінки безпеки транспортного процесу: більшість аналізованих методів спрямовані або на оцінку безпеки транспортного вузла, або на оцінку ризикових подій на транспортних маршрутах; проте, оскільки інтегровані системи перевезення характеризуються наявністю транспортного вузла, здатного обслуговувати кілька видів транспорту, для оцінки рівня безпеки такої системи необхідно проводити комплексну оцінку безпеки на кожному етапі перевізного процесу.

3. Проблема управління безпекою: проаналізовані методи доречні лише для транспортних компаній, які контролюють транспортну інфраструктуру (чи транспортні засоби); для інших ж компаній, що лише користуються послугами фактичних перевізників, стає актуальним питання проектування оптимальних з точки зору безпеки перевезень.

Отже, проведений аналіз проблематики свідчить про необхідність подальшого вирішення низки методичних і методичних питань, пов'язаних із визначенням принципів, критеріїв і правил оцінки безпеки інтегрованих систем перевезення вантажів. У цьому контексті слід підкреслити, що розробка моделей оцінки транспортної безпеки, що адаптовані для всіх видів транспорту, вимагає застосування інтегрального підходу:

- по-перше, для вирішення проблеми однобічності необхідно оцінювати безпеку на кожному етапі перевізного процесу, тобто, проводити оцінку безпеки транспортних вузлів та маршрутів перевезення;

- по-друге, такі процедури оцінки мають бути комплексними: з одного боку, розглядати безпеку з «позитивної сторони» (оцінювати, наприклад, співвідношення «надійності», «захищеності», «стійкості» і «живучості»), з іншого боку - зіставляти «безпеку» з поняттями неповної або часткової безпеки, які можуть описуватися як «вразливість», «небезпека», «ризик» і «загрози»; таким чином, існує деяке уявне поле захисту об'єкта транспортної безпеки;

- по-третє, для порівняння оцінок безпеки інфраструктурних об'єктів та маршрутів перевезення, необхідно розширити такі моделі певним ваговим коефіцієнтом, який враховує особливості виробничих показників

транспортних підприємств; потенційно, такі моделі дозволять визначати «вузькі місця» для подальшої симуляції відмови, що дасть можливість оцінювати здатність інтегрованої системи перевезень зберігати працездатність в умовах протидії сукупності діючих або передбачуваних загроз.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Соколова О. Є. Концептуальні засади формування мультимодальної системи перевезення вантажів / О. Є. Соколова // Наукоємні технології. - 2014. - № 1. - С. 114-118. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nt_2014_1_25.
2. Cherednichenko, K. V., & Sokolova, O. E. (2022). On prospects of analytic hierarchy process application for freight transportation safety management in integrated transport systems. *Electronics and Control Systems*, 2(72), 64–68. <https://doi.org/10.18372/1990-5548.72.16945>
3. Huang, H., Han, C., Xu, G., Jiang, M., & Wong, S. C. (2020) Incorporating safety reliability into route choice model: Heterogeneous crash risk aversions. *Analytic Methods in Accident Research*, 25, 100112. <https://bit.ly/41cKlE8>
4. Wang, D. (2019). Assessing road transport sustainability by combining environmental impacts and safety concerns. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 777, 212-223. <https://bit.ly/3MGwH4r>
5. Bogdane, R., Gorbacovs, O., Sestakovs, V., & Arandas, I. (2019) Development of a model for assessing the level of flight safety in an airline using concept of risk. *Procedia Computer Science*, 149, 365-374. <https://bit.ly/3ML63Yq>
6. Toan, N.Q., & Thuy, N.T. (2022). Hanoi urban transportation projects risk assessment. *Transportation Research Procedia*, 63, 2695-2702.
7. Rodrigues, C. (2021) Aviation Safety: Commercial Airlines. *International Encyclopedia of Transportation*, 90-97. <https://bit.ly/43wy1wX>
8. Yanchuk, M., & Pron, S. (2020, April 28-30) Identification of risks in multimodal transportation. Cognum Publishing House, Liverpool, UK. 1163-1167.
9. Papadimitriou, E., Schneider, C., Tello, J. A., Damen, W., Vrouwenraets, M. L., & ten Broeke, A. (2020). Transport safety and human factors in the era of automation: What can transport modes learn from each other? *Accident Analysis & Prevention*, 144, 105656. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105656>
10. Nordfjærn, T., & Rundmo, T. (2018). Transport risk evaluations associated with past exposure to adverse security events in public transport. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 53, 14-23.

УДК 621.436

Перепелиця А.С.¹, Дерев'яно Т.А.²

¹ студ. гр. ОП-101М «Національний авіаційний університет»

² наук. консульт. Дерев'яно Т.А., НАУ

ІНЖИНІРИНГОВІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ КП «МІЖНАРОДНИЙ АЕРОПОРТ ОДЕСА»

Актуальність. Сучасними підходами до формування стратегії на підприємстві є інжиніринг, який використовується в формуванні бізнес процесів.

Від ситуації, в якій знаходиться підприємство, залежить обрання стратегії. Тому короткострокові і довгострокові програми, зобов'язують розробку та реалізацію стратегії, яка за умов відповідала б державній економічній політиці і водночас забезпечила комерційним структурам необхідну ефективність та матеріальну зацікавленість у результатах роботи.

Мета дослідження полягає в формуванні процесу створення стратегії КП «Міжнародний аеропорт Одеса» на основі інжинірингового підходу.

Враховуючи географічне розташування міжнародного аеропорту «Одеса» доцільно розвивати його як аеропорт-хаб, що сприятиме розширенню географії маршрутів та створенню зручного сполучення для пересадки пасажирів. Для виконання цих завдань аеропорт вживає заходи до привертання нових перевізників для здійснення нових рейсів, розвиток співпраці з базовими операторами, щоб розширити свою мережу та збільшити інтенсивність польотів. Для попередньої оцінки можливостей переформатування аеропорту як хабу було використано метод SWOT-аналізу, результати якого наведені нижче

Таблиця – SWOT-аналіз аеропорту «Одеса»:

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none">- можливості льотного поля (ЗПС дозволяє обслуговувати далекомагістральні рейси);- базовий аеропорт для провідних українських авіакомпаній;- наявні можливості для розширення інфраструктури без суттєвих додаткових витрат;- велика частка міжнародних авіаперевезень;- наявність мережі трансконтинентальних рейсів	<ul style="list-style-type: none">- високий рівень формальностей при перетині Державного кордону (прикордонна та митна служби), що перешкоджає збільшенню трансферного пасажиропотоку;- недостатньо розвинена трансферна інфраструктура;- відносно висока собівартість послуг, що надаються аеропортом;- недостатній розвиток доступної комерційної інфраструктури (магазини, пункти харчування, транспорт)
Можливості	Загрози
<ul style="list-style-type: none">- географічне положення, що сприяє розвитку мережі маршрутів;- зміцнення позиції базової авіакомпанії (нарощування обсягів перевезень і стіквальних рейсів);- відкладений попит на авіаперевезення, що має буде задоволений після стабілізації ситуації в країні.	<ul style="list-style-type: none">- падіння привабливості України для потенційних пасажирів внаслідок ведення бойових дій, складна соціально-політична ситуація в країні;- економічна криза, падіння купівельної спроможності населення;- більш успішні та динамічний розвиток аеропортів конкурентів

Примітка: систематизовано автором

За результатами SWOT аналізу підприємства, були визначені наступні пріоритетні задачі розвитку аеропорту:

- співробітництво з авіакомпаніями, заохочення до відкриття можливих нових напрямків польотів та збереження наявних маршрутів з метою поновлення пасажиропотоку та підвищення частки трансферного пасажиропотоку;
- розвиток інфраструктури для надання послуг пасажирам на трансфері;
- запровадження заходів для підвищення рівня якості обслуговування пасажирів, в першу чергу в сегменті надання неавіаційних послуг;
- збільшення заходів з підтримання рівня безпеки;
- зменшення витрат, в тому числі зменшення собівартості послуг;
- наближення до прикладу успішних іноземних аеропортів без підвищення боргового навантаження.

Розглянемо процес створення стратегії як бізнес-процесу і застосуємо до нього сучасні технології на основі інжинірингу. Цей підхід дозволить у випадку низької ефективності підпроцесів використовувати принципи реінжинірингу з метою вдосконалення схеми процесу. В цьому випадку доцільно використовувати програмні продукти, що дозволяють описувати процес в нотатції BPMN (рис.1).

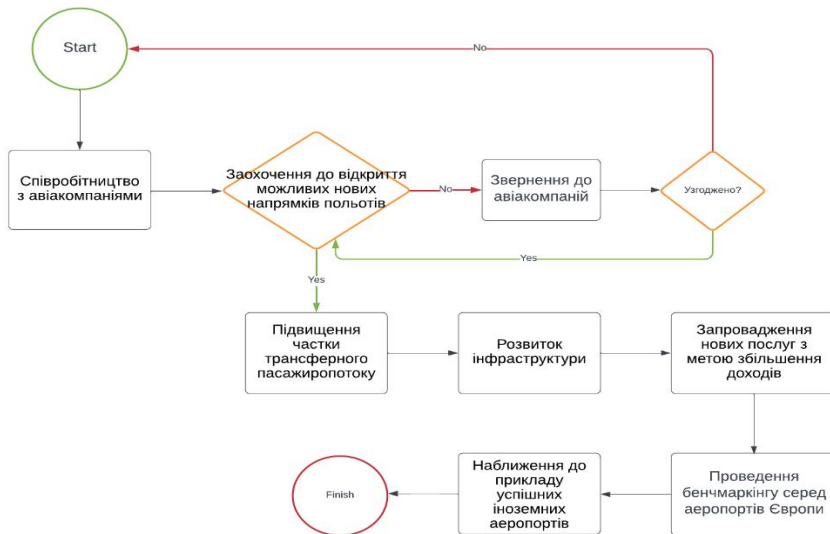


Рис. 1. Процес створення стратегії

Ключовими факторами здійснення стратегії є:

- базовий сильний авіаперевізник, який слідує стратегії хабу;
- змінна система мотивації авіаперевізників, спрямована на розвиток далекомагістральної програми, нових напрямків, трансферних пасажиропотоків, а також розвиток сфери неавіаційної діяльності;
- при обслуговуванні трансферних пасажирів в першу чергу гарантується операційна ефективність;
- забезпечення мінімального часу стиковки.

Вимогливим елементом стратегії аеропорту є запровадження системи мотивації авіаперевізників, яка буде спрямована на вдосконалення нових напрямлень та трансферних авіаперевезень.

На сьогоднішньому етапі розвитку економіки продуктивне функціонування аеропорту залежить від кон'юктурних даних ринку авіаперевезень. Зростання інтенсивності потоку процесів та змін обсягів повітряного руху впливають на пропускну здатність інфраструктури аеропорту та сприяють задоволенню попиту на послуги авіатранспорту. Проблема використання нинішніх технологій на рівні міжнародних стандартів для забезпечення надання відмінного обслуговування пасажирів та авіаперевізників, обтяжується невідповідністю аеродромних споруд та термінальних комплексів. З огляду на це, актуальним напрямком управління аеропортом є адаптація структури його виробничо-господарської діяльності до дійсно складних ринкових умов та пошук шляхів подальшої активізації діяльності, а саме надання високоякісних послуг клієнтам.

Висновки. В роботі на основі SWOT-аналізу та принципах інжинірингу побудовано процес створення стратегії міжнародного аеропорту «Одеса», що дозволяє відстежувати ефективність будування стратегії на кожному етапі. Також такий підхід дозволяє відстежувати слабкі місця при формуванні стратегії та своєчасно проводити реінжинірингові заходи з метою підвищення ефективності процесу.

Відкритими для подальших досліджень залишаються питання формування показників ефективності процесу та його окремих складових, що дозволить оптимізувати витрати формування процесу розробки стратегії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Майбутні стратегії розвитку аеропортів. - Електронний ресурс. – Режим доступу:

https://www.researchgate.net/publication/289619567_Future_Airports_Development_Strategies

2. Стратегія розвитку аеропорту Одеса. - Електронний ресурс. – Режим доступу:

УДК 504:656
Дерев'яно Т.А
доц. НАУ

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ

Актуальність. Зріст використання широкого кола транспортних засобів, що використовують вуглеводневе паливо, привело до більшого загострення проблеми забруднення навколишнього середовища.

Мета дослідження полягає у аналізі поточної ситуації з викидами забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

Сучасний стан екології країни є незадовільним. Це пов'язано з багатьма факторами, але основним є слабкість регулюючої ролі законодавства в області охорони навколишнього середовища.

Значний вплив на забруднення навколишнього середовища здійснює транспортна система. Досліджена за даними порталу Укрстат [1] динаміка викиду забруднюючих речовин наведена на рисунку нижче

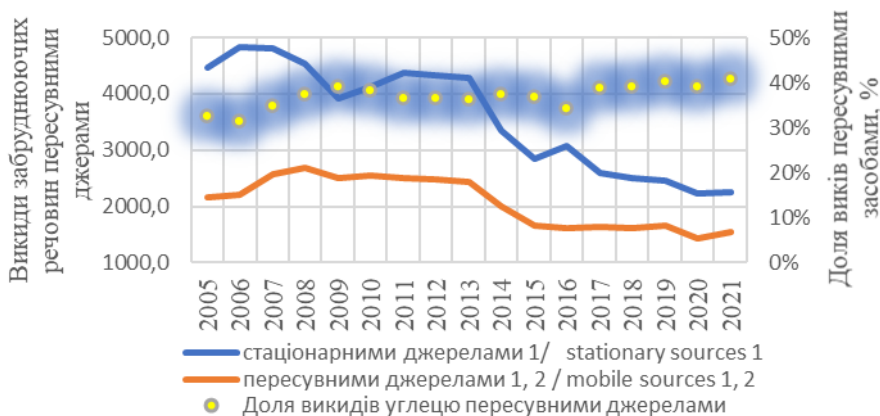


Рисунок 1 – Доля викидів

Згідно з положеннями Податкового кодексу (підпункт 14.1.142. статті 14), пересувне джерело забруднення – транспортний засіб, рух якого супроводжується викидом в атмосферу забруднюючих речовин [2]. До

основних видів пересувних джерел відносять автомобільний, залізничний, водний та авіаційний транспорт. Зрозуміло, що основним забруднювачем довкілля в містах виступає автомобільний транспорт, значну частку якого складають транспортні засоби, що використовують екологічно «брудні» вуглеводні види палива. Половина автомобільного парку України – автомобілі екологічного стандарту Євро-0. Частка автомобілів, які відповідають стандарту Євро-5 та вище, не більше 5-6%. Але частка електромобілів постійно зростає, і станом на 1 січня 2023 року нараховано 46 830 електромобілів, що у порівнянні з кількістю аналогічних авто у 2018 році склало 256%.

Дослідження тісноти зв'язку між досліджуваними показниками з рисунку вище та динамікою кількості населення наведено у таблиці:

Таблиця 1 – Доля викидів

Показник	Доля викидів від пересувних джерел	Населення країни
Викиди від пересувних джерел	- 0,27194	-0,64796
Викиди від стаціонарних джерел	- 0,70040	0,957654

Результати кореляційного аналізу показують зворотну кореляційну залежність між викидами від пересувних джерел та долею викидів від цих джерел, що свідчить при зниженні кількості населення збільшення кількості транспортних засобів на вуглеводних видах палива в перерахунку на одну людину. Пряма достатньо тісна кореляційна залежність спостерігається між викидами від стаціонарних джерел і кількістю населення.

Автомобільний транспорт є джерелом небезпечних хімічних забруднень атмосферного повітря, водоймищ, сільськогосподарських зон, а також шуму та вібрації, що може впливати на стан здоров'я населення. Кожен автомобіль при згорянні 1 кг бензину використовує 15 кг повітря, зокрема, 5,5 кг кисню. При згорянні 1 т пального в атмосферу викидається 200 кг окису вуглецю. На частку автотранспорту припадає близько 55 % шкідливих надходжень загального обсягу, що включають понад 200 різних сполук, у тому числі: оксиди вуглецю, свинцю, азоту, формальдегіди, серед яких чимало мутагенів. Вирішити цю проблему можливо через широке використання транспортних засобів на електриці, виробництво і впровадження нових (альтернативних) видів екологічно безпечного пального, наприклад, водню.

Висновки. Досліджено динаміку викидів забруднюючих речовин, яка показала доцільність більш широкого впровадження в транспортну систему

країни екологічно «чистих» транспортних засобів. Відкритими для подальших досліджень залишилися питання економічних та репутаційних втрат від використання «брудних» видів палива на більш поширених видах транспорту, а також вдосконалення законодавства з охорони середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державна служба статистики України. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

2. Податковий кодекс України. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>

УДК 656.13

Бойко С.М.¹, Котов О.Б.¹, Шарипенко Ю.М.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Т-312 НУ «Запорізька політехніка»

ПЕРЕДУМОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА В ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

В Україні потреба переходу до використання альтернативних видів палива в транспортній галузі обумовлена екологічними та економічними факторами. Ефекти забруднення повітря досить помітні в містах з активно розвиненою промисловою агломерацією та густонаселених районах великих місті України [1].

У світовій практиці, в транспортній галузі особлива увага приділяється використанню водню і паливних елементів на автомобільному транспорті. Між тим, на території України є ряд маршрутів значної протяжності, де автобуси на водні могли б конкурувати з традиційними. Слід зазначити, що інфраструктура виробництва і розподілу водню потребує значних капіталовкладень, зважаючи на факт ризиковості інвестування без довгострокової видимої перспективи попиту на водень. Тому, уряди провідних країн світу забезпечують не тільки інвестиційну підтримку, але й забезпечують всебічну законодавчу підтримку даного проєкту [2].

Слід зазначити, що в короткостроковій перспективі водень можна буде виробляти місцево, для забезпечення невеликих заправних станцій, для автопарків, що матимуть власну базу для заправки, що також можуть бути відкритими для громадськості.

Таким чином, актуальним постає питання впровадження водневих технологій в транспортному секторі України, як альтернативи існуючим видам палива та всіх видах транспорту. Між тим, на впровадження водневих

технологій у транспортному секторі країни перш за все буде впливати розвиток заправної інфраструктури, обсяги виробництва водню та його транспортування, державна та інвестиційна підтримка цього проєкту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Науково-технічні дослідження у галузі транспорту: колективна монографія / за заг. ред. Д.В. Ломотька. – Академія технічних наук України. – Івано-Франківськ: Видавець Кушнір Г.М. – 2022. Т2. – 216 с.

2. Теоретико-прикладні аспекти декарбонізації та розвитку розподіленої електроенергетики України : кол. моногр. / за ред. М. О. Кизима ; авт. кол. : М. О. Кизим, В. Є. Хаустова, В. В. Шпілевський, Є. І. Котляров, Т. І. Салашенко, Є. М. Крячко, Є. С. Колбасін, Д. М. Костенко, О. В. Шпілевський, О. В. Лелюк, Г. В. Мілютін. – Харків : ФОП Лібуркіна Л. М., 2020. 344 с.

УДК 656.13

Котов О.Б.¹, Бойко С.М.¹, Шарипенко Ю.М.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Т-312м НУ «Запорізька політехніка»

АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Важливим фактором розвитку світової економіки є рівень надання транспортних послуг, що спонукає до розвитку транспортної інфраструктури та постійного підвищення ефективності і оптимальності її функціонування шляхом впровадження сучасних технологій [1].

Зокрема, сучасні інформаційні технології в контексті транспортної галузі та загалом в секторі економіки сприяють підвищенню ефективності транспортних процесів, насамперед дають можливість швидкого доступу до інформації щодо суб'єктів та об'єктів доставки та сприяють у прийнятті раціональних та оптимальних рішень.

На тлі розвитку інформаційних технологій та інтелектуалізації процесів управління, у світі спостерігається тенденція до глобалізації ринку товарів та послуг, що стало поштовхом до розвитку сучасних технологій транспортування продукції. Найбільшого поширення серед інших, на сьогоднішній день набула технологія мультимодальних перевезень, що характеризується як внутрішньодержавними та міжнародними перевезеннями вантажу змішаним транспортом, так і перевезенням вантажу

до пункту призначення двома або більше видами транспорту на підставі єдиного договору [1].

У зв'язку з розвитком світового ринку мультимодальних перевезень, актуальними стають питання розвитку інтелектуалізації пріоритетних напрямків транспортної галузі, розбудови ефективних мультимодальних транспортних систем та зміцнення транзитного потенціалу транспортної галузі.

Таким чином, актуальним постає питання впровадження мультимодальних транспортних систем в аспекті використання всіх доступних видів транспорту, а одним із критеріїв оптимальності їх вибору, на рівні з економічністю та надійністю транспортування, має стати мінімізація часу доставки вантажу. Між тим, інтелектуалізація логістичних процесів має сприяти зменшенню їх собівартості, при цьому зменшуючи час обробки інформації та покращити якість транспортних послуг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Науково-технічні дослідження у галузі транспорту: колективна монографія / за заг. ред. Д.В. Ломотька. – Академія технічних наук України. – Івано-Франківськ: Видавець Кушнір Г.М. – 2022. Т2. – 216 с.

УДК 656.073 (043.3)

Дженчако В.Г.

доц. ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ МАСОВОЇ СИРОВИНИ ДО РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ У ПЕРІОД НЕГАТИВНИХ ТЕМПЕРАТУР

Для оптимального підведення маршрутних поїздів з масовою сировиною до розвантажувальних комплексів і вивантаження їх у встановлені терміни вся робота по навантаженню, просуванню і вивантаженню маршрутних поїздів повинна бути організована за єдиними транспортно - вантажно - вивантажувальними графіками. Вихідними даними при організації цієї роботи повинні бути розміри провадження відповідного виду сировини (залізорудного концентрату, агломераційної руди та ін.) і розміри споживання цієї сировини в пунктах переробки (металургійні підприємства), дальність перевезення сировини до найбільш масових споживачів, ритмічність навантаження і вивантаження сировини (темп навантаження).

Оптимальна робота металургійних підприємств, які споживають масову сировину, з урахуванням запасів, вироблених в літній період, буде забезпечуватися за умови рівномірного надходження цієї сировини у період негативних температур в кількості, що відповідає потребі даного підприємства. Кількість маршрутних поїздів, завантажених сировиною, що перебувають в обігу, буде залежати від обраного способу забезпечення навантаження порожніми вагонами.

Інтервали прибуття і подачі маршрутних поїздів під вивантаження до розвантажувальних комплексів встановлюють з урахуванням продуктивності агломераційної фабрики підприємства за обсягом виробництва агломерату і рівномірності її роботи протягом доби. Виходячи з цих міркувань, інтервали прибуття та вивантаження маршрутних поїздів із сировиною визначають за формулою:

$$I_{\max} = \frac{1440 \cdot Q^m}{Q^c} \quad (1)$$

де, I_{\max} - максимально можливий інтервал, протягом якого повинні бути виконані всі операції з маршрутними поїздами, діб.

Q^m - маса сировини, що перевозиться в одному маршрутному поїзді, т;

Q^c - добове споживання сировини, т.

У зимовий період, коли сировина прибуває в змерзломому стані, при визначенні часу переробки маршрутного поїзда в пункті вивантаження в необхідних випадках треба враховувати час, що витрачається на виконання операцій з розморожування змерзлої сировини. Кількість маршрутних поїздів, що відвантажуються в пунктах виробництва сировини, і отже, інтервали (темп) навантаження, коли шахти або кар'єри обслуговують кілька металургійних підприємств - споживачів, визначають, виходячи з суми маршрутних поїздів, що відвантажуються для кожного підприємства. Рівномірне підведення маршрутних поїздів до розвантажувальних комплексів забезпечують з урахуванням числа маршрутних поїздів, спрямованих на адресу одержувача (підприємства) і відстані перевезення. Інтервали прибуття маршрутних поїздів на адресу одного одержувача визначають за формулою (1). Для ув'язки і забезпечення рівномірності прибуття сировини, що відвантажуються з одного фронту навантаження в усі пункти призначення, доцільно будувати спеціальні графіки.

Порушення ритмічного підведення маршрутних поїздів з сировиною в умовах низьких температур зовнішнього повітря і тривалих затримок в очікуванні подачі під вивантаження буде неминуче супроводжуватися посиленням змерзання і ускладненням умов вивантаження. Якщо при цьому

маршрутні поїзди з сировиною подавати під вивантаження з дотриманням черговості їх прибуття, то усі маршрутні поїзди «свіжого» прибуття будуть затримані в очікуванні вивантаження, і сировина в них під впливом негативної температури довкілля буде змерзатися до такої ж міри, як і в раніше прибулих поїздах.

При скупченні вагонів зі змерзлою сировиною в очікуванні вивантаження, низьких температурах довкілля, тривалому часі перевезення та ін.) доцільно в першу чергу вивантажувати вагони з підходу, а раніше прибулі і затримані вагони з вельми сильно змерзлою сировиною подавати під вивантаження в міру оперативних можливостей і звільнення секцій гаражів розморожування. При такому варіанті абсолютний простій вагонів під вивантаженням і труднощі з вивантаженням будуть безсумнівно менше. Цей захід буде ефективним у всіх випадках, коли змерзлу сировину транспортують в умовах негативних температур довкілля (нижче - 10 ° С) і на порівняно короткі відстані. Якщо у новоприбулих вагонах за час перевезення вся сировина буде характеризуватися однаковим ступенем змерзання, як і в вагонах, які прибули раніше, то рекомендований захід належного ефекту не дає. Доцільність здійснення викладених заходів повинна бути підкріплена кожен раз елементарними розрахунками з урахуванням виниклих умов (число затриманих вагонів в очікуванні вивантаження, витрати часу на розморожування сировини, яка прибула раніше і поточного надходження).

Організаційні заходи щодо вдосконалення перевезення масової сировини у період негативних температур до розвантажувальних комплексів металургійних підприємств:

- максимальне охоплення перевезень сировини, що змерзається маршрутними поїздами й збільшеними групами вагонів;
- організація руху маршрутних поїздів зі змерзлою сировиною за розробленими графіками;
- передача регулярної і точної інформації вантажоодержувачам про відвантажену на їхню адресу масову сировину і часу надходження маршрутних поїздів з цією сировиною до металургійних підприємств під вивантаження, а також відправників - про стан справ із вивантаженням у одержувачів і температурних умовах по маршруту прямування;
- регулювання навантаження по призначеннях з урахуванням очікуваних частих коливань температури навколишнього середовища;
- зниження навантаження масової сировини, яка змерзається, за рахунок збільшення навантаження сировини, яка не змерзається;
- переадресування маршрутних поїздів з масовою сировиною, яка змерзається під час перевезення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дженчако В.Г. Підвищення ефективності перевезення масової сировини на промислові підприємства у зимовий період / В. Г. Дженчако // Міжвузівський тематичний збірник наукових праць. – 2019. – № 21. – С. 224 – 237. <http://eir.pstu.edu/handle/123456789/24835>
2. Дженчако В.Г. Оптимізація взаємодії вантажної станції, гаражів розморожування і розвантажувального комплексу агломераційної фабрики при вивантаженні масової сировини / В. Г. Дженчако // Міжвузівський тематичний збірник наукових праць. – 2021. – № 24. – С. 272 – 284.
3. Дженчако В.Г. Розробка методу оцінки пропускної спроможності гаражів розморожування транспортної системи промислового підприємства / В. Г. Дженчако // Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна «Транспортні системи та технології перевезень». Вип. 22. – 2021. – С. 21 – 27. <https://doi.org/10.15802/tstt2021/247879>
4. Fomin, O., Lovska, A., Dzhenchako, V., Zhylinkov, O., Fomina, A., & Lytvynenko, A. (2022). Determining the features of temperature influence on the load-bearing structure of a hopper car with a composite cladding when transporting pellets to metallurgical enterprises. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(7(115)), 32 - 41. <https://doi.org/10.15587/17294061.2022.251300>; <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/251300>
5. Дженчако В.Г. Ідентифікація функцій транспортно-вантажного комплексу промислового підприємства / В.Г.Дженчако, Г.В.Маслак // Збірник наукових праць Дніпровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна «Транспортні системи і технології». – Дніпро: Вид-во Дніпров. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2022. – Вип. 24. с.21 - 27.

УДК 656.022.9

Півторак Г.В.¹, Гіць І.І.², Мохняк Р.Р.³

¹ старш. викл. НУ «Львівська політехніка»

² асп. НУ «Львівська політехніка»

³ студ. гр. ТТ-41 НУ «Львівська політехніка»

ОЦІНКА ВПЛИВУ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ЙМОВІРНІСТЬ ВИКОНАННЯ ПЕРЕСАДКИ НА ЗУПИНЦІ

Проблема врахування ймовірності пересадки пасажирів на зупинці міського громадського транспорту є важливою при прогнозуванні попиту на пасажирські перевезення у міській транспортній системі. На ймовірність

виконання пересадки на певній зупинці впливають параметри маршрутної мережі. Проте значимим чинником є також облаштування зупинки. Згідно досліджень [1], легкість орієнтування та наявність магазинів в околі зупинки можуть суттєво змінити привабливість певного маршруту. Якісна інформація до і під час подорожі змінює сприйняття пасажирами пересадки [2].

Для оцінки впливу інформаційного забезпечення зупинки на ймовірність вибору її пасажиром проведені дослідження на 54 зупинках м.Львова, з яких 18 зупинок були обладнані електронними табло. Дані дозволяють оцінити вплив наявності інформаційного забезпечення на зупинці на середню кількість пасажирів, що здійснюють посадку в транспортний засіб громадського транспорту – рис. 1, табл.1.

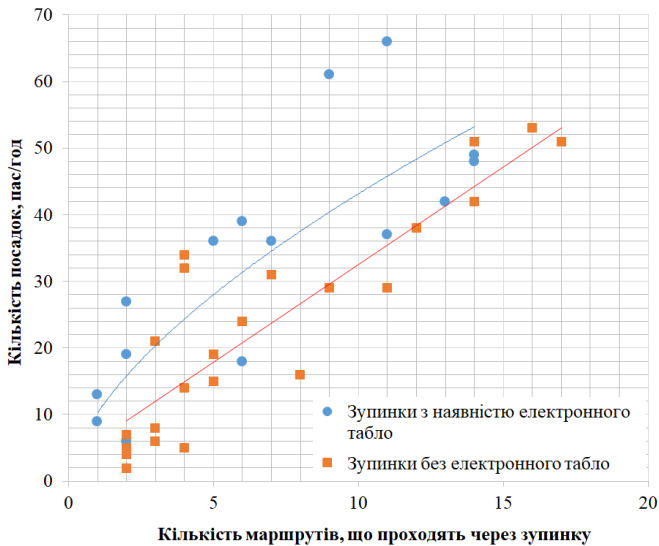


Рисунок 1 – Вплив наявності електронного табло на зупинці на кількість посадок пасажирів

Таблиця 1 – Вплив наявності електронного табло на зупинці на кількість посадок пасажирів

Показник	Інформаційне забезпечення на зупинці	
	Є електронне табло	Немає електронного табло
Залежність кількості посадок на зупинці від кількості маршрутів, що проходять через зупинку	$y = 10,259 \cdot x^{0.6238}$	$y = 2,9266 \cdot x + 3,2405$

Продовження таблиці 1

Показник	Інформаційне забезпечення на зупинці	
	Є електронне табло	Немає електронного табло
Коефіцієнт вірогідності апроксимації	$R^2 = 0,69$	$R^2 = 0,81$
Діапазон зміни кількості маршрутів	1 – 18	1 – 18
Діапазон зміни середньої кількості пасажирів, що здійснюють посадку в один ТЗ	3 – 14	1 – 9
Діапазон найвірогіднішої кількості пасажирів, що здійснюють посадку в один ТЗ	3 – 7	1 – 4

Отримані математичні залежності дозволяють оцінювати ймовірність виконання пересадки на зупинках з електронним табло та без нього для діапазону зміни кількості маршрутів, що проходять через зупинку, від 1 до 18. Наявність електронного табло при однаковій кількості маршрутів, що проходять через зупинку, підвищує привабливість цієї зупинки для пасажирів, хоча зі зростанням кількості маршрутів вплив наявності електронного табло зменшується. Наприклад, при 5 маршрутах ймовірна кількість посадок на зупинці з табло становить 28 осіб/год проти 18 (різниця 36%), при 10 маршрутах – 43 і 32 пас/год відповідно (різниця 26%), при 15 маршрутах – 56 і 47 пас/год (різниця 16%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Nielsen, O.A. Relevance of detailed transfer attributes in large-scale multimodal route choice models for metropolitan public transport passengers / Nielsen, O.A., Eltved, M., Anderson, M.K., Prato, C.G. // Transportation Research Part A: Policy and Practice. – 2021. – V. 147. PP. 76-92.
2. Palmer, D. Door to Door Journeys. / Palmer, D., James, C., Jones, M. // Report produced by Transport Research Laboratory for Campaign for better Transport – 2011. – 55 p. Режим доступу: <https://www.worldtransitresearch.info/research/3973/>. Дата останнього входу: 31.03.2023

УДК 656.11

Бура Р.Р.¹, Садовий З.І.²

¹ асист. НУ «Львівська політехніка»

² студ. гр. ТТ-31 НУ «Львівська політехніка»

АНАЛІЗ АВТОМОБІЛЬНИХ ВАНТАЖНИХ ТА ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У 2022 РОЦІ

Напад російської федерації на Україну негативно вплинув на життя держави, особливо на економічний стан в країні. Зокрема знищення інфраструктури та окупація частини українських територій знизили обсяги вантажних та пасажирських перевезень. Так, обсяги перевезень авіаційним транспортом знизилися на 90%, оскільки після початку війни повітряний простір України був закритий; обсяги перевезень морським транспортом знизилися на 85%, залізничним – на 48%. При цьому залізничний транспорт зосередився в основному на евакуації людей з прифронтових регіонів, а морський транспорт існує переважно за рахунок так званої «зернової угоди». Найменших збитків зазнав автомобільний транспорт – «лише» на 22% зменшився обсяг вантажних перевезень [1]. Така ситуація склалася внаслідок того, що практично весь обсяг вантажу та пасажирів для перевезень припав на автомобільний транспорт через значні руйнування залізничної інфраструктури та окупацію великої кількості морських портів.

Проте автомобільні перевезення також стикнулися з рядом проблем: нестача рухомого складу через велику кількість знищеної техніки внаслідок військових дій, а також тієї, що пропала внаслідок окупації територій; значну частину минулого року спостерігалось явище дефіциту палива через системні обстріли інфраструктури нафтовидобувної та нафтопереробної промисловості України, відтак відбувалося збільшення цін на паливо та ліміт його видачі в одні руки; закриття великої кількості закордонних транспортних компаній в Україні; черги на кордонах; нестача водіїв [2]. Не останню роль зіграв також той факт, що велика кількість як автомобільного, так і залізничного транспорту зосередилася на перевезенні гуманітарних вантажів. Ще одна ситуація – пошук нових маршрутів, що можливо лише для автомобільного транспорту через його маневреність порівняно з залізничним чи водним транспортом. Проте проблемою є пошук вцілілих доріг у місцях, де проходили або проходять неподалік бойові дії, та складання оптимальних маршрутів руху з врахуванням неподалік бойові дії, які знаходяться хоча б в відносно хорошому стані.

Щодо пасажирських автобусних перевезень, то тут ситуація така: кількість проданих квитків на міжнародні автобусні маршрути збільшені вдвічі. За травень-липень 2022 року було продано 844 тисячі онлайн-квитків,

з яких 15% – на внутрішні рейси та 85% – на міжнародні [3]. В такий самий період 2021 року розподіл був такий: 53% становили міжнародні перевезення, 47% – внутрішні перевезення. Такі значення зумовлені великою кількістю вимушено переміщених осіб.

Якщо говорити про пасажирські перевезення в Україні загалом, то за даними Державної служби статистики України [4], кількість перевезених пасажирів в середньому знизилася на 39,76% порівняно з 2021 роком. Зменшення пасажирообігу – вдвічі у порівнянні з 2021 роком.

Отже, бачимо значне зниження показників пасажирських вантажних перевезень в Україні порівняно з довоєнним періодом. Тому варто працювати над вирішенням поточних проблем, з якими стикнулася галузь, починаючи над підтримкою розвитку перевезень в регіонах, де не проходять активні бойові дії, і закінчуючи поверненням закордонних інвестицій та компаній на ринок України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ринок вантажних перевезень у 2022 році [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://trademaster.ua/articles/313620>
2. Ринок вантажних перевезень в Україні: результати останніх досліджень та прогнози [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://logist.fm/publications/rinok-vantazhnih-perevezen-v-ukrayini-rezultati-ostannih-doslidzhen-ta-prognozi>
3. Обсяг міжнародних перевезень в Україні з початку війни зріс майже втричі [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://cfts.org.ua/news/2022/08/31/obsyag_mizhnarodnikh_avtobusnikh_perevezen_v_ukrani_z_pochatku_viyini_zris_mayzhe_vtrichi_miu_71714
4. Державна служба статистики України. Економічна статистика / Економічна діяльність / Транспорт [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ukrstat.gov.ua/>

УДК 656.13

Бойків М.В.¹, Трофимчук О.В.², Групський Р.М.³

¹ доц. НУ «Львівська політехніка»

² здобувач гр. ТТ-33 НУ «Львівська політехніка»

³ здобувач гр. МЕ-11 НУ «Львівська політехніка»

АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ МОБІЛЬНОСТІ У МІСТАХ

Заторові ситуації на вулицях міст викликають забруднення повітряного басейну та створюють значні проблеми, особливо у великих містах. Міський транспорт у всьому світі стикається із проблемами, зокрема це забруднення повітря та неефективне використання ресурсів, які досить часто гальмують економічний розвиток міської інфраструктури.

Планування інтелектуальних систем управління транспортом для мобільності мешканців є одним із ключових завдань для розвитку великих міст. Іноземці дослідження вказують, що безумовно історична структура міста впливає на розвиток мобільності, але може набагато легше перейти від автомобіле-орієнтованої стадії до стадій розвитку сталої мобільності [1]. Відповідно до досліджень, частка користування автомобілем у містах піднімається в період автомобіле-орієнтованого розвитку та стабілізується в період розвитку сталої мобільності. За даними досліджень, можна виокремити три основні стадії розвитку сталої мобільності в містах [2]:

- місто, орієнтоване на автомобілі, так звана С-стадія;
- міста сталої мобільності, або М-стадія (від англ. mobility);
- міста / локації з орієнтацією на окремі території або простори.

Оскільки в Україні спостерігається ріст автопарку транспортних засобів на двигунах внутрішнього згорання, це призводить до погіршення якості повітря у містах. Для зменшення викидів від автомобільного транспорту у великих містах необхідно розвивати основні концепції сталої мобільності у містах, які мають полягати у:

- збільшенні частки міських поїздок громадським транспортом, зокрема розвиток електричного громадського транспорту (трамваї, тролейбуси);
- зменшенні частки пасажирських поїздок приватними транспортними засобами;
- збільшенні пасажирських поїздок велосипедами, самокатами та іншими засобами мікробільності ;
- популяризації і можливість пересування пішки;
- збільшенні частки пасажирських перевезень залізницею.

Загалом будь-яка стратегія міської мобільності вказує, що цифровізація транспортних послуг повинна сприяти зниженню викидів від автомобільного транспорту, розвитку швидких мультимодальних систем вантажних та пасажирських перевезень[3].

Імплементація сталої мобільності значних міст може здійснюватися у широкому діапазоні рішень від муніципалітету і громади міста до окремого мешканця міста. Тому, для пасажирських перевезень впровадження єдиного електронного квитка на міський громадський транспорт, синхронізація приміських сполучень з міськими (щоб зекономити час на пересадках) мають сприяти популяризації громадського транспорту.

Розвиток міської мобільності у містах має здійснюватись на основі плану сталої міської мобільності, де має бути досягнутий компроміс між зручністю пересування та комфортним міським середовищем. Для цього потрібно забезпечити баланс інтересів усіх учасників дорожнього руху, що сприятиме підвищенню інвестиційної привабливості території міста чи окремого району. План міської мобільності має сприяти розвитку тих видів транспорту, які є екологічними, соціально та економічно стійкими.

Отже, розвиток міської мобільності міст в Україні є дуже важливим і повинен базуватись стратегії та плану міської мобільності, які повинні включати систематичну оцінку та моніторинг транспортної системи міста та усіх видів пересувань. Це в майбутньому дасть можливість підвищити ефективність управління і координацію логістичних процесів у межах міста та створити комфортніші умови проживання мешканців.

1. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

2. Cottrill, C.D. MaaS surveillance: Privacy considerations in mobility as a service. *Transp. Res. Part A Policy Pract.* 2020, 131, P. 50–57.
3. Porru, S.; Misso, F.E.; Pani, F.E.; Repetto, C. Smart mobility and public transport: Opportunities and challenges in rural and urban areas. *J. Traffic Transp. Eng.* 2020, 7, P.88–97.
4. Alyavina, E.; Nikitas, A.; Tchouamou Njoya, E. Mobility as a service and sustainable travel behaviour: A thematic analysis study. *Transp. Res. Part F Traffic Psychol. Behav.* 2020, 73, P. 362–381.

УДК 351.814.42

Шевчук Д.О.¹, Мацьовитий О.Л.²

¹ проф. НАУ

² асп. НАУ

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Однією з гострих та актуальних проблем є проблема ефективної організації інноваційної діяльності транспорту та результативного використання його виробничого потенціалу в умовах переходу до цифрової економіки, адже розвиток останньої формує основні тенденції розвитку транспортно-логістичного бізнесу в усьому світі, зокрема в Україні.

Найбільш значущими серед них є глобалізація транспортно-логістичного бізнесу, активний розвиток транснаціональних інтернет-ресурсів, зближення постачальників транспортно-логістичних послуг і споживачів, поява нових каналів дистрибуції, зміна моделі споживання, тобто персоніфікація підходу до організації перевезення вантажів та пасажирів [1,2].

Отже, тільки наукоємна, високопродуктивна експлуатаційна діяльність транспорту може стати основою та головною умовою економічного зростання галузі та всієї країни в умовах невизначеності через діджиталізацію організації та управління процесами транспортування.

Концептуальні основи інноваційної діяльності висвітлено в роботах таких учених, як Р. Росвелл, С. Ільєнкова, Л. Гохберг, С. Ягутін, В. Гриньов, В. Кардаш, Л. Водачек, О. Водачкова.

Теоретичні та практичні аспекти інноваційної діяльності транспортної системи наведено в роботах таких науковців, як В. Дикань, В. Овчиннікова, О. Дикань, І. Токмакова.

Наукові розробки зазначених учених охоплюють значний спектр знань. У них визначено понятійний апарат, принципи, методи менеджменту якості, розглянуто підходи до управління якістю, сформовано нормативну базу менеджменту якості.

Однак, зміна умов господарювання в діяльності транспортної системи вимагає нових наукових здобутків у зазначеній площині досліджень. Формулювання цілей, завдань, методів, підходів та, зокрема цифрових моделей для вирішення виникаючих проблем.

В умовах виникнення невизначеності є пошук механізмів вдосконалення інноваційного процесу інноваційної діяльності транспортної схеми на основі його діджиталізації.

Сучасна політика управління інноваційною діяльністю транспорту повинна, перш за все, ґрунтуватись на трансформації самого інноваційного процесу. Щодо наявних моделей інноваційного процесу, то вони не відповідають сучасним реаліям функціонування світового транспорту.

Прискорення темпів глобального високоінтелектуального розвитку обумовлює цифрову трансформацію інноваційного процесу на транспорті, відповідно, постійне вдосконалення інтелектуально-інформаційних систем та технологій управління інноваційними процесами [2].

Цифрова трансформація є безперервним процесом, який, безсумнівно, має величезний потенціал для підвищення ефективності та розвитку галузі, а також передбачає кардинальні зміни концептуальних положень інноваційних бізнес-процесів.

З огляду на зазначене, актуальним також є створення інтегрованого банку даних та ситуаційних центрів управління як інструментів сприяння процесу прийняття інноваційних рішень на основі всебічного аналізу факторів впливу суб'єктів відповідної системи на процес реалізації стратегічних ініціатив високоінтелектуального розвитку транспорту за рахунок використання необхідних інтелектуально-інформаційних систем та технологій так і на розвиток транспортних технологій.

Як координуючі ситуаційні центри інноваційної діяльності доцільно виділити такі, як “Investments”, “Innovation”, “Personal”, “Transport-Logistic”.

Інтелектуально-інформаційна платформа інноваційного розвитку суб'єктів інвестиційної діяльності повинна бути представлена інтелектуально-інформаційними системами та технологіями, що забезпечують аналітичне оброблення великих обсягів різнотипної інформації про фінансових суб'єктів інноваційної діяльності; автоматизацію процесів фінансово-економічного аналізу інноваційних проектів; використання інформаційних інструментів підтримки прийняття рішення щодо ефективності реалізації пріоритетних інноваційних проектів тощо.

Отже, розроблення та впровадження інтелектуально-інформаційних систем і технологій та їх діджиталізація тісно пов'язані з адаптованістю та гнучкістю учасників транспортно-логістичної галузі до стратегічних змін, що обумовлює важливість забезпечення його інтелектуального розвитку та створення гарантій у забезпеченні процесів організації та управління транспортними перевезеннями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гринев В. Инновационный менеджмент. Киев : МАУП, 2000. 148 с.
2. Мамаева Г. ИТ-решения для цифровой трансформации бизнеса. Эпоха науки. 2018. № 13. С. 81–86.

УДК 007; 681.3

Якушенко О.С.¹, Валько А.М.², Макеєв А.О.³

¹ доц., Національний авіаційний університет

² старш. викл., Національний авіаційний університет

³ студ., Національний авіаційний університет

ІМІТАЦІЙНЕ ДИНАМІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖУ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Транспортна логістика означає управління переміщенням матеріальних ресурсів у часі та просторі відповідно до потреби споживача. Невід'ємною частиною логістичного процесу є транспортні засоби та маршрут, за яким вони слідують. Вибір транспортних засобів залежить від виду товару, який доставляється, відстані перевезення. А от вибір маршруту перевезення становить складнішу проблему для логістичного відділу і залежить від багатьох чинників. При цьому необхідно врахувати, що характеристики не тільки маршруту в цілому, алей його складових частин значною мірою залежать від моменту їх проходження. Врахувати цей аспект можливо при використанні методів динамічного моделювання [1].

При динамічному моделюванні необхідно розділити маршрут, що моделюється, на окремі частини/ділянки, на кожній з яких діють різні домінуючі фактори, які вплив яких може змінюватися у часі (протягом доби, тижня, тощо). Як характерні ділянки можна виділити ділянки, що проходять через міста, невеликі населені пункти, через сільську місцевість і т.д. Для кожної ділянки задається окрема модель, яка дозволяє за моментом виходу на початок ділянки спрогнозувати час її проходження.

Моделювання всього маршруту складається з послідовного моделювання процесу проходження окремих ділянок. При такому моделюванні час виходу на початок кожної ділянки визначається як сума часу виходу на маршрут та часу проходження попередніх ділянок.

При створенні математичної моделі ділянки необхідно врахувати дію наступних факторів, які можна поділити на дві групи:

- власне виконання рейсу;
- роботи, пов'язанні з супроводженням вантажу.

До першої групи факторів відносять:

- стан дорожнього покриття;
- характеристика дороги (кількість полос для руху, обмеження швидкості, можливість появи людей чи тварин на дорозі);
- наявність населених пунктів на шляху слідування;
- сезонні/погодні умови;

- особливості виконання роботи водієм в різних ситуаціях.

До другої групи факторів відносять:

- особливості організації процесу навантажувально-розвантажувальних робіт;
- особливості процедури оформлення документації;
- особливості процесу прийому-передачі вантажу;
- роль експедитора у виконанні робіт;
- особливості виконання роботи конкретним експедитором.

Необхідно врахувати, що деякі фактори, які впливають на різницю в часі виконання маршруту за нормальних умов та реального часу проходження маршруту залежать не від дати поїздки, а від дня тижня, пори року та конкретного часу доби (наявність заторів, ожеледиці, наявність необхідної кількості персоналу на складах для здачі-прийому вантажу тощо). Враховуючи це, дату виконання вантажу необхідно перевести в число днів залежно від, наприклад, початку року і в день тижня, який відповідає цій даті.

Для моделювання проходження окремих ділянок можуть використовуватись, наприклад, моделі, описані в роботах [2-4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «Динамічне програмування». - [Електронний ресурс]: – Режим доступу:

https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/avto6_bilichenko_modelyuvtehproces_avt_otransportu/p9.html

2. Shevchuk D., Yakushenko O., Pomytkina L., Medynskiy D., Shevchenko Y. (2021) Neural Network Model for Predicting the Performance of a Transport Task. In: Mottaeva A. (eds) Proceedings of the XIII International Scientific Conference on Architecture and Construction 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 130. pp 271-278 Springer, Singapore.

3. Трахановська М.Р. Використання нейронних мереж при оптимізації маршрутів перевезення//Матеріали МНТК «Проблеми організації авіаційних, мультимодальних перевезень та застосування авіації в галузях економіки» 27 листопада 2020 р.: тези доповідей. –К.: НАУ, 2020. –С.116-121. (Наук.керівник Якушенко О.С.)

4. Сатаєва О.О. Застосування нейронних мереж у процесі формування складу робочої групи при виконанні транспортних процесів//Матеріали МНТК «Проблеми організації авіаційних, мультимодальних перевезень та застосування авіації в галузях економіки» 27 листопада 2020 р.: тези доповідей. –К.: НАУ, 2020. –С.111-116 (Наук.керівник Якушенко О.С.)

УДК 656.7

Целіщев І.О.¹, Шевчук Д.О.²

¹ асп., Національний авіаційний університет

² проф., зав. кафедри ОАП, Національний авіаційний університет

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ВАНТАЖІВ АВІАЦІЙНИМ ТРАНСПОРТОМ

Транспортування вантажів, особливо враховуючи необхідність термінових поставок різноманітної номенклатури військових та інших видів вантажів, в умовах ведення війни потребує надійних підходів в організації та плануванні авіаційних перевезень. В умовах швидкоплинного характеру ведення бойових дій та великої кількості змінних факторів необхідно враховувати велику кількість факторів і вчасно реагувати на їх зміну.

При плануванні необхідно враховувати наступні фактори: терміновість транспортування, протяжність маршрутів, можливість організації комбінування перевезення, наявність відповідної інфраструктури, транспортного парку, наявність засобів механізації та автоматизації.

Під час організації транспортування повітряним транспортом необхідно визначити:

- матеріально-технічні засоби (військові вантажі), що підлягають перевезенню (масо-габаритні характеристики вантажів, центр ваги, та клас вантажів);

- аеродроми (площадки) навантаження та розвантаження, райони очікування, збору і зосередження військових частин (підрозділів) після розвантаження (види аеродромів, а саме: ширина, довжина, вид покриття; основні елементів летовища, обладнання для навігації), вибір місця стоянки повітряних суден з урахуванням безпечного та зручного під'їзду до них озброєння та військової техніки; забезпечення засобами механізації вантажно-розвантажувальних робіт; позначення маршрутів пересування військових команд, озброєння та військової техніки до місць навантаження (розвантаження);

- склад сил та засобів авіації, яка залучається для виконання військових перевезень (особливо необхідно звернути увагу на можливість залучення не тільки повітряних суден державної авіації, а й цивільної авіації, залучення ресурсів іноземних держав відповідність повітряного судна поставленим задачам, підготовленість екіпажу) [1, 2];

- час готовності військових частин (підрозділів) до навантаження; порядок, черговість, строки навантаження та розвантаження; організація всіх видів забезпечення та управління [1];

- визначити погодні умови в пунктах вильоту та прильоту, а також на маршруті слідування.

При підготовці та військової техніки до перевезення повітряним транспортом необхідно провести технічне обслуговування (перевірити справність двигунів, ходової, гальм, камер, надійність кріплення навісних агрегатів, наявність відміток, що вказують на розташування центру ваги, наявність пального, масла та охолоджувальної рідини в системах, які повинні бути в межах норми (пальним заповнюється не менше 1/4 і не більше 3/4 заправки баків), забезпечення транспортування пального на літаках (вертольотах) у справній герметичній стандартній тарі, із заповненням не більше 0,9 об'єму) перевірити відповідність габаритів озброєння та військової техніки розмірам вантажного люка і вантажної кабіни повітряного судна з урахуванням встановлених зазорів [1].

Розміщення військових вантажів у вантажній кабіні повітряного судна проводиться в межах допустимого експлуатаційного навантаження та центровки відповідно до схеми навантаження. Загальна маса корисного навантаження повинна відповідати вантажопідйомності повітряного судна за відповідного варіанта заправки паливом [1].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наказ МО України від 05.09.2013 Про затвердження Положення з військових перевезень залізничним, морським, річковим та повітряним транспортом – 107 с.

2. Об'єднана публікація 4-01 Система транспортного забезпечення Міністерства оборони США – 104 с.

УДК 004.738.5

Шевчук Д.О.¹, Стенякін І.А.²

¹ проф. НАУ

² асп. НАУ

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ CRM СИСТЕМ ДЛЯ АВІАЦІЙНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) стали невід'ємною частиною кожного бізнесу, в тому числі й авіакомпаній. Ці системи допомагають зберігати та обробляти дані про клієнтів, дозволяючи компаніям ефективно управляти взаємодією з ними та надавати високоякісні послуги. Однак нестабільне і мінливе середовище, в якому працюють авіакомпанії, створює нові виклики для впровадження CRM-систем.

Основною проблемою для авіакомпаній, які впроваджують CRM-системи, є невизначеність, пов'язана зі змінами в авіаційній галузі та економіці в цілому. Наприклад, зміни в маршрутах і розкладі рейсів можуть вимагати змін у стратегіях взаємодії з клієнтами. Крім того, зміни в поведінці та очікуваннях клієнтів також можуть бути пов'язані з невизначеністю.

Одним із інноваційних рішень, що можуть допомогти авіаційним підприємствам вирішити ці виклики, є використання штучного інтелекту в CRM системах. Штучний інтелект може допомогти авіаційним компаніям аналізувати та прогнозувати зміни в потребах та очікуваннях клієнтів, що дозволить забезпечити ефективну взаємодію з ними та забезпечити якісне обслуговування. Крім того, за допомогою штучного інтелекту можливо забезпечити автоматизоване управління зв'язком з клієнтами, що дозволить економити час та зусилля співробітників та забезпечити більш точну та ефективну роботу CRM систем.

Інші рішення включають використання аналітики даних, віртуальних асистентів і автоматизованих систем чат-ботів. Аналітика даних дозволяє авіакомпаніям збирати та аналізувати дані про клієнтів і надавати послуги, які відповідають їхнім потребам та очікуванням [1]. Віртуальні асистенти можуть використовуватися для автоматизації процесів комунікації та обслуговування клієнтів. Це особливо необхідно для авіакомпаній, клієнти яких знаходяться в різних часових поясах.

Автоматизована система чат-ботів може бути корисним інноваційним рішенням для CRM-систем авіакомпаній. Чат-боти можуть використовуватися для взаємодії з клієнтами в режимі реального часу та надання інформації про послуги та розклад рейсів. Крім того, чат-боти можуть використовуватися для автоматичного вирішення запитів і проблем клієнтів, зменшуючи таким чином кількість запитів, які потрібно обробляти вручну.

Для авіакомпаній, що працюють в умовах невизначеності, інноваційні CRM-рішення можуть допомогти забезпечити ефективну взаємодію з клієнтами та якісне надання послуг. Використовуючи штучний інтелект, аналітику даних, віртуальних помічників та автоматизовані системи чат-ботів, компанії можуть збирати та аналізувати дані про клієнтів, автоматизувати процеси комунікації з ними та забезпечувати обслуговування. Використання таких рішень також зменшує кількість запитів, які потрібно обробляти вручну, заощаджуючи час і зусилля співробітників.

Таким чином, для авіаційних компаній в умовах невизначеності використання інноваційних CRM-рішень може стати ефективним інструментом для забезпечення високої якості обслуговування та підвищення рівня задоволеності клієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yong Ahn, J., Ki Kim, S., & Soo Han, K. (2003). On the design concepts for CRM system. *Industrial Management & Data Systems*, 103(5), 246–250.

УДК 656.078

Острогляд О.О.¹, Васильєва Л.О.¹, Верман Г.Д.²

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² ст. гр. Т-812м НУ «Запорізька політехніка»

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СФЕРІ ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

На сьогодні, в епоху розвитку ІТ-технологій, неможливо уявити роботу жодної галузі без їх використання. Курс України на цифрову трансформацію сприяє впровадженню новітніх технологій і у сфері організації перевезень.

Наприкінці 2021 року за наказом Державної служби України з безпеки на транспорті була створена електронна система "ШЛЯХ". До цієї системи було включено онлайн-сервіс «Електронний кабінет перевізника», що надавав можливість отримувати ліцензії на перевезення, вносити зміни до свого профілю, додавати чи виключати автомобілі. Згодом додалася функція онлайн-замовлення дозволів на перетин кордону.

На теперішній час функціонал системи розширюється і має такі цифрові рішення:

- е-заявка на отримання ліцензії;
- видача ліцензій онлайн;
- е-витяг про видачу ліцензій;
- е-заявки на конкурс ЄКМТ перевізників;
- рух дозволів;
- е-заявки на перетин для перевізників та волонтерів;
- портал заявок на перетин кордону для Держприкордонслужби;
- відкритий пошук заявки «18-60» для волонтерів.

У 2022 році було розроблено проєкт «ЄЧерга» для спрощення проходження вантажними автомобілями державного кордону України та управління чергами перед міжнародними пунктами пропуску.

Цей сервіс є безкоштовним і дозволяє міжнародним перевізникам завчасно записатися у віртуальну чергу на перетин кордону. Таким чином значно скорочуються простой вантажівок на кордоні і перевізники можуть більш раціонально планувати доставку вантажу.

Вже наприкінці року, в якості експерименту, цей проєкт було реалізовано на українсько-польському пропускному пункті «Ягодин –

Дорогуськ». Згідно даних Міністерства інфраструктури, до запуску проекту в «живих» чергах водії чекали проходження кордону близько тижня. Це спричиняло чималих збитків для перевізників. Запуск сервісу значно спростило перетин кордону. В цілому водії та перевізники задоволені таким нововведенням, хоча і на початку система давала збої. В перспективі відбудеться впровадження електронної черги для всіх пунктів пропуску.

Наразі реєстрація в черзі реалізована на сайті, але в подальшому планується розроблення спеціального мобільного додатку.

Таким чином, впровадження цифрових сервісів в управління міжнародними перевезеннями сприяє підвищенню ефективності доставки вантажів, скороченню простоїв транспортних засобів та більш раціональній організації всього перевізного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України: Інформаційні технології: веб-сайт. – URL: <https://mtu.gov.ua/timeline/Informaciyni-tehnologii.html>

2. Державна служба України з безпеки на транспорті: веб-сайт. – URL: <https://dsbt.gov.ua/>.

УДК 656.2

Турпак С.М.¹, Олешко А.С.²

¹ проф. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр.Т-822м НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ СТАВОК ПЛАТИ ЗА КОРИСТУВАННЯ ВАГОНАМИ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Зерновий сектор є важливою галуззю для економіки України, яка визначає вартість основних видів продовольства для населення країни, а також формує велику частину доходів сільськогосподарських виробників, визначає тенденції розвитку сільських територій. На сьогоднішній день значний відсоток зернових культур перевозиться залізничним транспортом, а саме вагонами Акціонерного товариства «Українська залізниця», що є найбільшим представником ринку вагонів. Тому ставки плати за використання вагонів мають великий вплив на формування ціни.

Зернові культури можуть перевозитися напіввагонами, зерновозами та критими вагонами. Розглянемо динаміку зміни ставок плати на кожен із них в період із 2018-го по 2022 рік включно.

Проаналізуємо зміну ціни (грн/на добу) для напіввагону. На рисунку 1 можемо побачити, що найбільші скачки відбулись у серпні 2021 року (з 800 грн. до 1000 грн.) та у листопаді 2021 року (з 1017 грн. до 1600 грн.).

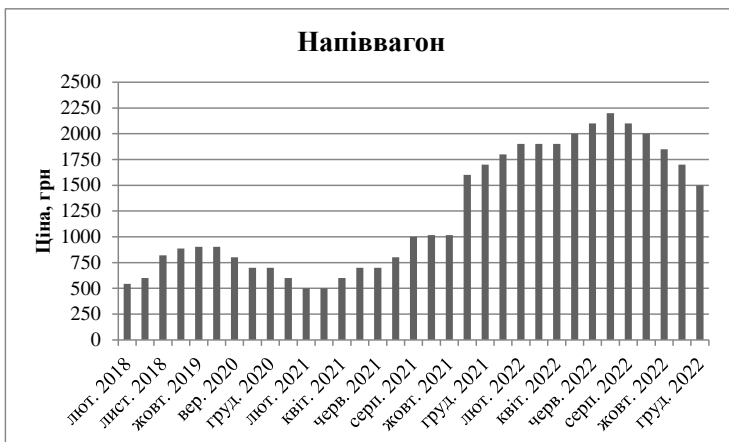


Рисунок 1 – Динаміка зміни ціни для напіввагону

На рисунку 2 бачимо, як змінювалися ціни на використання зерновозів впродовж цих років. Найбільші зміни відбулись також у серпні та вересні 2021 року, а також у грудні коли ціна з 2817 грн/на добу зросла до 4300 грн/на добу.

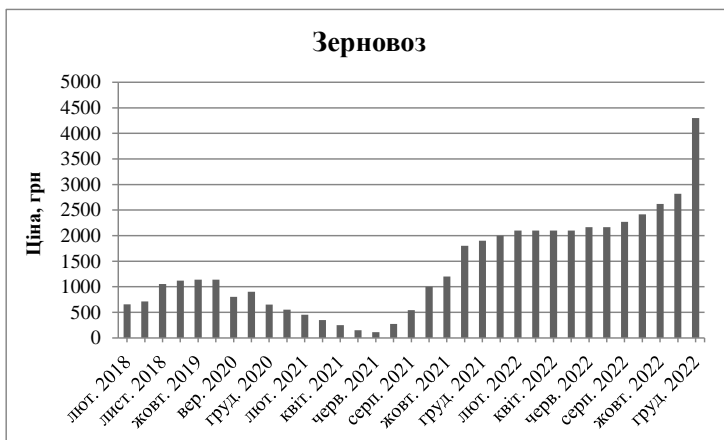


Рисунок 2 – Динаміка зміни ціни для зерновозу

«Ставки плати за використання власних вагонів перевізника АТ «Укрзалізниця»».

УДК 629.4.018

Фомін О.В.¹, Прокопенко П.М.², Кара С.В.³, Туровець Д.А.⁴

¹ проф. ДУІТ

² Ph.D., філія «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця»

³ к.т.н., філія «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця»

⁴ асп. ДУІТ

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РУХУ ВАГОНА З ЗМЕНШЕНОЮ ТАРОЮ МОБІЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ

У числі причин сходів коліс вагонів з рейок, пов'язаних з несправностями ходової частини вагонів, можна назвати наступні: злам бічних рам і надресорних балок візків, злам осей і коліс, несправності роликів підшипників буксового вузла, знос елементів фрикційних гасителів коливань і вузла обпирання кузова на надресорні балки, неприпустимі відхилення розмірів візків. Також важливою причиною є негативне зменшення тари вагона більш ніж як на 10% від встановленої заводом виробником [1, 2].

У процесі ходових динамічних випробувань вагона мобільною системою вимірюється, аналізується і реєструються такі величини і показники [3, 4]:

- вертикальні і горизонтальні (поперечні) прискорення обресорних мас вагону в зоні підп'ятника вагона;
- динамічні бічні (рамні) сили, що діють на букси колісних пар;
- коефіцієнт стійкості колеса від сходу з рейок;
- коефіцієнти вертикальної динаміки обресорених та не обресорених мас;
- коефіцієнт горизонтальної динаміки (відношення бічної рамної сили до осьового навантаження);
- швидкості руху.

Мобільна система для ходових динамічних випробувань та оцінки показників якості та безпеки руху на базі National Instruments CompactRIO вирішує широкий перелік задач, які спрямовані на контроль технічного стану рухомого складу під час випробувань так і в режимі звичайної експлуатації [5]. Система може працювати в двох функціональних режимах: оцінка показників якості, безпеки руху та показників міцності в режим реального та в автономному режимі на рухомому складі з подальшою обробкою. Під час

обробки отриманих величин використовуються дані отримані за допомогою GPS-приймача, для оцінки впливу зміни швидкості руху на контрольовані параметри.

Дослідні дані групуються за діапазонами швидкостей руху (10-20 км/год), характерних особливостей ділянок колії (пряма, крива, стрілки і ін.).

Методика розрахунку [6] основного показника якості руху вагонів – коефіцієнта запасу стійкості вагона проти сходу з рейок при вповзанні гребня колеса на рейку під дією динамічних зусиль, що виникають при русі, коефіцієнтів вертикальної динаміки обресорених і необресорених мас вагона наведені нижче.

Оцінка стійкості колеса проти сходу з рейки проводиться формулою,

$$K_{yuc} = \frac{tg\beta - \mu}{1 + \mu tg\beta} \cdot \frac{Q_m \left(\frac{2(b-a_2)}{l} - K_d^m \frac{2b-a_2}{l} + K_{d1}^{m1} \frac{a_2}{l} \right) + q \frac{b-a_2}{l} + \frac{r}{l} H_p}{\mu Q_m \left(\frac{2(b-a_1)}{l} + K_d^m \frac{a_1}{l} - K_{d1}^{m1} \frac{2b-a_2}{l} \right) + \mu q \frac{b-a_1}{l} + (1 - \frac{r}{l} \mu) H_p}, \quad (1)$$

Висновки. В ході проведення теоретичних та практичних досліджень з визначення показника коефіцієнту запасу стійкості колеса зі сходу з рейок вантажних вагонів у поїзді у порожньому режимі на прямих і кривих відрізках залізничної колії у діапазоні експлуатаційних швидкостей було встановлено що він змінюється в негативну сторону в залежності від зменшення тари більше як на 10% від нормативної, поганого технічного стану несучих та екіпажних частин вагона та розташування вагонів у голові та середині поїзда.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lovska, A., Rybin, A. The study of dynamic load on a wagon-platform at a shunting collision. Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies. 2015. 3: 4–8.
2. Gorbunov, N., Domin, R., Kovtanec, M., Kravchenko, K. The multifunctional energy efficient method of cohesion control in the "wheel-braking pad-rail" system, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej – Transport. Międzynarodowej Konferencji Naukowej TRANSPORT XXI WIEKU. 2016. Arłamów: 114–126.
3. Кондратьев В.Ф. О сходе колеса с рельса. В.Ф. Кондратьев. Весник ВНИИЖТ. 1980. №6. С. 23-25.
4. Погорелов Д.Ю., Симонов В.А. Критерий для оценки опасности схода подвижного состава путем вкатывания колеса на головку рельса. Подвижной состав XXI века: идеи, требования, проекты. 2009. С. 136-138.

5. Дьомін Р.Ю., Мостович А.В. Коломієць О.П. Засоби інструментальної оцінки технічного стану рухомого складу. Вагонний парк. 2012, № 12 (81), с. 10-15.

6. Погорелов Д.Ю, Симонов В.А. Показатель для оцінки небезпечності схода подвижного складу шляхом вкатування колеса на голівку рейси. Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. 2010. №5(147). Частина I. С. 64-70.

УДК 629.4.018

Фомін О.В.¹, Прокопенко П.М.², Кара С.В.³, Туровець Д.А.⁴

¹ проф. ДУІТ

² Ph.D., філія «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця»

³ к.т.н., філія «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця»

⁴ асп. ДУІТ

ВИПРОБУВАННЯ З ВПИСУВАННЯ У КРИВІ ВАГОНА-САМОСКИДА МОДЕЛІ 32-1004-У

Вагон моделі 32-1004-У (рис. 1) призначений для транспортування і механізованого розвантаження сипких та кускових вантажів з насипною щільністю (1,7-2,0) т/м³ на магістральних залізницях колії 1520 мм і промислових підприємств, будівництва і відкритих гірничих робіт.

Конструкція вагона є типовою для вагонів-самоскидів (думпкарів), матеріал основних несівних елементів – 09Г2, 09Г2С, 09Г2Д, 09Г2СД, класу міцності не нижче 345 для товщини до 10 мм і класу міцності не нижче 325 для товщини більше 10 мм або сталі S355J2.



Рисунок 1 – Вагон хопер-дозатор моделі 32-1004-У

Відбір дослідного зразка вагона-самоскида (думпкара) моделі 32-1004-У для випробувань виконує представник акредитованої лабораторії у присутності представника підприємства-замовника випробувань, який остаточно прийнято відділом технічного контролю (або іншим підрозділом з якості) підприємства-виробника, з оформленням акту відбору зразка.

Ідентифікацію дослідного зразка вагона-самоскида моделі 32-1004-У виконують за нормативною документацією, зовнішнім видом, конструкцією (складом), комплектністю й маркуванням.

Під час проходження дослідним вагоном-самоскидом (думпкарком) моделі 32-1004-У №00000001 в одиночному стані кругової кривої радіусом 60 м, взаємне торкання елементів конструкції візка та кузова відсутнє, схильності коліс до сходження з рейок не виявлено, впирання автозчепу в бокові частини розетки відсутнє.

Під час проходження вагоном відрізка з'єднання прямої і кривої радіусом 80 м без перехідного радіуса у зчепі з вагоном-еталоном, взаємне торкання елементів конструкції візка та кузова відсутнє, схильності коліс до сходження з рейок не виявлено, впирання автозчепу в бокові частини розетки відсутнє, самовільного розчеплення вагонів не виявлено. У якості вагона-еталона використано напіввагон моделі 12-783, власності ПАТ «КВБЗ».

Під час проходження вагоном S-подібної кривої радіусом 120 м без прямої вставки у зчепі з однотипним вагоном та у зчепі з вагоном-еталоном, взаємне торкання елементів конструкції візка та кузова відсутнє, схильності коліс до сходження з рейок не виявлено, впирання автозчепу в бокові частини розетки відсутнє, самовільного розчеплення вагонів не виявлено. У якості вагона-еталона використано напіввагон моделі 12-783, власності ПАТ «КВБЗ». У якості однотипного вагона використано короткобазний вагон хопер-дозатор моделі 19-1003-У

Під час випробувань щодо автоматичного зчеплення вагона з вагоном-еталоном на відрізку з'єднання прямої і кривої радіусом 135 м без перехідного радіуса, автоматичне зчеплення автозчепів відбулося. У якості вагона-еталона використано напіввагон моделі 12-783, власності ПАТ «КВБЗ»

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 7598:2014 **Вагони вантажні. Загальні** вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних) [Чинний від 01.07.2015]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 162 с.

2. ДСТУ ГОСТ 15.902:2017 Система розроблення та постановлення продукції на виробництво. Залізничний рухомий склад. Порядок розроблення та

постановлення на виробництво [Чинний від 01.07.2017]. Вид. офіц. Мінськ: Євразійська рада по стандартизації метрології та сертифікації, 2017. 37 с.

3. ДСТУ ГОСТ 32215:2016 Машини для вирізання, очищення, дозування баласту, оздоровлення та ремонту ґрунтового полотна. Загальні технічні вимоги (ГОСТ 32215-2013, IDT) [Чинний від 01.10.2016]. Вид. офіц. Мінськ: Євразійська рада по стандартизації метрології та сертифікації, 2017. 19 с.

УДК 004.738.5

Шевчук Д.О.¹, Стенякін І.А.²

¹ проф. НАУ

² асп. НАУ

ІННОВАЦІЙНІ РІШЕННЯ CRM СИСТЕМ ДЛЯ АВІАЦІЙНИХ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM) стали невід'ємною частиною кожного бізнесу, в тому числі й авіакомпаній. Ці системи допомагають зберігати та обробляти дані про клієнтів, дозволяючи компаніям ефективно управляти взаємодією з ними та надавати високоякісні послуги. Однак нестабільне і мінливе середовище, в якому працюють авіакомпанії, створює нові виклики для впровадження CRM-систем.

Основною проблемою для авіакомпаній, які впроваджують CRM-системи, є невизначеність, пов'язана зі змінами в авіаційній галузі та економіці в цілому. Наприклад, зміни в маршрутах і розкладі рейсів можуть вимагати змін у стратегіях взаємодії з клієнтами. Крім того, зміни в поведінці та очікуваннях клієнтів також можуть бути пов'язані з невизначеністю.

Одним із інноваційних рішень, що можуть допомогти авіаційним підприємствам вирішити ці виклики, є використання штучного інтелекту в CRM системах. Штучний інтелект може допомогти авіаційним компаніям аналізувати та прогнозувати зміни в потребах та очікуваннях клієнтів, що дозволить забезпечити ефективну взаємодію з ними та забезпечити якісне обслуговування. Крім того, за допомогою штучного інтелекту можливо забезпечити автоматизоване управління зв'язком з клієнтами, що дозволить економити час та зусилля співробітників та забезпечити більш точну та ефективну роботу CRM систем.

Інші рішення включають використання аналітики даних, віртуальних асистентів і автоматизованих систем чат-ботів. Аналітика даних дозволяє авіакомпаніям збирати та аналізувати дані про клієнтів і надавати послуги, які відповідають їхнім потребам та очікуванням [1]. Віртуальні асистенти можуть використовуватися для автоматизації процесів комунікації та

обслуговування клієнтів. Це особливо необхідно для авіакомпаній, клієнти яких знаходяться в різних часових поясах.

Автоматизована система чат-ботів може бути корисним інноваційним рішенням для CRM-систем авіакомпаній. Чат-боти можуть використовуватися для взаємодії з клієнтами в режимі реального часу та надання інформації про послуги та розклад рейсів. Крім того, чат-боти можуть використовуватися для автоматичного вирішення запитів і проблем клієнтів, зменшуючи таким чином кількість запитів, які потрібно обробляти вручну.

Для авіакомпаній, що працюють в умовах невизначеності, інноваційні CRM-рішення можуть допомогти забезпечити ефективну взаємодію з клієнтами та якісне надання послуг. Використовуючи штучний інтелект, аналітику даних, віртуальних помічників та автоматизовані системи чат-ботів, компанії можуть збирати та аналізувати дані про клієнтів, автоматизувати процеси комунікації з ними та забезпечувати обслуговування. Використання таких рішень також зменшує кількість запитів, які потрібно обробляти вручну, заощаджуючи час і зусилля співробітників. Таким чином, для авіаційних компаній в умовах невизначеності використання інноваційних CRM-рішень може стати ефективним інструментом для забезпечення високої якості обслуговування та підвищення рівня задоволеності клієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Yong Ahn, J., Ki Kim, S., & Soo Han, K. (2003). On the design concepts for CRM system. *Industrial Management & Data Systems*, 103(5), 246–250.

УДК 656.13

Обідін Д.М.¹, Гайдайчук О.В.¹

¹ проф. НУ «Запорізька політехніка»

СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТРЕНАЖЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ АВІАЦІЙНИХ ФАХІВЦІВ

У світі залишається актуальною потреба переходу до використання сучасних прогресивних видів транспорту, що використовують різні види палива в транспортній галузі, що обумовлено екологічними, соціальними та економічними факторами. Актуальною ця проблематика є і для України, що обумовлено рівнем забруднення повітря у густо населених агломераціях з активно розвиненою промисловою інфраструктурою [1].

У тому числі, перспективними залишаються безпілотні транспортні засоби. Особливо стрімкий розвиток у світі та в Україні спостерігається безпілотних літальних апаратів.

Слід зазначити, що з врахуванням вище зазначених аспектів розвитку транспортної галузі, а особливо авіаційної її складової, слід наголосити на нагальному питанні підготовки майбутніх авіаційних фахівців з обслуговування та експлуатації сучасних авіаційних систем та комплексів, у тому числі безпілотних.

Практична діяльність авіаційних фахівців, а особливо пілотів, має специфіку професійної діяльності, що пов'язана з підвищеним рівнем екстремальності в порівнянні з іншими професіями. Між тим, професійна діяльність пілотів характеризується постійними інтенсивними психологічними навантаженнями під час виконання завдань з льотної експлуатації повітряних суден. Зазначені особливості професійної діяльності можуть призвести до дезорієнтації та хибних рішень під час виконання льотної роботи та інших професійних завдань [2].

Тому, зважаючи на необхідність постійного підвищення кваліфікації авіаційних фахівців, та стрімкий розвиток авіаційної техніки, вважаємо за доцільне активне впровадження у програми підготовки та підвищення кваліфікації авіаційних фахівців тренажерної підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Харченко О.В. Погляди на термінологію сфери безпілотних літальних авіаційних комплексів військового призначення / О.В. Харченко, С.О. Богословець, Ю.В. Коцуренко // Наука і оборона. – 2008. – №4. – С. 57 – 60.

2. Модернізація професійної підготовки майбутніх фахівців авіаційної галузі: монографія / кол. авторів; за ред. Т. С. Плачинда. – Кропивницький: «Поліум», 2020. – 428 с.

УДК 620.9

Гайдайчук О.В.¹, Обідін Д.М.¹

¹ проф. НУ «Запорізька політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ ЛЬотної ЕКСПЛУАТАЦІЇ БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

На сьогоднішній день, авіаційному транспорту з поміж інших характеристик, притаманна висока технологічна складність транспортних засобів, підвищений рівень безпеки авіаційного транспорту, посилені заходи захисту складових системи авіації від актів незаконного втручання та

розвиток сучасних мультимодальних транспортних технологій та інфраструктурних систем в залежності від задіяних у логістичному ланцюзі видів транспорту у тому числі безпілотних[1].

Слід зауважити, що неконтрольоване поширення використання безпілотних повітряних комплексів у світі, разом з відповідними безпековими ризиками, пов'язаними з літаками, життям людей, приватністю, порушенням кордонів закритих територій та національною безпекою, вимагають нового регулювання зі сторони законодавства [1].

Авіаційна стратегія України з посеред інших, анонсує вирішення завдань за рядом напрямів, серед яких підвищення рівня безпеки авіаційного транспорту, розвиток авіаційних перевезень та підвищення рівня їх доступності для населення.

У зв'язку з тим, що безпілотні авіаційні комплекси стають невід'ємною частиною сьогодення, важливо розвивати технології, які дають можливість не лише їх ідентифікувати, з метою виконання безпечних маневрів, а й примусово керувати ним, якщо вони порушують правила використання повітряного простору, чи мають проблеми з керуванням [2].

Тому, у зв'язку в вище зазначеною проблематикою льотної експлуатації безпілотних авіаційних комплексів, вважаємо за доцільне приділяти увагу вивченню особливостей експлуатації безпілотних авіаційних комплексів авіаційної безпеки та безпеки авіації у цьому контексті під час підготовки авіаційних фахівців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гуніна А. Недоліки правового регулювання застосування БПЛА / Алла Гуніна, Володимир Глотов // «GeoTerrace-2018»: міжнародна науково-технічна конференція молодих вчених, 13-15 грудня 2018 року, Львів, Україна : [наук. вид.] / Нац. ун-т "Львівська політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2018. – С. 188-189.
2. Бабак В. П. Безпека авіації / В. П. Бабак, В. П. Харченко, В. О. Максимов та ін. К.: Техніка, – 2004. – 584 с.

СЕКЦІЯ «ОРГАНІЗАЦІЯ ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ»

УДК 656.01

Матвієнко А.А.

студ. гр. Т-310 НУ «Запорізька політехніка»

ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В УКРАЇНІ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД

В Україні, як і в будь-якій іншій країні, дорожній рух є важливим аспектом життя громадян та економіки країни в цілому. Однак, умови життя в Україні за останній рік були далекими від стабільних через повномасштабну війну, і це суттєво вплинуло на безпеку дорожнього руху. У зв'язку з цим, підвищення рівня безпеки дорожнього руху є важливим завданням для країни.

На сьогодні у нашій країні рівень смертності та травматизму внаслідок дорожньо-транспортних пригод є достатньо високим, а рівень організації безпеки дорожнього руху залишається вкрай низьким, про що у своїх звітах неодноразово наголошували експерти ВООЗ, Світового банку та інших міжнародних інституцій [1].

Міністерство інфраструктури України висунуло план заходів щодо реалізації Стратегії підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2024 року [1]. Метою Стратегії є зниження рівня смертності внаслідок дорожньо-транспортних пригод щонайменше на 30 відсотків до 2024 року, зниження ступеню тяжкості наслідків ДТП для учасників дорожнього руху, зменшення соціально-економічних втрат від дорожньо-транспортного травматизму, а також впровадження ефективної системи управління безпекою руху для забезпечення захисту життя та здоров'я населення. Це, у свою чергу, дозволить щорічно вберегти понад 1000 людських життів [2].

«...у наступному і подальших роках ми продовжимо розбудовувати сучасну інфраструктуру безпеки. Це сучасні кільцеві розв'язки та безпечні пішохідні переходи, майданчики для відпочинку водіїв, демпферні системи та фантоми, автоматичні комплекси «Зважування у русі», камери автофіксації порушень ПДР та інші важливі заходи», - зауважив експериментатор інфраструктури Владислав Криклій [3].

Воєнний період є складним та небезпечним часом. Саме тому на тлі військових дій стає доволі складним питання забезпечення належним рівнем безпеки дорожнього руху. Проте рішення цього питання стає особливо важливим у зоні активних бойових дій та у містах з великою кількістю населення.

Головним кроком для підвищення рівня безпеки дорожнього руху є забезпечення безпеки водіїв, пасажирів та пішоходів. У військових конфліктах часто виникають руйнування та перешкоди на дорогах, що створюють небезпеку. Тому необхідно забезпечити швидке відновлення доріг та вулиць, розпочати програму реконструкції та модернізації доріг, а ще забезпечити їхню безпеку патрулюванням та моніторингом.

Важливим є впровадження системи навчання, проведення тренінгів з питань безпеки дорожнього руху з урахуванням потреб осіб з інвалідністю та маломобільних груп населення на національному та регіональному (місцевому) рівні. Це необхідно, аби водії могли правильно діяти у небезпечних та критичних ситуаціях, а також для того, щоб навчити їх правильно надавати першу медичну допомогу. Цю ідею можна впровадити через онлайн чи офлайн-курси.

За час повномасштабного вторгнення з України виїхало близько дванадцяти мільйонів громадян, і багато хто зробив це за допомогою залізничного транспорту. Саме тому питання підвищення рівня безпеки дорожнього руху на залізничних переїздах залишається важливим. Для цього необхідна ліквідація перетинів автомобільних доріг і залізничних колій на одному рівні на ділянках прискороного руху поїздів, шляхом будівництва автомобільних шляхопроводів або тунелів на таких перетинах [1].

До 2024 року рекомендовано запровадити для всіх категорій транспортних засобів обов'язкову періодичну перевірку на придатність транспортних засобів до експлуатації [1].

Усі ці рішення значно знизять рівень небезпеки на дорогах України. Зараз країна особливо гостро потребує подібних важливих рішень, і так само потребуватиме у післявоєнний період. Саме тому важливо розпочати покращення умов дорожнього руху вже сьогодні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стратегія підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2024 року [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://kyiv-heritage.com/sites/default/files/Кабмін%20-%20Розп%20-%20Стратег%20дор%20безп%20до%202024%20-%20Текст%20\(Шмиг%202020\).pdf](http://kyiv-heritage.com/sites/default/files/Кабмін%20-%20Розп%20-%20Стратег%20дор%20безп%20до%202024%20-%20Текст%20(Шмиг%202020).pdf)

2. Про Стратегію підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2024 року [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vin.gov.ua/upravlinnia-dorozhnoho-hospodarstva-oblderzhadministratsii/34354-pro-stratehiiu-pidvyshchennia-rivnia-bezpeky-dorozhnoho-rukhu-v-ukraini-na-period-do-2024-roku>

3. Програма безпеки дорожнього руху до 2023 року року [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3158563-urad-zatverdiv-programu-bezpeki-ruhu-do-2023-roku.html>

УДК 656.13.08

Янішевський С.В.¹, Білоног О.Є.¹, Гурч Л.М.¹

¹ доц. НТУ

ПОЛІПШЕННЯ МОБІЛЬНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ НА СКЛАДНИХ МІСЬКИХ ПЕРЕХРЕСТЯХ

Перехрестя є критично важливими елементами вулично-дорожньої мережі будь-якого міста, оскільки на них може одночасно здійснюватись рух автотранспортних засобів, пішоходів та велосипедистів. Якісне інженерно-планувальне рішення території перехрестя та раціональне управління вказаним рухом мають відповідати всім цілям щодо забезпечення мобільності та безпеки, а також створення зручних та доступних громадських просторів.

Під перехрестями (перехрещеннями) в загальному випадку розуміють такі місця, в яких вулиці (дороги) пересікаються чи зустрічаються, і хоча б дві з них взаємно з'єднуються у горизонтальній площині. В широкому сенсі перехрестями є всі пересічення, примикання і транспортні площі, і саме вони визначають пропускну здатність мережі та ступінь безпеки руху на ній; найбільш проблемними в сучасних містах з точки зору своєї конфігурації є складні (зіркові) перехрестя, в яких перетинається більше ніж дві вулиці [1].

Складні перехрестя (насамперед – ті, що розташовані в місцях поєднання кількох магістральних та місцевих вулиць), як правило, характеризуються значними обсягами руху всіх категорій його учасників. Наявність на них перетинів (примикань) під гострим кутом (меншим ніж 75°) погіршує умови оглядовості для водіїв автомобілів, а під кутом понад 105° – дає їм змогу здійснювати повороти на значній (потенційно небезпечній) швидкості; крім того, на перетинах (примиканнях) обох типів мають місце невинувато довгі пішохідні переходи. При цьому багатофазні схеми світлофорного регулювання, які є типовим способом управління на складних перехрестях, призводять не лише до тривалих затримок для пішоходів і велосипедистів, але і викликають плутанину серед водіїв.

Відповідно до рекомендацій фахівців National Association of City Transportation Officials (NACTO), поліпшення інженерно-планувального рішення (Redesign) складного перехрестя та удосконалення управління рухом

на ньому має здійснюватись на основі комплексного аналізу, який передбачає наступні дії (заходи) [2].

1. Дослідження особливостей функціонування території (якість існуючого дизайну перехрестя; наявність центрів тяжіння, зупинок міського чи зовнішнього громадського транспорту, мостів, тунелів та унікальних споруд; умови землекористування та права власності на об'єкти забудови; особливості топографії, рельєфу та водовідведення).

2. Аналіз умов пересування транспортних засобів та пішоходів (кількість та ширина смуг проїзної частини на підходах, їх розподіл за напрямками; дорожня розмітка, бордюри та пандуси; острівці безпеки; стоп-лінії; вуличні та позавуличні автостоянки; пішохідні переходи; велосипедна інфраструктура; дорожні знаки та світлофори; вуличні меблі та зелені насадження).

3. Дослідження характеристик руху транспорту (інтенсивність, склад та швидкість прямих та поворотних потоків; відносна оцінка важливості напрямків руху, визначення поворотних потоків незначної інтенсивності)

4. Дослідження умов пішохідної мобільності (інтенсивність поздовжнього та поперечного руху; фактичні місця перетину проїзної частини; особливості використання перехрестя як громадського простору – де люди зустрічаються та спілкуються).

5. Дослідження руху громадського транспорту та велосипедистів (маршрути та обсяги руху; зв'язок з існуючою велосипедною мережею міста; розміщення та облаштування зупинок).

6. Аналіз світлофорного регулювання (пофазовий роз'їзд та тривалості тактів; жорстке чи адаптивне управління; відповідність тривалості дозвільних сигналів обсягам руху транспорту та пішоходів, способи надання пріоритету водіям, велосипедистам або пішоходам, рівень дотримання вимог на заборону руху; потенційні конфлікти при наявному пофазовому роз'їзді для певних напрямків або видів руху).

Серед типових планувальних рішень та елементів облаштування, спрямованих на поліпшення мобільності та безпеки на складних міських перехрестях, а також створення зручних та доступних громадських просторів, можна виділити наступні (рис. 1).

1. Виділення в межах складного перехрестя декількох простіших елементів (примикань, перехресть) та перепланування відповідних підходів так, щоб кут між осями їх проїзних частин був якомога ближчим до 90° (облаштування додаткових острівців безпеки чи розширення тротуарів відповідної форми).

2. Звуження смуг проїзної частини на підходах перед зоною перехрещення за рахунок бічного горизонтального розширення тротуару, бордюру чи острівця безпеки (облаштування чокерів, шикан, центральних

напрямних островців [3]). Це дає змогу підвищити загальний рівень безпеки руху – водії отримують додатковий сигнал про виїзд на перехрестя; поліпшуються умови загальної видимості пішоходів та зменшується довжина пішохідного переходу; зменшення ширини смуги та радіусу заокруглення бордюрного каменю сприяють зниженню швидкості проїзду ТЗ зони перехрестя.

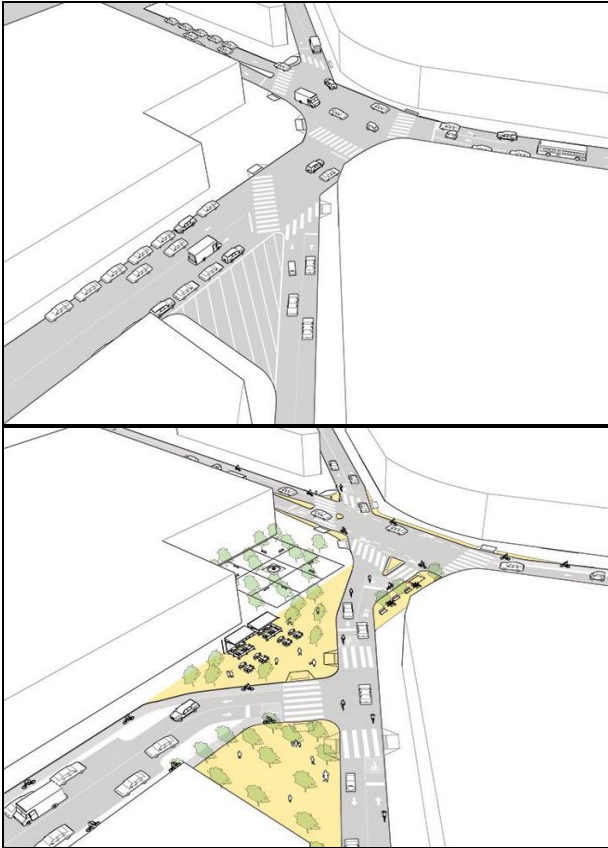


Рисунок 1 – Складне перехрестя до та після внесення змін до планувального рішення та елементів облаштування [2]

3. Нанесення дорожньої розмітки стоп-ліній на всіх підходах до перехрестя перпендикулярно до смуг проїзної частини також дає змогу

поліпшити умови загальної видимості як для водіїв транспортних засобів, так і для пішоходів.

4. Мінімізація площі зон потенційного конфлікту на території перехрестя за рахунок бічного горизонтального розширення тротуару, бордюру чи острівця безпеки (див. вище)

5. Поліпшення умов мобільності для вразливих учасників руху за рахунок збільшення ширини тротуарів (див. вище) та (або) облаштування велосипедних смуг. Облаштування пішохідних переходів у всіх місцях фактичного перетину людьми проїзної частини

6. Зменшення рівня потенційної конфліктності шляхом заборони поворотних маневрів транспорту незначної інтенсивності на перетинах (примиканнях) під гострим кутом. Облаштування додаткових елементів на центральних (пішохідних) острівцях безпеки. Коригування схеми руху для об'єднання під'їзних шляхів до об'єктів із кількома точками входу. Ліквідація розривів центральних розділових смуг в місцях заборони перетину проїзної частини пішоходами.

7. Перерозподіл вуличного простору (виділення чи розширення тротуарів, елементів велосипедної інфраструктури чи острівців безпеки), якщо встановлена фактична інтенсивність руху транспорту є незначною та має місце суттєвий резерв пропускнуої здатності.

8. Створення додаткових елементів громадського простору після реконфігурації території з метою створення комплексної безбар'єрної пішохідної зони. Інтеграція нових елементів дизайну перехрестя з наявними будівлями, вуличними меблями та зеленими насадженнями. Модернізація наявних об'єктів громадського простору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Транспортне планування міст / В. П. Поліщук, О. В. Красильнікова, О. П. Дзюба; за заг. ред. В. П. Поліщука. – К. : Знання України, 2014. – 317 с. ISBN 978–966–316–347–5

2. National Association of City Transportation Officials. Urban Street Design Guide / October 2020, 192 p. ISBN: 9781610915342. Retrieved from <https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide>

3. Безпека дорожнього руху. Засоби заспокоєння руху. Загальні технічні вимоги: ДСТУ 4123:2020. – [Чинний від 2020–11–01] – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 15 с. – (Національні стандарти України)

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЖИТТЯ ПОТЕРПІЛИМ В ДТП

Україна сьогодні є найгіршою в Європі за показниками порушень Правил дорожнього руху, кількістю автомобільних аварій та смертності від них. Підсумки минулого року більш, ніж невтішні – особливо, якщо розглядати їх у динаміці та порівнянні із іншими країнами. Показник смертності в Україні у ДТП становить 13,7 смертей на 100 тисяч осіб. Дорожньо-транспортні пригоди завдають великих матеріальних збитків, в них гине, або отримує травми велика кількість людей. Не дивлячись на серйозні заходи, які проводять різні організації та заклади щодо попередження ДТП, їх кількість зростає. Головною причиною можна вважати недостатньо високий рівень професійної підготовки водіїв та свідоме порушення ними правил та безпеки дорожнього руху. Тобто, водії знаючи, що порушення правил дорожнього руху можуть призвести до важких наслідків, свідомо порушують їх (перевищують швидкість, здійснюють обгін в місцях, де він заборонений, керують транспортним засобом в стані алкогольного сп'яніння тощо)

Аналізуючи ДТП протягом року можна побачити, що на зимові місяці кількість ДТП припадає значно менше, незважаючи на те, що в зимовий період дорожні умови значно гірші. В цей період дороги покриваються снігом і льодом і ймовірність ДТП значно зростає, але при такому стані дороги водії більш уважні, вони усвідомлюють небезпеку і ставляться до керування транспортним засобом більш відповідально.

Тобто можна зробити висновок, що основним шляхом підвищення безпеки дорожнього руху та зменшення кількості ДТП є підвищення свідомості водіїв та їхньої культури водіння. Учасники дорожнього руху мають бути уважними і свідомими на дорозі не тільки в зимовий період, а завжди.

Другий чинник, який визначає сумну статистику ДТП є кількість загиблих. Показник смертності в Україні у ДТП становить 13,7 смертей на 100 тисяч осіб. Тут країна посідає 104 місце у світі і 6 в Європі. Цей показник є надзвичайно високим. За одностайною думкою фахівців, головним чинником у вирішенні кричущої проблеми великої кількості ДТП має стати остаточне впровадження системи фото- і відеофіксації порушень на дорогах. Але велика кількість загиблих в ДТП в Україні зумовлена тим, що більшість учасників дорожнього руху не вміють належним чином надати першу

медичну допомогу потерпілим до прибуття карети швидкої медичної допомоги. Тому ще одним шляхом зменшення кількості загиблих в ДТП є підвищення якості навчання щодо вміння надавати першу медичну допомогу не тільки водіїв, а і інших учасників дорожнього руху.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Новини <https://ukrsi.com.ua/news/item>
2. Основи керування автомобілем, безпека дорожнього руху та медичне забезпечення безпеки дорожнього руху. - Чернігів: РВК «Деснянська правда», 2002. – 264 с.

УДК 656.1

Литвинов В.В.

викл. ДНЗ "Запорізький професійний ліцей автотранспорту"

БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ ТА ЗАПОБІГАННЯ ДТП

Фактори, що сприяють, за звітами поліції, скоєнню ДТП, багато в чому збігаються з тими, які відомі за даними поліції в багатьох західних країнах: головний фактор - швидкість (близько 29% ДТП за 2003 р.), далі алкоголь (близько 15% ДТП), 11% смертних випадків). На обгін (з наступним лобовим зіткненням) припадає близько 14% усіх ДТП.

Дорожні умови

Статистика поліції пов'язує із незадовільними дорожніми умовами близько 25% ДТП із постраждалими, хоча спеціальні обстеження вказують, що цей відсоток, можливо, значно вищий. Чинник коефіцієнта зчеплення дорожнього покриття вказується для третини таких ДТП. Причинами приблизно 24% наїздів легкового автотранспорту на пішоходів є відсутність або несправність освітлення дороги, або недостатній нагляд за його наявністю.

Стан транспортного засобу

Офіційна статистика пов'язує в Україні 2% ДТП з постраждалими з технічними несправностями автомобілів, хоча детальніші дослідження вказують набагато вищу частку в 8-10%. Ще більший вплив на рівень травматизму повинен мати наявність або відсутність засобів пасивної безпеки, що передбачаються конструкцією автотранспортних засобів.

Алкоголь

Аналіз тимчасового ряду за даними звітів поліції вказує за 1994-2004 роки. безперервне щорічне зниження частки ДТП, кількості постраждалих та загиблих через керування автотранспортними засобами у стані алкогольного

сп'яніння. Вказується, що частка загиблих з вини п'яних водіїв знизилася приблизно з 25% 1994 року до близько 13% 2004 року.

Різкий спад споживання алкоголю після антиалкогольної кампанії уряду в середині 1980-х років, коли здійснювався контроль за його продажем і виробництвом, до 1995 змінився протилежною тенденцією. У споживанні алкоголю останнім часом спадів не було. Продаж алкоголю у 1996-2003 роках щорічно зростала, 2002 р. і чоловіками, і жінками. Щороку в Україні лише від отруєння алкоголем помирає близько 2500 осіб, здебільшого молодих чоловіків, які представляють групу високого ризику у дорожньому русі.

Хоча суворість покарань нещодавно була підвищена і покарання за відмову пройти медичний огляд на стан сп'яніння прирівняно до покарання за керування автомобілем у нетверезому стані, кількість водіїв, зупинених поліцією за водіння у стані сп'яніння, знизилася загалом з 2000 року.

Дослідження та міжнародний досвід показують, що лише посилення покарань не призводить до зниження кількості випадків керування автомобілем у нетверезому стані. Таке помітне зниження смертності, пов'язаної зі споживанням алкоголю, зазвичай асоціюється зі зміною стереотипів споживання напоїв або зі здійсненням помітних і ефективних нових заходів впливу, - таких, як кидається в очі присутність поліції, яка проводить вибіркові аспіраторні перевірки, - за підтримки регулярної пропаганди, що дозволяє відлякувати потенційних порушників.

Поглиблені дослідження

У різних європейських країнах ведуться поглиблені, мультидисциплінарні дослідження репрезентативних вибірок ДТП, які мають на меті визначити основні фактори, що сприяють ДТП, дорожньому травматизму та їх наслідкам, а також визначити необхідні контрзаходи. Такі поглиблені дослідження потрібні і в Україні.

Висновки - статистичні дані про ДТП, травматизм, витрати

За 10 місяців 2021 року в Україні сталося 154480 ДТП. Це на 14% більше ніж за аналогічний період попереднього року. Проте випадки аварій із постраждалими зменшились на 6%, а із загиблими — на 9%.

Встановлення камер автофіксації порушень правил дорожнього руху не вплинуло на кількість аварій. Так, у Києві та Київській області було розміщено найбільшу кількість камер, проте з січня по жовтень 2021 року кількість ДТП зросла на 19%, 51 556 – проти 43 303 випадків за аналогічний період минулого року. Загалом третина від загальної кількості аварій посідає цей регіон. Водночас у регіоні значно зменшилась кількість ДТП із загиблими — на 16%.

Найбільший сплеск аварійності зафіксовано в Івано-Франківській та Миколаївській областях. В обох регіонах кількість ДТП збільшилась на 24%.

Безпека дорожнього руху та запобігання ДТП.

Фактори, що сприяють скоєнню ДТП:

- дорожні умови,
- стан транспортного засобу,
- алкоголь.

Таким чином, покращення якості та збільшення чисельності дорожнього покриття, посилення контролю технічного стану транспортного засобу, а також підвищення покарання за керування автомобілем у нетверезому стані призведе до зменшення ДТП на дорогах.

УДК 656.18

Тарасенко О. В.¹, Качанська Д. А.²

¹старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Т-311 НУ «Запорізька політехніка»

ЕЛЕКТРИЧНИЙ САМОКАТ ЯК МІСЬКИЙ ТРАНСПОРТ – ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Електричні самокати міцно увійшли в наше життя. В Україні активно починають роботу системи шерінга самокатів, а продажі в цьому сегменті ростуть з кожним днем. Це не дивно, адже електросамокат зручний, простий у використанні і не вимагає будь-якої фізичної підготовки. Крім цього ми всі зараз шукаємо альтернативні варіанти, як дістатися на роботу в умовах зменшення кількості одиниць міського маршрутного транспорту та зростання вартості проїзду. До того ж цей вид транспорту має низку переваг та недоліків. К перевагам відносяться:

Екологічність: електросамокат не викидає в атмосферу шкідливі викиди, що робить його екологічним засобом транспорту.

Маневреність: електросамокати здатні проїхати вузькі вулиці та місця з обмеженим простором, що дозволяє їм обходити затори і швидко дістатися до місця призначення.

Економічність: електросамокати є значно дешевшими при користуванні у порівнянні з приватними автомобілями або громадським транспортом. Крім того, їх можна придбати за помірну ціну або брати на прокат.

Недоліки електросамоката як міського транспорту:

Обмежена дальність поїздки: електросамокати мають обмежену дальність поїздки, з врахуванням заряду батареї, що може бути не зручним для подовжених поїздок.

Погодні умови: використання електросамоката в дощову погоду може бути не комфортним, а також під час снігу та льоду небезпечним.

Наявність інфраструктури: у багатьох містах відсутні спеціальні доріжки для електросамокатів, що може призвести до зіткнення з іншими учасниками дорожнього руху та травмування водія електросамоката або іншої особи.

На мій погляд, експлуатація електросамокатів серед людей буде тільки зростати. Але, я вважаю, що цей транспорт більш підходить для відпочинку та розваг, або коли треба доїхати кудись швидко та на невелику відстань. Електросамокати не зможуть замінити авто, бо у них також присутні і значні недоліки. Наприклад, літні люди навряд чи зможуть їхати на цьому транспортному засобі, бо водій е-самоката повинен бути кмітливим, уважним та сучасним. Також, на мою думку, через велику експлуатацію е-самокатів на дорогах, може зростати рівень аварійних ситуацій. Рух на електросамокаті по проїзній частині одночасно з транспортними засобами викликає загрозу для безпеки водія електросамоката, а рух по пішохідній доріжці або тротуару – загрожує небезпекою для пішоходів. Так, в Україні вже зафіксовано 16 дорожньо-транспортних пригод за участю електричних самокатів.

Тому, вважаємо, що як варіант міського транспорту електросамокат має право на використання, особливо, враховуючи можливість мікробільності для мешканців міста, яку надає цей транспорт, враховуючи велику кількість точок їх прокату; але обов'язковою умовою безпечної експлуатації вважаємо наявність розвинутої мережі велосипедних доріжок, і організацією руху на електросамокатах тільки по ним.

УДК 331.56; 656.13

Чеберячко С.І.¹, Дерюгін О.В.², Літвінова Я.В.²

¹проф. НТУ «Дніпровська політехніка»

²доц. НТУ «Дніпровська політехніка»

КЕРУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИМИ РИЗИКАМИ ВОДІЯ ПРИ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Головними інструментами для визначення небезпек і оцінки професійних ризиків (далі – ПР) є розмова, спостереження, лабораторний експеримент. Для цього застосовують метод оцінки ПР – «iCue», який передбачає розподіл усього простору на виробничий, психологічний і соціальний чинники. Для вдосконалення системи управління безпекою та здоров'ям водія при виконанні вантажних автомобільних перевезень – використовуємо матрицю Хеддона [1, 2]. Для оцінки ПР проводимо визначення відповідності транспортного процесу перевезення вантажів

нормативним вимогам законодавчих актів; знайомимся з досвідом вирішення подібних завдань і складаємо карту «iCue» (див. рис. 1).



Рисунок 1 – Картка з оцінки ПР «iCue» для встановлення взаємозв’язків між різними чинниками в системі управління транспортним процесом

Формуємо запобіжні заходи для поліпшення процесу перевезення вантажу (табл. 1). На завершальному етапі – обираємо запобіжні та контрольні заходи, але на відміну від нижніх рівнів, де застосовується лінійна модель, на ініціативному і продуктивному рішеннях виникає необхідність врахування реакції водіїв на події, які відбуваються навколо їх сприйняття ситуації, як у виробничому просторі, так і груповому, з урахуванням цінностей, соціального забезпечення та відношення до безпеки.

Таблиця 1 – Приклад розроблення запобіжних заходів для поліпшення процесу перевезення вантажу автомобільним транспортом [3]

Сильні сторони	Проводиться оцінка ПР водія під час транспортування вантажу. Діє система моніторингу за санітарно-гігієнічними, ергономічними показниками.
	Контроль професійного допуску і психофізіологічного стану водія.
Виклики	Порушення транспортного процесу. Несвочасна доставка вантажу через аварійні ситуації, що викликані дорожніми умовами, технічним станом вантажного автомобіля
	Помилки під час управління транспортним засобом через накопичення втоми водія, стресового навантаження, втрата концентрації уваги через погіршення психомоторних реакцій
Загрози	Життя і здоров’я водія, пошкодження транспортного засобу, втрата вантажу, пошкодження дорожнього полотна, більша витрата пального
	Розвиток професійного вигорання водіїв, поява соматичних хвороб

	через збільшення стресової напруги
Запобіжні заходи	Розробка внутрішніх стандартів безпеки відповідно до виробничих завдань, передбачити контроль за транспортуванням вантажів за допомогою процедури TripCheck та встановленими системами попередження про виїзд на зустрічну смугу
	Удосконалення системи мотивації працівників через запровадження системи заохочення до сумлінного виконання завдання
Показники	Контроль процедур для підтримки системи запобігання інциденту
	Система контролю за часом взаємодії людино-машинних систем

На сьогодні є досить багато різних чинників, які можуть вплинути на оцінку ПР та рівень культури безпеки підприємства. На жаль, вони не враховують соціально-психологічні чинники взаємодії між працівниками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Tsopa V., Cheberichko S., Yavorska O., Deryugin O., Bas I. Increasing the safety of the transport process by minimizing the professional risk of a dump truck driver. *Mining of mineral deposits*, 2022, 16(3), 101-108.

2. Цопа В.А., Голінько В.І., Чеберячко Ю.І., Дерюгін О.В., Архірей М.М. Використання матриці Хеддона для оцінки ризику дорожньо-транспортної пригоди. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*, 2022, 2(19), 221-233.

3. Zhanbirov Z., Deryugin O., Toktamysova A., Agabekova D., Arkhirei M. Research on the impact of cognitive biases of workers on the subjective assessment of occupational risk. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2023, 1, 136-141.

УДК 656.025.6

Карашук В.О.¹, Шевченко Є.І.²

¹ доц. ПДТУ

² студ. гр. ОМП-21 ПДТУ

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Як відомо, інтелектуальні системи дорожнього руху (ІСДР) – це комп'ютерні системи, які підтримуються для обслуговування транспортних потоків з метою забезпечення безпеки дорожнього руху, підвищуючи продуктивність та оптимізуючи транспортні процеси.

Обладнання цих систем включає датчики ваги, температури, положення, камери нагляду, радари, а також програмне забезпечення для

аналізу та обробки отриманої інформації. ІСДР може автоматично визначати транспортні потреби, керувати світлофорами, попереджати водіїв у можливих небезпечних ситуаціях на дорогах.

До застосування ІСДР можна віднести такі технології, як системи безпечного керування світлофорами, системи автоматичного розпізнавання номерних знаків, системи контролю швидкості, системи контролю за водієм, системи зважування у русі, системи спостереження за проїздом на заборонний сигнал світлофору, системи контролю руху по полосі, системи нагляду за паркуванням, тощо.

Впровадження ІСДР може допомогти знизити кількість дорожно-транспортних пригод, розвантажити полоси руху у часи пік, регулювати транспортний потік у містах, скоротити витрати на експлуатацію доріг, підвищити екологічну ситуацію у місті.

В Україні також впроваджуються ІСДР, такі як системи розпізнавання номерних знаків та систем відеоспостереження на дорогах, системи зважування у русі. Однак для того, щоб ІСДР були успішно впроваджені в Україні, потрібно вирішити кілька проблем. Насамперед, необхідно розвивати інфраструктуру, такі як мережі зв'язку та електроживлення, щоб забезпечити безперебійну роботу систем. Крім того, важливо вирішити питання щодо фінансування впровадження ІСДР в Україні.

Загалом, впровадження інтелектуальних систем дорожнього руху в Україні потребуватиме комплексного підходу узгодженої праці між урядом, бізнесом та науковими установами. Тобто запровадження інтелектуальної транспортної системи – це один із найголовніших моментів, щоб подбати про наш час, інформацію та особливо про безпеку нашого з вами життя!

УДК 656.13

Грицунь О.М.¹, Денькович С.І.², Костів В.І.²

¹ доц. НУ «Львівська політехніка»

² студ. гр. ТТ-41 НУ «Львівська політехніка»

ЧИННИКИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ПРОПУСКНУ ЗДАТНІСТЬ МАГІСТРАЛЬНИХ ВУЛИЦЬ З РЕГУЛЬОВАНИМ РУХОМ

Проблема підвищення пропускної здатності магістральних вулиць і збільшення швидкості руху транспортних засобів набула загальнонаціонального масштабу, і її рішення належить до пріоритетів соціально-економічної політики держави. Збільшення рівня автомобілізації на 7 – 13 % в рік призводить до зниження середньої швидкості транспортного

поток на 10 – 25 км/год, на 25 – 30 % підвищилися витрати палива, щорічно зростає число дорожньо-транспортних подій і погіршується екологія.

Ефективна організація дорожнього руху на вулично-дорожній мережі, відіграє значиму роль у безпеці людини, що знаходиться на проїжджій частині. Згідно з вимогами національних стандартів, у сфері організації дорожнього руху, не допускається конфлікт транспортних і пішохідних потоків в одній фазі регулювання [1–5]. Однак, режим роботи світлофора з окремою пішохідною фазою передбачає збільшення часу очікування зеленого сигналу, як для автомобілів, так і для пішоходів, також при цьому знижується пропускна здатність перехрестя [5].

Пропускна здатність регульованих вулиць – це максимальне значення інтенсивності дорожнього руху в одному напрямку на ділянці дороги [2–4]. Вона (пропускна здатність) є одним з головних параметрів, що характеризують умови руху транспортних потоків. При наявності на ділянці вулиці регульованих перехресть в одному рівні, оцінка пропускної здатності визначається з урахуванням пропускної здатності перехрестя перед стоп-лінією. Зменшення тривалості проїзду регульованих перехресть дозволяє покращити умови руху на вулиці, збільшити її пропускну здатність, отже, і пропускну здатність вулично-дорожньої мережі цілому [4].

Багато дослідників під час визначення пропускної здатності смуги руху проїжджої частини перед стоп-лінією висувають такі гіпотези:

– автомобілі, які рухаються через перехрестя, можуть затримуватися перед світлофором, що має місце на практиці при русі транспортних потоків значної щільності, під час повного використання пропускної здатності проїжджої частини [1,4];

– після включення дозвільного сигналу світлофора швидкість транспортних засобів, які починають рух через перехрестя, і тимчасові інтервали між ними однакові, незалежно від динамічних якостей автомобілів. Виходячи з цього, для розрахунку пропускної здатності однієї смуги руху використовують формулу [1,4]:

$$N_{\text{зб}} = \frac{3600(t_3 - a)}{\delta t \cdot T_u} \quad (1)$$

де t_3 – тривалість зеленої фази світлофора, с;

a – затримка транспортних засобів на старті, с;

δt – середній інтервал руху автомобілів через стоп-лінію, с;

T_u – тривалість циклу світлофорного регулювання, с.

З розглянутого вище можна стверджувати, що найважливішими чинниками, які впливають на зниження пропускну здатності на магістральних вулиць з регульованим рухом є тривалість зеленої фази світлофора, затримка транспортних засобів на старті, середній інтервал руху автомобілів через стоп-лінію та тривалість циклу світлофорного регулювання. Вищезазначене обумовлює актуальності дослідження, що спрямоване на розробку й теоретичне обґрунтування нових, більш об'єктивних підходів до рішення проблеми підвищення пропускну здатності магістральних вулиць.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильєва Г. Ю. Методи мінімізації затримок транспорту на магістральній вулично-дорожній мережі міст України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.20 «Містобудування та територіальне планування» / Г. Ю. Васильєва. – К., 2007. – 21 с.
2. Грицунь О. М. Чинники, які впливають на пропускну здатність вулично-дорожньої мережі / О. М. Грицунь / XXIV міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства. – Кременчук, 2017. – С. 114 – 115
3. Лобашов О. О. Моделювання впливу мережі паркування на транспортні потоки в містах / О. О. Лобашов. – Х. : ХНАМГ, 2010. – 170 с.
4. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / За заг. ред. В. П. Поліщука; О. О. Бакуліч, О. П. Дзюба, В. І. Єрсов та ін. – К. : Знання України, 2012. – 467 с.
5. Трушевський Е. В. Удосконалення світлофорного регулювання при організації руху за окремими напрямками: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.01 «Транспортні системи» / В. Е. Трушевський. – К., 2015. – 22 с.

УДК 656.13

Анур'єва Ж.-М. Є.¹, Льода М.Р.¹

¹студ. НУ «Львівська політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕХРЕСТЬ З РІЗНИМ ТИПОМ РЕГУЛЮВАННЯ

Аналіз іноземної та вітчизняної літератури вказує, що рівень вуглекислого газу з кожним роком зростає на 0,2-0,3 %. Це є одним із чинників виникнення парникового ефекту. Основним джерелом забруднення

є автомобільний транспорт, наприклад у м. Львова на нього припадає близько 90% від усіх викидів CO₂ [1].

Зважаючи на те, що в сучасних умовах розвитку міст, можливості населення в плані придбання та використання приватних автомобілів зростають, а рівень розвитку громадського транспорту є недостатнім для вирішення потреб мобільності. Враховуючи зазначене, на відмову від використання особистого автотранспорту, як можливе вирішення екологічних проблем міста, не варто розраховувати у найближчі 3-5 років.

При цьому, можливим є шлях до тимчасового зниження шкідливих викидів в атмосферу за рахунок організаційних рішень – вивчення екологічних характеристик та вдосконалення схем організації дорожнього руху. Враховуючи таку думку, доцільно проводити заміри шкідливих викидів на перехрестях різного типу. Це дає можливість порівняти вплив методів регулювання руху на негативний ефект від викидів CO₂ автотранспортом.

Проведені натурні дослідження на вулично-дорожній мережі міста Львова. Для досліджень обрано по 5 регульованих та нерегульованих перехресть. Визначено закономірності зміни кількості шкідливих викидів в залежності від типу перехрестя. Отримані залежності наведені на рис. 1-2.

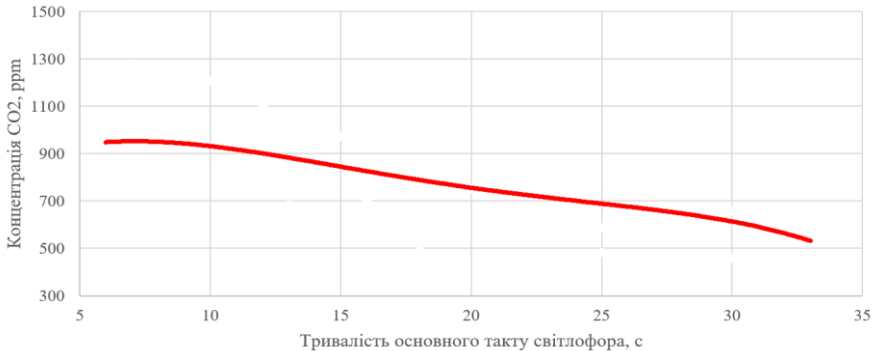


Рисунок 1 – Зміна викидів вуглекислого газу в залежності від часу дозвільного сигналу світлофора на регульованих перехрестях

Для вимірювання концентрації вуглекислого газу використовувався газоаналізатор Tenmars TM-801 [2]. Варто зазначити, що нормативними є значення концентрації CO₂ нижче 600 ppm [3].

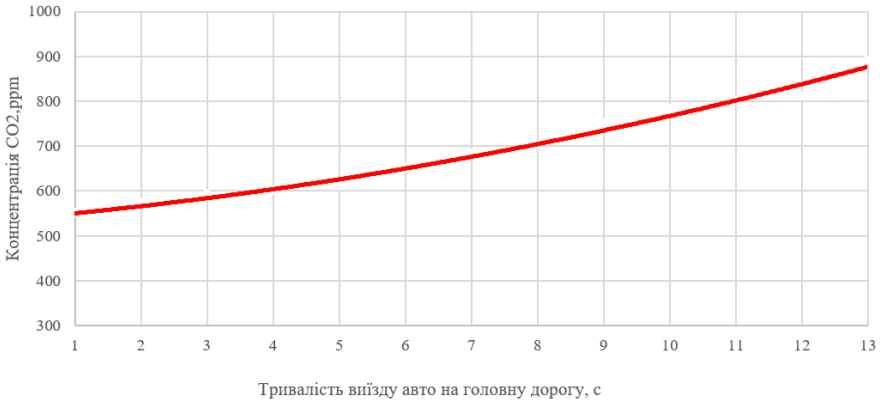


Рисунок 2 – Зміна викидів вуглекислого газу в залежності від виїзду на головну дорогу в межах нерегульованих перехрестях

Як видно з рисунків, регульовані та нерегульовані перехрестя можливо порівнювати з урахуванням їх часових характеристик, а саме тривалостей дозвільного сигналу та часу виїзду на головну дорогу. В першому випадку, при збільшенні тривалості основного такту понад 30 с, рівень викидів CO₂ стає меншим від 600 ppm. Якщо говорити про нерегульовані перехрестя, то за продовження тривалості очікування виїзду на головну дорогу довше 4,5-5 с, спостерігається перевищення норми шкідливих викидів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. План сталої міської мобільності Львова [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://city-institute.org/plan-staloi-miskoi-mobilnosti-lvova/>.
2. Газоаналізатор Чадного газу Tenmars TM-801. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ekobox.com.ua/ua/p1460096888-gazoanalizator-chadnogo-gazu.html>
3. Вплив автотранспорту на навколишнє середовище [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2017/05/41.pdf>.

УДК 656.13

Гаван Я.Я.¹, Вельган А.І.²

¹ студ. гр. РТМ-21 НУ «Львівська політехніка»

² студ. гр. ТТ-43 НУ «Львівська політехніка»

ОСОБЛИВОСТІ РУХУ ГРОМАДСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА МАГІСТРАЛЬНИХ ВУЛИЦЯХ З КООРДИНОВАНИМ УПРАВЛІННЯМ

Впроваджуючи інтелектуальні транспортні системи або їх окремі елементи під час управління рухом громадського транспорту, часто вдаються до використання часових та просторових пріоритетів. Суть впровадження перших – це облаштування виділених смуг для громадського транспорту, а других – управління роботою засобів світлофорної сигналізації за критерієм мінімізації затримки рухомого складу громадського транспорту. Перешкодою для впровадження просторових пріоритетів часто є геометричні параметри проїзної частини, оскільки окрім пріоритизації громадського транспорту необхідно забезпечити пропуск загального транспортного потоку. Щодо часових пріоритетів, які ґрунтуються на застосуванні адаптивних режимів світлофорного регулювання, то певні перешкоди виникають на перехрестях, де рух громадського транспорту відбувається з усіх підходів, або ж на тих регульованих ділянках вулично-дорожньої мережі, де є малі (50–100 м) відстані між стоп-лініями. Досвід впровадження просторового пріоритету для громадського транспорту на вулицях регульованого руху показує, що на таких ділянках істотно збільшуються затримки руху у загальному транспортному потоці. Це часто пов'язано із відсутністю злагодженої роботи на суміжних світлофорних об'єктах. Поряд із цим слід враховувати також необхідність забезпечувати потреби пішоходів та інших учасників дорожнього руху, які використовують під час свого переміщення засоби мікромобільності. Такий аналіз підтверджує необхідність формування обґрунтованого комплексного підходу для вирішення проблем з затримками руху, який би відрізнявся для кожного транспортного району або функціональної території міста, виходячи із специфіки їх функціонування. Це пояснюється тим, що кожен транспортний район характеризується різною специфікою формування транспортних та пішохідних пасажирських потоків, щільністю забудови та конфігурацією вулично-дорожньої мережі. Відповідно, мають існувати різні підходи до управління потоками учасниками дорожнього руху.

Впровадження світлофорного регулювання, незалежно від способу управління (жорсткі або гнучкі алгоритми), потребує врахування інтересів як транспорту, так і пішоходів. За будь-якого виду алгоритмів має встановлюватись мінімальна тривалість дозвільного сигналу для пішоходів,

які за цей час реалізують своє право на перехід проїзної частини, а також максимальна тривалість заборонного сигналу, що пов'язане із їх терпеливим очікуванням. У роботах [1–3] визначено, що для різних територій (транспортних районів) міста такі часові параметри, виходячи із тривалості терпеливого очікування пішоходів, суттєво відрізняються. Врахування часу терпеливого очікування дозволяє суттєво зменшити кількість порушень пішоходами режиму світлофорного регулювання. Цей чинник впливу обов'язково має враховуватись в системах координованого управління рухом, де окрім регульованих перехресть також існують стоп-лінії, на яких у конфліктуючому напрямку пропускаються виключно пішоходи або інші учасники дорожнього руху, які під час свого переміщення використовують засоби мікромобільності.

Врахувавши показники пішохідних та транспортних потоків, переходять до побудови стрічки часу у системах координованого управління рухом, під час якої забезпечується беззупинний пропуск транспортних засобів через стоп-лінії цієї системи. З метою забезпечення беззупинного проїзду особливу увагу необхідно звертати на групи транспортних засобів, які проїжджають кожен із стоп-ліній. Цим групам властиво розпадатися під час руху, що пов'язано із двома ключовими чинниками – однорідністю самої групи та довжиною перегону [4]. Розглянемо детальніше ці два чинники впливу на формування та розпад груп транспортних засобів.

Формування групи транспортних засобів відбувається на заборонний сигнал і залежить від інтенсивності їх прибуття та співвідношення між дозвільним та заборонним сигналами у циклі регулювання [5]. Під час цього процесу мінімальним є вплив динамічного габариту транспортних засобів, тому ступінь неоднорідності транспортного потоку є відносно незначним чинником. Розпад групи транспортних засобів менше залежить від інтенсивності вибуття їх від стоп-лінії на дозвільний сигнал та часових параметрів світлофорного циклу, проте спостерігається більший вплив ступеня неоднорідності транспортного потоку. Цей вплив збільшується у міру збільшення відстані між сусідніми стоп-лініями, оскільки легкові автомобілі мають вищі динамічні характеристики, ніж вантажні та автобуси (тролейбуси).

Щодо довжини прогону, то цей чинник залежить від щільності вулично-дорожньої мережі та розміщення регульованих пішохідних переходів. У дослідженні [6] відзначається, що гранична довжина перегону, за якої забезпечується достатня стійкість групи, становить 1200 м. Поряд із цим, тут не відзначається, яким за ступенем однорідності (частка легкових автомобілів) є транспортний потік та рівень його транзитності (частка прямих транспортних засобів на стоп-лініях). До того ж, інтенсивність руху змінюється у широких межах (200–600 авт/год на одну смугу). У роботі [7]

схожі закономірності досягаються за довжини прогону 300 м та інтенсивності руху в межах 400-600 авт/год на одну смугу. Така розбіжність може пояснюватися кількістю смуг на напрямку у системі координованого управління, оскільки із цією величиною пов'язана кількість маневрів зміни смуги руху у групі транспортних засобів.

Виходячи із викладеного, забезпечити проїзд всієї групи через ділянку координації без затримок можна або обмежуючи її швидкісні параметри, або забезпечувати зсув фаз на суміжних стоп-лініях [7]. Застосовуючи обмеження швидкості, втрачається одна з основних переваг координації на магістральних вулицях – забезпечення швидкого та беззупинного пропуску транзитних транспортних потоків. Зсув фаз також часто є неефективним рішенням, оскільки збільшує затримки на конфліктуючих напрямках. До того ж, якщо є значна неоднорідність транспортного потоку, то необхідний не лише зсув фаз, але й збільшення ширини стрічки часу. Додаткові затримки також виникають для рухомого складу громадського транспорту, беззупинний проїзд якого через систему координації залежить не лише від його динамічних характеристик, але й від тривалості затримки на зупинкових пунктах. Такі затримки визначаються інтенсивністю руху громадського транспорту та показниками змінності пасажиропотоку на зупинкових пунктах [8].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Choice of the rational regimes of traffic light control for traffic and pedestrian flows / Y.Fornalchyk, I. Kernytsky, O. Hrytsun, Y. Royko. // *Scientific Review Engineering and Environmental Studies (SREES)*. – 2021. – №30 (1). – С. 38–50.. doi: 10.22630/PNIKS.2021.30.1.4
2. Gong Q. Pedestrian violations crossing behavior at signal intersections: A case study in Anning District of Lanzhou / Q. Gong, X. Liang, M. Xu. // *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*. – 2019. – С. 1–9. doi: 10.1088/1757-899X/688/4/044006
3. Iryo-Asano M. Consideration of a Pedestrian Speed Change Model in the Pedestrian–Vehicle Safety Assessment of Signalized Crosswalks / M. Iryo-Asano, W. Alhajyaseen. // *Transportation Research Procedia* 21. – 2017. – С. 87–97. doi: 10.1016/j.trpro.2017.03.080
4. Currie G. Balanced Road Space Allocation: A Comprehensive Approach / G. Currie, M. Sarvi, W. Young. // *ITE Journal on the Web*. – 2007. – С. 75–83.
5. Абрамова Л. С. Особливості моделювання групового руху транспортних засобів у містах // *Abstracts of the 1st International scientific and practical conference “Scientific achievements of modern society” (September 11-13, 2019) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom*. 2019. Pp. 8-17.

6. Дослідження координованого управління транспортними потоками в центральній частині міста / М.Кристочук, І. Хітров, О. Цьонь, О. Почужевський. // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. – 2021. – №1(16). – С. 82–90. doi :10.36910/automash.v1i16.511.

7. Кулик М. Забезпечення сталої швидкості транспортних потоків в режимі координованого управління на міських магістралях / М. Кулик, В. Ширін. // Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції “Безпека на транспорті – основа ефективної інфраструктури: проблеми та перспективи”. – 2019. – С. 238–241.

8. Improvement of methods for assessing the effectiveness of dedicated lanes for public transport / Y.Fornalchyk, I. Vikovych, Y. Royko, O. Hrytsun. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. – С. 29–37.

УДК 656.13

Євчук Ю.Ю.

асп. НУ «Львівська політехніка»

ВТРАТИ ЧАСУ У ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКАХ ЗА УМОВИ КООРДИНОВАНОГО УПРАВЛІННЯ НИМИ

Важливою складовою покращення якості транспортного обслуговування у великих та особливо великих містах є впровадження сучасних автоматизованих систем управління дорожнім рухом на магістральних вулицях, які здатні забезпечити пропуск інтенсивних транспортних потоків. За своїм функціональним призначенням магістральні вулиці мають забезпечувати швидке введення у місто або виведення із нього місцевого та зовнішнього транспорту з найменшими затримками, а також покращувати транспортний зв'язок між окремими великими транспортними районами та функціональними зонами. Як правило, такими ділянками транспортної мережі прокладаються також маршрути громадського транспорту, а в окремих, периферійних районах, передбачається рух вантажного транспорту. Така дорожньо-транспортна ситуація ускладнює управління рухом, оскільки необхідно враховувати не лише значний його обсяг, але й неоднорідність транспортного потоку.

Під час впровадження координованого управління рухом значну увагу зосереджують на вивченні груп транспортних засобів, а саме їх формуванні та розпаді. Як відомо, група формується на стоп-лінії під час ввімкненого заборонного сигналу. Після ввімкнення дозвільного сигналу розпочинається роз'їзд групи. У міру неоднорідності транспортного потоку під час руху ділянкою така група починає розпадатись. На цей процес впливають

експлуатаційні характеристики транспортних засобів. Виходячи із цього, важливо проаналізувати, яким чином в процесі руху розпадається група транспортних засобів на ділянках вулиць за неоднакової відстані між стоп-лініями з метою подальшого збалансованого розподілу дорожнього простору [1]

Так, у роботі [2], ґрунтуючись на аналітичних залежностях, які описують процес формування груп транспортних засобів під час їх руху прямолінійними ділянками транспортної мережі отримано таку величину довжини перегону (l), за якої розпад групи транспортних засобів не відбуватиметься, а забезпечуватиме рівномірний рух магістраллю. Така величина перегону визначається залежністю [2]:

$$l \geq \max \left\{ 125 \cdot v \cdot \ln \frac{G}{P_1(0)}, 125 \cdot v \cdot \ln \frac{T-G}{P_2(0)} \right\}, \quad (1)$$

де v – середня швидкість потоку; G – момент часу, коли починається рух із конфлікуючого напрямку; T – тривалість циклу регулювання; $P_i(0)$ – часова довжина групи транспортних засобів на підході до i -го перегону.

Результатом дослідження є визначення граничних значень довжини перегону, на якому інтервал часу між групами не перевищує середнього інтервалу між транспортними засобами у групі. Це означає, що транспортний потік стає стаціонарним за певних параметрів перегону транспортної мережі (170 – 1200 м), що забезпечує його сталий рух.

У роботі [3] наведено методику та проведено натурні дослідження на магістральній транспортній мережі за умови, що відстань між сусідніми стоп-лініями не перевищує 300 м, а інтенсивність руху на одну смугу становить 400 – 600 авт./год. Результатом цього дослідження є те, що «стійкість» груп транспортних засобів забезпечується за умови досягнення однаковими фазовими зсувами з урахуванням особливостей транспортного потоку. До особливостей транспортного потоку тут відносять нерівномірність руху, швидкість, випередження та обгони, а також вплив складу потоку та дорожніх умов. На відміну від роботи [2], у роботі [3] дослідження проводиться на транспортній мережі зі значною щільністю.

Зсувом фаз в системах координаті також займались дослідники у роботі [4], який вони проаналізували із використанням графоаналітичного методу. Його суть полягає у побудові графіку руху групи транспортних засобів в системі координат «час – відстань». Автори будували «стрічки часу» для прямого та зустрічного напрямків руху, в яких аналізували

перетворення на трьох стадіях: утворення групи транспортних засобів під час роз'їзду черги від стоп-лінії на першому перехресті; розпад групи під час її руху перегоном; формування групи на підході до наступного перехрестя у випадку дії заборонного сигналу або за наявності на шляху руху черги автомобілів, які в'їхали на магістраль з другорядних напрямків першого перехрестя і вимушено зупинились на заборонний сигнал. У роботі [4] стверджується, що під час руху ділянкою магістральної вулиці за різних значень довжини черги, яка перешкоджає руху у «стрічці часу», відбувається зміна миттєвого значення інтенсивності транспортного потоку. За такого випадку виникає зона, у якій водії змушені знижувати швидкість аж до повної зупинки. Такі зони є «вузькими місцями», де суттєво знижується пропускна здатність. Виходячи із викладеного у роботі [4], суттєвий вплив на ефективність координованого управління за критерієм мінімізації затримки руху має інтенсивність транспортного потоку не лише за головним (координованим) напрямком, але й за другорядним.

У системах координації важливим завданням є забезпечення беззупинного руху магістральних транзитних транспортних потоків. Як відзначалось раніше, на практиці досягти такого результату вважається досить складним завданням, оскільки під час руху в міських умовах спостерігаємо великий розмах вибірок випадкової величини – швидкості руху, що пов'язано із складом транспортного потоку. Виходячи із цього, у PTV VISSIM було змодельовано процес проїзду транспортного потоку із вимірними показниками за встановленої швидкості руху 40, 50 та 60 км/год. Тривалість дозвільного сигналу на двосмуговому напрямку становила 30с. Під час моделювання змінювалась відстань між стоп-лініями з метою визначення її впливу на розпад груп. Метою цього експерименту є визначення потреби збільшеного основного (дозвільного) сигналу на наступній стоп-лінії (відстань до якої є змінною), щоб пройшов останній ТЗ з черги, яка виїхала на першому перехресті. Результати моделювання наведено на рис. 1.

У результаті моделювання визначено, що найстабільнішим (за критерієм швидкості) є транспортний потік, який керується обмеженням швидкісного режиму регулювання 40 км/год. У такому випадку при збільшенні відстані між стоп-лініями від 50 м до 600 м потреба у продовженні тривалості дозвільного сигналу на наступній стоп-лінії (регульованому перехресті або пішохідному переході) збільшується від 3 с до 10 с. У той же час, за такої ж зміни відстані між стоп-лініями при обмеженні швидкісного режиму до 50 км/год збільшення дозвільного сигналу може досягати значення близько 20 с, а при 60 км/год – 30 с.

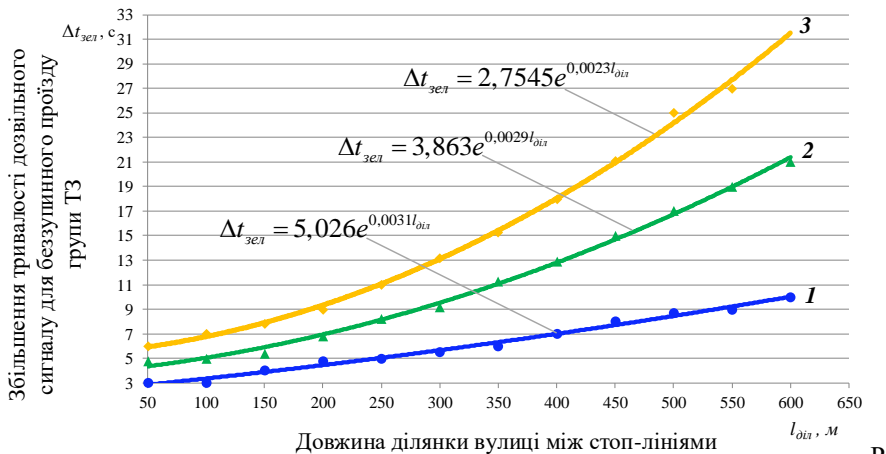


Рисунок 1 – Результати моделювання збільшення тривалості дозвільного сигналу (відносно розрахункової), виходячи із критерію мінімізації затримки, залежно від довжини ділянки вулиці між стоп-лініями за різних швидкостей руху: 1 – 40 км/год; 2 – 50 км/год; 3 – 60 км/год

Виходячи із результатів цього дослідження, обґрунтовується доцільність облаштування проміжних стоп-ліній у системі координації, а також підтверджується високий рівень стабільності транспортного потоку за швидкості 40 км/год. Звісно, таке твердження справедливе для міських магістральних вулиць із значною неоднорідністю транспортного потоку та за наявності мінімум двох смуг руху в одному напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Currie G. Balanced Road Space Allocation: A Comprehensive Approach / G. Currie, M. Sarvi, W. Young. // ITE Journal on the Web. – 2007. – С. 75–83..
2. Абрамова Л. С. Особливості моделювання групового руху транспортних засобів у містах // Abstracts of the 1st International scientific and practical conference “Scientific achievements of modern society” (September 11-13, 2019) Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 2019. Pp. 8-17..
3. Дослідження координованого управління транспортними потоками в центральній частині міста / М.Кристочук, І. Хітров, О. Цьонь, О. Почужевський. // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. – 2021. – №1(16). – С. 82–90. doi :10.36910/automash.v1i16.511.
4. Кулик М. Забезпечення сталої швидкості транспортних потоків в режимі координованого управління на міських магістралях / М. Кулик, В.

Ширін. // Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції “Безпека на транспорті – основа ефективної інфраструктури: проблеми та перспективи”. – 2019. – С. 238–241.

УДК 656.1

Постранський М.М.¹, Король С.О.¹

¹ студ. гр. ТТ-11 НУ «Львівська політехніка»

ВПЛИВ ІНТЕНСИВНОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ НА РІВЕНЬ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ

На сьогодні шум став невід’ємною частиною буття людини. Він зустрічається практично усюди та має значний негативний вплив на людей та навколишнє середовище. Під терміном «шум» розуміють звук, який виходить за межу звукового комфорту [1]. Шум має різну частоту, силу, висоту та тривалість. Часто він є небажаним звуком, що негативно діє на людську працездатність, заважає сприймати інформацію та впливає на якість відпочинку. При цьому, шум може бути [2]: постійним, непостійним, коливним, переривчастим та імпульсним.

Шум є явищем, яке негативно впливає на системи організму, сон, увагу тощо. Він є чинником, що збільшує роздратованість, викликає неспокій та депресію. Постійний та значний рівень шуму вражає слуховий апарат людини, що може призвести до погіршення або навіть втрати слуху. Небажані звуки ослаблюють та відволікають увагу, порушують здатність нормально приймати та відтворювати інформацію, знижують трудову діяльність, нормальний відпочинок, а також впливають на психічне здоров’я людини [3].

Потрібно зазначити, що неменш вагомим чинником на рівень створення рівня шуму є процес функціонування транспорту. При цьому, у значній мірі на це впливають показники транспортного потоку такі. Одним з таких виділяють й інтенсивність руху [4]. З метою дослідження рівня шумового забруднення спричиненого транспортними потоками, обрано ділянку вул. Городоцька у м. Львів (рис. 1).

Тип дорожнього покриття у місці проведення дослідження – бруківка. Рух двосторонній з двома смугами руху у кожному з напрямків. Дослідження проводитиметься у будні дні в піковий та між піковий періоди.

Заміри шуму здійснювалися за допомогою приладу «FLUS ET-965». Також у момент дослідження здійснювалася відеореєстрація транспортного потоку, для подальшого визначення його інтенсивності руху.

На основі отриманих даних, встановлено, що у піковий період се



Рисунок 1 – Фото досліджуваної ділянки вулиці

редній рівень шумового забруднення коливався в межах 81 – 84 дБА. У міжпіковий період, середній рівень шумового забруднення коливався в межах 77 – 79 дБА. Під час замірів швидкість вітру коливалася в межах 0,2 – 0,4 м/с. Оскільки ці значення є не значними, можна стверджувати, що він не створював вагомого впливу на рівень шумового забруднення. За результатами натурних спостережень встановлено графічну залежність між величиною інтенсивності руху та рівнем створеного шуму (рис. 2).

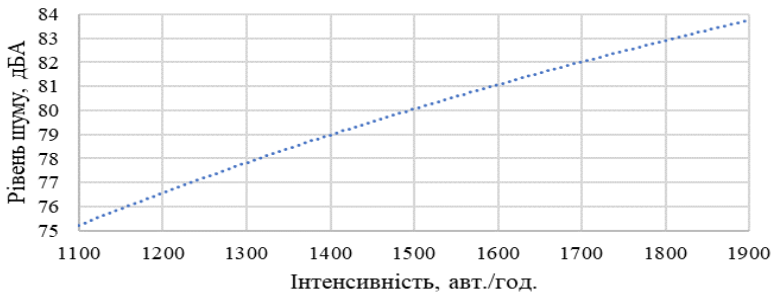


Рисунок 2 – Залежність рівня створеного шуму від інтенсивності руху транспортних потоків

Як видно з рис. 2, при зростанні інтенсивності зростає рівень шуму. При збільшенні інтенсивності на 100 од./год, рівень шуму зростає в середньому на 1 дБА. Варто зазначити, що при зменшенні інтенсивності, окремі учасники дорожнього руху порушуючи правила швидкісного режиму рухались швидше, внаслідок чого зростав рівень шуму. В загальному різниця між рівнем шуму у час пік та між піковий період становили близько 9 дБА.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Запорожець О. І. Транспортна екологія / О. І. Запорожець. – Київ: Центр учбової літератури, 2017. – 508 с.
2. «Шум. Терміни та визначення» ДСТУ 2325-93 – Чинний від 1995-01-01. – К.: Держстандарт України, 1995. – 21 с.
3. Noise pollution and urban planning / [J. Morillas, G. Gozalo, D. González та ін.]. // Current Pollution Reports. – 2018. – №4 (3). – С. 208-219.
4. Kaleniuk M. Influence of traffic flow intensity on environmental noise pollution / M. Kaleniuk, O. Furman, T. Postranskyu. // Transport technologies. – 2021. – №1(3). – С. 39-49.

УДК 656.13

Домінік А.М.¹, Витрикуш А-У. І.²

¹ доц. Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

² студ. гр. ТТ-31 Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАТРИМОК ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ З КРУГОВИМ РУХОМ

В умовах сучасності важко уявити життя без транспорту. Швидкий процес автомобілізації з кожним роком, можливо навіть сказати днем, охоплює все більшу кількість країн, постійно збільшується автомобільний парк. Зростання кількості автомобілів і об'єму перевезень призводить до збільшення інтенсивності руху і сприяє виникненню транспортних проблем. Особливо гостро вони проявляють себе на вузлових пунктах вулично-дорожньої мережі – перехрестях.

На сьогодні викиди від транспортних засобів є одними з найбільших забруднювачів атмосферного повітря у м. Львові. Інтенсивність руху та швидкість руху транспортного потоку на них не є високою, відповідно збільшується викид шкідливих речовин.

Негативні наслідки заторів:

- Різке зниження пропускної здатності дороги.
- Порушення роботи екстрених і оперативних служб.
- Загальне збільшення часу в дорозі, що приносить економічний збиток через втрату часу, запізньень;
- Непередбачуваність часу в дорозі;
- Збільшення витрати палива, викиду шкідливих речовин;
- Збільшення зносу автомобілів;
- Збільшення шуму;

- Стрес водіїв і пасажирів;
- Збільшення аварійності.

Спостереження за пересуванням пішоходів та їх впливу на інтенсивність транспортного потоку показують, що при збільшенні кількості пішоходів, які переходять проїжджу частину по нерегульованих пішохідних переходах, поруч із перехрестями, у пікові періоди призводить до утворення корків на останніх або значного зменшення швидкості руху. У випадку невеликої відстані від переходу до перехрестя корки сягають перехрестя і блокують проїзд через нього.

Однією з умов будівництва підземного надземного пішохідного переходів чи встановлення світлофорного регулювання є кількість пішоходів, що проходять проїжджу частину за одну годину [5]. Проте дуже часто найбільша кількість пішоходів проходить проїжджу частину у піковий період, що співпадає з піком автомобільного навантаження. Разом з тим у інші періоди інтенсивність як пішоходів так і автомобілів не є великою. Як наслідок не виконуються умови встановлення світлофорів.

Як вихід із таких ситуацій можуть бути організаційні рішення, щодо розміщення пішохідного переходу відносно перехрестя, що дозволять з одного боку зменшити імовірність створення затримок в русі, з іншого не створюватимуть проблем пішоходам.

1. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. М. Krystopchuk, “Change of drivers functional condition while moving along highways of different technical categories”, *Transport technologies*, vol. 1. no. 1, pp. 22-32, 2020.
2. М. Krystopchuk, S. Pashkevych, I. Khitrov, Y. Tkhoruk, “Formation and Distribution Flows of External Transport in the City” in *International Conference on Reliability and Statistics in Transportation and Communication*. 2019, pp. 141-150.
3. Васильєва Г.Ю. Методи мінімізації затримок транспорту на магістральній вулично-дорожній мережі міст України : автореф. дис. На здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.20 «Містобудування та територіальне планування». Київ, 2007. 21 с
4. Гілевич В. В. Визначення співвідношення між інтенсивністю транспортних і пішохідних потоків для влаштування нерегульованих пішохідних переходів / В. В. Гілевич, І. А. Могила, О. С. Міхоцький // *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія: Динаміка, міцність та проектування машин і приладів : збірник наукових праць. – 2016. – № 838. – С. 146–152.

5. Грицунь О. М. «Аналіз поведінки пішоходів на регульованих перехрестях», у Наукові нотатки, вип. 55, с. 90–95, 2016.

6. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / За заг. ред. В.П. Поліщука, О.О. Бакуліч, О.П. Дзюба, В.І. Єресов та ін. Київ : Знання України, 2012. 467 с.

7. Пашкевич С. М., Кристопчук М. Є. «Аналіз параметрів функціонування об'єктів транспортної інфраструктури на формування транспортних та пасажирських потоків у містах», Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті, № 1, с. 66-72, 2018.

8. Ренкас А.А., Товарянський В.І. Дослідження організації дорожнього руху на регульованих перехрестях з інтенсивним пішохідним рухом. Всеукраїнська науково-технічна конференція «Сучасні тенденції розвитку машинобудування та транспорту» Матеріали конференції, Кременчук: КрНУ, 11-13 листопада 2020 р., с. 170-172.

УДК 656.13

Трушевський В.Е.¹, Веремеєнко Л.А.², Калмиков Т.А.³

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. Т-310 НУ «Запорізька політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ МІНІМАЛЬНОЇ ТРИВАЛОСТІ ЗЕЛЕНОГО СИГНАЛУ ВИХІДНОЇ СТОП-ЛІНІЇ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ З БУЛЬВАРОМ

Перехрестя з рознесеними стоп-лініями утворюються при перетинанні вулиць бульварами та при віднесенні пішохідних переходів, коли пішохідні потоки перетинають проїзну частину у віддаленні від перехрестя або у випадках організації віднесених поворотів ліворуч.

З точки зору принципу конфігурації перехрестя з рознесеними стоп-лініями можна поділити на 2 групи:

з синхронним відпрацюванням циклограм сигнальними групами в перерізах рознесених стоп-ліній;

із затримкою зеленого сигналу на вихідних стоп-лініях;

- з іншими схемами регулювання (наприклад, затримками в одному з напрямів).

Розглянемо особливості конфігурування та запису до програми схем пофазових роз'їздів перехресть означених типів. На рис. 1 наведено схему пофазового роз'їзду типового перехрестя з бульваром. Напрями, що розпочинають рух від рознесених стоп ліній в одному напрямку мають різні номери для забезпечення можливості відпрацювання різних циклограм

сигнальними групами одного напрямку, що працюють на рознесених стоп-лініях. Через це до першої фази включено 4 напрями, які попарно складають прямий та зворотній напрямок для магістралі загалом. До другої фази включено напрями з проїзних частин бульвару. Водії, що рухаються цими напрямками, на виконання вимоги Правил дорожнього руху, зупиняються перед стоп-лініями напрямів 5 та 6. Ця вимога розповсюджується і на водіїв, що прямують за напрямками 1 та 2.

Якщо перехрестя відноситься до першої з означених вище груп за схемою організації роботи світлофорного об'єкту, то для введення даних по ньому до програми треба користуватися звичайними принципами утворення конфліктної матриці. Геометричне визначення напрямів до дальших конфліктних точок (ДКТ) наведено на рис. 2. У випадку, якщо бульварні проїзди матимуть однакову ширину, відстані до дальніх точок для напрямів 1, 2, 5, 6 будуть однакові, або попарно однакові відповідно розташуванню рознесених стоп-ліній. Тому мінімальні проміжки для означених напрямів будуть однакові, а відпрацювання переходів «зелений – червоний» в перехідному інтервалі з першої на другу фазу також однаковим.

У випадку, коли інтенсивність руху ліворуч на напрямках 3 та 4 буде високою, на виконання вимоги ДСТУ 4092 – 2002 про обов'язкову локальну секвенцію світлофорів на лініях регулювання, необхідно буде забезпечити відсутність сталої черги в перехідному інтервалі з першої на другу фазу перед лініями регулювання напрямів 5 та 6, а при подальшому зростанні інтенсивності і змінити схему пофазового роз'їзду.

Таким чином, найвіддаленіші конфліктні точки цих напрямів змінять своє положення та постануть на місцях дальніх конфліктів відповідно п'ятого та шостого напрямів. Таким чином, особливістю програмування режимів для перехресть другого виду з рознесеними стоп-лініями є зміна відстаней до ДКТ для напрямів перших стоп-ліній. На перехрестях з іншими схемами регулювання розрахунок відстаней до ДКТ провадиться в залежності від розташування місць на складному перехресті, де необхідна зупинка на заборонний сигнал, або виходячи з припущення, що в певних напрямках транспортних потоків мусить проходити перехрестя без зупинки (метод локальної координації «Турбіна»).

Для забезпечення відсутності залишкової черги необхідно, аби транспортні засоби першого та другого напрямків не зупинялися перед стоп-лініями напрямів 5 та 6, а значить проїздили перехрестя повністю.

Таким чином, введення додаткових стоп-ліній дозволяє гарантувати безпечний проїзд транспортними засобами перехрестя у напрямі регулювання, за яким відстань до дальньої конфліктної точки є великою.

Розглядається перехрестя з рознесеними стоп-лініями (рис. 3). Необхідно встановити мінімальну тривалість зеленого сигналу вихідної стоп-лінії.

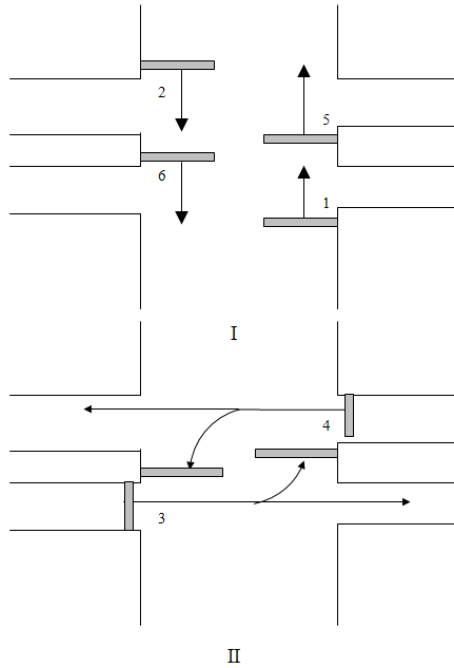


Рисунок 1 – Групи неконфліктних напрямів на перехресті з рознесеними стоп-лініями

Тривалість зеленого сигналу вихідної стоп-лінії визначається через тривалість сигналу на вхідній стоп-лінії.

$$t_{зел. j} = t_{зел. e} + \Delta, \tag{1}$$

де $t_{зел. e}$ – тривалість зеленого сигналу на магістральному в'їзді, с;

$t_{зел. j}$ – тривалість зеленого сигналу на виїзді, с;

Δ – різниця тривалостей дозволяючих сигналів світлофорів за напрямками магістральної вхідної та вихідної стоп-ліній, с.

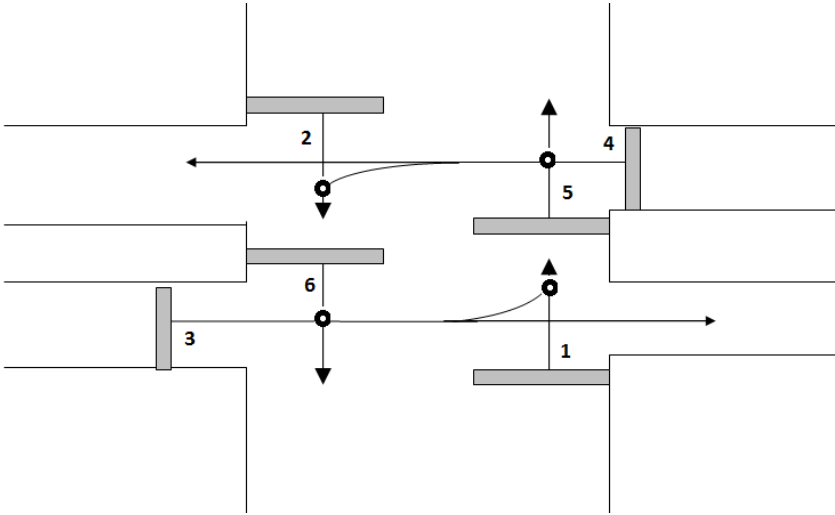


Рисунок 2 – Схема для визначення відстаней до дальніх конфліктних точок

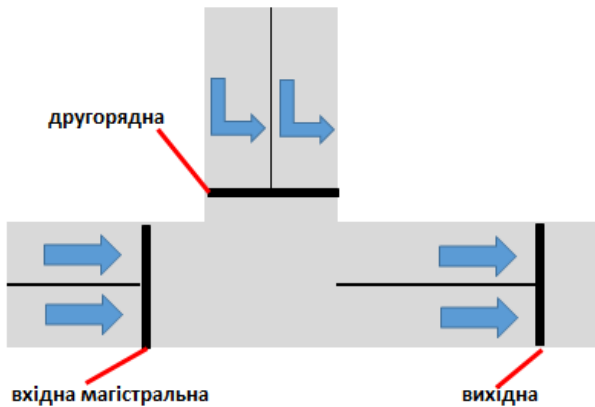


Рисунок 3 - Схема перехрестя

Оскільки черга перед додатковою стоп-лінією формується з числа транспортних засобів, що проїхали вхідну на дозволяючий сигнал та зупинилися перед додатковою на заборонний, то її довжина становитиме:

$$l_q = \frac{\frac{B}{V} \sum_{e=1}^f M_e - \Delta t \sum_{j=1}^n M_j + \sum_{k=1}^h t_{\text{зел.к}} M_k}{3600n} \sum_{i=1}^r \frac{\alpha_i (l_{ai} + \Delta l)}{k_{\text{нрi}}}, \quad (2)$$

де B – відстань між вхідною та вихідною стоп-лініями, м;

V – швидкість руху 85-% забезпечення за вхідним напрямом, м/с;

f, n, h – кількість смуг руху відповідно через вхідну магістральну, вихідну та вхідну другорядну стоп-лінії;

M_e – потік насичення e -ої смуги на магістральному в'їзді, од./год.;

M_j – потік насичення p -ої смуги на виїзді, од./год.;

h – загальна кількість смуг на другорядних в'їздах;

M_k – потік насичення k -ої смуги на другорядному в'їзді, од./год.;

$t_{\text{зел.к}}$ – ефективна тривалість дозволяючого сигналу за вхідним другорядним напрямом, яким слідує транспорт k -ою смугою руху, с;

r – кількість груп транспортних засобів у потоці через вихідну стоп-лінію;

α_i – частка транспортних засобів i -го типу у вихідному потоці;

$k_{\text{нрi}}$ – коефіцієнт зведення транспортного засобу до легкового автомобіля;

l_{ai} – габаритна довжина автомобіля i -го типу, м;

Δl – мінімальна дистанція між автомобілями, що зупинилися один за одним, м.

Знайдемо мінімальне значення Δ , що відповідає такій довжині черги l_q , що дорівнює ширині бульвару L .

Розв'яжемо рівняння (2) відносно Δ , підставивши до нього $l_q = L$.

$$\Delta = \frac{3600n \left(\frac{S \left(M_k t_{зел} + \frac{M_e B}{V} \right)}{3600n} - L \right)}{M_j S} \quad (3)$$

В ході досліджень встановлено, що зміна швидкості руху по магістралі в межах визначеного діапазону слабо впливає на величину, а зміна середньозваженої довжини транспортного засобу чинить значний вплив.

При фіксованій інтенсивності дорожнього руху на другорядному під'їзді збільшення потоку насичення призводить до спадання величини Δ , при цьому відбувається перерахунок тривалості зеленого сигналу другорядного напрямку.

Наукове електронне видання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Збірник тез доповідей
Четвертої всеукраїнської науково-практичної конференції

13–14 квітня 2023 року

Один електронний оптичний диск (DVD-ROM);
супровідна документація.
Тираж 100 прим. Зам. № 339

Видавець і виготовлювач
Національний університет «Запорізька політехніка»
Україна, 69063, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 64
Тел.: (061) 769–82–96, 220–12–14

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6952 від 22.10.2019.