Міністерство освіти і науки України

Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Механіко-технологічний факультет
Кафедра транспортних технологій та засобів у АПК

Академія прикладних наук Університету управління та адміністрування в Ополе

Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів

ЗБІРНИК ТЕЗ
доповідей
VIII Міжнародної
науково-практичної конференції
«Автомобільний транспорт та інфраструктура»

AutoTransport and Infrastructure

17-19 квітня 2025 року
м. Київ

УДК 631.17+62-52-631.3

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 20 травня 2025 р., протокол №. 12

Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» (17–19 квітня 2025 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2025. 242 с.

ISBN 978-617-8530-21-1

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, докторантів і аспірантів, студентів, фахівців транспортної галузі, учасників VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура», в яких розглядаються нинішній стан та шляхи розвитку автотраспортної галузі.

ISBN 978-617-8530-21-1

© НУБіП України, 2025.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Тонха О.Л, проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України – голова організаційного комітету;
Отченашко В.В., начальник науково-дослідної частини НУБіП України – заступник голови організаційного організаційного комітету;
Братішко В. В., декан механіко-технологічного факультету НУБіП України – заступник голови організаційного комітету;
Киричок П.О., президент Академії інженерних наук України – заступник голови організаційного комітету (за згодою);
Тадеуш Покуса, проректор Академії прикладних наук Університету управління та адміністрування в Ополе (Польща) – співголова організаційного комітету (за згодою);
Ілесалієв Д. І., ректор Ташкентського Перфектного університету (Узбекистан) – співголова організаційного комітету (за згодою);
Дашдаміров Ф.С., директор Інституту логістики і транспорту Азербайджанського технічного університету (Азейрбайджан) – співголова організаційного комітету (за згодою);
Загурський О.М., професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України – секретар організаційного комітету.
Дьомін О.А., доцент кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України;
Калінін Є. І., завідувач кафедри тракторів та автомобілів НУБіП України;
Мацюк В. І., професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України;
Умідулла Абдураззоков, завідувач кафедри транспортної техніки Ташкентського державного університету транспорту (Узбекистан);
Роговський І. Л., завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;
Павло Навицький, професор університету Орала Робертса (США);
Савченко Л.А., завідувачка кафедри транспортних технологій та засобів у АПК НУБіП України;
Софі Лю, професор Університету Орала Робертса (США);
Степанов О.В. заступник декана з наукової роботи механіко-технологічного факультету НУБіП України.

СЕКЦІЯ
ТРАНСПОРТНА ПОЛІТИКА ТА УПРАВЛІННЯ АВТОТРАНСПОРТНИМ ГОСПОДАРСТВОМ

УДК 656.1

ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ МЕРЕЖІ «СУХИХ ЗЕРНОВИХ ПОРТІВ» В УКРАЇНІ

Мацюк Вячеслав Іванович, д.т.н., професор,
Мацюк Надія Олексіївна, MSc, асистент
vimatsiuk@nubip.edu.ua

Передумова проблеми. В умовах повномасштабної війни та нагальної потреби української економіки у забезпеченні безперервного експорту продукції агропромислового комплексу (передусім зернових і зернобобових культур), зростає актуальність пошуку безпечних і ефективних логістичних маршрутів у глобальних ланцюгах постачання [1-10].

Зі зростанням обсягів виробництва зерна в Україні транспортна система виявила дефіцит пропускної здатності та потужностей для обробки вантажів на стику наземного та водного транспорту – передусім у морських портах Миколаїв, Одеса, Чорноморськ.

Основні проблеми зумовлені як об’єктивними факторами – блокадою судноплавства в акваторії Чорного моря внаслідок агресії з боку РФ, – так і хронічною нестачею потужностей для зберігання та перевалки вантажів (елеваторів, терміналів тощо). Сукупність цих факторів суттєво знижує ефективність транспортування зернових на зовнішні ринки.

Таким чином, актуальною стає науково-прикладна задача щодо розширення інфраструктури зберігання та перевалки зерна, а також визначення оптимальних локацій для її розміщення.

Сучасна логістика зернових вантажів в Україні.

Наразі основні схеми транспортування зернових в Україні мають такий вигляд:

1. Автомобільне транспортування від місць накопичення до морських портів, з подальшим перевезенням морським транспортом.
2. Комбінована схема: доставлення автомобілем до пунктів консолідації, перевалка на залізницю, транспортування до портів, зберігання й навантаження на балкери.
3. Контейнерні перевезення.
4. Доставка до річкових портів автомобілем, подальше транспортування водним шляхом до морських терміналів.

Найпоширенішою є перша схема – через відносну простоту організації та мінімальне регуляторне навантаження. Проте вона є малоефективною з точки зору собівартості, надійності логістики (особливо в припортових зонах) та екологічного впливу.

Другий варіант є логістично доцільнішим, проте його стримує державне регулювання залізничних перевезень і дефіцит проміжних потужностей зберігання – зокрема транзитних елеваторів. Розширення таких потужностей у припортових зонах ускладнене обмеженням вільної землі та високою щільністю міської забудови.

Концепція створення мережі «сухих зернових портів».

Альтернативним рішенням може стати створення мережі транзитних хабів – «сухих зернових портів», що представлятимуть собою потужні елеваторні комплекси, розміщені безпосередньо в регіонах виробництва зерна.

Попередні результати імітаційного моделювання (на прикладі Миколаївського морського порту) свідчать про суттєві переваги такої логістичної моделі (див. таблицю 1). Зокрема:

- зменшення викидів CO_2 до 90% завдяки використанню електрифікованого залізничного транспорту;
- зниження собівартості транспортування на 57%;
- незначне зростання середнього часу доставки (+16,2%) та протяжності маршруту (+6,8%).

Додатковою перевагою є можливість гнучкого зберігання великих обсягів зерна в регіонах, а не виключно в припортових територіях. Це дозволяє адаптувати продажі до змін цінової кон'юнктури зовнішніх ринків і здійснювати експорт у вигідніші періоди маркетингового року.

Принципи реалізації.

Для ефективної реалізації концепції передбачається створення мережі елеваторів, здатних зберігати щонайменше 50% річного обсягу експорту зернових протягом півроку. Розміщення таких об'єктів має бути тісно пов'язане з плановими локаціями «сухих зернових портів» у виробничих регіонах.

Необхідні кроки для реалізації.

1. Завершення імплементації європейського законодавства – зокрема Директиви 2001/14/ЄС, а також ухвалення Закону України «Про залізничний транспорт» з метою забезпечення прозорого доступу приватних операторів до інфраструктури.
2. Формування конкурентного середовища у сфері перевезень і перевалки зерна, недопущення монополізації послуг транспортування та зберігання.
3. Забезпечення державної підтримки для операторів «сухих зернових портів» – через фінансування, юридичний супровід, податкові стимули та вдосконалення законодавства, зокрема щодо екологічної безпеки.

Висновки. Створення мережі «сухих зернових портів» може стати стратегічним рішенням для зміцнення експортної інфраструктури України, підвищення її стійкості та адаптивності в умовах війни й післявоєнної відбудови.

Література

1. Transport 2050: The major challenges, the key measures. MEMO/11/197, European Commission, Brussels, 28 March 2011. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/MEMO_11_197
2. Multimodal and combined transport. European Commission. https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/logistics-and-multimodal-

transport/multimodal-and-combined-transport_en

3. Grimm V, Railsback S F 2005 Individual-Based Modeling and Ecology, Princeton University Press, Princeton and Oxford, 429

4. Brailsford S C, Eldabi T, Kunc M, Mustafee N, Osorio A F 2019 Hybrid simulation modelling in operational research: A state-of-the-art review, *European Journal of Operational Research*, 278 (3), pp. 721–737, https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.10.025

5. Ali I, Gölgeci I 2019 Where is supply chain resilience research heading? A systematic and co-occurrence analysis, International, *Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 49 (8), pp. 793–815, https://doi.org/10.1108/IJPDLM-02-2019-0038

6. Eskandarpour M, Dejax P, Miemczyk J, Péton O 2015 Sustainable supply chain network design: An optimisation-oriented review, *Omega*, 54, pp. 11–32, https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.01.006

7. Matsiuk V, Ilchenko N, Pryimuk O, Kochubei D, Prokhorchenko A 2022 Risk assessment of transport processes by agent-based simulation, *AIP Conf Proc*, 2557 (1), p. 080003, https://doi.org/10.1063/5.0105913

8. Tran N K, Lam J S L 2022 Effects of container ship speed on CO2 emission, cargo lead time and supply chain, *Research in Transportation Business & Management*, 43, 100723, https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2021.100723

9. Katsman M D, Myronenko V K, Matsiuk V I, Lapin P V 2021 Approach to determining the parameters of physical security units for a critical infrastructure facility, *Reliability: Theory and Applications*, 16 (1), pp. 71–80

10. Mazaraki A, Matsiuk V, Ilchenko N, Kavun-Moshkovska O, Grygorenko T 2020 Development of a multimodal (railroad-water) chain of grain supply by the agent-based simulation method, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6, 3 (108), pp. 14–22, https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.220214

УДК 656.071

РОЛЬ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ВІДНОВЛЕННІ ЕКОНОМИКИ УКРАЇНИ

Прокудін Георгій Семенович, д.т.н., професор,
e-mail: p_g_s@ukr.net
Поляк Петро Карлович, аспірант,
e-mail: ppolyak94@gmail.com
Мельников Ігор Андрійович, аспірант**,**
e-mail: imelya17@gmail.com
Національний транспортний університет,

В умовах сучасних викликів, спричинених війною, Україна стикається з суттєвими економічними труднощами, зокрема в сфері зовнішньої торгівлі. Блокування морських портів, руйнування інфраструктури та зростання логістичних витрат вимагають нових стратегічних підходів для стабілізації економіки та розвитку торгівлі.

Особливу роль у цьому процесі відіграє транспортно-експедиторська діяльність, яка забезпечує ефективне перевезення товарів, оптимізацію логістичних витрат і підтримку конкурентоспроможності українських виробників на міжнародному ринку. Успішна інтеграція України в європейський транспортний простір сприятиме не лише економічному відновленню, а й посиленню її позицій у глобальній торгівлі.

Дослідження спрямоване на аналіз тенденцій зовнішньої торгівлі України, оцінку впливу логістичних факторів на економіку та визначення перспектив інтеграції України в європейську транспортну мережу TEN-T. Також особливу увагу приділено дослідженню сучасних проблем транспортно-експедиторської діяльності та можливим шляхам їх подолання.

Аналіз базується на статистичних даних Державної служби статистики України та Державної митної служби, з використанням прогнозних моделей (експоненціального, лінійного, логарифмічного, поліноміального та степеневого трендів) для оцінки подальшої динаміки експорту та імпорту у 2025–2026 роках.

Таблиця 1 – Обсяг зовнішньої торгівлі товарами України 2020-2024 рр.

№ п/п	Рік	Експорт, млн. дол. США	Імпорт, млн. дол. США
1	2020	49191,8	54336,1
2	2021	68072,3	72843,1
3	2022	44135,6	55295,7
4	2023	36182,9	63567,0
5	2024	41733,0	70709,1

Виконаємо розрахунки за допомогою математичного забезпечення – Excel для експоненціального, лінійного, логарифмічного, поліноміального та степеневого трендів використовуючи дані з Таблиці 1. Отримані дані наведено в Таблиці 2 і Таблиці 3.

Таблиця 2 – Прогноз обсягу експорту товарів України на 2025-2026 рр.

№ п/п	Рік	Експоненціальна	Лінійна	Логарифмічна	Поліноміальна	Степенева
Рівняння кривої, величина достовірності апроксимації R^2	-	$y = 62361e^{-0,096x}$ $R^2 = 0,4092$	$y = -4680,7x + 61905$ $R^2 = 0,3663$	$y = -9994\ln(x) + 57432$ $R^2 = 0,2698$	$y = -762,63x^2 - 104,93x + 56567$ $R^2 = 0,3799$	$y = 57183x^{-0,211}$ $R^2 = 0,3173$
1	2020	56652,7	57224,3	57432,0	55699,4	57183,0
2	2021	51467,0	52543,6	50504,7	53306,6	49402,6
3	2022	46755,9	47862,9	46452,5	49388,5	45351,8
4	2023	42476,0	43182,2	43577,4	43945,2	42680,8
5	2024	38588,0	38501,5	41347,3	36976,6	40717,8
6	2025	35055,8	33820,8	39525,2	28482,7	39181,1
7	2026	31846,9	29140,1	37984,6	18463,6	37927,2

Таблиця 3 – Прогноз обсягу імпорту товарів України на 2025-2026 рр.

№ п/п	Рік	Експоненціальна	Лінійна	Логарифмічна	Поліноміальна	Степенева
Рівняння кривої, величина достовірності апроксимації R^2	-	$y = 55936e^{0,0391x}$ $R^2 = 0,2079$	$y = 2347x + +56309$ $R^2 = 0,1897$	$y = 6113\ln(x)+ + 57497$ $R^2 = 0,2078$	$y = 220,64x^2 + +1023,2x + +57854$ $R^2 = 0,192$	$y = 57065x^{0,1015}$ $R^2 = 0,2269$
1	2020	58166,4	58656,0	57497,0	59097,8	57065,0
2	2021	60485,8	61003,0	61734,2	60783,0	61224,4
3	2022	62897,6	63350,0	64212,8	62909,4	63796,6
4	2023	65405,6	65697,0	65971,4	65477,0	65686,9
5	2024	68013,6	68044,0	67335,5	68486,0	67191,6
6	2025	70725,6	70391,0	68450,0	71936,2	68446,6
7	2026	73545,8	72738,0	69392,3	75827,8	69526,0

Для прогнозу на 2025-2026 роки візьмемо усереднені значення прогнозу по всім лініям тренду. Тренди при яких R2 найбільше наближений до 1. Для експорту це експоненціальний тренд (R2=0,4092), а для імпорту степеневий (R2=0,2269). Результати наведені в Таблиці 4.

Таблиця 4 – Прогноз обсягів зовнішньої торгівля товарами України на 2025-2026 рр.

	Рік	Експорт, млн. дол. США	Імпорт, млн. дол. США
1	2020	49191,8	54336,1
2	2021	68072,3	72843,1
3	2022	44135,6	55295,7
4	2023	36182,9	63567,0
5	2024	41733,0	70709,1
6	2025	35213,1	69989,9
7	2026	31072,5	72206,0

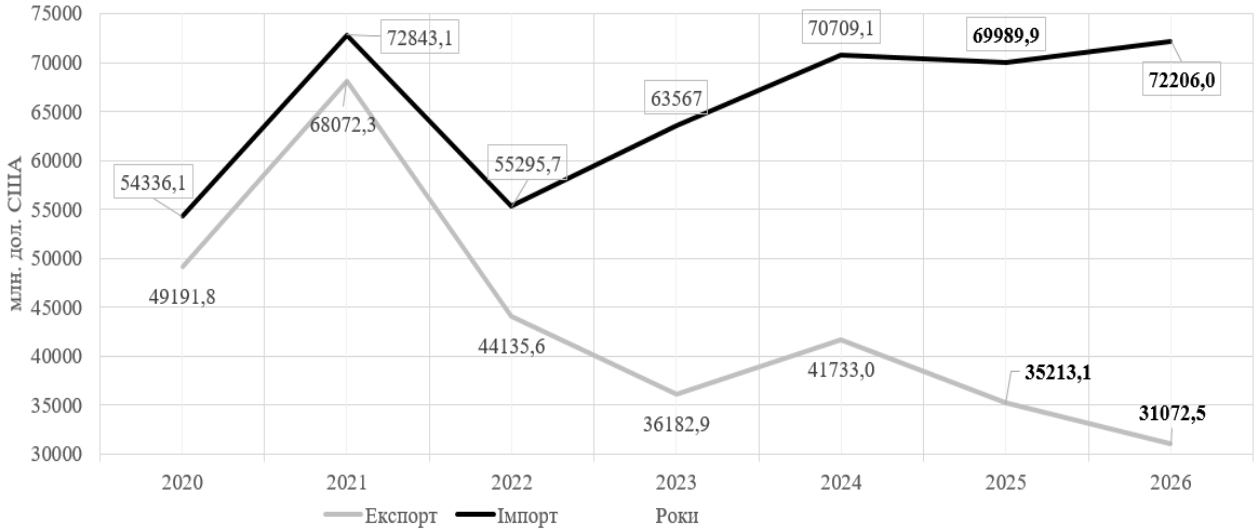


Рисунок 1 – Прогнозування об’єму зовнішньої торгівлі товарами на 2025-2026 рр.

Аналіз отриманих результатів свідчить про значні коливання обсягів експорту та імпорту, а також про стійке негативне сальдо зовнішньої торгівлі,

зумовлене воєнними діями, яке різко погіршилося у 2022–2024 роках. Якщо у 2020–2021 роках торговельний баланс залишався відносно стабільним, то вже у 2022 році відбулося суттєве скорочення експорту (на 35,2% порівняно з 2021 роком), що спричинило зростання дефіциту до -11,16 млрд доларів. У 2023 році тенденція погіршилася – експорт продовжував скорочуватися, а негативне сальдо досягло -27,38 млрд доларів. Хоча у 2024 році відбулося часткове відновлення експорту, одночасне зростання імпорту призвело до подальшого збільшення дефіциту торгового балансу, який сягнув -28,98 млрд доларів.

Згідно з прогнозними розрахунками у 2025-2026 роках очікується подальше падіння експорту, в той же час імпорт продовжить зростати, що спричинить подальше погіршення торгівельного балансу.

Розвиток транспортно-експедиторської діяльності та модернізація логістичної інфраструктури є критично важливими для економічної стабілізації України. Державна підтримка має бути спрямована на фінансування експортерів, спрощення митних процедур та розвиток внутрішнього виробництва з високою доданою вартістю. Важливими заходами є будівництво сучасних логістичних центрів, покращення транспортного сполучення та цифровізація процесів перевезень. Впровадження сучасних логістичних технологій сприятиме інтеграції України в європейські та світові торговельні мережі, що стане запорукою довгострокового економічного розвитку.

Окрім того, необхідно активно впроваджувати європейські стандарти транспортної логістики, розширювати співпрацю з міжнародними партнерами та залучати інвестиції у розвиток стратегічно важливих інфраструктурних проєктів. Україна має значний потенціал стати важливим транспортним хабом, що з'єднує Європу та Азію, а розвиток транспортної логістики стане ключовим драйвером економічного зростання у післявоєнний період.

Включення транспортних маршрутів України до європейської мережі TEN-T сприятиме зменшенню логістичних бар'єрів, залученню інвестицій та покращенню конкурентоспроможності українських підприємств.

Література

1. Зовнішня торгівля України товарами у 2022 році URL: https://stat.gov.ua/uk/publications/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-u-2022-rotsi?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 02.04.2025). – Назва з екрана.

2. Державна служба статистики України/ Економічна статистика / Зовнішньоекономічна діяльність / Географічна структура зовнішньої торгівлі товарами. URL: https://ukrstat.gov.ua/ (дата звернення: 02.04.2025). – Назва з екрана.

3. Прокудін Г.С., Капроненко А.В., Дзуенко А.О., Король Н.П. Прогнозування вантажних перевезень по Україні/ PERSPECTIVES OF CONTEMPORARY SCIENCE: THEORY AND PRACTICE: матеріали IX Міжнар. наук.-практ. конф., [Львів], 14-16 жовт. 2024 р. / Науково-видавничий центр «Sci-conf.com.ua». – Львів, 2024. – С. 373-379.

4. Зовнішня торгівля України товарами у 2022 році URL: https://stat.gov.ua/uk/publications/zovnishnya-torhivlya-ukrayiny-tovaramy-u-2022-rotsi?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 04.04.2025). – Назва з екрана.

УДК 658.7

CONCEPTUAL MODELOF SUPPLY CHAIN LOGISTICS SERVICE OPTIMIZATION

Oleg Zagurskiy, D.Sc.(Economics), Professor,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.
e-mail: zagurskiy_oleg@ukr.net

As established in the previous sections, the interdependence of marketing and logistics is manifested in the establishment of the level of logistics service provided in the supply chain at the time of conclusion of the agreement, as well as after its completion. Marketing sets the value of a number of logistics service indicators characterizing its level. The given level of service is implemented by the enterprise's logistics system; whose divisions are responsible for achieving the target values of the indicators. The higher the given level of logistics service, the higher the total logistics costs caused by it.

In an ideal case, as a result of the interaction of marketing and logistics, the optimal level of logistics service should be established.

The development of an optimization model requires the construction of a conceptual model, which is a formulation of the task in terms of the subject area, and the construction of a structural mathematical model that reflects the connections and relationships of its components.

Logistics service is characterized by the values of a number of service indicators. Each indicator of a logistics service can acquire a single value from many possible ones.

Each value of each indicator of the logistics service is matched with coefficients reflecting the impact of the values of these indicators on revenue and total logistics costs. Values of revenue and total logistics costs when implementing logistics services at the basic level (base values of revenue and total costs, respectively) are given. The basic level of logistics service is the level of service that can be provided to all customers of the company. The coefficients at the basic values of the logistics service indicators are equal to one.

It is necessary to find a combination of values of the indicators of the logistics service, which ensure that the supply chain achieves maximum profit. Profit is calculated by subtracting total logistics costs from revenue.

It should be clarified that in our study, total or total logistics costs mean the total operating costs of the supply chain, which are limited by the value of the maximum allowable costs. A graphic representation of the conceptual problem in the form of a "black box" model showing input and output data and impacts is presented in Fig. 1, which demonstrates the transformation of input indicators into output using certain mathematical ratios, the establishment of which requires further detailing of the connections of the model components. In order to display the multitude of components of the optimization model, as well as to determine the connections and relationships between them, the diagram of the influence of the components of the optimization model presented in Fig. 2 was developed.

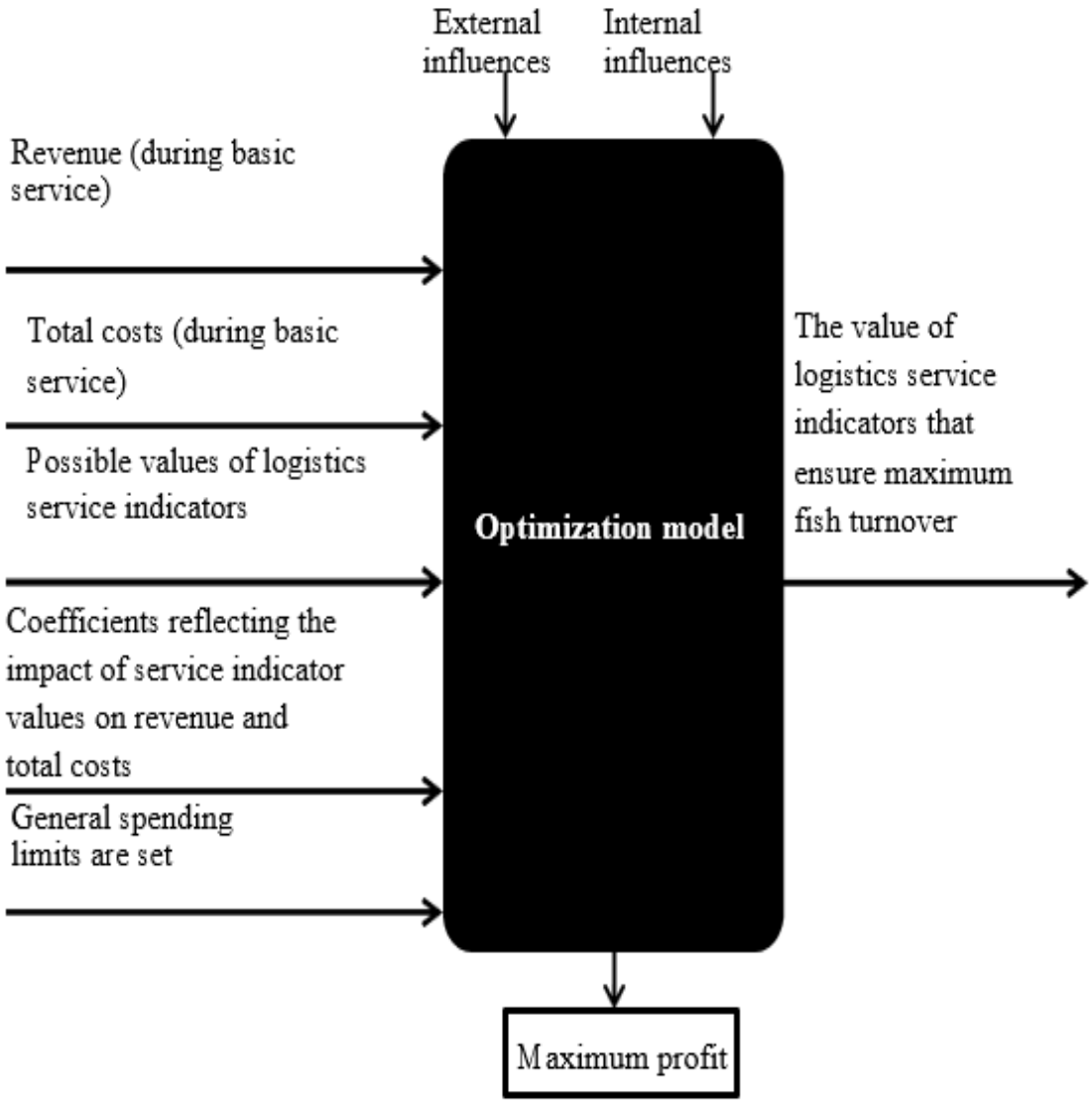


Fig. 1 The "black box" model of the conceptual formulation of the problem

It is assumed that the coefficients that reflect the influence of the values of the logistics service indicators on the revenue and the total logistics costs of the supply chain are given. It can be assumed that the input data may be incomplete or unknown at all. However, these data can be found based on regression analysis.

In the case of incomplete data, the missing data can be found by interpolation. In addition, it is assumed that the values of logistics service indicators affect the value of revenue and total logistics costs independently of each other. At the same time, the possible synergistic effect of the influence of the values of the logistics service indicators is not taken into account. A consequence of this assumption is the linearity of the objective functions of the models. The positive side of the linearity of models is the relative simplicity of finding a solution.

The procedure for finding the optimal solution involves choosing (from many possible) values of logistics service indicators that ensure the formation of maximum profit while observing the established restrictions. Alternative profit values, as mentioned above, are calculated by subtracting the corresponding values of estimated total costs from the estimated revenue values.

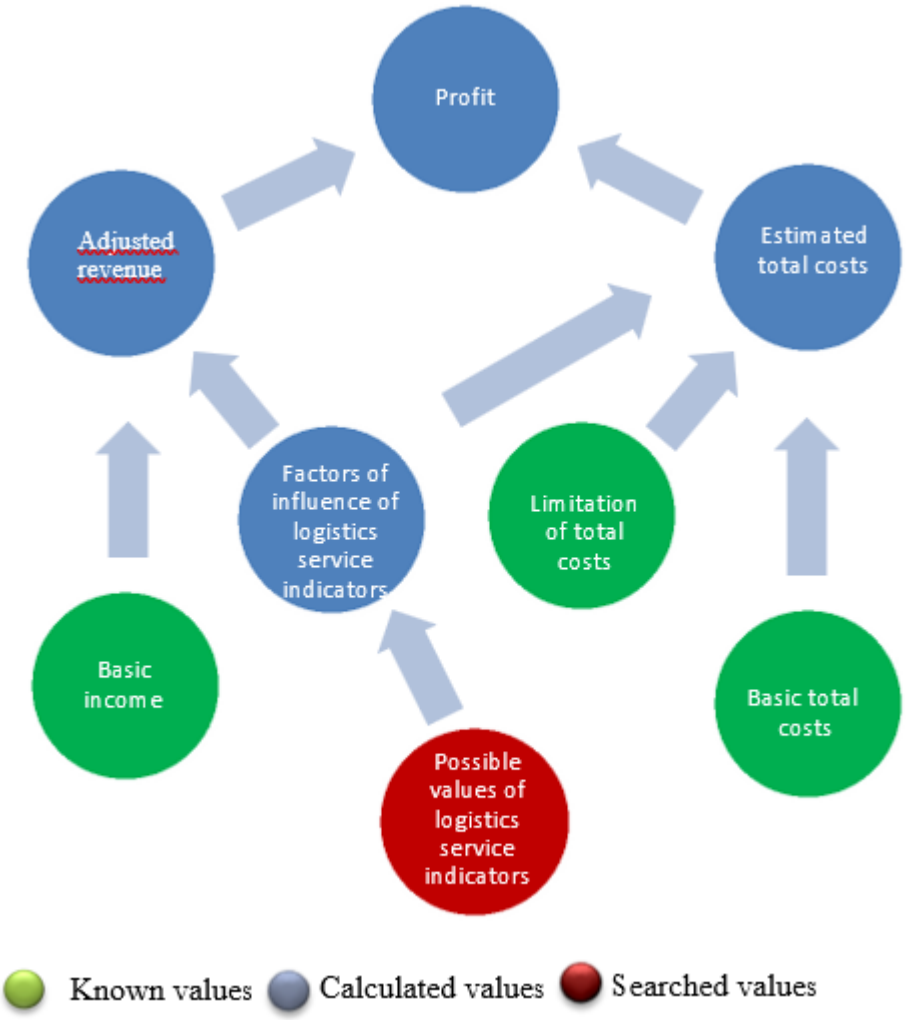


Fig. 2 Diagram of influence of optimization model components

Values of revenue and total logistics costs are calculated by adding to the base values of the specified indicators the values of the increase, which are calculated using coefficients dependent on the values of the indicators of the logistics service. The establishment of interrelationships between the components of the optimization task opened an opportunity for the development of a mathematical model for the optimization of the logistics service of the supply chain.

References

1. Zagurskiy, O., Duczmal,W., Savchenko, L., et al., Models of Formation of Reliability of Supply Chains for the Supply of Agricultural Products. Research on World Agricultural Economy. 2024, 5(3): 14-23.

2. Zagurskiy O., Pivtorak M., Bondariev S., Demin O., Kolosok I. Methods of reliability management in supply chain. Proceedings of 22st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 24-26.05.2023 Jelgava, LATVIA. 76-84.

3. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., Matsiuk V. Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 25-27.05.2022 Jelgava, LATVIA. 543-550.

4. Zagurskyi O., Pokusa T., Duczmal M., Ohiienko M., Zagurska S., Titova L., Rogovskii I. Ohiienko A. Supply chain logistics service system: methods and models of its optimization. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2022, 192

5. Zagurskyi O., Pokusa T., Zagurska S., Ohiienko M., Titova L., Rogovskii I. Ohiienko A., Razumova K., Berezova L. Current trends in development of transport and logistics systems of delivery of fast perishable foodstuffs. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021, 238.

UDC 656.01:355.018

ANALYSIS OF PROPOSALS FOR THE POST-WAR RECONSTRUCTION OF THE TRANSPORT SECTOR OF UKRAINE

Mykola Ohiienko, D.Sc. (Economics), Professor,
Oleksandr Tsapenko, higher education seeker
Yana Popova, higher education seeker
State university «Kyiv Aviation Institute»
e-mail: 6948901@stud.kai.edu.ua

The ongoing war in Ukraine has resulted in widespread destruction of buildings, industrial facilities and infrastructure. The transport sector plays a key role in economic development, providing connections between cities and between production facilities and ports. Despite the challenging environment, the country's recovery from the war is an inevitable process, and preparations for which should begin now. In order to effectively restore transport infrastructure in the short term, it is necessary to define criteria for selecting priority facilities, develop appropriate projects, and raise funding for reconstruction activities. This study aims to evaluate the current state of Ukraine's transport sector, assess reconstruction priorities, and propose a framework analysis for sustainable recovery based on statistical analysis and current practices.

According to the KSE report, Ukraine's transport infrastructure has suffered significant losses, estimated at USD 38.5 billion. In particular, more than 26,000 kilometres of highways were damaged or destroyed, causing losses of USD 28.3 billion. Losses to rail transport reached USD 4.3 billion, port infrastructure - USD 0.85 billion, and the aviation industry - USD 2 billion. Direct losses to private passenger transport amounted to approximately $2.2 billion, as 260,000 cars were damaged or destroyed [1].

Most of the new damage is concentrated along the frontline in the east and south of the country. In 2024, the largest destruction in the transport sector was to railway and port infrastructure. Numerous attacks on railway facilities were reported, primarily targeting power systems and traction substations. Donetsk, Kharkiv, Zaporizhzhia and Kherson regions suffered the most damage, accounting for more than 60% of the total destruction. All reported losses, with the exception of damage to private transport, relate to public sector assets [2].

To ensure the sustainable development of the transport sector of the national economy, it is necessary to develop conceptual, instrumental and applied components of its recovery in advance. Ukraine's recovery also depends on international

cooperation and financial assistance, particularly from the EU, IMF, and World Bank, which have historically funded large-scale infrastructure projects in post-crisis economies. The EU has already demonstrated strong support for Ukraine by providing emergency funding, technical expertise, and logistical assistance for transport reconstruction.

It is estimated that as of 31 December 2024, the total cost of reconstruction and restoration of the country over the next decade will amount to USD 524 billion, which is 2.8 times higher than Ukraine's nominal GDP in 2024. In particular, the needs of the transport sector are estimated at almost $78 billion. After the return of some territories to Ukrainian control in 2022, the main road and rail links were quickly restored due to rapid repairs [3]. The Government of Ukraine has identified 82 reconstruction projects in its presentation “Priorities for the Reconstruction of Ukraine for 2025”, of which 21 have funding. An overview of the priorities for 2025 is presented in Figure 1.

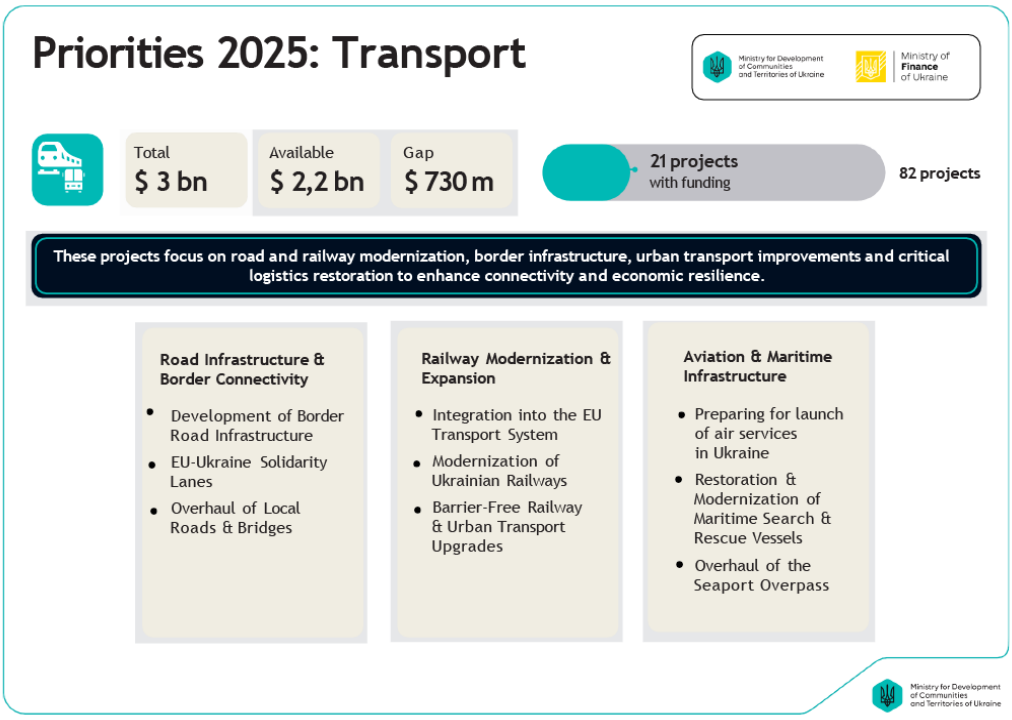


Fig. 1 Government-proposed priorities for transport sector recovery [4]

The post-war reconstruction of Ukraine's transport sector requires a strategic approach that prioritises sustainable development and long-term economic sustainability. The proposed approach to the restoration of Ukraine's transport infrastructure indicates a lack of a comprehensive vision of the integration of all modes of transport and their interaction within the national system, as well as in the context of EU projects and global transport corridors. There is a risk that attention will be focused on repairing damaged facilities rather than creating a new, modern and optimised transport system.

Given the financial constraints and the urgent need for efficient logistics, investments should be directed primarily at railway infrastructure, which has proven to be the most reliable mode of transport in the face of wartime disruptions. Through the Connecting Europe Facility and Trans-European Transport Network (TEN-T) integration, Ukraine

can access significant grants and loans aimed at modernizing critical transport corridors, enhancing border infrastructure, and aligning with EU standards.

The European Green Deal provides a framework for integrating Ukraine's transport sector into a more sustainable and energy-efficient system, with an emphasis on electrification and reducing dependence on fossil fuels. Legislative reforms should facilitate the development of public-private partnerships, and targeted financial mechanisms, such as tax breaks and low-interest loans, can stimulate investment in modern multimodal transport hubs. In addition, the implementation of restoration projects should be transparent and public at all levels to ensure the efficient allocation of reconstruction funds, reduce corruption risks, and increase public trust.

One of the biggest challenges in all transport and infrastructure sectors is the shortage of qualified personnel. Some specialists have been mobilised, while others have moved abroad or changed their field of activity, with no plans to return to the industry. Without the return of professional staff, financial investments will not have the expected effect, making it impossible to strategically develop transport infrastructure.

Rebuilding Ukraine's transport infrastructure is a key post-war reconstruction task that requires not only repairing destroyed facilities but also creating a modern, integrated and sustainable transport system. Effective reconstruction requires clear prioritisation of expenditures, investment attraction, transparent project management mechanisms, and adaptation of legislation. Ukraine must actively engage with multilateral development banks, foreign direct investors, and bilateral aid programs to ensure a diversified funding strategy. Priority should be given to the development of railway infrastructure, as evidenced by the current challenges in logistics, including the blockage of sea routes. At the same time, the return of qualified personnel is a crucial factor, without which even significant financial investments will not be able to ensure the sustainable development of the transport sector.

References:

1. KSE Institute. Damages to Ukraine’s infrastructure due to the war have risen to $170 billion – KSE Institute estimate as of November 2024 [Electronic resource]. – URL: https://kse.ua/about-the-school/news/damages-to-ukraine-s-infrastructure-due-to-the-war-have-risen-to-170-billion-kse-institute-estimate-as-of-november-2024 – Date of appeal: 09.03.2025.
2. KSE Institute. Report on damages to Ukraine’s infrastructure as of 01.01.2024 [Electronic resource]. – URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/04/01.01.24_Damages_Report.pdf. – Date of appeal: 09.03.2025.
3. Центр транспортних стратегій. Потреби на відбудову транспортного сектора України становлять $78 млрд – ООН [Electronic resource]. – URL: https://cfts.org.ua/news/2025/02/26 /potrebi_na_vidbudovu_transportnogo_sektora _ukrani_stanovlyat_78_mlrd_dolariv_oon_82085 . – Date of appeal: 10.03.2025.
4. Міністерство інфраструктури України. Пріоритети відновлення України на 2025: основні показники та тези звіту RDNA4 [Electronic resource]. – URL: https://mtu.gov.ua/news/36601.html. – Date of appeal: 10.03.2025.

УДК 331.45:504.05

ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА СКЛАДСЬКИХ КОМПЛЕКСАХ

Хмельовський Василь Степанович д.т.н., професор,
Марчишина Євгенія Іванівна к.с.г.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний розвиток складських комплексів, зростання рівня їх технічного оснащення та масштабів тісно пов'язане з організацією охорони праці персоналу. У 2024 році площа складських приміщень в Україні зросла фактично вдвічі порівняно з довоєнним періодом. Така динаміка свідчить про активний розвиток ринку навіть за сучасних умов [1].

Одним з важливих напрямків охорони праці працівників складів є раціональна організація робочих місць та створення належних умов праці для працівників. Оснащення робочих місць необхідним обладнанням, інвентарем та засобами зв'язку, їх зручне планування, належна освітленість, допустимі параметри мікроклімату, – все це дозволяє знизити стомлюваність, сприяє зниженню витрат часу на виконання складських операцій і підвищенню ефективності праці персоналу. Робочі місця окремих працівників повинні бути взаємопов'язані і забезпечувати раціональне здійснення технологічного процесу внутрішньоскладської обробки товарів. Їх розміщують у певній відповідності щодо послідовності виконання складських операцій. Для забезпечення раціональної організації охорони праці працівників складів важливе значення мають вивчення, узагальнення та поширення передових прийомів і методів їх праці.

У правовому полі України на сьогодні немає єдиного уніфікованого документа, який би містив усі вимоги охорони праці до складів. Основним нормативним актом можна вважати НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт». Він регламентує загальні правила виконання таких робіт, зокрема експлуатацію навантажувачів та іншого складського обладнання. Крім цього, працівники складів повинні дотримуватись інших нормативно-правових актів з охорони праці, а саме: НПАОП 0.00-1.83-18 «Правила охорони праці під час експлуатації навантажувачів; НПАОП 0.00-1.15-07 «Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті» та НПАОП 0.00-1.71-13 «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями». На кожний вид устаткування, яке експлуатується на складі, слід додатково вивчати окремі НПАОП [2].

Система управління охороною праці на складі передбачає ведення значного обсягу внутрішньої документації: положень, порядків, наказів, інструкцій. Положення описують всі елементи управління охороною праці, зазвичай їх розробляють на основі типових положень. Це свого роду політика компанії, щодо певних управлінських процесів з охорони праці на підприємстві. Основними з них є такі: Положення про Систему управління (менеджменту) охороною праці; Положення про Службу охорони праці; Положення про порядок проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці; Положення про діяльність уповноважених найманими робітниками осіб з питань охорони праці;

Положенням про порядок організації та проведення медичних оглядів осіб певних категорій; Порядок видачі працівникам нарядів-допусків; Порядок видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту працівників. Роботодавцем повинні бути затверджені програми навчання та перевірки знань працівників з питань охорони праці.

Кожний працівник складу повинен знати вимоги Інструкції з охорони праці для своєї професії або при виконанні певних робіт. Як правило, такі інструкції розробляють та затверджують для користувачів екранних пристроїв; при вантажно-розвантажувальних роботах; з загальних питань для І групи з електробезпеки; для водія навантажувача; для комірника; для завідувача складом та інших працівників. Керівник підрозділу повинен оновлювати Інструкції з охорони праці, а роботодавець їх затверджувати кожних 5 років, а для робіт підвищеної небезпеки – через 3 роки.

Роботодавець періодично видає накази, що стосуються питань безпеки праці, призначення відповідальних, наприклад, за технічний стан та безпечну експлуатацію обладнання чи за охорону праці в цілому. Мінімальний набір необхідних наказів для підприємства зі складом буде таким: Про затвердження положень з охорони праці; Про створення Служби охорони праці; Про затвердження інструкцій з охорони праці; Про затвердження переліку робіт підвищеної небезпеки та таких, де є необхідність у професійному доборі; Про створення комісії з перевірки знань з питань охорони праці; Про призначення відповідального за стан обладнання; Про затвердження норм видачі ЗІЗ; Про організацію медичних оглядів; Про затвердження графіку огляду стелажів тощо.

При прийомі на роботу увесь персонал складів проходять вступний та первинний інструктажі з охорони праці, також раз на 3 або 6 місяців проходять повторний інструктаж. Для працівників, які виконують роботи підвищеної небезпеки, наприклад, водії навантажувачів або робітники, які виконують вантажно-розвантажувальні роботи, повторний інструктаж проводять один раз в 3 місяці, всі інші проходять повторний інструктаж 1 раз на 6 місяців. Також новоприйняті водії навантажувача повинні проходити стажування протягом 2-15 змін, якщо вони не мають відповідної підготовки. Всі інструктажі, стажування повинні фіксуватись в журналах реєстрації інструктажів з охорони праці [3].

Посадовці, які керують роботами із підвищеною небезпекою один раз на три роки мають проходити навчання у навчально-методичних центрах з охорони праці. Працівники, які виконують роботи підвищеної небезпеки (вантажно-розвантажувальні роботи, роботи на висоті тощо) проходять спеціальне навчання щороку.

Для виконання деяких робіт на складах повинні бути оформлені дозвільні документи. Вони поділяються на два типи – дозволи та декларації. Їх видають на обладнання або на роботи. На складах має бути Декларація на експлуатацію обладнання підвищеної небезпеки (електронавантажувач) та Дозвіл на роботи підвищеної небезпеки (вантажно-розвантажувальні роботи за допомогою машин та механізмів). На період дії військового стану замість Дозволу можна отримати Декларацію на вантажно-розвантажувальні роботи.

Працівників складу на безоплатній основі забезпечують спецодягом, спецвзуттям та іншими необхідними засобами індивідуального захисту (ЗІЗ). Водію навантажувача необхідно надати комбінезон, черевики, берет, рукавиці, жилет та каску захисну з підшоломником, а взимку під час роботи в неопалювальних приміщеннях та на зовнішніх відкритих майданчиках – утеплену куртку, штани, шапку, напівчоботи, рукавиці. Комірника забезпечують курткою, комбінезоном, черевиками з металевим носком, футболкою, а взимку – утепленими курткою та комбінезоном, шапкою, черевиками з металевим носком.

Існують ще окремі вимоги щодо устаткування та обладнання, сюди відносяться: наявність паспортів, технічної документації на обладнання, відмітки про проходження технічних оглядів, періодичне випробовування тощо.

Під час укладання трудових договорів роботодавець повинен поінформувати працівників під розписку про умови праці та про наявність на їх робочих місцях небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які ще не усунуто, можливі наслідки їх впливу на здоров'я та про права працівника на пільги і компенсації за роботу в таких умовах відповідно до законодавства і колективного договору та з урахуванням особливостей режиму регулювання трудових відносин.

Література

1. Войналович О.В. Войтюк В.Д. , Марчишина Є.І., Мотрич М.М. Охорона праці на автомобільному транспорті. К. Видавництво НУБіП України. 2024. 487 с.

2. Державний реєстр нормативно-правових актів з охорони праці. К. Основа. 2024. 36 с.

3. Хмельовський В.С., Марчишина Є.І., Білько Т.О. та ін. Охорона праці. К. Центр учбової літератури. 2021. 594 с.

УДК: 656.1:656.072-05

КОМПОНЕНТИ АДМІНІСТРУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Бондарєв Сергій Іванович, к.т.н., доцент,
Кульбачний Іван Олексійович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: kulbachnyiivan@gmail.com

Підвищення ефективності роботи транспортної системи потребує введення узагальненого показника. Цей показник має кількісно визначати функції системи, враховуючи численні фактори. Він слугуватиме еталоном, з яким можна порівнювати як окремі, так і комплексні параметри транспортної системи. Кожен з цих параметрів наділений специфічним змістом та власною розмірністю. Нами запропоновано методичний підхід для визначення нормативних оціночних значень системи за єдиним, кількісним і універсальним методом оцінки стану показника як абсолютного і відносного. Отже, оцінити якість стану транспортної системи в цілому можна лише за допомогою

комплексного інтегрального показника – середньо-квадратичного відхилення з усіх відхилень окремих показників - шляхом зіставлення.

Результати дослідження щодо наукової концепції логістичної інформаційної системи управління транспортом для оптимізації його функціонування в міжнародному транспортному сполученні, дають можливість сформувати такі основні рекомендації:

1. Процес функціонування транспортного комплексу в міжнародному сполученні характеризується великою складністю, виключно високим динамізмом як потреб, так і управлінських рішень. Розроблений методичний системно-ієрархічного підхід може дозволити визначити основні проблеми розвитку роботи системи транспорту.

2. Запропонований комплексний підхід може мати ефективне втілення в елементах системного аналізу й логістичної концепції. Пропонований в роботі метод керуючих моделей дозволить подолати труднощі, пов'язані зі значними обсягами обчислювальних робіт.

3. Спираючись на проведені дослідження, сформульовані окремі елементи організаційної єдності транспортної системи, надана оцінка рівня забезпеченості послугами вантажного транспорту та підведено підсумок про його зростаючу роль в умовах розвитку міжнародних економічних і науково-технічних зав’язків. Встановлено, що у взаємозв'язках різних видів транспорту є значні резерви для удосконалення методів оптимізації й управління,

4. У виконаній нами роботі сформульовані методичні принципи розв’язання практичних задач з оптимізації й управління функціонування транспорту на міжнародних лініях сполучення, на основі яких: запропоновані заходи щодо вдосконалення методів оптимізації функціонування автотранспорту; обґрунтовані критерії оцінки стану й оптимізації роботи рухомого складу при взаємодії різних видів транспорту при транспортування агропродукції; розроблено алгоритм комплексної оцінки оптимізації роботи транспорту при міжнародних перевезеннях;

5. Розглянуті в роботі об'єктивні передумови складають вихідний фундамент поширення логістичної концепції в сферах виробництва і обігу агропродукції.

Результати аналізу логістичних ланцюгів при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні показують, що ситуація, пов’язана з використанням транспорту, об'єктивно вимагає створення і термінового впровадження принципово нової науково обґрунтованої системи стратегічного управління вантажопотоками, заснованої на логістичних принципах руху агропродукції.

Література

1. Бондарєв С. І. Обґрунтування математичної моделі тривалості рейсу при міжнародних автоперевезеннях : Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2013. Т. 1, № 4 (61). 52-55.

2. Бондарєв С. І. Логістичні аспекти управління автотранспортом при міжнародних автоперевезеннях : Збірник тез доповідей. ІІ Міжнародна науково-практична конференція «Автомобільний транспорт та інфраструктура» / С. І. Бондарєв. 2019. – С. 63-66.

3. Омельченко О. Д., Артемчук С. О. Створення логістичної системи керування вантажопотоками на залізничному транспорті : Зб. наук. пр. ДЕТУТ. Сер. Транспортні системи і технології. 2007. - Вип. 12. 141-145.

4. Bondariev S.I. Algorithm for optimization of production processes and passenger transportation operations. Machinery & Energetics, 2021. 12(4), 95-101.

5. Zagurskiy O.M., Zhurakovska T. S. Food supply transport and logistics system organizations : Machinery & Energetics. 2021, v. 12(4), - P. 53-59.

УДК 656.1

УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖІВ ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Бондарєв Сергій Іванович, к.т.н., доцент,
Могильний Віктор Олександрович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: victor.mohilny@gmail.com

Низка проблем, котрі виникають у багатьох організацій, що займаються міжнародними автомобільними перевезеннями (МАП) у напрямку Україна – Європейський Союз, є нагальними та потребують комплексного вирішення. Серед основних труднощів, які спостерігаються при використанні різних видів транспорту та залученні найманих транспортних засобів, слід відзначити значні фінансові витрати, що пов’язані з перевезенням вантажів, а також високий рівень необґрунтованих та наднормативних простоїв на митних пропускних пунктах. Ці простої призводять до затримок у доставці, що, у свою чергу, впливає на ефективність логістичних процесів та загальну конкурентоспроможність компаній.

Крім зазначено, рівень організації, планування та контролю в сфері управління перевезеннями, як правило, не відповідає сучасним ринковим вимогам, що пред’являються до транспортно-логістичних послуг у європейському просторі. Часто спостерігається низька якість обслуговування клієнтів, недостатній рівень автоматизації та слабке застосування сучасних інформаційних технологій у сфері перевезень.

Для подолання вказаних проблем, на нашу думку, необхідно здійснити низку стратегічних і тактичних кроків, спрямованих на оптимізацію МАП. Серед найважливіших шляхів покращення ситуації варто виділити розробку та впровадження практичних рекомендацій з організації ефективного оперативного управління транспортними процесами, що базуються на використанні сучасних цифрових платформ та систем моніторингу. Також важливим є прийняття обґрунтованих управлінських рішень у режимі реального часу, що дозволяє оперативно реагувати на зміни ситуації під час перевезення вантажів.

Окрему увагу слід приділити створенню конкурентоспроможних умов для активної участі вітчизняних перевізників у міжнародному транспортному процесі. Це передбачає як фінансову, так і організаційну підтримку з боку держави, включаючи стимулювання модернізації автопарку та підвищення професійної кваліфікації персоналу.

Нарешті, одним із ключових напрямів розвитку є широке впровадження методів і засобів інтелектуальних транспортних систем (ІТС) на всіх рівнях оперативного управління МАП. Використання ІТС дозволить суттєво підвищити ефективність логістичних операцій, забезпечити більшу прозорість процесів, скоротити витрати та підвищити загальну якість наданих послуг.

Оперативне управління на міжнародних автомобільних перевезеннях (МАП) охоплює вирішення широкого кола поточних завдань, безпосередньо пов'язаних із функціонуванням процесу перевезення вантажів. Основною метою такої діяльності є забезпечення стабільної, безперебійної, ритмічної та узгодженої взаємодії всіх учасників логістичного ланцюга. Це включає узгоджену роботу перевізників, логістів, операторів, митних служб та інших структур, задіяних у переміщенні вантажів з України до країн Європейського Союзу та в зворотному напрямку.

Насамперед оперативне управління передбачає постійний моніторинг ситуації, вчасне реагування на зміни, ухвалення управлінських рішень у режимі реального часу, а також впровадження сучасних інформаційних технологій для підвищення ефективності перевезень. Особлива увага приділяється координації дій на кожному етапі транспортного процесу – від завантаження і оформлення документів до доставки вантажу кінцевому споживачеві.

У межах даної наукової роботи було запропоновано та впроваджено до структури оперативного управління одне з найсучасніших технологічних рішень – систему "FMS" (Fleet Management System), встановлену на рухомому складі. Застосування даної системи дозволило значно розширити можливості контролю за технічним і логістичним станом автотранспортних засобів, а також забезпечити прозорість процесів, пов'язаних із витратами палива.

Система "FMS" забезпечує автоматичний збір і передачу детальної інформації про реальне споживання пального, час та обсяги заправок, маршрути руху, а також інші ключові параметри функціонування автотранспорту. Це, у свою чергу, дозволяє не лише своєчасно виявляти та усувати відхилення від заданих норм, але й приймати обґрунтовані рішення для підвищення економічної ефективності перевезень.

Таким чином, впровадження FMS стало важливим кроком у напрямку цифровізації оперативного управління МАП та підвищення якості логістичного обслуговування.Особливу увагу в роботі віднесено до економічної сторони проблеми вибору РС для МАП, яка тісно пов'язана з витратами на їх придбання. Ціна на старий рухомий склад мало залежить від марки і визначається в основному терміном служби (рис. 1).

Відповідальність вибору через високі ціни на вантажівки досить велика. Один із шляхів вирішення цієї проблеми - розробка критерію ефективності вибору транспорту з метою виключення свідомо незадовільних варіантів і звуження області пошуку найкращих рішень.

В якості критерію ефективності МАП використовуваних для їх здійснення РС можна використовувати прибуток. За інших рівних умов очевидно, що чим вище загальний пробіг, тим більший прибуток. Орієнтуючись на цю перспективу, матимемо обмеження до поставленої задачі.

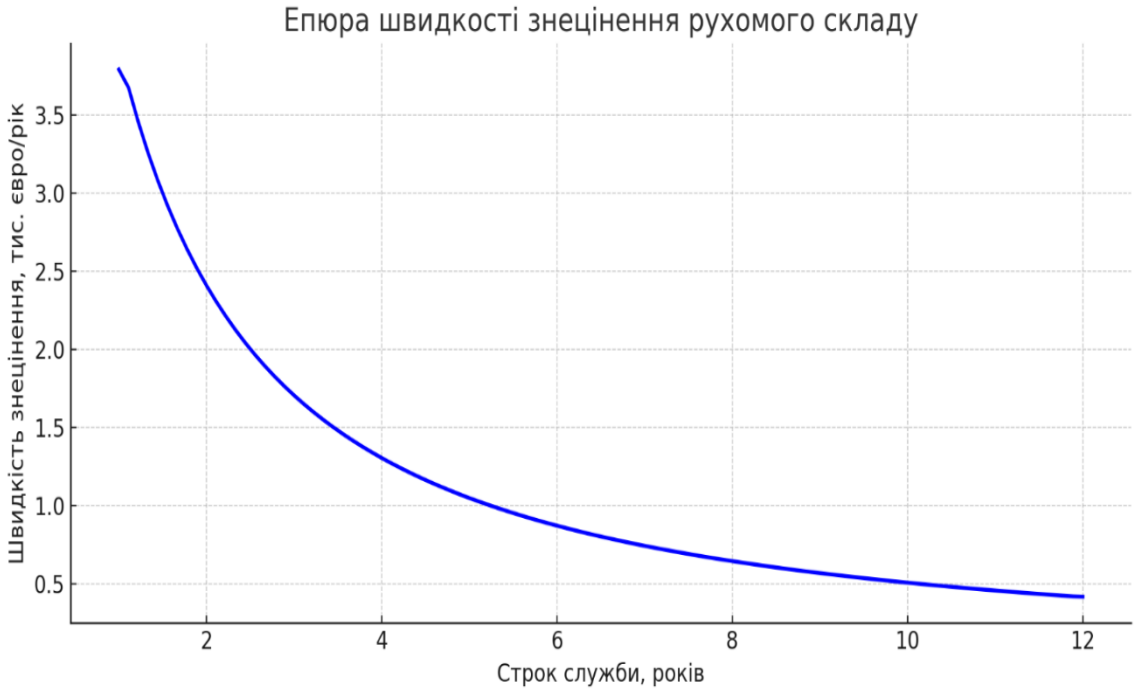


Рис. 1. Залежність ціни вантажних автомобілів від терміну їх служби (за середньостатистичними даними власних досліджень – MAN, DAF і Scania)

При виборі рухомого складу для МАП необхідно керуватися перш за все кількома критеріями, що дозволяє оптимально оцінити роботу транспорту при конкретних умовах експлуатації.

Література

1. Бондарєв С. І. Управління якістю автомобільних перевезень : навчальний посібник. Київ: Компрінт, 2019 512.

2. Бондарєв С. І. Логістичні аспекти управління автотранспортом при міжнародних автоперевезеннях : Збірник тез доповідей. II Міжнародна науково-практична конференція «Автомобільний транспорт та інфраструктура» 2019. 63-66.

3. Міжнародні перевезення : теорія та практика : навч. посібник : у 2 кн. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, / А. С. Галкін, В. П. Левада, Ю. А. Давідіч, Н. В. Давідіч, К. Є. Вакуленко. Кн. 1. 2018.182.

4. Бондарєв С.І. Організація транспортного забезпечення сільських територій: навчальний посібник. Київ: Компрінт, 2020. 176.

5. Організація міжнародних автомобільних перевезень вантажів : навч. посібник / Н.В. Пономарьова, Т.В. Волкова, Н.М. Пономарьова та ін.; під ред. Н.В. Пономарьова. Харків.:ХНАДУ, 2014.180.

6. Zagurskiy O.M., Zhurakovska T. S. Food supply transport and logistics system organizations : Machinery & Energetics. 2021, v. 12(4), 53-59.

УДК 656.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РИЗИКІВ ВІЙСЬКОВОГО ЧАСУ НА ОРГАНІЗАЦІЮ РОЗПОДІЛУ ВАНТАЖОПОТОКІВ В ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ

Будько Сергій Васильович, аспірант
e-mail: sergiy1@email.ua
Окороков Андрій Михайлович, к.т.н., доцент
Український державний університет науки і технологій
e-mail: andrew.okorokoff@gmail.com

Для оцінки ризиків, які впливають на транспортні вузли під час війни, спочатку необхідно визначити основні загрози. Фізичні ризики включають прямі атаки на інфраструктуру, такі як залізничні станції, мости чи склади, що призводять до руйнування ключових об’єктів. Логістичні загрози пов’язані з обмеженням руху, наприклад, через перекриття доріг, блокпости чи перевантаження на альтернативних маршрутах. Економічні ризики виникають через зростання витрат на перевезення, зокрема через необхідність об’їзду небезпечних зон або підвищення тарифів на страхування.

Наступний етап — оцінка ймовірності таких подій. Це передбачає аналіз частоти інцидентів: якщо в транспортному вузлі регулярно трапляються обстріли чи перебої в роботі, можна визначити, наскільки часто подібне може повторитися. Наприклад, якщо за місяць було кілька атак на залізничну станцію, це свідчить про високий рівень загрози.

Далі оцінюється масштаб впливу. Це залежить від того, наскільки сильно інцидент порушує роботу вузла: скільки вантажів не вдається обробити, які затримки виникають і які фінансові втрати це спричиняє. Наприклад, зупинка великого залізничного вузла може призвести до затримки значного обсягу вантажів, що впливає на весь ланцюг постачання. Загальний рівень ризику визначається через поєднання ймовірності подій та їхнього впливу, що допомагає зрозуміти, наскільки серйозною є загроза для транспортного вузла.

Ризики військового часу значно впливають на рівень запасів у транспортних вузлах. Через небезпеку атак чи перекриття маршрутів рух поїздів або автотранспорту може зупинятися, що призводить до накопичення вантажів на станціях чи складах. Наприклад, якщо залізничний вузол тимчасово припиняє роботу через обстріли, вантажі, які мали бути відправлені далі, залишаються на місці, і запаси зростають.

Таке накопичення створює додаткове навантаження на інфраструктуру вузла. Транспортний вузол змушений витрачати ресурси на зберігання вантажів, що потребує додаткових складських площ і персоналу. Якщо затримки тривають довго, виникає ризик псування вантажів, особливо якщо це швидкопсувні товари, такі як зерно чи продукти харчування. Псування вантажу призводить до прямих втрат, адже товар втрачає свою цінність, а це впливає на фінансові показники як перевізників, так і відправників.

Порушення роботи транспортних вузлів через військові ризики мають значний вплив на розподіл вантажопотоків. Якщо ключовий вузол, наприклад, велика залізнична станція, зупиняє свою діяльність через атаку чи блокаду, обсяг вантажів, який він може обробити, різко скорочується. Це означає, що значна частина вантажів не може бути своєчасно перенаправлена до кінцевих пунктів призначення, що порушує весь ланцюг постачання.

Щоб уникнути повної зупинки, вантажопотоки перенаправляються на альтернативні маршрути. Наприклад, якщо залізничний вузол у східній частині країни стає недоступним, вантажі можуть спрямовуватися через західні вузли чи автотранспортні коридори. Однак це значно збільшує час доставки, адже обхідні маршрути зазвичай довші, а перевантаження на інших вузлах додає затримок. Такі зміни також впливають на витрати: перевезення через обхідні маршрути потребує більше ресурсів, а перевантаження в інших вузлах може бути дорожчим через обмежену пропускну спроможність.

Ланцюг постачання змушений перебудовуватися: вантажопотоки розподіляються між кількома вузлами, що створює додаткове навантаження на інфраструктуру. Наприклад, якщо один вузол обробляв значну частину вантажів, його зупинка змушує перенаправляти потоки на менші вузли, які не завжди готові до такого обсягу. У підсумку це призводить до економічних втрат: затримки, зростання витрат і скорочення обсягу перевезень впливають на доходи перевізників і економіку в цілому.

УДК 656.2

ВПЛИВ РИЗИКІВ ВІЙСЬКОВОГО ЧАСУ НА ОРГАНІЗАЦІЮ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ЗА УЧАСТІ МОРСЬКИХ ПОРТІВ

Губін Ігор Миколайович, аспірант
e-mail: IMGubin@gmail.com
Окороков Андрій Михайлович, к.т.н., доцент
Український державний університет науки і технологій
e-mail: andrew.okorokoff@gmail.com

Для оцінки ризиків, з якими стикається морський порт у військовий час, спочатку необхідно визначити основні загрози. Це можуть бути фізичні небезпеки, такі як атаки на інфраструктуру, що призводять до руйнування причалів, складів чи кранів. Логістичні загрози включають блокаду судноплавства, коли доступ до порту обмежується, або затримки через перевантаження в інших портах. Економічні ризики пов’язані зі зростанням витрат, наприклад, на страхування суден, яке може різко подорожчати через небезпеку.

Наступний крок – оцінка ймовірності таких подій. Це робиться шляхом аналізу частоти інцидентів: якщо за певний період сталося кілька атак чи блокад, можна визначити, наскільки часто подібне може повторитися. Наприклад, якщо за рік було кілька серйозних інцидентів на тлі тисяч суднозаходів, ймовірність залишається низькою, але значущою.

Далі, необхідно оцінити вплив цих подій. Це залежить від того, скільки вантажів порт не зможе обробити через зупинку роботи, і скільки коштує втрата цього обсягу. Наприклад, якщо порт не може відправити значну кількість зерна, це призводить до прямих фінансових втрат для експортерів. Загальний рівень ризику визначається як поєднання ймовірності та масштабу можливих втрат, що дозволяє зрозуміти, наскільки серйозною є загроза.

Ризики військового часу суттєво впливають на рівень запасів у порту. Через небезпеку атак чи блокади судна можуть затримуватися, не встигаючи забрати вантаж. Це призводить до накопичення запасів на складах порту, адже вантажі, які мали бути відправлені, залишаються на місці. Наприклад, якщо судно не може зайти в порт через обстріли, зерно, яке вже доставлене до порту, чекає своєї черги, і обсяг запасів зростає.

Таке накопичення тягне за собою додаткові витрати на зберігання. Порт змушений витрачати кошти на утримання вантажів, адже зерно потребує спеціальних умов, щоб не зіпсуватися. Якщо затримки тривають довго, виникає ризик псування вантажу. Зерно, яке зберігається понад місяць-два, може почати псуватися, що призводить до значних втрат – як у фізичному обсязі, так і у фінансовому еквіваленті, адже зіпсований вантаж втрачає свою цінність.

Порушення роботи порту через військові ризики мають масштабний вплив на весь ланцюг постачання зернових вантажів. Якщо порт зупиняє свою діяльність, наприклад, через атаку чи блокаду, обсяг експорту різко падає. Це означає, що значна частина зерна, яка мала бути відправлена на міжнародні ринки, залишається нереалізованою, що завдає прямих збитків експортерам.

Щоб уникнути повної зупинки, вантажі перенаправляються на обхідні маршрути, наприклад, через інші порти чи залізничні коридори. Однак це значно збільшує час доставки. Якщо раніше судно могло доставити зерно за кілька діб, то через обхідні маршрути цей час зростає в рази, що ускладнює планування для покупців і підвищує ризик зриву контрактів.

Перенаправлення також впливає на витрати. Обхідні маршрути зазвичай дорожчі через більшу відстань, перевантаження в інших портах і додаткові логістичні операції, такі як перевезення автотранспортом до кордону. Це підвищує загальну собівартість доставки зерна, що знижує конкурентоспроможність на ринку.

Ланцюг постачання змушений перебудовуватися: частину вантажів перевозять залізницею чи автотранспортом, що потребує додаткових ресурсів і координації. Наприклад, перевезення через кордон автотранспортом чи залізницею розподіляє вантажопотік між кількома маршрутами, але кожен із них має обмежену пропускну спроможність. У підсумку економічні втрати від таких порушень величезні, адже скорочення експорту та зростання витрат впливають на доходи країни в цілому.

Оцінка ризиків для порту передбачає аналіз загроз (фізичних, логістичних, економічних), визначення ймовірності їхнього виникнення та оцінку можливих втрат. Ризики призводять до накопичення запасів у порту через затримки суден, що збільшує витрати на зберігання та створює загрозу псування вантажу. Для ланцюга постачання зернових вантажів порушення роботи порту означають

скорочення обсягу експорту, зростання часу доставки, підвищення витрат і необхідність перебудови маршрутів, що в підсумку завдає значних економічних збитків.

УДК 656.1:339.1;

РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Сліпуха Тетяна Іванівна, майстер виробничого навчання
Національний університет біоресурсів і природокористування
e-mail: dubrova17@ukr.net

Перспективи та проблеми міжнародного транспорту в Україні під час війни 24 лютого 2022 року не тільки змінили соціальну сферу життя населення, але й вплинули на міжнародні економічні відносини, що особливо вражає в галузі міжнародної логістики. Варто зазначити, що важливе місце в Україні в світовій економіці. Важливі міжнародні організації очікують негативних наслідків у Європі та Африці від проблем постачання зерна, соняшникової олії та інших рослин, які складають основу харчування людини. Тому проаналізуйте поточний стан вантажів в Україні, основні зміни, проблеми та прямі погляди на розвиток галузі.

Транспортний сектор з’єднує різні регіони, міські та сільські райони, ринки, виробничі майданчики й експортні порти. Він є локомотивом економіки та її розвитку в умовах виробництва, споживання та торгівлі. На регіональному та міжнародному рівні це пов’язує країну з рештою світу, включає зовнішні фінансові ринки, торгівельний рух, інвестиційні потоки, рух ланцюгів поставок і ідей, сучасні засоби транспорту та зв’язку.

Для відновлення транспортної інфраструктури у короткостроковій перспективі необхідно розробити критерії пріоритезації фінансування та проведення відновлювальних робіт (будівництво, реконструкція, капітальний і поточний ремонти). Оскільки на перших етапах відновити інфраструктурні об’єкти в цілому видається проблематичним, першочергово має фінансуватись відновлення елементів, які безпосередньо впливають на мобільність та безпеку [3].

Війна в Україні вже вплинула на близько 25% світової торгівлі зерновими та призвела до зростання світових цін, продовольчої інфляції та зниження доступу до продуктів харчування у країнах-імпортерах України.

Транспорт є однією з найважливіших галузей суспільного виробництва, яка покликана задовольняти потреби населення і суспільного виробництва в перевезеннях. Розвиток і вдосконалення транспортної галузі здійснюється відповідно до загальнодержавного плану, на основі досягнень науково-технічного прогресу, що забезпечується державою, у поєднанні з загальнодержавними пріоритетами.

Також в Україні спостерігається чітка тенденція до збільшення частки автомобільних перевезень у міжнародному сполученні (рисунок 1).

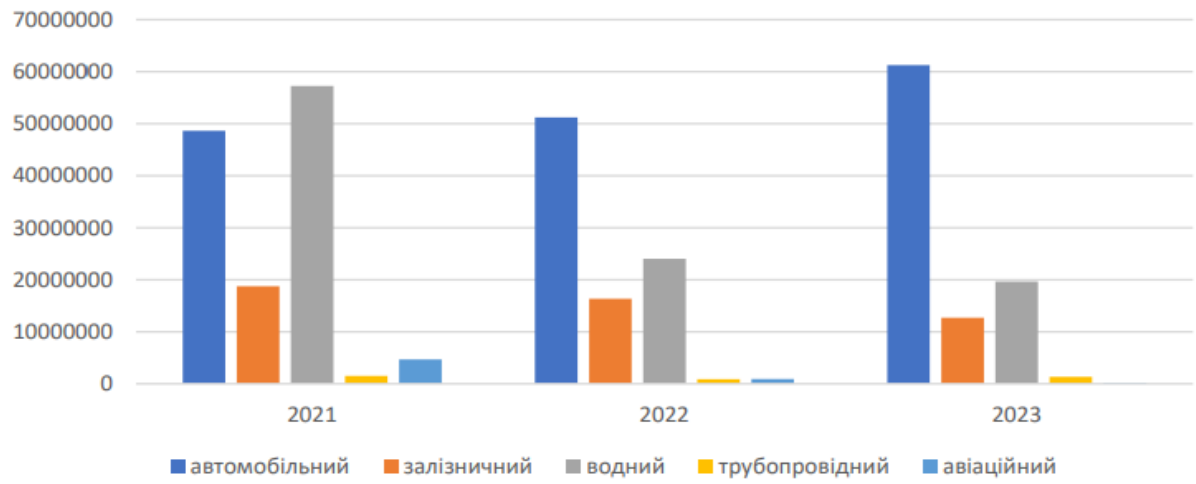


Рис.1 Обсяги міжнародних вантажних перевезегь за 2021-2023 роки, тис. дол. США

Дані про структуру експорту-імпорту товарів за видами транспорту за 2021-2023 роки свідчать про зростання частки вантажів, що перевозяться автомобілбним транспортом, з 37% у 2021 році до 64% у 2023 році. Це спричинено тим, що значну частину великих вантажопотоків була перенаправлено на наземний транспорт. Також чинником, що надає перевагу автомобільному виду транспорту над залізничним, є невідповідність ширини колій європейським стандартам. Подальшому розвитку міжнародних вантажних автомібльних перевезень сприяє продовження чинної угоди про автомобільні вантажні перевезення до 30 червня 2025 року, метою якої є допомога в отриманні доступу Україною до світових ринків шляхом спрощення транзиту через країни ЄС і подальший розвиток зв'язків із ринком ЄС, зокрема через «Шляхи солідарності між Україною та ЄС» [1]. Поряд з цим найбільшою проблемою для перевізників залишається блокування автомобільних переходів на кордонах з європейськими країнами, для якого наразі немає чіткого рішення [2].

Великий тягар впав на автомобільне вантажоперевезення та митні пропускні пункти. Акцент влади на трансформацію обох сфер інфраструктури поступово дає свої результати.

Література

1. ЄС та Україна продовжили угоду про вантажні перевезення автомобільним транспортом. URL: https://euneighbourseast.eu/uk/news/latest-news/yes-ta-ukrayina-prodovzhyly-ugodu-pro-vantazhniperevezennya-avtomobilnym-transportom (дата звернення 10.10.2024).

2. Ринок вантажних перевезень – Pro-Consulting. URL: https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynokgruzovyh-perevozok-pro-consulting-vystupila-s-dokladom-na-logistic-innovation-forum-2024 (дата звернення 10.10.2024).

3. Логістика війни. Як змінились вантажні перевезення в Україні. Новости бизнеса, экономики, финансов, рынков и компаний – НВ Бизнес. URL: https://biz.nv.ua/ukr/experts/perevezennya-v-ukrajini-pid-chas-viyni-gumanitarni-vantazhiobmezhennya-na-perevezennya-50231625.html (дата звернення: 18.09.2022).

УДК 631.563:658.7:339.564

ДЕФІЦИТ ПРОФЕСІЙНИХ СХОВИЩ ЯК КРИТИЧНИЙ ФАКТОР СТРИМУВАННЯ РОЗВИТКУ ЕКСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮЖКІВ ПОСТАЧАННЯ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ УКРАЇНИ

Кошара Максим Ігорович здобувач вищої освіти [1],
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: kosaramaksim@gmail.com

В умовах глобальних викликів продовольчої безпеки та економічної нестабільності ефективність експортно-логістичних ланцюгів постачання є визначальним чинником конкурентоспроможності аграрного сектору України. Однією з основних проблем логістичної системи залишається дефіцит спеціалізованих сховищ, що спричиняє значні втрати продукції, обмежує експортний потенціал і провокує цінову нестабільність на ринку.

Спеціалізовані сховища у логістичних ланцюгах відіграють ключову роль у збереженні якості овочевої продукції, підвищенні ефективності транспортно-дистрибуційних процесів і забезпеченні стабільності експортних постачань. Їхній дефіцит зумовлює:

- ✓ значні втрати врожаю через недотримання оптимальних умов зберігання;
- ✓ обмеження можливостей агровиробників у гнучкому плануванні реалізації продукції;
- ✓ зниження конкурентоспроможності українських овочів на світовому ринку;
- ✓ посилення залежності від сезонних коливань цін.

Формування ефективних експортно-логістичних ланцюгів постачання потребує інтеграції високотехнологічних складських комплексів у транспортну інфраструктуру. До 2022 року морські порти України забезпечували основні обсяги експорту агропродукції, однак унаслідок воєнних дій зросла роль наземних маршрутів. За цих умов дефіцит сучасних складських потужностей став ключовим фактором логістичної стійкості.У 2023 році за оцінками спеціалістів в Україні не спостерігалося дефіциту овочевої продукції, проте існували значні проблеми з її зберіганням. Для забезпечення необхідних умов зберігання бракувало щонайменше 150–170 овочесховищ [1]. Особливо гостро ця проблема, наприклад, стосується сфери картоплярства: наявні складські потужності забезпечують зберігання лише 300 тис. тонн продукції, тоді як потреба становить 1,3 млн тон [1]. Дефіцит сучасних сховищ спричиняє значні коливання цін: восени спостерігається різке зниження вартості картоплі, після чого ціни значно зростають.

Високотехнологічні сховища забезпечують збереження картоплі до дев'яти місяців. А відсутність належних умов для зберігання насіннєвого матеріалу та врожаю унеможливлює оптимізацію процесу реалізації. У таких умовах виробники змушені реалізовувати врожай у вересні за ціною, нижчою за

[1] Науковий керівник – Юрченко Юлія Юріївна, д.е.н., доцент

собівартість.

У 2024 році було оголошено про плани масштабного будівництва овочесховищ у кожному регіоні України. Підприємства, що займаються вирощуванням овочевої продукції, усвідомлюють необхідність сучасних сховищ, тому, попри економічні труднощі, триває як зведення нових об'єктів, так і реконструкція наявних потужностей. Значна увага приділяється зберіганню картоплі, оскільки без використання спеціалізованого обладнання втрати продукції можуть досягати 20%, навіть за створення базових оптимальних умов у стандартних приміщеннях. Водночас у сучасних сховищах втрати не перевищують 5%, що значно підвищує ефективність логістичних і переробних процесів [2].

Дві основні складові ефективного овочесховища — це вентиляційна система та холодильне обладнання. Наявність спеціалізованого приміщення для зберігання овочевої продукції може суттєво поліпшити умови в господарстві, підвищуючи їх ефективність на 80% [3]. Створення необхідного мікроклімату для збереження овочів і фруктів залежить не лише від температури, а й від вологості та складу повітря в приміщеннях, де зберігаються продукти. Ці фактори визначають так звану «Регульовану Атмосферу» (RA) або «Регульовану Газову Середу» (РГС). В такому середовищі зберігання можна значно збільшити термін зберігання швидкопсувних продуктів, оскільки кисень (O2) і вуглекислий газ (CO2) значно впливають на процеси зберігання органічних продуктів [4].

Таблиця 1 Оптимальні умови зберігання свіжих овочів, фруктів та ягід

Продукт	**Температура зберігання (°C)**	**Вологість (%)**	**Термін зберігання**
Яблука	-1…+4	95	До 6 місяців
Сливи,ківі	0…+1	90-95	До 3 місяців
Груші, виноград, абрикоси, персики	-1…0	90-95	До 4 місяців
Черешня	0…+2	90-95	До 2 тижнів
Клубника Капуста броколі	0	90-95	До 2 тижнів
Арбузи	+10	85-90	До 1 місяця
Дині	+3…+10	85-90	До 1 місяця
Апельсини	+6…+10	85-90	До 4 місяців
Лимони	+12…+14	85-90	До 6 місяців
Мандарини	+5…+8	85-90	До 1 місяця
Банани (спілі)	+14	85-90	До 1 тижня
Банани (зелені)	+13	85-90	До 2 місяців
Огірки	+10…+11	90-95	До 2 тижнів
Капуста цвітна, біло-, червонокачанна	0…+1	90-95	6 місяців
Морква, буряк	0	90-95	До 8 місяців
Картопля	+4…+6	90-95	3-7 місяців
Редис	+1…+2	95-100	До 3 тижнів
Часник	+1…+2	65-70	До 7 місяців
Помідори (спілі)	+8…+11	90-95	До 2 тижнів
Помідори (зелені)	+21…+28	90-95	До 1 місяця
Солодкий перець	+8…+9	95-100	До 3 тижнів
Зелень (петрушка, укроп, селера)	+0,5…+1	95-100	До 1 місяця

Створено на підставі [5]

Кожен тип овочів та фруктів потребує специфічних умов для тривалого зберігання. Усихання, загнивання та втрата смакових і харчових якостей — головні фактори, що впливають на збереження їхніх початкових властивостей.

В таблиці 1 наведено параметри оптимальних умов зберігання деяких продуктів.

Бачимо, шо по кожній позиції абсолютно різні температурні вимоги до зберігання, також відрізняється вологість. Ця ситуація потребує сучасних рішень. Наприклад, створення багатозональних сховищ з чітко регульованими мікрокліматичними параметрами дозволить мінімізувати втрати врожаю, оптимізувати економічні витрати та забезпечити стабільну якість продукції протягом усього терміну зберігання. Багатозональні сховища з регульованим мікрокліматом існують і широко використовуються, особливо у великих агропромислових комплексах і сховищах класу Controlled Atmosphere Storage (CA Storage). В них регулюються не тільки температура та вологість, але й концентрація газів, таких як кисень і вуглекислий газ, що уповільнює дозрівання та гальмує мікробіологічні процеси. Однак такі технології ще не є стандартом для всіх типів сховищ і не завжди доступні для дрібних та середніх фермерських господарств через їхню високу вартість. Поточний стан та перспективи вдосконалення технологій зберігання сільськогосподарської продукції наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 Сучасні технології зберігання продукції: класифікація, впровадження та перспективи розвитку

Новації	**Суть новації**	**Застосування у світі**	**Застосовується в Україні**	**Підходи до стимулювання розвитку**
Багатозональні сховища	Ізольовані камери з різними мікрокліматичними параметрами	Великі агрохолдинги, логістичні центри ЄС, США, Китай.	Великими компаніями, малодоступні для малих і середніх	Доступні модульні системи, мобільні сховища, недорогі сенсори, хмарне управління.
Гнучка логістика	Транспортування продукції з різними температурними зонами. MAP-технологій,	Міжнародні перевезення, ЄС, США, Азія.	Використовується, але частіше застосовуються стандартні рефрижератори.	Багатозональні вантажівки, IoT-контроль температури, об'єднання малих виробників у співтовариства
Енергоефективні технології	Використання сонячних панелей, геотермального охолодження.	Використовується у великих підприємствах ЄС, Канаді.	В агрохолдингах. У фермерських господарствах – рідко через високу вартість.	Державні субсидії, розвиток CO_2-холодоагентів, акумулювання холоду для зниження витрат
Логістичні кластери для ефекти-вного експорту.	Інтеграція сховищ із транспортною інфраструктурою	ЄС, США, Китай – спеціалізовані агрокластери.	Частково реалізовано, але недостатньо для всіх регіонів.	Інвестиції в логістичні хаби, державно-приватне партнерство.
Інтелектуальні системи моніторингу	Впровадження AI та Big Data для контролю та оптимізації	Великі підприємства ЄС, США.	Лише у великих компаніях.	Розвиток відкритих платформ моніторингу, субсидії

Більшість традиційних овочесховищ все ще працюють за принципом однотипних температурних камер без тонкої регуляції параметрів для різних груп продуктів. Тому масштабування таких сховищ може стати значним кроком для

підвищення ефективності аграрного сектору.

Таким чином, майбутнє зберігання сільськогосподарської продукції – це поєднання точних технологій моніторингу, адаптивної логістики та енергоефективності, що забезпечить мінімальні втрати та високу якість продукції.

Література

1.В Україні не вистачає сховищ для 1 млн тонн картоплі – це дестабілізує ринок [Електронний ресурс] // LIGA.net. – 2024. – Режим доступу: https://biz.liga.net/all/prodovolstvie/novosti/v-ukraine-ne-hvataet-hranilisht-dlya-1-mln-tonn-kartofelya-eto-destabiliziruet-rynok. – Назва з екрана. – Дата звернення: 01.04.2025.

2.В Україні почали активніше будувати овочесховища [Електронний ресурс] // УкрАгроКонсалт. – 2024. – Режим доступу: https://ukragroconsult.com/ru/news/v-ukraine-nachali-aktivnee-stroit-ovoshhehranilishha/. – Назва з екрана. – Дата звернення: 01.04.2025.

3.Полевик В. Професійні овочесховища збільшують маржинальність у овочівництві [Електронний ресурс] / В. Полевик // AgroPortal.ua. – 2024. – 20 вересня. – Режим доступу: https://agroportal.ua/ru/news/rastenievodstvo/profesiyni-ovocheshovishcha-zbilshuyut-marzhinalnist-v-ovochevnictvi. – Назва з екрана. – Дата звернення: 01.04.2025.

4.Рішення для зберігання продукції [Електронний ресурс] // Холод Інжиніринг. – 2024. – Режим доступу: https://h-e.com.ua/uk/rgs/. – Назва з екрана. – Дата звернення: 01.04.2025.

5.Температурні режими зберігання овочів [Електронний ресурс] // ТОВ «Інфрост». – 2024. – Режим доступу: http://www.infrost.com.ua/articles/vegetable_storage/storage_temperature.html. – Назва з екрана. – Дата звернення: 01.04.2025.

УДК 658.1

СУТНІСТЬ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ АВТОПІДПРИЄМСТВА

Разманов Сергій Владиславович, здобувач магістратури [2]
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: razmanovsergei23@gmail.com

Сьогодні керівники підприємств усе більше усвідомлюють важливість розробки стратегії розвитку. Це зумовлено низкою ключових факторів: необхідністю визначення чіткого шляху до досягнення бажаних результатів та захисту від конкурентів; можливістю зосередити ресурси та зусилля на конкретних цілях і ефективно їх координувати; формуванням чіткої позиції підприємства як для його співробітників, так і для зовнішніх зацікавлених сторін; а також зменшенням невизначеності та зниженням рівня стресу серед працівників.

[2] Науковий керівник – Загурський Олег Миколайович д.е.н., професор

Зростаюча нестабільність зовнішнього середовища та загострення конкуренції привертають дедалі більше уваги до питань розвитку підприємств у наукових і практичних дослідженнях. Важливо розуміти, що стратегія розвитку стосується не тільки кінцевих результатів, а й усього процесу їх досягнення. Саме це відрізняє її від короткострокових планів і проєктів, які є лише окремими етапами комплексного розвитку. Попри значний інтерес до теми стратегічного розвитку, у науковій літературі відсутнє єдине визначення цього поняття. Оскільки подальший аналіз процесу формування стратегії розвитку ґрунтується на його розумінні, важливо усунути неоднозначність трактування.

Для цього необхідно розглянути основні складові терміни — “стратегія” і “розвиток” — та на їхній основі визначити сутність поняття “стратегія розвитку” підприємства.

Термін “стратегія” рис.1.1 може розглядатися як явище, процес або інструмент.

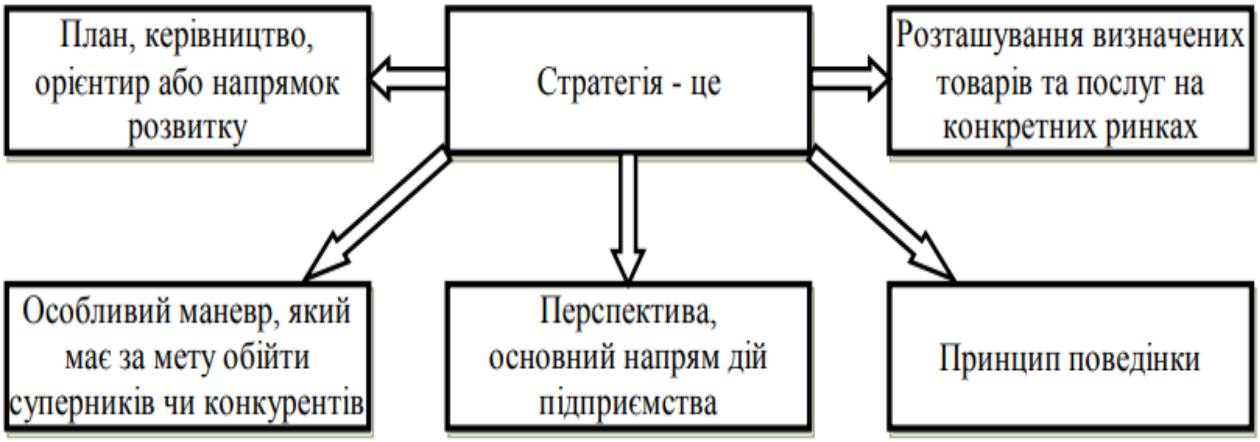


Рис 1.1 Визначення терміну “стратегія”

Стратегія є явищем, оскільки відображає об’єктивну реальність і визначає напрямок розвитку. Як процес, стратегія передбачає поступовий перехід підприємства від його поточного стану до бажаного майбутнього. А як інструмент, стратегія стає важливим засобом адаптації підприємства до мінливих умов ринку та допомагає йому досягати поставлених цілей.

Література

1. Загурський О.М. Управління ланцюгом постачань : підручник. Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2023. 333.

2. Загурський О.М. Управління ризиками : навчальний посібник. Київ: Університет «Україна», 2016. 243.

3. Zagurskyi O., Pokusa T., Zagurska S., Ohiienko M., Titova L., Rogovskii I. Ohiienko A., Razumova K., Berezova L. Current trends in development of transport and logistics systems of delivery of fast perishable foodstuffs. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021, 238

СЕКЦІЯ
ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ

УДК 656.072

ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК МЕРЕЖІ ШВИДКІСНОГО АВТОБУСНОГО СПОЛУЧЕННЯ У МІСТАХ

Вдовиченко Володимир Олексійович, д.т.н., професор
Підлубний Сергій Юрійович, аспірант
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
e-mail: Vval2301@gmail.com, pidlubnyi_s@ukr.net

У сучасних містах гостро постає проблема перевантаження транспортної мережі, що зумовлює необхідність впровадження ефективних форм громадського транспорту. Одним із перспективних рішень є система швидкісного автобусного сполучення (Bus Rapid Transit- BRT), яка поєднує гнучкість автобусного транспорту з високою швидкістю та регулярністю метрополітену. Ефективне планування такої мережі потребує використання методів аналітичного моделювання. Швидкісне автобусне сполучення (ШАС) є перспективною формою організації громадського транспорту, що дозволяє ефективно вирішувати проблеми міської мобільності, перевантаженості доріг та екологічного забруднення. Проте ефективність таких систем значною мірою залежить від низки взаємопов'язаних чинників, які мають бути враховані при плануванні, проєктуванні та експлуатації мережі. Метою дослідження є визначення чинників, що в подальшому дозволяють розробити аналітичні моделі оптимізації мережі ШАС. Завдання які для цього потрібно вирішити:

- визначити ключові чинники, що впливають на ефективність ШАС;
- сформулювати математичну модель оцінки розвитку мереж ШАС;
- провести симуляцію на вхідних даних;
- оцінити варіанти маршрутної мережі ШАС міста.

Основні чинники, що впливають на ефективність ШАС можна розділити на окремі групи: інфраструктурні, організаційні, економічні, соціальні, екологічні. До інфраструктурних чинників можна віднести: наявність виділених смуг руху для автобусів; облаштування зупиночних пунктів та пересадочних вузлів; пункти інтеграції з іншими видами транспорту. Організаційні чинники включають: частоту руху та інтервали на маршрутах; системи пріоритету руху на перехрестях; управління трафіком і контроль дотримання графіків. Економічні чинники передбачають встановлення: рівня експлуатаційних витрат; собівартості перевезень; потреба в рухомому складі. Соціальні чинники дозволяють врахувати: доступність послуг; якість обслуговування; витрати часу на пересування. Екологічні чинники спрямовані на оцінку рівня викидів шкідливих речовин від роботи автобусів на лініях.

Для оцінки варіантів реалізації мережі ШАС може бути використаний комплексний критерій, що містить в собі складові які визначають економічні чинники та показники витрат часу пасажирів на пересування

$$\begin{cases} B_u = \sum_{i=1}^{N_p} (V_{e_i} \cdot C_{зм_i} + T_n \cdot C_{пс_i}) A_{o_i} \to \min \\ T_{пер} = \sum_{i=1}^{K_k} \sum_{j=1}^{N_{rk}} (t_{o_j} + t_{n_j} + t_{пр_j}) \cdot Q_{n_i} \to \min \end{cases}, \quad (1)$$

де B_u – витрати на обслуговування маршрутів, грн; $C_{зм_i}, C_{пс_i}$ – змінні та постійні витрати на роботу автобусів, грн/км, грн/год.; V_{e_i} – експлуатаційна швидкість автобусів на маршруті i, км/год.; T_n – тривалість розрахункового періоду, год; A_o – кількість автобусів на маршруті i, од.; N_p – кількість рейсів в складі маршрутної мережі, од.; $T_{пер}$ – витрати часу на здійснення пересувань пасажирів, год; K_k – кількість кореспонденцій пасажирів в місті; N_{rk} – кількість маршрутів якими реалізується кореспонденція k; t_{o_j} – час очікування пасажиром посадки в автобус на маршруті j, год; t_{n_j} – час поїздки пасажира по маршруту j, год; $t_{пр_j}$ – час пересадки пасажира на маршрут j, год; Q_{n_i} – обсяг пересування кореспонденції k, пас.

Використання вартісної оцінки часу пасажирів дозволяє представити складові критерію (1) у вигляді комплексного показника

$$E_м = B_u + T_{пер} \cdot B_{пч} \to \min, \quad (2)$$

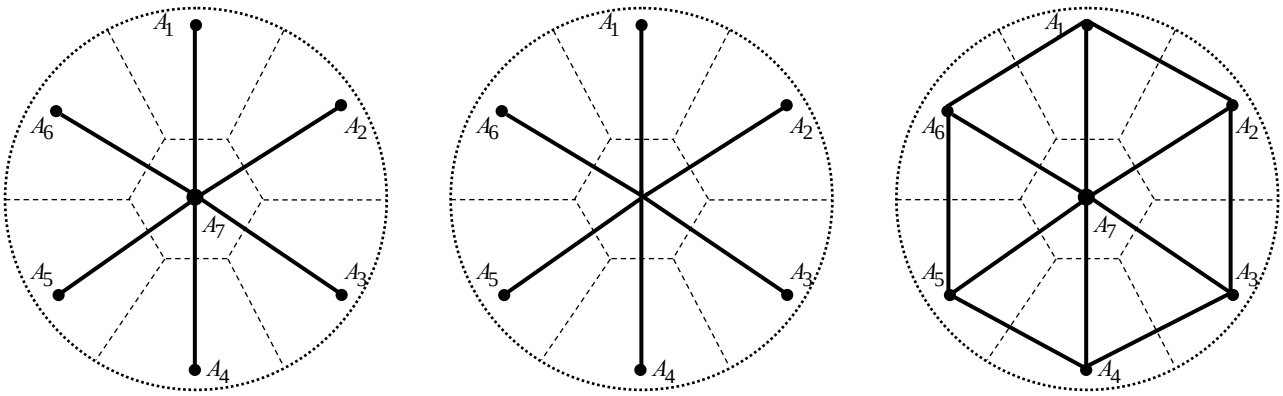
де $B_{пч}$ – вартісна оцінка пасажиродини, грн/год.

В ході аналітичного моделювання необхідно порівняти запропоновані варіанти маршрутної мережі ШАС та встановити закономірності

$$E_м^{в1} \neq E_м^{в2} \neq E_м^{в3}, \quad (3)$$

де $E_м^{в1}, E_м^{в2}, E_м^{в3}$ – значення критерія для варіантів мережі 1, 2 та 3.

Схеми можливих варіантів мережі ШАС міста наведені на рисунку 1.



а) б) в)

Рисунок 1 Схема маршрутної мережі для міста без перешкод (а – радіальні маршрути, б – діаметральні маршрути, в – комбінована схема)

Порівняємо 3 можливих варіанти маршрутної мережі ШАС, що відтворюють ключові особливості її формування. Варіант 1 передбачає організацію виключно радіальних маршрутів (6 маршрутів): $A_1 - A_7, A_2 - A_7, ..., A_6 - A_7$. За таких умов всі кореспонденції між периферійними районами здійснюються з пересадкою в центральному ТПВ. Варіант 2 передбачає створення виключно діаметральних маршрутів з можливістю прямого безпересадочного пересування між районами (15 маршрутів): $A_1 - A_7 - A_2, A_1 - A_7 - A_3, ..., A_5 - A_7 - A_6$. Цей варіант зовсім не передбачає пересадки пасажирів в центральному ТПВ. Варіант 3 передбачає створення 6 радіальних маршрутів $A_1 - A_7, A_2 - A_7, ..., A_6 - A_7$, що задовольняють пересування пасажирів до центральної частини міста та 3 хордових маршрутів $A_1 - A_2 - A_3, A_3 - A_4 - A_5, A_5 - A_6 - A_1$. При цьому варіанту пересування між периферійними районами здійснюється по хордових маршрутах. Дані варіанти маршрутної системи є умовними та орієнтовані на оцінку їх ефективності як інструменту подальшого аналізу. На рисунку 2 наведено зміну критерію ефективності для варіантів мережі ШАС.

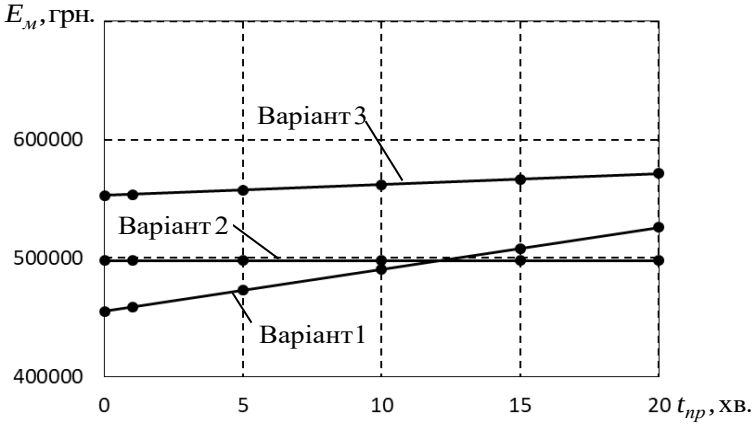


Рисунок 2 Зміна критерію ефективності

Представлені на рисунку 2 графіки показують, що в умовах ШАС варіант 1 має переваги лише за умови коли час пересадки в центральному вузлі не перевищує 12 хв. Виходячи з цього можна дійти висновку, що переваги варіанту 1 зі скорочення експлуатаційних витрат можуть бути забезпеченні лише при умові мінімізації часу пересадки пасажирів між маршрутами.

Запропоновано математичну модель оптимізації маршрутної мережі ШАС. Проведено порівняльний аналіз варіантів розгортання мережі на прикладі умовного міста. Результати моделювання можуть бути використані для обґрунтування стратегій розвитку громадського транспорту.

Література

1. Zhang M., Yen B.T. The impact of Bus Rapid Transit (BRT) on land and property values: A meta-analysis. *Land Use Policy*. 2020. 96. P. 104-126. https://doi.org/10.1016/j.landusepol. 2020.104684

2. Hoonsiri C., Chiarakorn S., Kiattikomol V. Using combined bus rapid transit and buses in a dedicated bus lane to enhance urban transportation sustainability. *Sustainability*. 2021. №13(6). С. 3052 https://doi.org/10.3390/su13063052

УДК 629.33/.36:334:691

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПЕРЕВЕЗЕННЯ УКРУПНЕНИХ ОДИНИЦЬ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ АВТОТРАНСПОРТОМ

Дьомін Олександр Анатолійович, д. пед. н., доцент
Білошицький Артур Олександрович, здобувач магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: domin@nubip.edu.ua

Більшість сучасних автотранспортних фірм в Україні мають певну специфіку у перевезенні вантажів або пасажирів. Серед чималої кількості напрямів їхньої діяльності виділяються вантажні перевезення будівельних матеріалів, адже інтенсивне капітальне будівництво, та ремонт зруйнованих вибухами будівель, особливо житлового фонду, в нашій країні постійно прискорює темпи.

Об’єктом нашого аналізу стало Любарське автотранспортне підприємство (АТП), яке базується у смт Любар Черкаської області. АТП спеціалізується на наданні транспортних послуг, що пов’язані із переміщенням вантажів, а також з виконанням операцій, що є супутніми або доповнюють цей процес.

На кінець 2024 року на АТП нараховувалося 52 одиниці рухомого складу, структуру якого можна умовно поділити на групи в залежності від призначення автотранспортних засобів (табл. 1).

Таблиця 1. Наявність транспортних засобів підприємства станом на 2024 рік.

№	Найменування груп ТЗ	Кількість ТЗ
1	Вантажні автомобілі загального призначення	12
2	Самоскиди	13
3	Напівпричепи і причепи	10
4	Автомобілі-фургони	15
5	Сідельні тягачі	10

Нашу увагу привернув процес перевезення будівельних матеріалів (плитка, цегла, ящики з металевими стандартними виробами) автопоїздами DAF CF і Scania R440. Ми вирішили перевірити ефективність означених перевезень, звертаючи увагу на те, що АТП перевозить всі три види будівельних матеріалів, використовуючи обидва види автопоїздів, хоча вони мають різну вантажопідйомність, а їх напівпричепи (рис. 1) мають різні внутрішні габаритні розміри (табл. 2).

DAF CF	Scania R440

Рис. 1. Напівпричепи для перевезення будівельних матеріалів

Таблиця 2. Характеристика напівпричепів

Тип напівпричепа	Внутрішні габарити, мм	Вантажо-підйомність
Євротент для автомобіля DAF CF	13600x2450x2700	30000
Тентовий напівпричіп для Scania R440	11988x2400x2350	22000

Враховуючи габаритні розміри будівельних матеріалів у формі укрупнених вантажних одиниць (табл. 3), ми визначили раціональні схеми розміщення кожного окремо виду вантажу і розрахували коефіцієнти використання вантажопідйомності для напівпричепів DAF CF і Scania R440.

Таблиця 3. Характеристика будівельни матеріалів, що підлягають перевезенню

Тип вантажу	Маса брутто, т	Габаритні розміри
Плитка	0,486	1200x800x1150
Цегла	1,28	1200x800x1020
Ящики	0,72	950x500x450

Результати наших розрахунків коефіцієнту використання вантажопідйомності (γ_c) обох автопоїздів ми оформили у вигляді таблиці 4.

Таблиця 4. Статичний коефіцієнт вантажопідйомності

№	Найменування вантажу	DAF CF	Scania R440
1.	плитка	0,99	0,94
2.	цегла	1	1
3.	ящики	0,93	0,99

На основі проведених досліджень, враховуючи як основний критерій коефіцієнт використання вантажопідйомності γ_c (див. табл. 4), видно, що плитку ефективніше перевозити автопоїздами марки DAF CF, а ящики з металевими стандартними виробами – Scania R440. При цьому цеглу можна ефективно перевозити обома видами автопоїздів, хоча кожний з них має при цьому свої переваги. DAF CF може доставляти цегли на 8 т більше за кожну їздку, а у автопоїзда Scania R440 витрачається менше часу на виконання вантажно-розвантажувальних робіт на 18 хвилин і за рахунок цього час їздки скорочується.

Література

1. Дьомін О.А., Загурський О.М., Бондарєв С.І. Взаємодія видів транспорту: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 720 с.

2. Дьомін О.А., Загурський О.М. Вантажні перевезення : підручник. Київ: Видавництво «Компринт», 2024. 646.

3.Zagurskiy O., Savchenko L, Ohiienko A., Zagurska S., Domin O. Methodology for the formation of the company's logistics service system. Proceedings of 23st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 22-24.05.2024 Jelgava, LATVIA. 105-112.

УДК: 656.025.2 : 631.1

ЕФЕКТИВНІСТЬ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В СЕЗОННИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ВАНТАЖІВ АПК

Дьомін Олександр Анатолійович, д. пед. н., доцент
Лошак Віктор Олегович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: domin@nubip.edu.ua

Зростання ефективності аграрного сектору вітчизняної економіки багато в чому залежить від ефективності транспортного забезпечення виробників аграрної продукції, використання матеріальних ресурсів і вдосконалення економічних зв'язків між господарюючими суб'єктами. Технологічний процес вирощування сільськогосподарської продукції передбачає перевезення насіння, добрив, засобів захисту рослин і зібраного врожаю. Обсяги перевезень цих матеріалів зростають зі збільшенням продуктивності сільськогосподарського виробництва. Отже, кінцеві результати діяльності аграрного сектору великою мірою залежать від стану та рівня транспортного обслуговування. Цей процес кожного з технологічних етапів вимагає безперервного переміщення вантажів, що забезпечується здебільшого автотранспортом і має переважно сезонний характер.

В умовах запровадження ринкових відносин, враховуючи потребу докорінного поліпшення роботи сільського господарства, першочерговим завданням вдосконалення транспортного обслуговування виробників товарів має бути створення правового підґрунтя для збільшення економічних показників, ключовим елементом якого є механізм розбудови матеріально-технічної бази агрокомплексу. Ця робота відбувається за обмеженості матеріальних і фінансових ресурсів. Для оновлення машинного парку галузі відбувається поповнення наявних та нових сільськогосподарських підприємств сучасною вітчизняною технікою для обробки, збирання врожаю та транспортування. В таких системах значно зростає роль автомобільного транспорту, як основного елементу ресурсного забезпечення між постачальниками та споживачами.

Проведення відповідного аналізу обов'язково пов'язане із необхідністю врахування великої сукупності факторів, які позитивно або негативно впливають на поточні та кінцеві результати роботи транспортної системи. Основними заходами щодо суттєвого зниження сукупних витрат в процесі сільськогосподарського виробництва та підвищення продуктивності праці має бути впровадження нових технологій, які базуються, головним чином, на застосуванні методів логістичного управління.

Наукові дослідження формування інфраструктури транспортних систем в агропромисловому виробництві вимагають диференційованого підходу для створення математичних моделей сезонних перевізних процесів. Детальна розробка аналітичних моделей та їх узагальнення, вважає вчений, для більшості типових систем обов’язково будуть пов’язаними із необхідністю врахування великої кількості випадкових факторів та сезонну інтенсивність, що впливає на поточні та кінцеві результати роботи усього комплексу.

Ситуації, коли в очікуванні обслуговування утворюються черги, зустрічаються досить часто. Існуючі математичні моделі можуть суттєво відрізнятися між собою.

До розповсюджених систем відносяться такі, що характеризуються пуасонівським розподілом тривалості інтервалів часу між послідовними надходженнями вимог і експоненціальним розподілом тривалості обслуговування. Зазначені математичні моделі застосовуються у випадках, коли попередньо недостатньо досліджені характеристики обслуговування, або вони змінюються в досить широких межах. До таких розповсюджених технологічних процесів в агропромисловому комплексі відносяться перевезення зернових вантажів. Розрахунки основних технічних параметрів за такими моделями суттєво підвищують точність кінцевих результатів в транспортних системах.

Розробка методології формування інфраструктури транспортних систем, передбачає послідовне дослідження особливостей обслуговування зернових вантажопотоків в агропромисловому виробництві, розробку методики визначення складу збирально-транспортного комплексу та обґрунтування структури парку автотранспортних засобів. При цьому якісне забезпечення технологічних перевезень вчений вважає можливим лише за умови надійного та економічного функціонування створених збирально-транспортних систем при раціональному управлінні процесами перевезення зернових вантажів.

Розв'язання подібних наукових завдань потребує ретельного аналізу наявних технологій проведення польових робіт, обґрунтування конструктивних параметрів рухомого складу за окремими моделями автотранспортних засобів та забезпечення ритмічної та безперебійної роботи збиральних агрегатів з дотриманням певного рівня економічності.

Специфіка виконання технологічних перевезень зернових вантажів від місць збирання до об'єктів зберігання передбачає диференційоване дослідження форм транспортного обслуговування в залежності від масштабів господарської діяльності в інтегрованих агропромислових системах з урахуванням їх сезонної інтенсивності. Такий підхід дозволяє системно визначити способи та методи поліпшення технологічних перевезень. Специфіка роботи автотранспортних організацій полягає у наданні послуг з перевезення зернових вантажів на постійній основі протягом всього сезону, або за разовими замовленнями. Основним завданням транспорту в такому випадку за наявної в господарстві збиральної техніки та технології виконання польових робіт є локальне поліпшення показників роботи автотранспортної організації.

Література

4. Дьомін О.А., Загурський О.М., Бондарєв С.І. Взаємодія видів транспорту: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 720 с.
5. Дьомін О.А., Загурський О.М. Вантажні перевезення : підручник. Київ: Видавництво «Компринт», 2024. 646.
6. Zagurskiy O., Savchenko L, Ohiienko A., Zagurska S., Domin O. Methodology for the formation of the company's logistics service system. Proceedings of 23st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 22-24.05.2024 Jelgava, LATVIA. 105-112.

УДК: 631.825-045.85:63

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Дьомін Олександр Анатолійович, д. пед. н., доцент
Руденко Дмитро Олександрович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: domin@nubip.edu.ua

Перевезення добрив – технічно складний процес, що має свої, досить специфічні, особливості. Зокрема, використання спецтранспорту, захист добрив від атмосферних впливів, захист людей і навколишнього середовище від шкідливого впливу добрив. Значна частина мінеральних добрив небезпечна і вимагає спеціальних транспортних документів. Персонал, який бере участь у перевезенні добрив, повинен бути спеціально навчений і мати засоби захисту для усунення небезпечних наслідків у разі виникнення аварійних ситуацій на шляху прямування транспортного засобу, завантаженого добривами.

З початком повномасштабного воєнного вторгнення в Україну рф, додалась іще одна дуже важлива особливість на якій ми зосередили наші дослідження. Ця особливість спричинена тим, що в період триваючої війни досить небезпечно сконцентровувати, як у мирні часи, велику кількість будь-якої продукції, зокрема твердих мінеральних добрив, в одному складському приміщенні через те, що це приміщення може стати мішенню рашистських дронів та інших засобів ураження (рис. 1).

Рис. 1. Знищення рашистами крупних складських об'єктів в Україні

Зважаючи на означені обставини, особливістю накопичення твердих

мінеральних добрив під час триваючої війни, став перехід на менші складські приміщення, що розподілені на значній території і відповідно значно менші обсяги накопичення добрив на кожному складі. Розподіл добрив по більшій кількості складів з меншими обсягами, спричинює ще одну проблему яка полягає в раціональному розподілі мінеральних добрив з існуючих складів по споживачам в умовах різної тарифікації доставки з кожного з наведених складів. Наприклад, компанія-споживач «Райз» у своїй Тернопільській філії має три склади:

1) Теребовля 160 т. твердих мінеральних добрив,
2) Борщів - 60 т добрив,
3) Заліщики - 90 т. добрив.

Потрібно розподілити існуючі добрива по наступних агропідприємствах у такій кількості:

- агрокомпанія «Агротех плюс» - 110 тон добрив;
- агрокомпанія «Піпаш» - 50 тон добрив;
- агрокомпанія «Лан» - 60 тон добрив;
- агрокомпанія «Нива» - 80 тон добрив.

Для побудови опорного плану означеної транспортної задачі, працівники компанії-споживача користуються методом північно-західного кута. В результаті утворюється ось такий опорний план розподілу добрив:

- зі складу в Теребовлі розподіляється 110 т для компанії Агротех плюс і 40 т для компанії Піпаш;
- зі складу в Борщові розподіляється 10 т для компанії Піпаш і 50 т для компанії Лан;
- зі складу в Заліщиках розподіляється 10 т для компанії Лан і 80 т для компанії Нива.

Якщо визначити загальну суму доставки мін. добрив вказаним споживачам при розподілі методом північно-західного кута, то загальна сума буде становити 88 000 грн. При цьому, якщо агрокомпанії-споживачі незалежні одна від одної, то їм важко визначити неефективність роботи компанії-споживача, що їх забезпечує мін. добривами. Нещодавно всі ці 4 агропідприємства стали власністю одного агрохолдингу, перетворившись на його відділення. В цьому випадку, економісти агрохолдингу можуть довести неефективність роботи компанії-постачальника мін. добрив і розірвати з нею контракт.

Для того щоб цього не відбулося ми пропонуємо компанії-постачальнику використовувати замість методу північно-західного кута, метод подвійної вигоди при розподілі добрив зі своїх складів, тепер уже між чотирма відділеннями одного агрохолдингу. Опорний план розподілу міндобрив за методом подвійної вигоди полягає у першочерговому розподілі мінеральних добрив за найвигіднішими тарифами (позначені «+»), і лише потім, розподілі решти добрив, що у підсумку приводить до зменшення загальних затрат на доставку вказаних мінеральних добрив до споживачів.

Література

1.Дьомін О.А., Загурський О.М., Бондарєв С.І. Взаємодія видів транспорту: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 720 с.

2.Дьомін О.А., Загурський О.М. Вантажні перевезення : підручник. Київ: Видавництво «Компринт», 2024. 646.

3.Zagurskiy O., Savchenko L, Ohiienko A., Zagurska S., Domin O. Methodology for the formation of the company's logistics service system. Proceedings of 23st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 22-24.05.2024 Jelgava, LATVIA. 105-112.

УДК 631.3:633(477.41)

АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОСЛИННИЦТВА У АГРОКОМПАНІЇ «АГРОТРЕЙД» ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Дьомін Олександр Анатолійович, д. пед. н., доцент
Сак Валентина Віталіївна, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України
domin@nubip.edu.ua

З метою розробки рекомендацій щодо впровадження ефективних транспортних технологій в аграрне виробництво компанії «Агротрейд», ми вирішили проаналізувати технічні і транспортні можливості підрозділів компанії, що займаються збиранням та обробітком зернових культур. Для цього ми здійснили огляд технічної бази та транспортного забезпечення у компанії «Агротрейд». (табл 1).

Таблиця 1. Склад машинно-транспортного парку

Назва	Марка	Кількість
Трактори	МТЗ 82.1 John Deere 6930 CASE IH MAGNUM 250 **John Deere** 8320 CASE 500	8 2 3 2 2
Самохідні комбайни	Claas Lexion 580 Case II 9010 Палессе КЗК-1218 ДОН-ЛАН-1500Б	5 2 2 4
Причепи-перевантажувачі	John Greavest ПБН-16	3 11
Автомобілі	MAN 18.480 MAN 18.440 MAN 26.463	12 2 3
Розкидач мін. добрив	"AMAZONE"	3
Плуги тракторні	ПЛП-6-35 ПЛН-5-35 ПЛН-3-35 LEMKEN Vari-Diamant-160	1 3 5 1
Зубові борони	БЗТС 1,0	100
Лущильники і борони дискові	ЛДГ-10А БДВП-6,3 БДТ-3,0	1 1 2

Своєчасне проведення всіх сільськогосподарських робіт на високому агротехнічному рівні у великій мірі залежить від високоефективного використання тракторного та автомобільного парку, які, в свою чергу, залежать від раціональних технологічних, технічних і організаційних систем та інших заходів.

Анілізуючи дані МТП господарства ми визначили, що «Агротрейд», як сільськогосподарське підприємство має недостатню кількість транспортних засобів для вирощування та збирання зернових культур, зокрема озимої пшениці, що займає значну частину його посівних площ (табл. 2).

Розглянемо структуру посівних площ основних сільськогосподарських культур. Важливе значення в отриманні високих урожаїв озимої пшениці є насиченість структури посівних площ зерновими культурами і її забезпеченість хорошими попередниками. З цієї точки зору проведемо аналіз площ посіву сільськогосподарських культур господарства (див. табл. 2).

Таблиця 2. **Структура посівних площ господарства**

Назва сільськогосподарських культур	Площа, га	% співвідношення
Озима пшениця	1002	48
Кукурудза	669	32
Соняшник	400	10
Соя	157	5
Овес	31	3
Ячмінь ярий	26	2
Всього	2285	100

Аналізуючи зібрані нами дані можна відмітити, що більшу половину посівних площ займає озима пшениця, на другому місці кукурудза і соняшник, що дає змогу господарству здійснювати бартерні операції по його матеріально-технічному забезпеченню.

Як показав проведений нами аналіз матеріальної бази «Агротрейд», наявних транспортних і технічних засобів недостатньо для впровадження ефективних транспортних технологій. Для цього потрібно в першу чергу провести суттєве оновлення автомобільного парку, також створити парк причепів-бункерів-накопичувачів або змінних напівпричепів самоскидів. Отже наша розробка потребує ґрунтовних розрахунків різних типів сучасних транспортних технологій в умовах «Агротрейд» на прикладі транспортного забезпечення збирання врожаю сільськогосподарських культур.

Література

7. Дьомін О.А., Загурський О.М., Бондарєв С.І. Взаємодія видів транспорту: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 720 с.

8. Дьомін О.А., Загурський О.М. Вантажні перевезення : підручник. Київ: Видавництво «Компринт», 2024. 646.

9.Zagurskiy O., Savchenko L, Ohiienko A., Zagurska S., Domin O. Methodology for the formation of the company's logistics service system. Proceedings of 23st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 22-24.05.2024 Jelgava, LATVIA. 105-112.

УДК 658.7

АНАЛІЗ СТОХАСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ УПРАВЛІННІ ЗАПАСАМИ В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАНЬ

Загурський Олег Миколайович, д.е.н., професор,
Манзуренко Анастасія Сергіївна, здобувачка магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ
E-mail: zagurskiy@nubip.edu.ua

Для обліку стохастичних процесів при управлінні запасами ланцюга постачань (особливо у блоці реалізації) пропонується використовувати математичну модель «точки замовлення», засновану на теорії масового обслуговування [1-6]. Згідно неї для будь якої системи масового обслуговування процес замовлення запасів можна представити у вигляді двох функцій:

1. Число заявок, що надійшли до системи до моменту t: *X(t)*.
2. Число заявок, що пішли із системи до t: *Y(t)*.

Наведені функції характеризуються стрибком (збільшення на одиницю у моменти приходу та відходу заявок).

Графічно функції X(t) і Y(t) зображені рисунку 1:

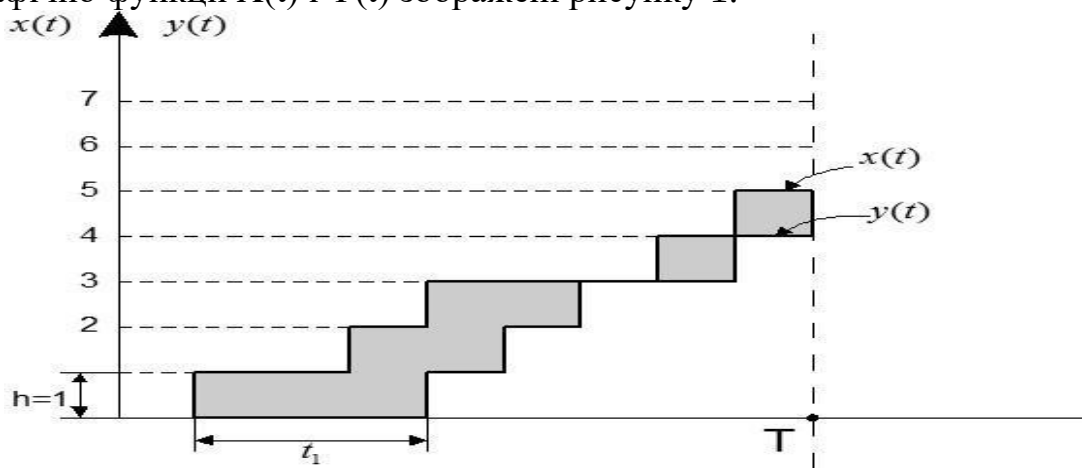


Рисунок 1. Графічне зображення функцій X(t) та Y(t)

Примітка: X(t) – число заявок, що надійшли до системи до моменту t; Y(t) –число заявок, що пішли із системи до моменту t; ■ – заявки, що знаходяться в системі у певний момент часу

– лінії, що зображують функції – ступінчасті;

– верхня межа – X(t);

– нижня межа – Y(t).

– різниця Z(t)=X(t)-Y(t) для будь-якого моменту часу t – це кількість заявок, що знаходяться в системі. Якщо Z(t)=0 в системі заявки відсутні.

Якщо кількість вимог, що надходять до системи на тимчасовому проміжку, що не перекривається, не буде залежати від кількості вимог на іншому тимчасовому проміжку, то такий потік характеризується відсутністю наслідків [7]. Для опису найпростішого потоку вимог із певним параметром *(λ)* використовується закон Пуассона:

$$R_{k(t)} = \frac{(\lambda t)^k}{k} e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

де: Rk(t) – це ймовірність, що відображає процес надходження *(k)* вимог на довільній тимчасовій ділянці із тривалістю *(t)*.

Тоді ймовірність відсутності вимог на тимчасовому проміжку *(t)* після моменту надходження до системи однієї з вимог, згідно із законом Пуассона, становитиме:

$$R_0(t) = e^{-\lambda t}, \quad (2)$$

Однак наведена ймовірність відповідає ймовірності того, що величина *(t)* буде не більше випадкової величини Т. Тоді:

$$R_0(T \geq t) = e^{-\lambda t}, \quad (3)$$

Відповідно:

$$F(T) = 1 - e^{-\lambda}{}_t, \quad (4)$$

де: F(T) – функція, що розподіляє випадкову величину Т.

Розподіл для випадкової величини Т здійснюватиметься з щільністю:

$$f(t) = \lambda_e{}^{-\lambda t} \quad (5)$$

Отже, для найпростішого потоку проміжок часу між двома будь-якими сусідніми вимогами буде розподілятися відповідно до показового (експонентного) закону та з використання параметра *(λ)*. Також найпростіший потік характеризується більшою ймовірністю коротких інтервалів між подіями, ніж довгими. Приблизно 63% часових інтервалів між подіями в системі характеризуються довжиною, яка менша за середню і дорівнює *(1/λ)*.

Література

1. Загурський О.М. Управління ланцюгом постачань : підручник. Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2023. 333.

2. Загурський О.М. Управління ризиками : навчальний посібник Київ: Університет «Україна», 2016. 243.

3. Balestra M., Chen J., Iturrate E., Aphinyanaphongs, Y., & Nov O. Predicting inpatient pharmacy order interventions using provider action data. *JAMIA* Open, 2021, 4(3), ooab083. doi: 10.1093/jamiaopen/ooab083.

4. Utama, D.M., Santoso, I., Hendrawan, Y., & Dania, W.A.P. Integrated procurement-production inventory model in supply chain: a systematic review. Operations Research Perspectives, 2022, 9, 100221. doi: 10.1016/j.orp.2022.100221.

5. Zagurskiy O., Pivtorak M., Bondariev S., Demin O., Kolosok I. Methods of reliability management in supply chain. Proceedings of 22st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 24-26.05.2023 Jelgava, LATVIA. 76-84.

6. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., Matsiuk V. Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 25-27.05.2022 Jelgava, LATVIA. 543-550.

7. Zagurskyi O., Pokusa T., Zagurska S., Ohiienko M., Titova L., Rogovskii I. Ohiienko A., Razumova K., Berezova L. Current trends in development of transport and logistics systems of delivery of fast perishable foodstuffs. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021, 238.

УДК 656.223: 33.654

ПІДХІД ДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МЕЖАХ ЗЕРНОВИХ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ЗА УЧАСТЮ ЗАЛІЗНИЦЬ

Ломотько Денис Вікторович, д.т.н., професор,
Афанасова Ольга Федорівна, аспірантка,
Григоренко Павло Анатолійович, здобувач вищої освіти
Ткаченко Артем Віталійович, здобувач вищої освіти
Український державний університет залізничного транспорту
e-mail: den@kart.edu.ua

Сучасні тренди розвитку залізничних перевезень, що обумовлені введенням воєнного стану у країні, зміни обсягів та напрямків транспортування зернових вантажів свідчать про необхідність модернізації технології перевезень останніх. Це можливо шляхом врахування інтересів та залучення до процесу прийняття рішень перевізників, трейдерів та операторів залізничної інфраструктури та інших учасників зернового логістичного ланцюга.

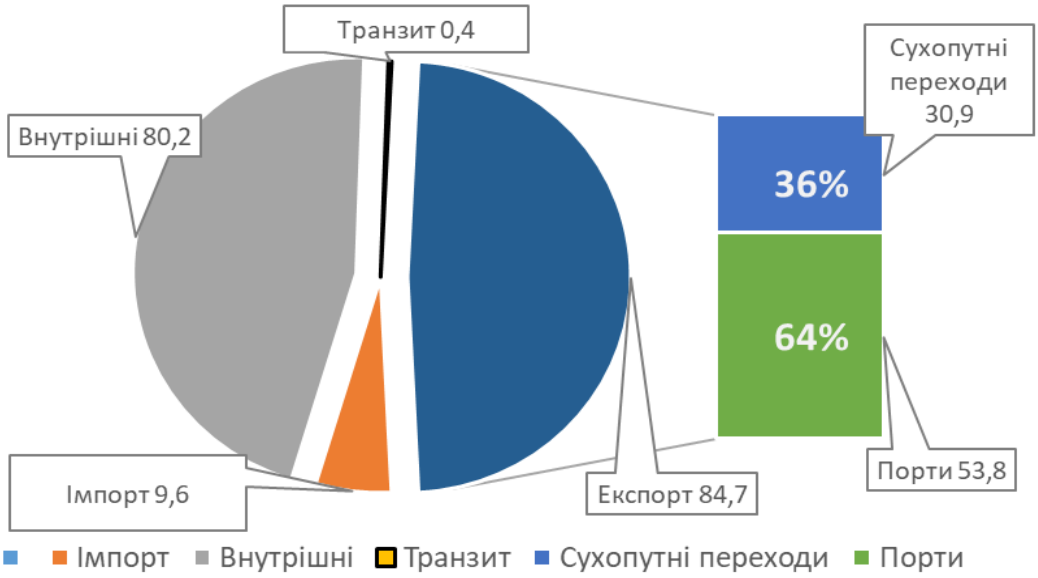
Розробка моделі формування відправлень зернових вантажів на принципах ощадливого використання ресурсів (*lean production, LP*) дасть змогу досягти наступних цілей:

- зменшення порожнього пробігу та прискорення доставки вантажів до сухопутних міждержавних переходів або до порту;
- формування єдиного інформаційного середовища для всіх учасників зернового логістичного ланцюга;
- створення рівних умов доступу до рухомого складу, обладнання та місць навантаження зернових вантажів;
- підтримка аграрного сектору у зростанні обсягів експорту вантажів сільськогосподарського походження через сухопутні переходи;
- покращення екологічності перевезень зернових вантажів за рахунок впровадження елементів «зеленої» логістики [1, 2].

Зважаючи на тенденцію щодо глобальної приватизації інфраструктури, недостатню кількість та якість залізничного рухомого складу, фактор сезонного попиту на транспортні засоби передача зерновозів в руки приватних перевізників може спровокувати ситуацію в якій деякі учасники перевізного процесу матимуть змогу суттєво впливати на кінцеву вартість товарів аграрного виробництва за рахунок транспортної складової [3].

Основний потік зернових вантажів в Україні до 2022 року було спрямовано різними видами транспорту до морських портів на експорт. Розподіл обсягів перевезень за напрямками та видами транспорту суттєво змінився після введення воєнного стану у країні.

Структуру вантажних перевезень АТ Укрзалізниця за 2024 рік наведено на рис. 1.



Результатом досліджень статистичних даних та прогнозної оцінки ситуації у найближчому майбутньому є створення ефективної моделі обґрунтованого розподілення перевізного ресурсу по всій АТ Укрзалізниця.

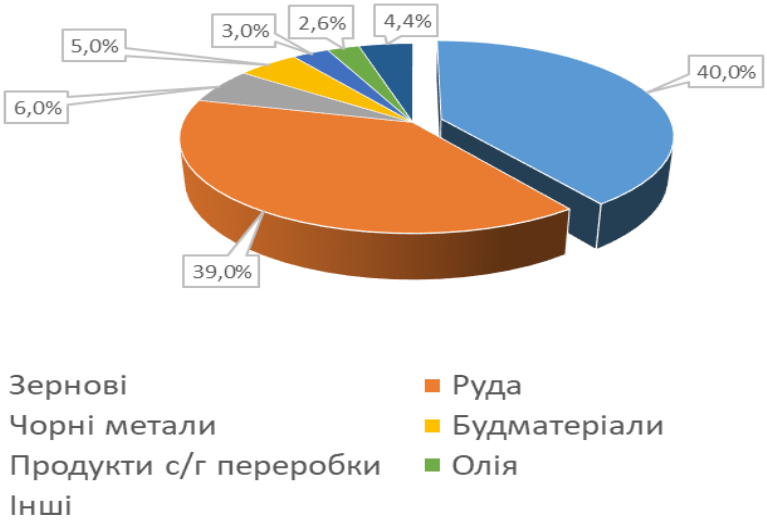


Рисунок 1. Структура вантажних перевезень АТ Укрзалізниця у 2024 р., млн. т.

Проведено дослідження статистичних даних щодо випадкової величини тривалості затримки $t_{заг}$ вагонів на сухопутних переходах за період 2022-2025 рр. Математичне очікування затримки загальної кількості вагонів на західних сухопутних переходах склало 5,58 діб з коефіцієнтом варіації 1,15. За критерієм згоди Пірсона $\chi 2$ встановлено, що $t_{заг}$ підкоряється експоненційному закону розподілу із функцією щільності ймовірності

$$t_{заг}(x) = 0{,}1792e^{-0{,}1792\,x}$$

Дослідження даних щодо випадкової величини тривалості затримки $t_{зерн}$ вагонів із зерновими вантажами на сухопутних переходах за період 2022-2025 рр. показало, що математичне очікування склала 6,81 діб з коефіцієнтом варіації

0,63. За критерієм згоди Пірсона χ2 встановлено, що $t_{зерн}$ підкоряється двопараметричному експоненційному закону розподілу із функцією щільності ймовірності.

$$t_{зерн}(x) = 0{,}2625e^{(0{,}7875-0{,}2625\,x)}$$

Гістограми емпіричних даних та графіки функцій щільності ймовірності розподілу тривалості затримки вагонів на сухопутних міждержавних переходах наведено на рис. 2.

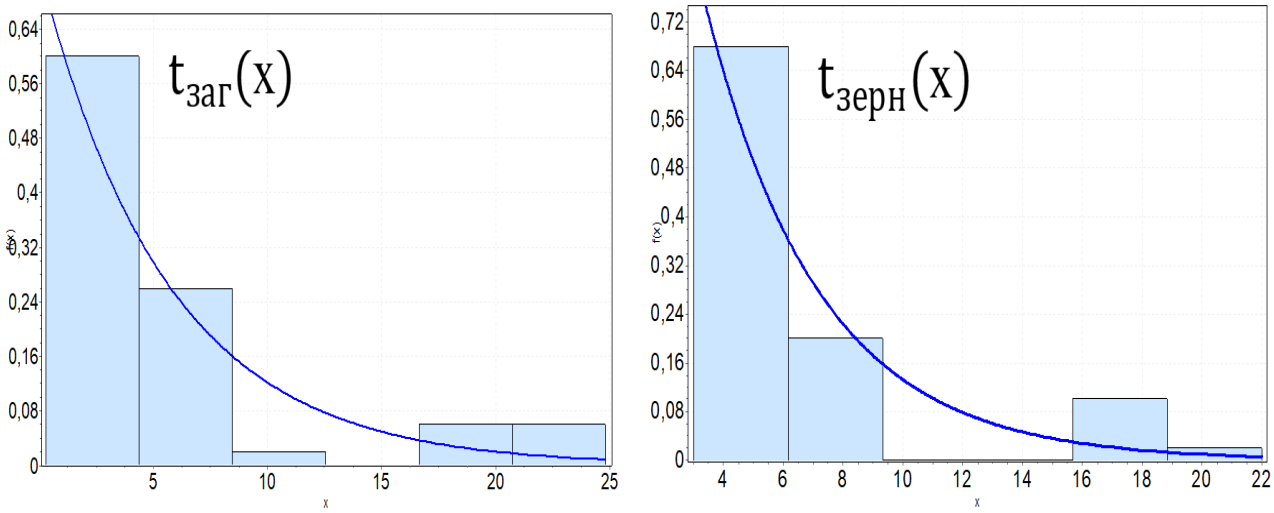


Рисунок 2. Графіки функцій щільності ймовірності розподілу тривалості затримки вагонів на сухопутних переходах перевезень – загальні $t_{заг}$ та із зерновими вантажами $t_{зерн}$ (відкриті дані АТ Укрзалізниця за 2022-2025 рр.)

Удосконалення технології перевезень в межах зернових логістичних ланцюгів за участю залізниць запропоновано зробити на базі моделі з використанням апарату розширених мереж Петрі. Гібридні дискретні мережі Петрі реалізуються подіями та умовами, представленими абстрактними символами з двох взаємовиключних алфавітів, що іменуються відповідно множиною переходів та множиною позицій.

Умови-позиції та події-переходи пов’язані наявністю безпосередніх причинно-наслідкових взаємозв’язків, що визначає їх придатність для коректного моделювання транспортних систем. Формальна структура моделі на мережі Петрі у канонічному вигляді визначається сукупністю множин.

$$\Omega = \{P, T, I, O, G, M_0\}, \quad (1)$$

де P - кінцева множина позицій;

T - кінцева множина переходів, причому $P \cap T = \varnothing$;

I - множина вхідних дуг (вхідні функція);

O - множина вихідних дуг (вихідна функція);

G - множина часу затримки спрацьовування переходу;

M_0 - початкове маркування мережі.

З урахуванням цього пропонується вирішити задачу формалізації та пошуку раціональної технології перевезень зернових вантажів залізничним транспортом в напрямку сухопутних переходів за рахунок створення моделі зернового логістичного ланцюга.

Під час дослідження авторами виявлено, що недостатня кількість елеваторів (втрачено близько 15 % від загальної їх кількості), енергетичні дефіцити, блокада морських портів та недостатня пропускна спроможність сухопутних міждержавних переходів спричинили нові тенденції в секторі формування зернових логістичних ланцюгів за участю залізниць [4]. Оскільки в даний час єдиним залізничним перевізником є АТ Укрзалізниця, то її розглядатиме як потужного логістичного оператора при наявності альтернативних варіантів доставки зернових вантажів контейнерним способом за участю залізниці або автомобільним транспортом.

Література

1. Lomotko, D., Ohar, O., Kozodoi, D., Barbashyn, V., Lomotko, M. (2023). Efficiency of “Green” Logistics Technologies in Multimodal Transportation of Dangerous Goods. In: Arsenyeva, O. And etc. Smart Technologies in Urban Engineering. STUE 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 536. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-031-20141-7_74
2. 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
3. Арсененко Д. В., Ломотько Д. В., Ковальова О. В. Розроблення оптимальної технології перевезення зернових вантажів з урахуванням сучасних тенденцій галузі. Збірник наукових праць УкрДУЗТ, 2024, вип. 208. С.215-222 DOI: https://doi.org/10.18664/1994-7852.208.2024.308751
4. Ломотько Д. В., Ільчишин В. М., Афанасов Г. М., Афанасова, О. Ф. (2025). Вплив логістичної складової на зберігання та транспортування зерна в Україні. Транспортні системи та технології перевезень, (29), 52–58. https://doi.org/10.15802/tstt2025/325407

УДК 656.223:502.5

ОРГАНІЗАЦІЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА УЧАСТЮ АВТОТРАНСПОРТУ

Ломотько Денис Вікторович, д.т.н., професор,
Шаповалов Артем Миколайович, здобувач вищої освіти,
Ткаченко Сніжана Михайлівна, здобувачка вищої освіти,
Золочевський Олександр Леонідович, здобувач вищої освіти.
Український державний університет залізничного транспорту
e-mail: den@kart.edu.ua

Перевезення пасажирів – одне з найважливіших завдань транспортної сфери, оскільки вони відіграють ключову роль в економіці України. Функціонування всіх видів транспорту спрямоване на забезпечення оборони країни та потреб регіонів, тому освоєння пасажиропотоків на залізничному транспорті потребує вирішення задачі впровадження комплексних транспортних послуг [1]. Повоєнне відновлення транспортної інфраструктури країни

передбачає суттєве реформування, що вимагає оновлення транспортно-пересадочних вузлів (ТПВ), вокзалів і рухомого складу, які є складовими пасажирських перевезень.

Ефективна організація перевезень пасажирів забезпечується не лише спеціалізацією за типами сполучень (міжнародне, Intercity, бізнес-клас, економ-клас та інші), але й раціональною роботою ТПВ, пунктів та засобів реалізації проїзних документів, можливістю комфортних пересадок між маршрутами, обслугованими декількома перевізниками, зокрема автотранспортом. Для цього необхідним є використання інноваційних технологій узгодження графіків руху транспортних засобів, продажу квитків, надання додаткових сервісних послуг пасажирам, створення єдиного інформаційного простору та інших аспектів.

У складних транспортних мережах, за умови неузгодженої роботи перевізників, пересадка з одного виду транспорту на інший створює для пасажирів значні незручності: необхідність оформлення кількох проїзних документів, проблеми з оформленням та переміщенням багажу між транспортними засобами, збільшення загального часу подорожі. Аналіз показує, що попит на деяких маршрутах може бути задоволений лише за допомогою комбінації різних видів транспорту, тому пасажир має розраховувати на якісну систему обслуговування його потреб з використанням логістичних технологій "door-to-door" та "just-in-time". В цьому випадку, зменшення тривалості перебування пасажира під час поїздки та пересадок досягається застосуванням логістичних технологій мультимодальних залізничних пасажирських перевезень із залученням автотранспорту. Використання логістичних принципів в пасажирських перевезеннях, прогнозування, управління та контроль пасажиро- та поїздопотоків, створення інтелектуального інформаційного середовища в транспортних системах [3, 4] – це один з основних напрямків досліджень вітчизняних та закордонних вчених. Створення математичних моделей оптимізації або синхронізації графіків руху транспортних засобів в мережі описується в роботах за допомогою лінійного цілочисельного програмування [5] або з використанням теорії розкладів з застосуванням "одноприладових" методів з зворотними критеріями максимізації [6]. В будь-якому випадку, розвиток технологій пасажирських мультимодальних перевезень стане основою забезпечення синергетичного ефекту взаємодії різних видів транспорту в майбутньому.

Мультимодальні пасажирські перевезення, згідно з вимогами ст. 913 ЦКУ [2], визначаються наступним чином: "перевезення вантажу, пасажирів, багажу, пошти може здійснюватися кількома видами транспорту за єдиним транспортним документом (пряме змішане сполучення). Відносини організацій, підприємств транспорту, що здійснюють перевезення у прямому змішаному сполученні, визначаються за домовленістю між ними". Тому договір на перевезення пасажирів в прямому змішаному сполученні (договір мультимодального пасажирського перевезення) повинен бути окремим самостійним договором перевезення. Складність ситуації обумовлена різним технологічним рівнем кожного виду транспорту, внаслідок чого виникає об'єктивна неможливість задовольнити потреби пасажира лише одним видом транспорту. Пропонується розглядати мультимодальне перевезення в пасажирському сполученні як перевезення

пасажирів на конкретному напрямку транспортними засобами одного або кількох перевізників на основі логістичних принципів. Це перевезення базується на узгодженому інтегрованому графіку руху залучених транспортних засобів, при цьому найпоширенішим варіантом в Україні є перевезення залізничним транспортом та автобусами. До інтегрованого графіка необхідно включити технологічний час на обробку поїздів, вагонів та автобусів, на пересадку пасажирів, а також резервний технологічний час на випадок збоїв в розкладі з урахуванням часу очікування транспортних засобів в пункті пересадки.

Впровадження узгоджених графіків руху транспортних засобів, що входять до мультимодального пасажирського маршруту, вимагає врахування особливостей пересадки пасажирів та передбачає окремі технологічні заходи для скорочення простою та покращення комфорту пересадки. На рис. 1 представлено структурно-логічну схему пересадки мультимодального пасажиропотоку із залізничного транспорту на автобуси. Можливо запровадження сервісної послуги з доставки багажу між вокзалами за технологією, що використовується в авіаперевезеннях.

Подальшим розвиток запропонованої технології можливо передбачити використання міського транспорту – метро, міського автобусу, тролейбусу, трамваю, таксі тощо із «плаваючим» інтервалом руху з пред'явленням єдиного залізничного мультимодального квитка. З урахуванням рекомендацій [4] графіку руху кожного задіяного транспортного засобу повинен задовольняти вимогам одночасного прибуття до ТПВ задіяних транспортних засобів (поїзду, автобусу), або проміжного засобу трансферу до місця пересадки при значної відстані між зупинками взаємодіючих видів транспорту. Формування узгодженого графіку потрібно здійснювати з урахуванням погодинної добової нерівномірності пасажиропотоків.

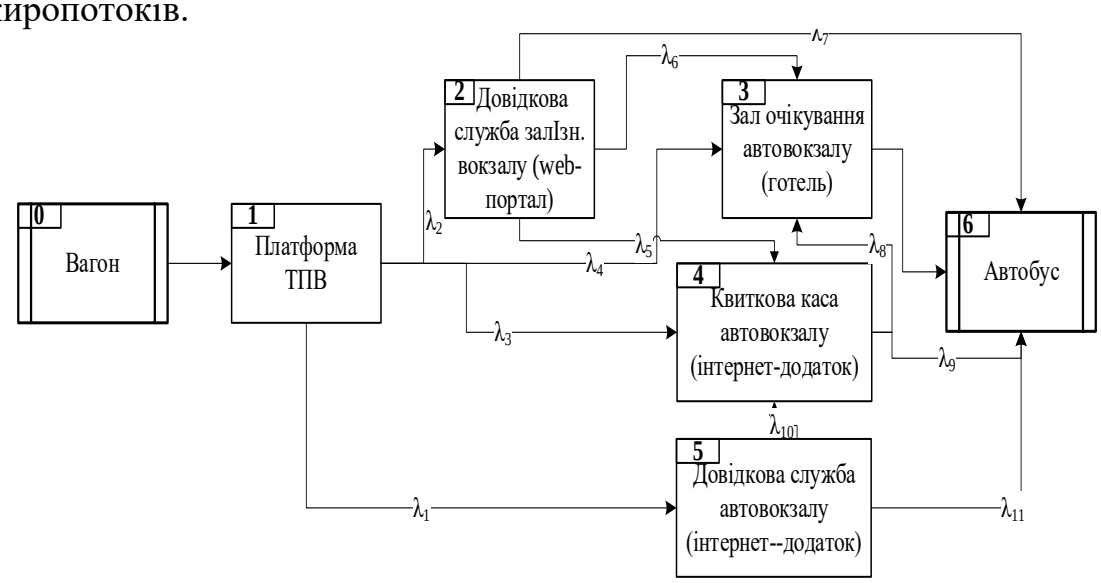


Рис. 1. Структурно-логічна схема розподілу мультимодального пасажиропотоку «залізниця- автобус»

Перехід до узгодженого розкладу руху залізничного та автобусів забезпечить збалансованість використання місць у всіх транспортних засобах при мультимодальному перевезенні відповідно до перспективного

пасажиропотоку. Це дозволить раціонально використати місткість швидкісних поїздів, електропоїздів і автобусів та скоротити час очікування пасажирами у ТПВ до 30% за рахунок впровадження комфортної пересадки, наявності єдиного квитка та електронних засобів автоматизованого продажу квитків (зокрема, платіжне-довідкових терміналів самообслуговування). Це обумовлює появу операторів та інтеграторів мультимодальних пасажирських перевезень.

Література

1. Ломотько Д.В., Філіпський О.В., Ломотько М.Д., Красноштан О.М. Удосконалення технології мультимодальних залізничних пасажирських перевезень за участю автотранспорту. Залізничний транспорт України, 2019.№ 2(135). 4-16.
2. Цивільний кодекс України. №435-IV від 16.01.2003 (ред. від 05.06.2024) URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15 (дата звернення 01.04.2025).
3. Бутько ТВ, Прохорченко АВ. Удосконалення системи оперативного прогнозування пасажирських потоків на основі використання інтелектуальних технологій. Зб. наук. Праць УкрДАЗТ.–Харків: УкрДАЗТ. 2007.– С. 161-171.
4. Ломотько Д.В. Шляхи удосконалення технології мультимодальних швидкісних пасажирських перевезень / Ломотько Д.В., Листопад М.С., Воскобойников Д.Г., Сірадчук А.Д. // Транспортні системи та технології перевезень. – 2017. – N 13. – С. 59-66.
5. Ceder A., Golany B., Tal O. Creating bus timetables with maximal synchronization // Transp. Res. Part A: Policy and Practice. 2001. Vol. 35, № 10. P. 913-92
6. Aloulou M.A., Kovalyov M.Y., Portmann M.C. Evaluation FlexibleSolutions in Single Machine Scheduling via Objective FunctionMaximization: the Study of Computational Complexity // RAIRO Oper. Res., 2007, 41, 1 – 18.

УДК 656.073 : 368.06

ПОБУДОВА ПРОГНОЗУ ЩОДО ПЕРЕМІЩЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЧЕРЕЗ МИТНИЙ КОРДОН УКРАЇНИ

Прокудін Георгій Семенович, д.т.н., професор,
e-mail: p_g_s@ukr.net
Мельников Ігор Андрійович, аспірант,
e-mail: imelya17@gmail.com
Поляк Петро Карлович, аспірант,
e-mail: ppolyak94@gmail.com
Національний транспортний університет

На сьогоднішній день використання методів прогнозування для сфери транспортних перевезень є необхідним для побудови стратегічних планів відновлення/зростання економіки держави під час бойових дій, побудови/розвитку логістичного бізнесу або будь-якого іншого бізнес-середовища, що пов’язане з логістичними процесами.

З метою дослідження тенденцій у сфері транспортних перевезень було виконано прогнозування об'ємів пропущених через митний кордон України

автотранспортних засобів (значення разом на в'їзд та на виїзд) на основі статистичних даних за 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 та 2024 роки з використанням 5-ти трендів (експоненціального, лінійного, логарифмічного, поліноміального та степеневого) на 2025 та 2026 роки, використуючи математичний апарат та визначено значення прогнозу за п'ятьма трендами.

Статистичні данні наведено в таблиці 1 (джерело – Державна Митна Служба України (статистика та реєстри).

Таблиця 1 – Кількість автотранспортних засобів, що пропущені через митний кордон України (разом на в'їзд та на виїзд) за 2018–2024 роки (тис. од.)

№	Рік	Пропущено через митний кордон України автотранспортних засобів (тис. од.)
1	2018	17985,8
2	2019	15241,4
3	2020	6659,4
4	2021	7925,0
5	2022	7879,1
6	2023	8232,4
7	2024	7670,2

На основі проведеного математичного прогнозування за допомогою табличного процесора Excel з використанням 5-х трендів (експоненціального, лінійного, логарифмічного, поліноміального та степеневого), було отримано прогнозовані значення переміщення автотранспортних засобів через митний кордон України на 2025-2026 роки.

Рисунок 1 – Прогнозувння обсягів пропущених через митний кордон України автотранспортних засобів за допомогою поліноміального тренду

Слід також зазначити, що лише поліноміальний тренд має тенденцію до зростання, але при цьому він має найбільш високу точність апроксимації, а саме – R2 = 0.8521 (рис.1).

На основі цих даних можна зробити позитивний висновок у тому, що розвиток економіки України в сфері автотранспортних перевезень буде мати позитивну тенденцію до зростання у розрізі збільшення кількості автотранспортних засобів, які будуть проходити митний кордон країни (як на в'їзд так і на виїзд). Але безумовно дану тенденцію ми можемо прогнозувати виключно за сприятливих зовнішніх чинників – таких як можливе припинення військових дій, приток інвестування коштів на відновлення економіки країни тощо.

Література

1. Кунда Н.Т. Організація міжнародних автомобільних перевезень: навчальний посібник для студентів напрямку "Транспортні технології" вищих навчальних закладів. К.: Видавничий Дім "Слово", 2010. 464 с.

2. Прокудін Г.С. Проблеми організації, управління та підвищення ефективності перевезень: стан, проблеми, перспективи розвитку: монографія / за ред. Прокудіна Г.С., Савчук Л.М. Дніпро: Пороги, 2021. 300 с.

3. Прокудін Г.С., Капроненко А.В., Дзуенко А.О., Король Н.П. Прогнозування вантажних перевезень по Україні. *Perspectives of contemporary science: theory and practice:* матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції. (Львів, 14-16 жовтня 2024 р.). Львів, 2024. С. 373-379.

4. Статистика та реєстри: статистика декларування, переміщення товарів та транспортних засобів. *Державна Митна Служба України.* URL: https://customs.gov.ua/en/statistika-ta-reiestri (дата звернення: 03.04.2025).

УДК 631.15:658.27

ТРАНСПОРТНА ПОВЕДІНКА ТА МОБІЛЬНІСТЬ ПРИ ВИКОНАННІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ ГРОМАДСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

Бондарєв Сергій Іванович, к.т.н., доцент,
Рожошенко Ігор Володимирович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail:albae2019@ukr.net

В сучасних дослідженнях ключовими термінами, які варіюються, виступають «транспортна поведінка» і «мобільність». У межах нашої роботи було виявлено розбіжності концептуального та методологічного плану між цими термінами. Виділяємо два основних підходи до їх розуміння: управлінський та теоретико-практичний. Управлінський аспект зводиться до мобільності, тоді як теоретико-практичний розкривається через поняття рухливості. Поняття «транспортної поведінки» інтегрує дані, отримані шляхом кількісних та якісних досліджень, розглядаючи її як послідовність взаємодій між пасажирами та транспортною системою.

Споживча цінність транспортних послуг є ключовим чинником, що визначає використання транспорту та формування «транспортної поведінки». Ця цінність для пасажира визначається співвідношенням його очікувань та «витрат». Відповідно, виникає питання взаємозв'язку ціни та якості транспортних послуг.

Мобільність перебуває у прямому зв'язку з добробутом населення, рівнем культури, розвитком виробничих сил, і, насамперед, з розвитком транспортної інфраструктури [1].

Транспортні потреби визначаються рівнем транспортної мобільності населення. Мобільність може визначатися співвідношенням кількості пасажирів транспорту до кількості мешканців певної території, індивідуальною мобільністю окремих груп пасажирського населення (студенти, працівники, пенсіонери та ін.) та метою поїздки.

Показники мобільності вказують на те, як часто певний сегмент пасажирів користується послугою [2, 3]. Стандарти якості на пасажирських перевезеннях регулюються законодавчими нормами [3]. Однак сама якість не вкладено в контексті оцінки користувачами цих послуг.

Транспортні компанії переважно орієнтуються на стандарти якості, ніж на потреби пасажирів. Для кожної з цих сфер оцінювання система визначає набір критеріїв оцінювання на одному з трьох рівнів [4]: комбіновані характеристики якості; елементарні характеристики якості; «сигнальні» характеристики якості.

Отже, внутрішня реальність якості надання пасажирської послуги на громадському транспорті є продуктом відносно суб'єктивним у ряді їх характеристик. Тому нами запропоновано власне обґрунтування якісних показників транспортної послуги на громадському пасажирському транспорті на основі проведених чисельних досліджень різних соціальних груп населення у великих містах України. Для уніфікації показників якості нами проведений АВС аналіз по основним групам населення - студенти, населення, яке використовує громадський транспорт за діловою спрямованістю, пенсіонери та ін. (табл. 1).

Таблиця 1. Результати проведеного АВС аналізу якісних показників перевезень

Критерій якості транспортної послуги	Доля респондентів за		Категорія АВС
	якістттю, %	групами, %	
Ціна послуги	17		A
Швидкість переміщення	15		A
Інтервали руху	13	57	A
Наявність вільного простору в салоні	13		A
Пішохідна доступність	10		A
Зручність розкладу	9		B
Надійність транспортного засобу (безпека)	8	29	B
Інформативність (розклад, схема маршруту)	6		B
Розміщення зупинок в центрах тяжіння пасажирів	5		C
Комфорт (мікроклімат, освітлення, якість салону тощо)	2	14	C
Робота водія і кондуктора (вічливість, охайність тощо)	2		C
Всього	100	100	

Як бачимо, показники в категорії «А» набрали майже в 2 рази більше балів ніж «В» і аналогічно відношення груп «В» і «С». «Надійність транспортного засобу (безпека)» оцінений і є у групі «В» (8 %). Більшість пасажирів вважають, що цей показник має бути контрольований організаторами перевезень.

Також проведені опитування пасажирів щодо ціни на перевезення. Їхня думка розділилась по соціальним групам населення, але загальна тенденція майже одностайна. Зрозуміло, що наявним на даний час громадським транспортом постійно користуються громадяни у яких цей транспорт являється єдиним видом транспорту і вони мають середній і нижче середнього достаток. Левова частка респондентів готові платити більше за квиток, особливо, якщо будуть задовольнятись показники якості групи «А».

Література

1. Управління якістю автомобільних перевезень : навчальний посібник. / С.І. Бондарєв. – К:. Компрінт, 2019. 512 с.
2. Марчук, І. І. Формування критеріїв забезпечення системної ефективності пасажирських перевезень : Вісник Національного транспортного університету / І. І. Марчук.– К.: Вип. 9, 2004. – С. 238–242.
3. Вдовиченко, В. О. Оцінка ресурсних можливостей міського пасажирського транспорту : Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. Транспортні системи та технології перевезень. / В. О. Вдовиченко. – Дніпропетровськ.: – Вип. 8. 2014– С. 35–39.
4. Бондарєв, С. І.. Актуальні проблеми на пасажирському транспорті та взаємовідносин з державою : Збірник тез доповідей. VI Міжнародна науково-практична конференція «Автомобільний транспорт та інфраструктура» // С. І. Бондарєв. – К.: 2023. – С. 14-16.

УДК 629.083:629.341

ОСОБЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ПАСАЖИРОПОТОКІВ НА ГРОМАДСЬКОМУ АВТОТРАНСПОРТІ

Бондарєв Сергій Іванович, к.т.н., доцент,
Сокирко Анна Сергіївна, здобувачка магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: bondarev@nubip.edu.ua

Аналіз чисельних досліджень науковців і наших власних досліджень щодо впливових чинників на попит населення в перевезеннях громадським транспортом у приміському сполученні показав, що головними факторами являються як характер системи розселення жителів в населених пунктах, так і рівень розвитку існуючої транспортної інфраструктури.

Таким чином, існуючі підходи щодо визначення транспортних потреб у приміському сполученні не повною мірою враховують хаотичну природу попиту, вплив населених пунктів та їх параметрів на кількість пересувань, а

також певним чином обмежують зону впливу міст своїми межами дії щодо приміських маршрутів.

Тому для розрахунку матриць кореспонденцій пасажирського транспорту у приміському сполученні, на нашу думку, доцільно застосовувати інтервальну концепцію визначення потреб у пересуваннях громадян.

Відомо, що на інтенсивність руху громадського пасажирського, вантажного та індивідуального транспорту на автомобільних дорогах загального користування значно впливають такі характеристики населених пунктів, як чисельність населення та відстань до міст, проте характер цього взаємозв'язку є досить випадковим та може бути описаний лише після логарифмічного перетворення значень інтенсивності руху транспортних потоків різних категорій транспортних засобів.

За узагальненими результатами наших досліджень регресійного аналізу було отримано моделі інтенсивності руху відповідних категорій транспортних засобів, для яких коефіцієнт кореляції коливається в межах 86,5-92,3 %. Це дозволяє використовувати їх для прогнозування інтенсивності руху й визначення питомого змісту різних категорій транспортних засобів у приміському сполученні.

Показники отриманої моделі інтенсивності руху громадського транспорту свідчать про можливість її використання для розрахунку потенційної кількості мешканців, які здійснюють пересування в напрямку міста.

Спираючись на гіпотезу, що закономірності розподілу дистанцій між об'єктами тяжіння навколо міста є продовженням схожих закономірностей всередині міста, математичні моделі засвідчили, що відстані між об'єктами тяжіння в приміській зоні мусять відповідати нормованому продовженню розподілу Релея.

Закономірності у відстані подорожі пасажирів до міста з приміської зони відповідають експоненційному розподілу з параметром зсуву, що рівний мінімальній відстані пересування містом, яка є частиною відстані подорожі пасажира в приміському сполученні.

Чисельні експериментальні дослідження щодо розташування інфраструктури громадського транспорту в містах і передмістях (дослідження в київській області) підтвердили наявність спільних закономірностей у розміщенні зупинок на території міста та поблизу нього.

Виявилось, що ці закономірності виявляються лише у нормальному розподілі горизонтальних координат зупинок громадського транспорту загального користування навколо центрів дослідних міст. На основі викладеного матеріалу в наших дослідженнях також підтвердилися теоретичні припущення про розподіл Релея відстаней між центром міста й зупинками в місті, а також за його межами. Викладене підтверджує експоненційний розподіл відстаней приміських переміщень населення.

Також встановлено, що найменша різниця між теоретичним і емпіричним розподілами дальності поїздок пасажирів спостерігається при дослідженні населених пунктів переважно на відстані не більше 90-100 км від меж міст.

Література

1. Горбачов П.Ф., Кочина А.А. Вплив поїздок у приміському сполученні на інтенсивність руху на автомобільних дорогах загального користування. Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. 2016. № 72. С. 83–87.
2. Кочина А.А. Дослідження просторового розташування зупиночних пунктів в приміському сполученні для міст України. Системи управління, навігації та зв'язку. 2019. №3 (55). С. 58-62.
3. Кравченко М. Ф., Бондарєв С. І. Визначальні аспекти в удосконаленні транспортних процесів пасажирських перевезень. Інтелектуальні транспортні технології : IV міжнар. наук.-техн. конф. (27-28 листопада 2023 р.) : тези доповідей. Харків : УкрДУЗТ, 2023. 141-142.
4. Zagurskiy, O., Pivtorak, M., Bondariev, S., Demin O., Kolosok I. Methods of reliability management in supply chain. Engineering for rural development Jelgava, 2023. 24.-26.05.
5. Boreiko O., Teslyuk V. (). Structural model of passenger counting and public transport tracking system of smart city. Perspective Technologies and Methods in MEMS Design, Proceedings of International Conference, 2016. 124126. https://doi.org/10.1109/MEMSTECH.2016.7507533.
6. Wolniak R., Jonek-Kowalska I., (). The level of the quality of life in the city and its monitoring. Innovation: The European Journal of Social Science Research, 34(3), 2021. 376–398. https://doi.org/10.1080/13511610.2020.1828049.Wolniak, R., & Jonek-Kowalska, I., (2021). The level of the quality of life in the city and its monitoring. Innovation: The European Journal of Social Science Research, 34(3), 376–398. https://doi.org/10.1080/13511610.2020.1828049.

УДК 656.225:519.8

ЕРГАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОГО КОМПЛЕКСУ З ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОТОКУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

Вернигора Роман Віталійович, к.т.н., професор,
Малашкін Вячеслав Віталійович, к.т.н., доцент,
Тітяпов Віталій Ігорович, аспірант
Український державний університет науки і технологій
e-mail: r.v.vernyhora@ust.edu.ua

Транспортно-складські операції є важливим елементом у логістичних ланцюгах постачання, адже саме на транспортно-складських комплексах (ТСК) починається та завершується основний етап будь-якого перевезення вантажів. Сучасний ТСК являє собою інтегровану систему, що включає інфраструктурні елементи, навантажувально-розвантажувальні механізми, складське обладнання, технологічні процеси та інформаційно-комунікаційні платформи.

Усі ці елементи у взаємодії між собою та зовнішніми впливами забезпечують виконання логістичних, складських і комерційних операцій.

Частка витрат на складські операції в середньому складає 20…30% від загальних логістичних витрат. Очевидно, що питання зниження витрат на складські операції при одночасному забезпеченні високого рівня сервісу наразі є актуальними.

Як відомо, рівень ефективності (E) функціонування ТСК визначається сукупністю його технічних (T) і технологічних (H) параметрів. Однак, суттєвий вплив на показники роботи ТСК спричинює система диспетчерського управління (D), основним елементом якої є людина-диспетчер, яка в оперативному порядку приймає рішення, пов'язані з режимом функціонування ТСК (черговість обслуговування вантажів по прибуттю та відправленню, розподіл вантажних ресурсів між секціями ТСК, оперативна спеціалізація вантажних та складських секцій в залежності від структури вантажопотоку тощо). Для оптимізації параметрі складних (зокрема, транспортних) систем використовують математичні моделі виду $Y=f(X_1,\ X_2\ldots X_n)\rightarrow extremum$ з наступним пошуком оптимального рішення за певним методом; разом з тим, побудувати аналітичну модель $E=f(T,\ H,\ D)$ для ТСК з достатнім рівнем адекватності досить складно, як через складність та стохастичність взаємозв'язків між окремими підсистемами та елементами, так і через необхідність врахування впливів оперативно-диспетчерської системи управління.

В цих умовах найбільш ефективним інструментом дослідження та оптимізації складних, зокрема транспортних систем, є імітаційне моделювання з використанням сучасної комп'ютерної техніки; при цьому для врахування впливу диспетчерського керування авторами пропонується парадигма ергатичних імітаційних моделей, в яких користувач моделі може приймати безпосередню участь у процесі моделювання, виконуючи управлінські функції диспетчерського персоналу.

На основі цієї парадигми була розроблена та програмно реалізована ергатична імітаційна модель ТСК, що спеціалізується на обслуговуванні потоку вантажних автомобілів (автопричепів). Структура моделі ТСК включає: модель (генератор) вхідного потоку, модель технологічного процесу (МТП) роботи ТСК, інформаційну модель (ІМ).

Модель вхідного потоку генерує стохастичний потік вантажних автомобілів та вантажів у них. При цьому інтервали між автомобілями моделюються як випадкова величина з заданим законом розподілу та заданою інтенсивністю, а параметри вантажних відправок моделюються як випадкові події (вид вантажу, категорія та пріоритетність відправки) та як випадкові величини (маса вантажу, кількість пакетів тощо). параметри вхідного потоку задаються користувачем моделі на початку моделювання через інтерфейс ІМ.

В МТП формалізація технологічного процесу обробки автомобілів на ТСК виконана на основі детермінованого скінченного автомата (СА), який забезпечує виконання з кожним об'єктом всього комплексу технологічних операцій відповідно до їх взаємної обумовленості: $A = \{X, Y, S, F_Y, F_S\}$, де X, Y – відповідно множини вхідних та вихідних сигналів/команд; S – множина можливих станів ТП; F_Y, F_S – відповідно функції виходів та переходів СА. Взаємодія користувача-

диспетчера (КД) з МТП при обслуговуванні окремого автомобіля моделюється послідовністю переходів автомата з одного стану в інший по мірі виконання технологічних операцій. Кожен стан автомата S характеризує певну фазу технологічного процесу обробки автомобіля на ТСК. Вхідними сигналами X є команди від КД щодо початку певної операції з автомобілем, а також внутрішні повідомлення про завершення операцій, які подаються на вхід СА від МТП. Вихідні сигнали Y або ініціюють (після перевірки умов) початок технологічних операцій з автомобілем, або сигналізують про завершення певних технологічних операцій з автомобілем. Функції виходів F_Y та переходів F_S подаються у формі таблиці, кожен рядок якої відповідає певному стану S автомата. Залежно від характеру вхідного сигналу X та поточного стану автомата S (етапу технологічного процесу обслуговування автомобіля) до МТП подається відповідний вихідний сигнал Y, а СА переходить в новий стан S відповідно до функції переходів F_S.

Управління роботою ТСК під час моделювання КД здійснює через ІМ, в якій для цього передбачено: візуалізація процесу обробки автомобілів на ТСК (включаючи зайнятість окремих виконавців технологічних операцій), кнопки та меню для подання певних команд щодо початку або призупинення операцій з автомобілями, вибору місця обробки автомобіля тощо.

Розроблена модель ТСК має можливість працювати в двох режимах: автоматичному та в інтерактивному режимі. Інтерактивний режим дозволяє досліджувати вплив людського фактору (диспетчерського керування) на показники роботи ТСК, а також може використовуватись під час навчання студентів для дослідження транспортно-складських процесів та формування відповідних управлінських навичок. Розроблену ергатичну модель також можна використовувати для виконання досліджень щодо визначення найбільш раціональних параметрів ТСК в залежності від обсягів вхідного вантажопотоку.

УДК 631.11:656.025.4

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖІВ У АПК

Мельник В., кандидат економічних наук, доцент,
Лісецький В., кандидат технічних наук, доцент
Маляров Н., здобувач магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Агропромисловий комплекс України відіграє важливу роль у забезпеченні населення продовольством та сировиною для промисловості. Одним із важливих етапів функціонування цієї галузі є транспортування вантажів, таких як продукти рослинництва, тваринництва, добрива, корми та сільськогосподарська техніка. Ці вантажі вимагають дотримання спеціальних умов перевезення, включаючи температурний режим, швидкість доставки та санітарні норми. Наприклад, швидкопсувні товари, такі як молоко, м’ясо та овочі, потребують використання рефрижераторних установок.

Однією з основних проблем транспортування цих вантажів є їхня висока чутливість до умов перевезення. Згідно з даними, автомобільний транспорт є лідером у перевезенні зернових і зернобобових культур в Україні, оскільки він бере участь у всіх логістичних ланцюгах, доставляючи зерно з полів на елеватори та залізничні станції [1]. Транспортні витрати на перевезення зерна з України до глобальних ринків залишаються вищими за довоєнні рівні через обмежений доступ до Чорноморських портів і залежність від альтернативних маршрутів, таких як Дунайські порти або залізничні перевезення через ЄС.

Недостатня розвиненість інфраструктури в сільській місцевості збільшує час доставки. Наприклад, у 2023 році українські залізниці перевезли значну кількість вантажів, але перевезення зерна через порти Чорного моря та Дунаю свідчить про залежність від обмеженої кількості транспортних вузлів [5]. В Україні автомобільний транспорт активно використовується для перевезення зерна з полів до місць навантаження на залізницю [1].

Якщо ці проблеми не будуть вирішені, можна очікувати зростання витрат на транспортування та збільшення часу доставки. Наприклад, транспортні витрати на перевезення зерна в Україні можуть бути вищими порівняно з Європою через менш розвинуту інфраструктуру [7].

Для вирішення цих питань необхідно впроваджувати сучасні технології транспортування, такі як холодильні установки із GPS-моніторингом температури. Використання цифрових платформ для планування маршрутів може скоротити час доставки вантажів. Важливим аспектом покращення якості транспортування залишається розвиток транспортної інфраструктури. Наприклад, будівництво логістичних центрів біля Дунаю дозволило збільшити експорт українського зерна [7].

Література

1. BRDO. (2022). Перевезення врожаю зернових та зернобобових у 2021/2022 році. URL: https://brdo.com.ua/analytics/perevezennya-vrozhayu-zernovyh-ta-zernobobovyh-u-2021-2022-marketyngovomu-rotsi-za-lypen-gruden-2021-roku/

2. Interfraht. (n.d.). Негабаритні вантажоперевезення у сфері сільського господарства. URL: https://interfraht.ua/vantazhoperevezennya-u-selskomu-gospodarstvi/

3. MTU. (n.d.). Статистичні дані в галузі авіатранспорту. URL:https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-v-galuzi-aviatransportu.html

4. Green-way. (2023). Правила перевезення вантажу. URL:https://green-way.com.ua/uk/dovidniki/pdr/rozdil-22

5. Державна служба статистики України. (2023). Транспорт України за 2022 рік. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/10/zb_Trans_22.pdf

6. Державна служба статистики України. (2023). Роз'яснення щодо показників перевезення вантажів. URL: https://document.vobu.ua/doc/23090

7. KPI. (2023). Система транспортування вантажів в Україні. URL: https://confmanagement-proc.kpi.ua/article/view/272123

8. Державна служба статистики України. (n.d.). Транспорт і зв'язок. URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tr.htm

УДК 656.025.4

ТРАНСПОРТНІ ПРОЦЕСИ ЯК СКЛАДОВА МЕХАНІЗОВАНИХ ПРОЦЕСІВ АГРОВИРОБНИЦТВА

Мельник В., кандидат економічних наук, доцент,
Разманов С., здобувач магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Розвиток аграрного сектору України тісно пов'язаний з ефективним використанням транспортних процесів, які є невід'ємною частиною механізованих процесів агровиробництва. Сучасні аграрні підприємства активно застосовують механізовані системи для транспортування сировини, матеріалів і готової продукції. Оптимізація цих процесів відіграє ключову роль у підвищенні продуктивності, зниженні витрат та забезпеченні сталого розвитку сільськогосподарської діяльності.

Попри значний прогрес у розвитку транспортних систем у аграрному секторі, існує низка проблем, які обмежують ефективність механізованих транспортних процесів. Основними викликами є високі витрати на паливо та обслуговування техніки, що впливають на собівартість продукції. Зношеність транспортних засобів у багатьох господарствах призводить до зниження їх продуктивності. Нескоординованість логістичних процесів спричиняє затримки та нераціональне використання ресурсів. Недостатній рівень автоматизації та цифровізації ускладнює управління перевезеннями. Крім того, недостатній рівень підготовки персоналу, який відповідає за експлуатацію техніки, може призводити до неефективного використання транспортних ресурсів і збільшення витрат.

Якщо існуючі проблеми не будуть вирішені, аграрні підприємства можуть зіткнутися з серйозними економічними та виробничими викликами. Основні негативні наслідки можуть включати зниження рентабельності аграрного виробництва через зростання операційних витрат, підвищення екологічного навантаження через неефективне використання транспортних ресурсів, зниження конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції на ринку через збільшення логістичних витрат, а також ризики невчасного постачання матеріалів та збуту продукції, що може призвести до втрат врожаю та погіршення фінансового стану підприємств. Важливо зазначити, що ускладнення транспортних процесів може негативно впливати на якість продукції, особливо у випадку перевезення швидкопсувних товарів. Несвоєчасне транспортування може призводити до втрати якості, що, у свою чергу, відображається на прибутковості виробництва.

Для покращення транспортних процесів у аграрному виробництві необхідно впроваджувати сучасні технологічні та організаційні рішення.

Зокрема використання GPS-моніторингу, датчиків витрати пального та автоматизованих програм для контролю перевезень дозволить оптимізувати логістичні процеси та зменшити витрати. Наприклад, використання GPS-навігації широко застосовується в аграрному секторі для оптимізації маршрутів та підвищення ефективності транспортування [6].

Перехід на сучасні транспортні засоби дозволить зменшити витрати на обслуговування та підвищити ефективність перевезень. За даними компанії "Агро Регіон", використання власних спеціалізованих автомобілів дозволило скоротити логістичні витрати на 7% [1].

Використання біопалива та електротранспорту сприятиме зменшенню екологічного впливу та зниженню витрат на паливо. Аналіз даних про маршрути та транспортні операції допоможе мінімізувати витрати та скоротити час доставки. Наприклад, використання інтермодальних перевезень дозволяє оптимізувати логістичні процеси та скоротити витрати на транспортування [3].

Спільне використання транспортних ресурсів дозволить зменшити навантаження на окремі господарства та підвищити ефективність логістики.

Впровадження нових технологій та ефективне управління можливе лише за умови належного рівня підготовки персоналу. Навчальні програми, такі як «Агрокебети», спрямовані на підготовку фахівців у сфері аграрної логістики [4].

Використання цифрових технологій Інтернету речей та великих даних може значно покращити планування та контроль за транспортними операціями, мінімізуючи втрати часу і ресурсів.

Транспортні процеси відіграють надважливу роль у механізованих процесах агровиробництва, забезпечуючи своєчасне перевезення матеріалів та продукції. Проте існуючі проблеми, пов'язані з логістикою, технічним станом транспорту та високими витратами, вимагають системного підходу до їх вирішення. Впровадження сучасних технологій, оптимізація маршрутів та використання альтернативних джерел енергії сприятимуть підвищенню ефективності транспортних процесів та сталому розвитку аграрного сектору.

Отже, цифровізація транспортних систем, розвиток логістичних платформ та підготовка кадрів стають важливими чинниками підвищення ефективності роботи аграрного виробництва.

Література

1. Logist.FM. (2023). Адаптація аграрної логістики до нових умов. URL: https://logist.fm/publications/adaptaciya-agrarnoyi-logistiki-do-novih-umov

2. Циганенко М.О. (2021). Оптимізація процесу збирання та транспортування. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/2564/1/materialy-MNPK_SIAHV_2021-289-291.pdf

3. Циганенко М.О. (2021). Удосконалення показників транспортного процесу. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/2561/1/materialy-MNPK_SIAHV_2021-287-289.pdf

4. АГРОКЕБЕТИ. (n.d.). Оптимізація транспортної логістики в Україні. URL: https://blog.agrokebety.com/optymizatsiya-transportnoyi-lohistyky-v-ukrayini

5. Коєв О., Яценко К. (2021). Теоретичне обґрунтування пріоритетних напрямів логістичної діяльності в аграрному секторі. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6806/1/studentresearchjournal163-05.pdf

6. Мироненко О.С., Хайло В.С., Свириденко В.І. (2021) Супутниковий моніторинг транспорту як засіб підвищення організації використання транспортних засобів. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/2561/1/materialy-MNPK_SIAHV_2021-287-289.pdf

УДК 656.1

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ТЕРМІНАЛУ ТОВ «НОВА ПОШТА»

Музикін Михайло Ігорович[1]**,** к.т.н., доцент,
Нестеренко Галина Іванівна[2]**,** к.т.н., доцент,
Овчарук Анастасія Сергіївна[1]**,** здобувачка вищої освіти
[1] *Університет митної справи та фінансів,*
[2] *Український державний університет науки і технологій*

Автомобільна галузь – це галузь, що задовольняє потреби населення щоденно. Послуги з доставки є одними з найбільш поширених в автомобільних перевезеннях, що продовжують активно розвиватися. Транспорт не виробляє нового товару чи продукту, але саме завдяки йому відбувається переміщення товару з одного місця в інше, забезпечується безперебійне продовження процесу виробництва та обігу, що розвиває економіку країни, а саме, розширення ринку та розвитку логістики, що сприяє збільшенню робочих місць.

ТОВ «Нова Пошта» – українська компанія, яка була заснована у 2001 році, що забезпечує сервіс експрес-доставки документів, вантажів і посилок для фізичних та юридичних осіб [1]. На сьогодні вона є найбільшим лідером на ринку перевезень, що забезпечує швидку та надійну доставку, як в Україні, так і за її межами. Станом на 2024 р. налічувала близько 11 400 відділень та близько 15 500 поштоматів. Щодня доставляючи 1,5 млн посилок та вантажів, але компанія не планує зупинятися на досягнутому та відкриває ще більше відділень. В планах компанії до кінця 2025 року мати відділення майже у всіх країнах ЄС, що виведе компанію на світовий ринок та дозволить здійснювати головну заявлену мету – робити життя людей простіше, забезпечуючи надійну доставку.

ТОВ «Нова Пошта» має достатньо високий рівень розвитку сучасних технологій, що забезпечує ефективність опрацювання посилок та швидкість їх доставки. Ми хочемо запропонувати чіткі ідеї для підвищення ефективності роботи транспортних терміналів. Сьогодні в Україні є 6 інноваційних терміналів (м.Запоріжжя, м.Дніпро, м.Харків, м.Львів, м.Київ, м.Хмельницький), які обладнанні сортувальними лініями та мають новітні пристрої для швидкої обробки посилок. Інноваційний термінал "Нової пошти" – це сучасний логістичний комплекс, оснащений автоматизованим обладнанням та інтелектуальними системами управління [2]. З кожним днем попит на будівництво таких інноваційних терміналів збільшується в великих містах не тільки України, а й закордоном. Такі термінали стали новітніми в логістичній структурі «Нової Пошти», вони сприяли переходу компанії на новий етап розвитку та залученню іноземних спонсорів для створення терміналу за всіма сучасними технологіями, ввели на терміналах використання штучного інтелекту (ШІ). Така співпраця надала можливості стати одним з лідерів на логістичному ринку. Залучення спеціалістів ІТ технологій дає змогу користуватися останніми новинками сучасного світу та замінювати людський ресурс на робота, щоб збільшити об’єм обробки посилок, швидкість доставки та забезпечити високу якість перевезень.

На жаль, наразі компанія налічує близько 110 терміналів, що не мають повністю автоматизованого процесу. В невеликих містах та селищах термінали

мають більше використання людського ресурсу, що не дає можливість збільшити обсяги перевезення посилок. На таких терміналах потрібно починати з автоматизації трудомістких процесів сортування та пакування. Для розвитку терміналів повинні залучати місцеву владу для підтримки проєктів та розвивати співпрацю з місцевим бізнесом.

На нашу думку, з метою підвищення ефективності роботи транспортних терміналів, технологічний процес має бути повністю автоматизованим, в першу чергу це мінімізує поставки товарів з пошкодженнями, бо роботи та сортувальні лінії працюватимуть як єдиний механізм. Також доцільним є запровадження в роботу робота з розвантаження та завантаження машин з посилками та підведення до місця розвантаження автомобілів сортувальних ліній. Це дозволить прискорити роботу водіїв, що скоротить терміни доставки. Розвантаженням посилок та відправленням їх до сортувальної стрічки займаються декілька людей, а цей процес можуть замінити роботами, що не повинні мати обмеженість в перевезенні посилок різної ваги. Процес розвантаження та відразу сортування посилок значно скоротить їх перебування в терміналах, що дозволить водіям скоротити терміни доставки та збільшити кількість оброблених посилок за зміну. Також системи автоматичного сканування повинні бути встановлені на кінцях сортувальної лінії, вони мають зчитувати шрих код (або QR код) в автоматичному режимі та замінити ручну роботу працівників зі сканером. Мова йде насамперед про автоматизацію складського процесу на терміналах.

Ще одним варіантом з подальшого розвитку транспортного терміналу є розширення сфери послуг доставки, що дасть нові можливості для розвитку електронної комерції. Наприклад, для перевезення лікарських засобів, продуктів харчування мають бути спеціальні умови доставки та сортування даного товару. Запровадження та створення умов для такої доставки надасть змогу співпрацювати з великими компаніями та заводами-виробниками і виконувати доставки регулярних великих партій товару. Також є можливість для розвитку співпраці з державними установами. Це зробить ТОВ «Нова Пошта» ще більш клієнтоорієнтованою на ринку перевезень та розширить подальші перспективи розвитку логістичного ринку. Нові категорії товарів будуть сприяти зростанню доходів компанії та зміцненню репутацію компанії за рахунок забезпечення безперебійної доставки товарів широкої номенклатури.

За кордоном робота «Нової пошти» розпочалася ще з 2014 року, але не мала масштабного розвитку аж до 2022 р., коли компанія розпочинає набирати оберти з відкриття нових відділень за кордоном. Для максимально ефективної доставки по світу, необхідно застосовувати переваги мультимодальних перевезень. Об’єднання декількох видів транспорту дозволить оптимізувати витрат на логістику, розширити сферу діяльності, тому що з’явиться можливість підлаштовуватися під більш розвинений вид транспорту в віддалених регіонах та країнах. Це впливає на перспективи співпраці з логістичними компаніями, що дає можливість створення єдиної транспортної мережі з розробленими оптимальними маршрутами. Для організації управління різними етапами мультимодальних перевезень має бути створена єдина інформаційна система, що дозволить відстежувати вантажі в реальному часі, це стане платформою для розвитку сучасної транспортної системи. Щоб залучити ще більше клієнтів, можливо

запровадити розвиток додаткових послуг, таких як страхування вантажів та митне оформлення. Страхування дасть гарантії безпеки для клієнтів, а компанія в свою чергу матиме додаткове джерело доходів з продажу страхових полюсів. Митне оформлення надасть можливість залучення ще більше клієнтів, які знаходяться за кордоном, розширить спектри послуг для міжнародного відправлення.

Для оптимізації роботи терміналів та збільшення доходів можливий варіант з наданням складських послуг, адже це можливість працювати та підтримувати як маленькі і середні бізнеси, які знаходять на стадії розвитку, так і великі компанії, надаючи їм можливості в різних містах зберігати товар, не витрачаючи при цьому коштів на будівництво власних терміналів чи оренду спеціалізованих складів (разом з необхідністю експлуатаційних витрат на складську логістику). На базі цих складів можливо розвивати нові сервіси, найперший приклад – це дропшипінг, при якому відбувається співпраця з популярними маркетплейсами з метою залучення більшої кількості споживачів послуг перевезення. Ще можливо надати послугу доставки товару безпосередньо до терміналу, що надасть можливість не перевантажувати відділення великогабаритними товарами, які не зручно відправляти через поштомати. Це сприятиме залученню клієнтів, які раніше не мали змогу користуватися даними послугами.

Сприяти створенню компактних терміналів в самих віддалених куточках, що буде демонструвати імідж компанії, що зацікавлена в клієнтах, створення спеціальних умов відправки для невеликих міст. ТОВ «Нова Пошта» не зупиняється на досягнутому та постійно запроваджує новітні технології для ефективного управління терміналами. Всі варіанти розвитку в сучасних реаліях надають змогу створити більше робочих місць для людей з різних сфер, що в результаті суттєво впливатиме на економіку держави.

Література

1. Завтра буде. URL. https://novaposhta.ua/terminalss

2. Нова пошта запустила інноваційний термінал в Дніпрі за 28,5 млн євро. URL https://mind.ua/news/20235826-nova-poshta-zapustila-innovacijnij-terminal-v-dnipri-za-285-mln-evro

УДК 656

УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ПИТНОЇ ВОДИ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «АКВАБАЛАНС», КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Савченко Лілія Анатоліївна, к.т.н., доцент
Псьота Олександр, здобувач магістратури
Національний університет біоресурсів та природокористування України
email: lilya_savchenko@nubip.edu.ua

Доставка питної води в умовах великого міста є проблемною в тому, що у місті існує велика кількість заторів у час «пік». А це в свою чергу призводить до витрат паливо-мастильних матеріалів, часу доставки води. В роботі пропонується зменшити техніко-експлуатаційні витрати за рахунок оптимізації маршруту. Вибираючи транспортні засоби для доставки водки треба враховувати його

технічні характеристики, режим руху, відповідність вантажопідйомності автомобіля вантажам, які перевозяться, продуктивність, собівартість транспортної роботи, витрати на амортизацію та технічне обслуговування. [15]

Аналіз маршруту руху транспортних засобів та розрахунок основних техніко-економічних показників при перевезенні питної води до споживачів показано на рис. 1.

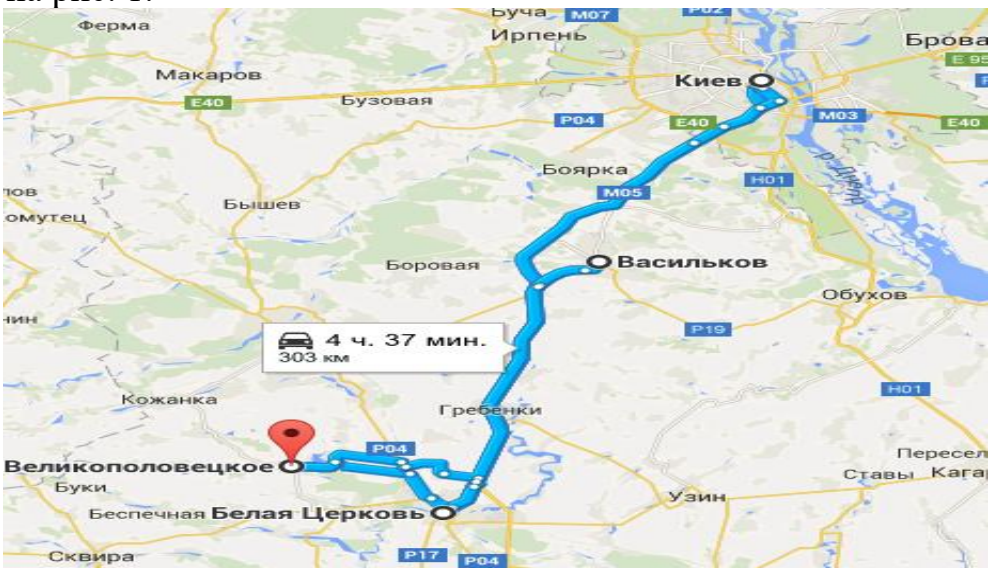


Рис.1 Вид маршруту №1 при перевезенні питної води в умовах ТОВ «Аквабаланс»

Перелік пунктів розвезення питної води по маршруту №1 наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.Перелік пунктів розвезення питної води по маршруті

Пункти реалізації	Відстань км	Час хв
1.с. Великополовецьке		
2.м. Київ	104	102
3.м. Біла Церква	86,4	79
4.м. Васильків	49,1	45
5.с. Великополовецьке	63,7	51
Всього:	303	277

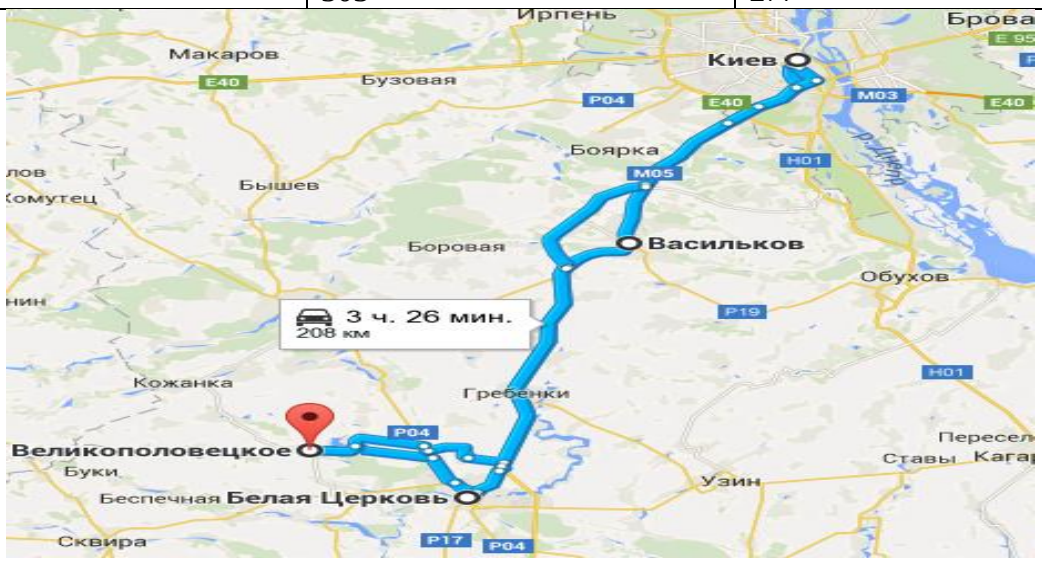


Рис.2.Вид маршруту №2 при перевезеннях питної води в умовах ТОВ «Аквабаланс».

Перелік пунктів розвезення питної води по маршруті №2 наведено в таблицю 2.

Таблиця 2. Перелік пунктів розвезення питної води по маршруті №2

Пункт реалізації	Відстань км.	Час хв.
1. с. Великополовецьке		
2.м. Біла Церква	20	25
3.м. Васильків	47	47
4.м. Київ	40	42
5.с. Великополовецьке	101	91
Всього:	208	206

В роботі при дослідженні транспортного процесу проведено розрахунок ТЕП рухомого складу на маршруті №1 ТОВ «Аквабаланс» для автомобіля ГАЗ-53. ТЕП роботи рухомого складу (ГАЗ 53) зводимо в таблицю 3.

Таблиця 3. Таблиця ТЕП на маршрутах.

Показники	Маршрути	
	1	2
Пункт навантаження	ТОВ «Аквабаланс»	ТОВ «Аквабаланс»
Найменування вантажу	Питна вода	Питна вода
Плановий обсяг перевезень, т	3,6	3,6
Довжина їздки, км ($l_{ів}$)	303	208
Коефіцієнт використання вантажопідйомності (γ)	0.8	0.8
Час на маршруті, год ($T'_{м)}$	7,06	6,8
Час в наряді, год ($T'_{н)}$	7,0634	6,8034
Денна продуктивність, т/км	1090,8	748,8
Добовий пробіг, км ($L_{доб}$)	303,1	208,1
Коефіцієнт використання пробігу за добу (β)	0,79	0,514

Аналізуючи проведені розрахунки довжина їздки 1 маршруту становить 303 км, а 2-го 208 км. Час на 1 маршруті 7,06 год, на другому 6,8 год. ТЕП роботи рухомого складу (Scoda Felicia) зводимо в таблицю 4.

Таблиця 4.Таблиця ТЕП на маршрутах.

Показники	Маршрути	
	1	2
Пункт навантаження	ТОВ “Аквабаланс»	ТОВ “Аквабаланс»
Найменування вантажу	Питна вода	Питна вода
Плановий обсяг перевезень, т	0,4	0,4
Довжина їздки, км($l_{ів}$)	303	208
Час на маршруті, год ($T'_{м)}$	5,98	6,28
Час в наряді, год ($T'_{н)}$	5,9826	6,2826
Денна продуктивність, т/км	121,2	83,2
Добовий пробіг, км ($L_{доб}$)	303,18	208,18
Коефіцієнт використання пробігу за добу (β)	0.79	0.514

Аналізуючи розрахунки спостерігаємо, що довжина їздки 1 маршруту становить 303 км, а 2-го 208 км. Час на 1 маршруті 5,98 год, на другому 6,28 год. Добовий пробіг на маршруті 1 становить 303,18 км, а на маршруті 2 становить 208,18 км.

Висновки. Розроблено 2 маршрути по яких перевозиться питна вода. По маршруту №1 відстань перевезення становить 303 км, а по маршруту №2 відстань перевезення становить 208 км. Проведено розрахунок техніко-експлуатаційних показників при роботі транспортних засобів в умовах підприємства ТОВ «Аквабаланс», Сквирського району, Київської області. По розрахунках час на маршрут №1 для автомобіля ГАЗ 53 – 7,06 год., в автомобіля Scoda Felicia 5,98, а на маршруті №2 для автомобіля ГАЗ 53 – 6,8 год., а лля Scoda Felicia 6,28 год.. Добовий пробіг зменшився з 303.18 км до 208.18 км. Завдяки оптимізації маршруту зменшилася витрата палива. В автомобілі ГАЗ 53 з 86,9 до 59,65 л., а в автомобілі Scoda Felicia з 22.78 до 15.64 л.

Література

1. Крикавський Є.В., Чорнописька Н.В. – Логістика: теорія та практика. Львів: Видавництво "Світ", 2020. – 456 с.
2. Дикань В.Л., Ковальчук С.В. – Транспортна логістика: сучасні виклики. Харків: Видавництво "Ранок", 2021. – 312 с.
3. Семенов В.П., Гончаренко І.М. – Інноваційні підходи в транспортній логістиці. Київ: Видавництво "Наукова думка", 2022. – 278 с.
4. Мельник Т.О., Сидоренко В.В. – Глобалізація та її вплив на логістичні системи. Одеса: Видавництво "Астропринт", 2023. – 390 с.
5. Бондаренко І.М., Шевченко Л.В. – Екологічна логістика: сучасні тенденції. Дніпро: Видавництво "Поліграф", 2021. – 320 с.

УДК 656.073

ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

Шапатіна Ольга Олександрівна, к.т.н., доцент,
Крашенінін Олександр Семенович, д.т.н., професор,
Кім Катерина Володимирівна, к.псих.н., доцент,
Троян Денис Олександрович, аспірант
Український державний університет залізничного транспорту
e-mail: shapatina@ukr.net

На сьогодні одним із головних завдань транспортної галузі є забезпечення ефективності та збільшення конкурентоспроможності вантажних перевезень відповідно до вимог євроінтеграційного курсу України та інтеграції національної транспортної мережі в Транс’європейську транспортну мережу. З цією метою необхідно впроваджувати сучасні технології перевезень вантажів.

В теперішній час використовують різноманітні види транспортних перевезень (рис.1).

Рис. 1. Види транспортних перевезень

Враховуючи досвід передових країн світу, перспективними видами перевезень є контейнерні, комбіновані, мультимодальні, а також безпілотні вантажні поїзди та квадрокоптери.

Тенденції перевезення вантажів залізницею у країнах Євросоюзу широко пов'язані з використанням спеціалізованого рухомого складу за схемами комбінованих, мультимодальних перевезень, переважно у міжнародних сполученнях із застосуванням контейнерів. Такі перевезення забезпечують доставлення вантажів від «дверей до дверей», збереження цілісності вантажу, здатні забезпечити максимально швидкий перетин вантажів через кордон України.

Застосування безпілотних вантажних поїздів та квадрокоптерів відкриває нові можливості для доставлення вантажів [1]. Безпілотні поїзди забезпечують автономне перевезення вантажів на великі відстані, зменшуючи потребу в обслуговуючому персоналі та підвищуючи безпеку на залізниці. Квадрокоптери з великою вантажопідйомністю ідеально підходять для доставлення вантажів у віддалені райони, забезпечуючи швидкий, безпечний та ефективний спосіб транспортування.

Для оцінювання транспортної технології використовують кваліметричний показник, виражений у транах, з урахуванням витрат [2].

$$F = \omega_{зал} \cdot F_{зал} + \omega_{авт} \cdot F_{авт} + \omega_{мор} \cdot F_{мор} + \omega_{пов} \cdot F_{пов} + \omega_{трб} \cdot F_{трб} \to \min, \qquad (1)$$

де $\omega_{зал}, \omega_{авт}, \omega_{мор}, \omega_{пов}, \omega_{трб}$ – вага (значущість) транспортних технологій, $\sum \omega_i = 1$;

$F_{зал}, F_{авт}, F_{мор}, F_{пов}, F_{трб}$ – значення кваліметричного критерію для транспортних технологій з урахуванням витрат.

Використання наведеної методики дозволить обирати відповідний вид транспорту з мінімальними витратами із врахуванням кваліметричної складової, що особливо важливо в умовах військового стану.

Таким чином, запровадження сучасних технологій перевезень вантажів забезпечить належний рівень надання якісних послуг, збільшення швидкості доставлення, зниження витрат та підвищення конкурентоспроможності вантажних перевезень в Україні.

Література

1. Безпілотний поїзд. URL: https://ia.ua/uk/resheniya/bezpilotni-tekhnolohiyi/bezpilotnij-po%D1%97zd/.
2. Panchenko S., Lavrukhin O., Shapatina O. Creating a qualimetric criterion for the generalized level of vehicle. Eastern-European journal of enterprise technologies, 2017. Vol. 1, № 3(85). P. 39-45.

УДК 656.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Бєляєва Вероніка Андріївна, здобувачка магістратури
e-mail: veronikabieliaieva22@gmail.com
Птиця Наталія Василівна, к.т.н., доцент,
e-mail: nataliya.ptitsa@gmail.com
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

В умовах динамічно мінливості світового ринку зернових культур та зростаючої конкуренції на зовнішніх ринках актуальним стає завдання оптимізації логістичних процесів, пов’язаних із міжнародними перевезеннями. Виявляються такі проблеми: несвоєчасна доставка та високі транспортні витрати. Збільшення обсягів експорту зернових зумовлено необхідністю мінімізувати часові та фінансові витрати при перевезеннях, що вимагає розробки ефективних транспортно-технологічних схем [1-2].

Нестабільність транспортних маршрутів, спричинена змінами в політиці країн-партнерів (наприклад, блокування певних портів чи складність проходження митних процедур), призводить до перебоїв у ланцюгу поставок. Крім того, організація перевезень вимагає суворого дотримання вимог міжнародних конвенцій, норм безпеки та екологічних стандартів, що часто збільшує витрати та ускладнює логістику. Таким чином, головною проблемою є необхідність розробки комплексної транспортно-технологічної схеми, яка забезпечить надійну, своєчасну та економічно ефективну доставку зернових культур на світовий ринок з урахуванням існуючих регуляторних та інфраструктурних обмежень.

У сучасному динамічному світі транспортні компанії змушені постійно вдосконалювати свої послуги, щоб задовольнити зростаючі та різноманітні потреби клієнтів. Забезпечення високого рівня транспортного обслуговування стає критично важливим фактором успіху в конкурентному середовищі, де якість

послуг визначає долю бізнесу. Незалежно від масштабів та спеціалізації, транспортне підприємство має розглядати обслуговування клієнтів як стратегічно важливий компонент своєї діяльності. Очікування клієнтів, які користуються послугами транспортних компаній, виходять далеко за межі простого перевезення. Вони прагнуть отримати високий рівень сервісу, індивідуальний підхід та впевненість у надійності та безпеці доставки. Для цього транспортним підприємствам необхідно постійно відстежувати техніко-експлуатаційні та економічні показники своєї діяльності, аналізувати маршрути та, за необхідності, проводити корективи. Імовірно, що деякі маршрути стануть неактуальними, а інші, навпаки, потребуватимуть оптимізації та ресурсного посилення.

Тільки постійне вдосконалення сервісу, орієнтація на індивідуальні потреби клієнтів та прагнення до максимальної ефективності дозволять транспортним підприємствам залишатися конкурентоспроможними та успішно розвиватися в умовах динамічного ринку. Розуміючи, що не завжди найкоротший шлях є оптимальним, керівники компаній зважують все більше факторів при виборі маршруту для перевезення замовлень. Крім відстані, до уваги беруться швидкість доставки, спрощені процедури перетину кордону, наявність пільг та дозволів на митні операції, а також стабільність правової бази, рівень безпеки вантажів та інші важливі аспекти. Навіть якщо найкоротший міжнародний маршрут, що проходить через кілька країн, може виявитися невигідним та обходитися стороною транспортними потоками. Прогнозування точного часу прибуття вантажу стає складним завданням через політичну нестабільність, корупцію в митних органах та інші фактори.

Це створює серйозні проблеми для логістики, адже замовники прагнуть чітко планувати свої поставки та отримувати вантажі вчасно. Необхідність постійно адаптуватися до мінливих умов та ризикувати затримками негативно впливає на імідж та конкурентоспроможність українських компаній.

Технологічний процес по перевезенню зернових культур включає навантаження, транспортування і вивантаження в місці доставки. Агропромислову рослину продукцію, що транспортуються, відносяться до сипучих вантажів, а по ступені небезпеки мало небезпечні[3-4].

Спочатку проводиться ретельна підготовка транспорту, яка включає перевірку технічного стану автомобіля, особливу увагу приділяючи чистоті кузова та наявності захисного покриття або тенту, щоб уникнути забруднення зерна. Паралельно з цим перевіряється вся необхідна документація, така як накладні, сертифікати якості зерна та дозвільні документи на перевезення, а також калібруються ваги для зважування зерна.

Автомобільний транспорт, що здійснює міжнародні перевезення, повинен відповідати кільком вимогам: мати національний реєстраційний номер та розпізнавальний знак своєї країни, а також сертифікат страхування цивільної відповідальності для міжнародних перевезень. Впровадження систем автоматизації управління, маршрутизації та моніторингу дозволяє підвищити точність і ефективність використання ресурсів, забезпечуючи зручність для

клієнтів. Однією з ключових стратегій вдосконалення транспортного обслуговування є впровадження сучасних інформаційних технологій.

Під час розробки маршруту для перевезень по іноземних територіях враховуються норми пробігу транспортних засобів відповідно до сезону року та організації роботи водіїв. Час руху автотранспортних засобів по територіях іноземних країн повинен визначатися з урахуванням норм пробігу, які залежать від сезонних умов, конкретного року та форми організації роботи водіїв.

Дослідження загальних витрат на транспортування вантажу представляють собою сукупність усіх фінансових витрат, пов'язаних з процесом перевезення вантажів. Ці витрати включають різноманітні складові, що охоплюють усі аспекти логістики та експлуатації транспортних засобів. Аналіз загальних витрат на транспортування вантажів автомобільним транспортом є ключовим елементом стратегічного управління логістичними процесами, спрямований на ефективне використання ресурсів та максимізацію ефективності логістичних ланцюгів. Застосування Carnet TIR – вантажосупровідного документу, дозволяє автомобілям з вантажем перетинати кордони по спрощених митних процедурах. Вантажосупровідні документи дають змогу зекономити час доставки вантажів та забезпечити зниження загальних витрат їх власників. Економія часу відбувається за рахунок того, що власники документу звільняються від плати ввізних і вивізних мит та зборів в проміжних митницях на маршруті.

Таким чином, дослідження показало, що Україна займає провідні позиції в експорті зернових, незважаючи на складну економічну та політичну ситуацію. Статистичні дані свідчать про значні обсяги експорту пшениці, кукурудзи та ячменю, при цьому структура перевезень включає морські, залізничні та автомобільні маршрути.

Прогнози розвитку ринку вказують на необхідність адаптації логістичних систем до змінних умов світової торгівлі. Проаналізовані нормативно-правові аспекти міжнародних перевезень, такі як застосування вантажосупровідних документів, дотримання норм щодо габаритів і ваги транспортних засобів, вимоги до документального супроводу та режиму праці водіїв надають змогу підвищити якість транспортної послуги. Особлива увага має приділятись питанням безпеки, оптимізації маршрутів та зниженню операційних витрат за рахунок використання сучасних технологій моніторингу. Зниження витрат на перевезення можна досягти за рахунок модернізації транспортного парку із впровадженням більш економічних і екологічних моделей, що відповідають міжнародним стандартам Euro 5–Euro 6, а також застосування розробленої методики розрахунку загальних транспортних витрат для оптимізації витратних статей: паливо, технічне обслуговування, амортизація та заробітна плата. Посилення документального та нормативного супроводу перевезень через автоматизацію документообігу за допомогою інтегрованих IT-систем, дозволить скоротити час оформлення міжнародних перевезень та знизити ймовірність помилок.

Література

1. УЗА знизила прогноз врожаю в Україні. URL: https://agropravda.com/news/agrobiznes-life/22383-uza-znizila-prognoz-vrozhaju-v-ukraini (дата звернення 28.11.2024).

2. Про компанію Дніпро Агро Груп. URL: https://dniproagro.com/ (дата звернення 15.12.2024).

3. Воркут А. І. Вантажні автомобільні перевезення. Київ: Вища школа, 1986. 447 с.

4. Нагорний Є. В., Шраменко Н. Ю., Нестеренко Г. І. Комерційна робота на транспорті: підручник. Харків : ХНАДУ, 2012. 268 с.

5. Документ 994_016. ЄУТР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_016#Text (дата звернення 22.04.2024).

УДК 656.2

АНАЛІЗ ДОСВІДУ РОЗПОДІЛУ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ЛІНІЙ ТА ЙОГО ВПЛИВУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Шахневич Олег Ярославович, аспірант
e-mail: shahnevich2@gmail.com
Окороков Андрій Михайлович, к.т.н., доцент
Український державний університет науки і технологій
e-mail: andrew.okorokoff@gmail.com

Розподіл пропускної спроможності залізничних ліній – складний організаційний та технологічний процес, який на рівні держави має регулюватися як національним законодавством, так і міждержавними угодами, для забезпечення транзитного та транскордонного руху. Порядок розподілу має бути прозорим, забезпечувати рівноправність доступу та ефективне використання інфраструктури.

Аналіз досвіду країн Європейського Союзу показує, що передумовою розподілу є Директива 2012/34/EU (Single European Railway Directive), що вимагає розділення сфер надання транспортних послуг та управління транспортною інфраструктурою. Відповідно до неї інфраструктурні менеджери та оператори мережі, такі як DB Netz у Німеччині чи SNCF Réseau у Франції, відповідають за розподіл пропускної спроможності між перевізниками які, в свою чергу, конкурують за доступ до неї. В обов’язки інфраструктурних менеджерів входить забезпечення рівного доступу для всіх перевізників незалежно від країни походження чи форми власності. В такій системі за доступ до інфраструктури можуть конкурувати як приватні, так і державні перевізники.

Процедура розподілу передбачає декілька етапів. На першому інфраструктурні менеджери розробляють графік руху поїздів на рік, який публікується заздалегідь, за період часу, який встановлюється законодавством. Перевізники в свою чергу після публікації подають заявки на часові вікна.

Другим етапом є визначення пріоритетності поїздів та перевезень. У більшості країн Європейського Союзу пасажирські перевезення мають пріоритет над вантажними, крім того, є пріоритетність швидкісних перевезень над звичайними та приміськими. Після виділення пропускної спроможності для

пасажирського руху розподіляються періоди для вантажних поїздів. В першу чергу надаються періоди для транзитного та транскордонного руху.

Для міждержавної координації європейських інфраструктурних менеджерів створено RailNetEurope (RNE) - асоціацію європейських інфраструктурних менеджерів, яка координує розподіл пропускної спроможності на міжнародних маршрутах. Для узгодження графіків між країнами розроблені спеціальні інструменти, такі як Path Coordination System (PCS). Наприклад, маршрут Роттердам–Генуя (коридор RFC 1) потребує узгодження між Нідерландами, Бельгією, Німеччиною, Швейцарією та Італією.

Інтеграція України до європейської транспортної системи вимагатиме в тому числі впровадження аналогічних процедур щодо доступу до інфраструктури залізничного транспорту та розподілу пропускної спроможності. Проте, дотепер подібні процедури в нашій країні не мають відповідної законодавчої бази. Також важливою проблемою є науковий підхід та формалізація самої процедури розподілу пропускної спроможності. Для цього є декілька варіантів, в тому числі таких, що вже застосовуються в країнах ЄС.

Так, можливе застосування як пропорційного розподілу, коли наявна пропускна спроможність розподіляється в залежності від розміру замовлень, так і аукціонний підхід, коли періоди перевезень (чи окремі нитки графіку руху) реалізуються на відкритих аукціонах.

В свою чергу реалізація такого підходу до організації перевезень, оскільки виділення окремих періодів графіку руху чи окремих ниток потребує значних змін в технології організації перевізного процесу, зокрема завчасного підведення як вагонів відправника, так і тягового рухомого складу залізницею. В умовах Укрзалізниці, коли єдиним власником тягового рухомого складу є державний перевізник, а власником вагонів – множина приватних компаній, створюються додаткові технологічні перешкоди для повноцінної організації такої технології.

656.073:631.3

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА «ТРАНС-АВТО-Д»

Андріяшевський Віталій Володимирович, здобувач магістратури [3]
Національний університет біоресурсів і природокористування України
andriiashevskyi@gmail.com

Перевезення негабаритних вантажів, зокрема сільськогосподарської техніки, є важливим напрямком транспортної галузі України. Особливої актуальності це питання набуває в умовах війни, коли логістичні ланцюги порушені, а безпека перевезень стає пріоритетним завданням. Приватне підприємство «Транс-Авто-Д» є одним із лідерів на ринку перевезень

[3] Науковий керівник – Опалко В.Г., к.т.н., доцент

негабаритних вантажів в Україні, що має власне виробництво спеціалізованих причепів-тралів.

Для транспортування сільгосптехніки компанія «Транс-Авто-Д» має парк спеціалізованих автомобілів та причепів, до складу якого входять тягачі, переважно MAN TGX 18.580 з потужністю двигуна 420 к.с. та спеціалізовані причепи-трали TAD.Classic 40-3 вантажопідйомністю 40 т, з довжиною платформи 10 м та з можливістю телескопічного подовження. В умовах підприємства МПП ФІРМА "ЕРІДОН", яке співпрацює з «Транс-Авто-Д», регулярно проводиться транспортування сільськогосподарської техніки з Чернігівської області до Одеської і назад. Зокрема, здійснюється перевезення комбайнів Claas Lexion 8700 за маршрутом село Яськи (Одеська область) - село Клочків (Чернігівська область), довжина якого 704 км, тривалість їздки 21 год 27 хв при наступних затратах: витрата палива 297,45 л, вартість перевезення становить близько 30 000 грн.

Рисунок 1. Тягач MAN TGX з тралом TAD Classic 25-2 на перевезенні комбайну

Військові дії внесли суттєві корективи в процес перевезення сільськогосподарської техніки в підприємстві. Основними викликами для нього стали необхідність забезпечувати безпеку маршрутів та персоналу при плануванні перевезень. У регіонах підвищеної небезпеки було змінено порядок операцій: спочатку техніку завантажують на трал, а вже після виїзду в безпечне місце водій здійснює кріплення вантажу. Через пошкоджену інфраструктуру (розбиті дороги, підірвані мости) доводиться планувати альтернативні маршрути, що призводить до збільшення пробігів за маршрутами та збільшення собівартості перевезень.

Значна частина тралів, які раніше використовувались для перевезення сільгосптехніки, зараз задіяна для транспортування військового обладнання. Це створює проблеми в сезон посівної кампанії та жнив. Як результат, через нестачу транспортних засобів фіксуються порушення у проведенні технологічних процесів. Зокрема, в "МПП ФІРМА "ЕРІДОН" це призвело до зміни агротехнічних строків проведення посівної та збиральної компаній.

Перевезення негабаритних вантажів регулюється низкою нормативних документів, такими як закон про автомобільний транспорт [1], правила дорожнього руху [2], перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні [3], про проїзд великогабаритних та великовагових транспортних засобів [4].

Законодавство України встановлює чіткі вимоги до перевезення сільськогосподарської техніки, ширина якої перевищує 2,6 м, зокрема: обов'язкове використання розпізнавальних знаків, габаритних вогнів та супроводу автомобілем прикриття з проблисковим маячком оранжевого кольору. Для особливо великих транспортних засобів (довжиною понад 120 м або вагою більше 40 тонн) необхідний супровід поліції, що забезпечує безпеку руху та контроль за дотриманням правил. Пілоти супроводу, рухаючись попереду негабаритного транспорту, використовують спеціальні таблички, знаки та обладнання для попередження інших учасників руху та облаштування транспортних шляхів для безперешкодного та безаварійного проїзду автопоїздів з негабаритним вантажем, що є критично важливим елементом безпечного транспортування.

Транспортний процес складається з окремих операцій:

1. Підготовка техніки до перевезення, який включає встановлення важеля коробки передач техніки, що перевозиться на першу швидкість; включення муфти зчеплення; відкачування пального та води з систем; захист деталей, які піддаються корозії, антикорозійним мастилом.

2. Завантаження на трал: вибір оптимального способу завантаження (переднє або заднє); правильне розташування відсіку двигуна; використання спеціальних виїмок для коліс; надійне кріплення спеціальними ланцюгами з високоміцної сталі; застосування противідкотних опор та протиковзких матеріалів.

3. Транспортування: дотримання швидкісного режиму (50-75 км/год); використання супроводу при перевищенні габаритів; рух переважно в нічний час для мінімізації перешкод.

4. Вивантаження з тралу: вибір безпечного місця для розвантаження; поетапне зняття кріплень; контрольований з'їзд техніки з платформи.

При транспортуванні негабаритної техніки ключовим фактором успіху є надійне кріплення та оптимальне розміщення вантажу на низькорамних платформах. Сучасні методи фіксації включають застосування спеціалізованих високоміцних ланцюгів, натяжних ременів, а також інноваційних протиковзких матеріалів, що значно підвищують безпеку перевезень. Інженерний підхід до розподілу навантаження вимагає ретельного аналізу центру ваги, габаритів та маси вантажу, що дозволяє запобігти критичним навантаженням на конструкцію транспортного засобу. Технологічні рішення, впроваджені в конструкцію сучасних тралів – від модульних розширювачів платформ до прецизійних гідравлічних систем регулювання – створюють універсальну базу для транспортування різноманітного промислового обладнання, забезпечуючи його цілісність та дотримання всіх норм безпеки на дорогах.

Перевезення сільськогосподарської техніки є складним технологічним процесом, що вимагає спеціалізованого транспорту, дотримання нормативних

вимог та високої кваліфікації персоналу. В умовах війни цей процес ускладнюється додатковими факторами безпеки та дефіцитом транспортних засобів. Підприємство «Транс-Авто-Д» успішно адаптувало свою діяльність до нових викликів, забезпечуючи безперебійне транспортування сільськогосподарської техніки не лише для підприємства МПП ФІРМА "ЕРІДОН", а й для всього аграрного сектору України.

Література

1. Закон України Про автомобільний транспорт https://zakon.rada.gov.ua/go/2344-14

2. Постанова Кабінету Міністрів України Про правила дорожнього руху https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1306-2001-%D0%BF#Text

3. Наказ Міністерства транспорту України Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98#Text

4. Постанова Кабінету Міністрів України Про проїзд великогабаритних та великовагових транспортних засобів автомобільними дорогами, вулицями та залізничними переїздами https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/30-2001-%D0%BF#Text

656.073:001.8

GEOLOGISTICS AS AN AREA OF SCIENTIFIC INQUIRY

Yaroslava Vakylenko, student,[4]
National University of Life an Environmental Sceince of Ukraine
yaroslavavakylenko@gmail.com

Ukraine, as a country with a high transit coefficient in Europe, actively participates in international economic relations. At the same time, economic ties within the state are becoming more complicated – between enterprises, industries, and regions. Modern economic processes are accompanied by a significant growth in population mobility and an increase in the level of individual territories' accessibility. Such aspects of doing business and serving consumers as quality, timeliness and accuracy in satisfying their requests are becoming increasingly important. As a result, the role of transport and logistics is growing.

Transport has always been and remains one of the main components of the social and economic life of society, it is an integral part of every production, and ensures continuous and mass delivery of all types of raw materials, fuel and products from points of production to points of consumption, and also implements the division of labour, specialization and cooperation of production. Without transport, rational production placement, and the development of new territories and natural resources is unthinkable. Transport also plays a major role in mobilization functions in the context of combat operations.

[4] Науковий керівник – Опалко В.Г., к.т.н., доцент

Traditionally, transport was considered according to its main branches (sectoral approach): railway, road, sea, river, pipeline. From the point of view of the functional approach, when the main attention is focused on the target aspect, we can talk about ensuring economically profitable and convenient transportation of goods and passengers along specific routes through effective combinations of different types of transport into single technological chains.

The processes of globalization and internationalization of the world economy have contributed to the growth of the role of logistics as an effective tool for increasing the efficiency and competitiveness of enterprises in the markets of goods and services, and have also led to the formation of international transport corridors, global and regional supply chains, powerful logistics clusters and alliances.

The effectiveness of logistics systems directly depends on their territorial organization. The latter, in turn, are formed under the influence of prerequisites and factors, many of which are of a socio-geographical nature.

Geography traditionally considers transport as an important element of the territory, closely related to specific natural and socio-economic conditions. In modern social geography, transport is considered as a specific communication infrastructure branch of the production and service sector, which provides the needs of the economy and the population for all types of transportation. Therefore, the relevance of the scientific development of theoretical foundations for the effective territorial organization of economic relations of Ukraine – both domestic and international – is increasing. The response to this need is the emergence of a new interdisciplinary scientific and practical direction – geologistics, which is formed on the border of logistics and social geography.

The concept of geologistics, unlike the concept of logistics, is still insufficiently developed both in Ukraine and abroad. Geologistics should be considered as a comprehensive science since transport systems are complex open systems that interact with each other and with the environment, and each element of the transport system is connected to many others. The analysis of concepts in geologistics is based on the methods and methodology borrowed from other disciplines, such as economics, mathematics, statistics, planning, and demography. Thus, multidisciplinarity is one of the characteristics of geologistics [1], when each scientific discipline provides its contribution to the overall study of transport.

The concepts and terms used in geologistics are mostly borrowed from the geography of transport and logistics. The authors I. G. Smirnov, T. V. Kosareva [2] conclude that geologistics (social-geographic logistics) is formed within the framework of logistics, understanding it as a new interdisciplinary scientific and practical direction that is formed on the border of logistics and social geography, which studies the scientific organization (in the modern logistical sense) of territorial-economic (or more broadly - geographical-spatial) connections and relationships.

As a result of the analysis [3] it was established that modern geologistics provides forecasting, planning and formation of world economic relations regarding the supply of material resources or the provision of services, their development, rationalization and optimization. Geologistics provides international movement of goods and material values through cargo terminals, places of warehousing, storage,

concentration and distribution of logistics flows (material, information, financial, service, intellectual, personnel, etc.).

In the works [4] geologistics is defined as a new interdisciplinary scientific and practical direction that studies the socio-geographical prerequisites and geospatial organization of territorial logistics systems and the passenger, cargo, information and financial flows created by them for its optimization.

Geologistics studies the spatial organization of end-to-end logistics (commodity-information-financial) flows that connect the spheres of supply, production and sales of enterprises of various sectors of the economy, as well as agro-industrial and territorial-production complexes of all levels, including international. The author analyses the geologistical characteristics of the Western region in terms of transport and distribution logistics activities and its geospatial organization using the example of grain logistics of the region.

In the work [5] the issues of geologistics are considered in the context of the development of the transport and logistics infrastructure of Ukraine. In the conditions of modern warfare, transport and logistics support is developed together with military operations and greatly influences the formation of Ukraine's defence capability and ways to increase its level [6].

Thus, the relevance of the development of the field of geologistics in modern conditions is determined by the modern requirements of economic and social development.

References

1. Smyrnov I.H. Lohistyka: prostorovo-terytorialnyi vymir: Monohr. – K.: Obrii, 2004. – 335 s.

2. Smyrnov I.H., Kosareva T.V. Transportna lohistyka: navch. pos. – K.: Tsentr uchbovoi literatury, 2008. – 224 s.

2. Senkiv M. I. Poniattievo-terminolohichnyi aparat heolohistyky : lohiko-matematychne modeliuvannia / M.I. Senkiv // Shevchenkivska vesna – 2014. Ch. 3 : Heohrafiia : zb. nauk. prats XII mizhnar. nauk. mizhdystsyplinarnoi konf. studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh. – Kyiv : Print-Servis, 2014. – Vyp. 12. – S. 218–221.

4. Kharchenko, M., Tsymbalistova, O., Yudenko, Ye. (2020). Formuvannia poniattievo-katehoriinoho aparatu heolohistyky v umovakh informatsiinoi ekonomiky. Pidpryiemnytstvo ta innovatsii, (14), 74-78. https://doi.org/10.37320/2415-3583/14.14

5. Senkiv M. I. Heolohistychna optymizatsiia rozmishchennia rozpodilchykh tsentriv silskohospodarskoi produktsii u Zakhidnomu rehioni Ukrainy / M.I. Senkiv // Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu im. I.I. Mechnikova. Heohrafichni ta heolohichni nauky. — Odesa : ONU im. I.I. Mechnikova, 2016. – Tom 21. – Vyp. 1 (28). – S. 153-163.

6. Senkiv M. I. Transportna heolohistyka z tochky zoru oboronozdatnosti Ukrainy / M.I. Senkiv, Ya.Ie. Ivakh // Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Heohrafiia. – Kyiv : KNU im. Tarasa Shevchenka, 2015. – Vyp. 1 (63). S. 40-43.

УДК 656

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ЗАВАНТАЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Клименко Сергій Миколайович здобувач вищої освіти [5],
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: lxenotxll@gmail.com

Задача завантаження транспортного засобу є однією з ключових проблем у сфері логістики та транспортування вантажів. Її вирішення спрямоване на оптимальне розміщення вантажу з урахуванням обмежень за вагою, об'ємом та специфічними характеристиками кожного виду вантажу, що дозволяє забезпечити безпечну та ефективну експлуатацію транспортного засобу.

Для вирішення задачі завантаження використовуються евристичні алгоритми, які дозволяють отримати ефективні рішення в умовах обмежених обчислювальних ресурсів.

Застосування математичних та евристичних методів дозволяє створити ефективну систему оптимізації завантаження транспортного засобу, яка сприяє підвищенню економічної ефективності перевезень.

Одним з критеріїв є тип оптимізації – максимізація завантаження (за масою, об’ємом або кількістю одиниць вантажу) чи мінімізація кількості транспортних засобів. У практиці перевезень часто виникає необхідність розв’язання задачі з множинним завантаженням, коли вантаж формується з різнорідних елементів, кожен з яких має власні характеристики, наприклад, вагу, об’єм або крихкість.

Також задачі поділяються на детерміновані (усі параметри відомі наперед) та стохастичні (наявні елементи невизначеності, наприклад, випадкові зміни ваги або габаритів).

У практиці найчастіше працюють із детермінованими постановками, однак у сфері дистрибуції або доставки «останньої милі» можуть виникати і стохастичні (частково або повністю не визначені) сценарії.

Розрізняють задачі з фіксованим і змінним набором вантажів: у першому випадку йдеться про конкретну партію, що потребує завантаження, у другому – можлива оптимізація вибору вантажу з доступного переліку.

Формально задачу завантаження транспортного засобу можна описати як задачу оптимального розміщення множини предметів (вантажних одиниць) у обмеженому просторі, при цьому дотримуючись певних обмежень.

Нехай маємо n вантажів, кожен з яких характеризується масою w_i та об’ємом v_i, де $i = 1,2,\dots,n$. Транспортний засіб має граничну вантажопідйомність W і об’єм V.

[5] Науковий керівник – Загурський Олег Миколайович д.е.н., професор

Метою є максимізувати загальну вартість або масу завантажених вантажів, не перевищуючи обмеження:

$$\sum_{i=1}^{n} c_i x_i \rightarrow max \quad (1)$$

За наступних умов:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i x_i \leq W, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{n} v_i x_i \leq V, \quad (3)$$

$$x_i \in \{0,1\}, \forall i. \quad (4)$$

де c_i – цінність або пріоритет вантажу,

x_i – бінарна змінна, яка дорівнює 1, якщо вантаж i включений до завантаження, і 0 – якщо ні.

Ця задача є узагальненням задачі про рюкзак (knapsack problem), яка належить до NP-складних задач. У практиці перевезень можуть застосовуватись як точні алгоритми (наприклад, гілок і меж, динамічного програмування), так і наближені методи (жадібні алгоритми, локальний пошук тощо).

У підсумку, розгляд задачі завантаження транспортного засобу дозволяє усвідомити її важливість для оптимізації логістичних процесів та максимізації економічної ефективності перевезень.

Сучасні підходи, що базуються на математичних моделях, зокрема аналізі задачі про рюкзак, дозволяють точно формалізувати умови завантаження з урахуванням обмежень за вагою, об’ємом. Застосування як точних методів, так і евристичних алгоритмів забезпечує гнучкість у пошуку оптимальних або наближених рішень, що відповідають потребам реального логістичного планування.

Література

1. Kellerer H., Pferschy U., Pisinger D. Knapsack Problems. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2004. 546.

2. Jing X., Liu Y., Cao W. A Hybrid Genetic Algorithm for Route Optimization in Multimodal Transport. Proceedings of the 2012 Fifth International Symposium on Computational Intelligence and Design, October 2012, 198-201.

3. Wilbaut C., Hanafi S., Coelho I.M., Lucena A. The Knapsack Problem and Its Variants: Formulations and Solution Methods. In: Salhi, S., Boylan, J. (eds) The Palgrave Handbook of Operations Research . Palgrave Macmillan, Cham. 2022/ 105-151.

4. Zagurskyi O., Pokusa T., Zagurska S., Ohiienko M., Titova L., Rogovskii I. Ohiienko A., Razumova K., Berezova L. Current trends in development of transport and logistics systems of delivery of fast perishable foodstuffs. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021, 238.

5. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., Matsiuk V. Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 25-27.05.2022 Jelgava, LATVIA. 543-550.

УДК 504:65

УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ МІСТА ОСТРОГ ЗА ЕКОЛОГІЧНИМ КРИТЕРІЄМ

Мацюк Катерина Іванівна, здобувач вищої освіти [6]
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: katyaa3691@gmail.com

Сучасні міста все частіше зіштовхуються з потребою трансформації вуличної інфраструктури, зокрема – перетворення автомобільних доріг у пішохідні зони. Це пов'язано з посиленням екологічних викликів і прагненням створити більш комфортне міське середовище для мешканців. У багатьох країнах уже активно розширюють тротуари, облаштовують велосипедні доріжки та вдосконалюють громадський транспорт, поступово зменшуючи пріоритет автотранспорту. Серед головних чинників, що спонукають міста переходити до пішохідного формату, бажання покращити екологічну ситуацію. Вивільнення простору від автотранспорту сприяє зменшенню рівня забруднення повітря та шуму, а також стимулює використання альтернативних видів пересування – велосипедів, самокатів тощо. Аналітика з ресурсу SaveEcoBot свідчить про погіршення екологічного стану в містах, тож оновлення транспортної моделі є не лише бажаним, а й необхідним.

У місті Острог було обрано дві ключові вулиці, які доцільно перетворити на пішохідні зони в межах заходів із покращення міського середовища, безпеки пішоходів та розвитку сталого транспорту.

- Ділянка на вулиці Гальшки Острозької є економічним ядром міста. Тут зосереджена велика кількість дрібних торговельних точок, закладів обслуговування та об'єктів інфраструктури, які щоденно приваблюють значний пішохідний потік. Через це вулиця є надзвичайно популярною серед місцевих жителів і відвідувачів. Однак наявність великої кількості припаркованих транспортних засобів часто створює перешкоди для руху пішоходів та ускладнює проїзд для водіїв. Така ситуація формує підґрунтя для актуальності її трансформації на пішохідну зону, що дозволить створити більш безпечний, відкритий та привабливий простір.
- Ділянка на вулиці Папаніна має значну культурну та туристичну цінність, оскільки тут розташований Музей книги та друкарства, який є однією з найвизначніших пам'яток міста. Експозиція музею займає три поверхи історичної будівлі Луцької брами. Сам музей було створено на основі книжкової колекції краєзнавчого музею, яку започаткувало ще у 1909–1912 роках Братство імені князів Острозьких. Ця вулиця щодня приваблює туристів, дослідників та учнівську молодь, і створення тут пішохідної зони дозволило б покращити умови для культурного дозвілля, сприяти розвитку туризму та забезпечити збереження історичної атмосфери цього району.

[6] Науковий керівник – Загурський Олег Миколайович д.е.н., професор

Для розуміння потенційного впливу запровадження пішохідної зони, зокрема на прикладі вул. Гальшки Острозької, доцільно застосувати метод перерозподілу транспортних потоків. Цей метод дозволяє оцінити зміни у використанні маршрутів в умовах обмеженого автомобільного доступу до центру міста. У межах цього аналізу розглядаються два альтернативних транспортних шляхи:

Рис. 1. Фрагмент маршруту №1 «Острог-ст.Острог»

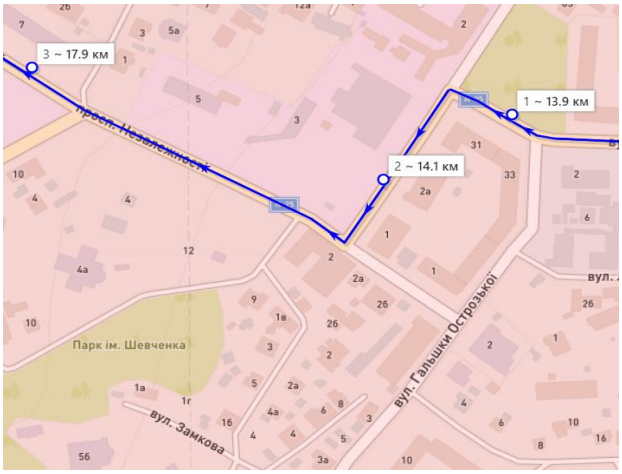


Рис. 2 Фрагмент маршруту №2 «Острог-Могиляни»

1. Маршрут «станція Острог – центр Острога», який проходить через центральну частину міста та передбачає використання ділянки, запланованої до перетворення на пішохідну. У разі реалізації проєкту цей маршрут стане недоступним для автотранспорту.

2. Маршрут «Могиляни – центр Острога», який проходить об’їзною дорогою і в майбутньому може взяти на себе частину навантаження з основного шляху.

Ці два маршрути мають часткове перетинання, що дозволяє розглядати їх як взаємозамінні. У разі закриття одного з них через запровадження пішохідної зони, транспортний потік може бути перерозподілений іншим маршрутом. Це забезпечує необхідну гнучкість транспортної системи міста та зменшує ризики виникнення значних заторів чи обмежень для мобільності мешканців.Для аналізу пасажиропотоків та їх можливого перенесення на альтернативні маршрути було проведено детальні розрахунки, які враховували кількість пасажирів, що користуються громадським транспортом упродовж дня. Завдяки цим розрахункам вдалося визначити оптимальний розподіл пасажирів між конкуруючими маршрутами та проаналізувати можливість перенаправлення частини пасажиропотоку на один із них. Аналіз включав оцінку рівня завантаження маршрутів у різні години доби, а також врахування факторів, що впливають на вибір пасажирами конкретного напряму. Такий підхід дав змогу здійснити прогнозні розрахунки попиту на громадський транспорт та визначити шляхи оптимізації маршрутної мережі задля підвищення ефективності перевезень.

Під час дослідження екологічних аспектів створення пішохідних зон було враховано низку ключових критеріїв. Насамперед оцінювався вплив перекриття певних вуличних ділянок на рівень викидів вуглекислого газу (CO_2). Для цього

застосовувалися дані про інтенсивність автомобільного руху на досліджуваних маршрутах, а також орієнтовні показники середніх викидів транспортних засобів. Отримані результати дозволили дійти висновку про потенційне скорочення обсягів шкідливих викидів та загальне покращення екологічного стану міського середовища у результаті впровадження пішохідних зон.

Таким чином, результати аналізу пасажиропотоків і екологічних показників підтвердили доцільність створення пішохідних зон у місті. Перенесення частини пасажиропотоку на альтернативні маршрути сприятиме зниженню інтенсивності автомобільного руху, покращенню якості повітря та екологічної ситуації загалом. Крім того, такі зміни дозволять зберегти архітектурну спадщину центральної частини міста, що є важливим елементом сталого розвитку міського середовища.

Література

4. Загурський О.М. Управління ризиками : навчальний посібник. Київ: Університет «Україна», 2016. 243.

5. Zagurskyi O., Pokusa T., Zagurska S., Ohiienko M., Titova L., Rogovskii I. Ohiienko A., Razumova K., Berezova L. Current trends in development of transport and logistics systems of delivery of fast perishable foodstuffs. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021, 238.

6. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., Matsiuk V. Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 25-27.05.2022 Jelgava, LATVIA. 543-550.

656.073.5:663.2/.5

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТУВАННЯ АЛКОГОЛЮ В КОНТЕКСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ

Осадчук Андрій Олександрович, с здобувач вищої освіти [7]
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Adriano25@ukr.net

Виробництво алкогольних напоїв є одним з пріоритетних напрямків харчової промисловості в Україні та відіграє важливу роль у розвитку вітчизняної економіки. Результати дослідження ВООЗ [1] свідчать про стабільність попиту на алкогольні напої в Україні. Зокрема 77,4% опитаних українців вживали алкоголь у 2023 році, з них 80,1% чоловіків і 75,2% жінок. Половина з них були активними споживачами, тобто пили раз на місяць або частіше.

Основними тенденціями розвитку ринку алкогольної продукції [2, 3], що сформувалися під впливом внутрішніх та зовнішніх факторів, є переорієнтація українського споживача на продукцію вітчизняного виробника, преміумізація споживання алкогольних напоїв (продовжує зростати тренд «менше, але краще»), перехід від відвідування закладів ресторанного господарства на більш домашні

[7] Науковий керівник – Опалко В.Г., к.т.н., доцент

умови, диджиталізація, підтримка світовими брендами різних еко-ініціатив, зокрема відмова від пластику (тренд на екологічність проявляється в упакуванні.).

Питання якості посідають центральне місце у економіці країни, оскільки виготовлення продукції або надання послуг високої якості забезпечує підвищення конкурентоспроможності, стабільного фінансового зростання підприємств, задоволення попиту споживачів. Якість товару в першу чергу визначає його споживчі властивості, тому задачею виробництва алкогольних напоїв є отримання якісної продукції в надійній, безпечній і естетично привабливій споживчий тарі. Питання збереження якості напоїв, закладеної в процесі їх виготовлення залишаються актуальними під час їх перевезення. Оскільки недостатньо виготовити якісний товар, необхідно також зберегти його якість у процесі доставки до кінцевого споживача. На даний час якісне та безпечне перевезення алкогольних вантажів є ключовим у даному сегменті транспортних послуг.

Безпечність транспортування та якість сервісу набувають особливого значення в умовах широкомасштабної війни, коли через значні пошкодження або зруйновану дорожню інфраструктуру перевізники змушені шукати більш безпечні об'їзні шляхи, не зважаючи на їх стан. Як результат зростає ціна на послуги перевезення, фіксується несвоєчасне доставлення вантажу. В сучасних умовах, коли вирішуються задачі забезпечення власної безпеки, можливості взагалі виконати конкретне перевезення, спостерігається зниження фокусу на рівень якості наданих послуг. Транспортування спиртних напоїв відрізняється від вантажоперевезень продукції інших категорій. Алкогольна продукція є делікатним і швидкопсувним видом вантажу, її головна особливість – висока вартість. Тому ставлення до цього вантажу має бути вкрай дбайливим.

Алкогольні напої схильні до псування від впливу високих і низьких температур і сонця. Наприклад в роботі [4] наводяться результати досліджень щодо факторів, що впливають на якість бутильованого вина, таких як вплив світла, коливання температури, вібрації, контакт з киснем і вологість. Встановлено, що температура є ключовим фактором, який впливає на якість вина. Зокрема вказується вимоги до температури, прописані в схемах сертифікації для забезпечення оптимальних систем управління зберіганням вина: 11-17°C для марочних вин і 11-22°C або 11-25°C для комерційних вин відповідно, і вимоги до відносної вологості (55-80% для марочних вин і >50% для комерційних вин). Перевозити алкогольні напої слід критим транспортом, як зазначається в [5] автомобілями-фургонами, автомобілями з бортовою платформою (при необхідності - з укриттям брезентом), а також у контейнерах. В залежності від відстані та тривалості перевезення, стану навколишнього середовища для перевезення алкогольних напоїв використовуються ізотермічні або рефрижераторні транспортні засоби, оснащені спеціальним обладнанням, таким як термометри, гігрометри, пристрої для підтримки оптимальної температури та вологості, а також сигналізацією для запобігання несанкціонованому доступу до алкоголю.

Оскільки пробки в пляшках з алкоголем не забезпечують абсолютну герметичність, тому вино і шампанське можуть «увібрати» в себе неприємний запах. Через сторонні запахи може змінитися аромат і смак вина, а отже

знизиться його якість. Для запобігання псуванню продукції необхідно вимити кузов перед завантаженням, забезпечити його герметичність.

Збережуваність даного типу вантажів визначається незмінністю не тільки його якості, а й кількості, тому питанням тари та упаковки відводиться багато уваги. Для розливу алкогольних напоїв застосовують, переважно, скляну тару, основною перевагою якої є здатність зберігати вихідну якість алкогольного продукту протягом тривалого часу. Скляні пляшки, можуть бути пошкоджені через незадовільний стан автомобільних доріг, а також під час вантажно-розвантажувальних роботах. Для додаткового захисту пляшки необхідно упаковувати у ящики, короби з картону, фанери, пластмаси у відповідності до Закону України [6]. У коробках або ящиках передбачаються відділення під кожну пляшку. Весь завантажений алкоголь повинен ретельно кріпитися всередині транспортного засобу, що його перевозить. Упаковка повинна бути маркована символами, що вказують на вміст та небезпеку продукту.

Матеріал транспортної упаковки повинен мати захисні характеристики, що гарантують збереження товару та його властивостей при завантаженні, транспортуванні, розвантаженні та зберіганні. Зокрема в інструкціях приватних перевізників алкоголю США, таких як UPS і FedEx [7, 8], вказано, що внутрішня упаковка має представляти собою певні форми спіненого полістиролу, гофровані лотки, за допомогою яких пляшки закріплюються в центрі ящика подалі від бічних стінок і таким чином забезпечується максимальний внутрішній захист. Зовнішній контейнер з тришарового гофрокартону відповідного розміру з усіма клапанами, надійно заклеюється зверху і знизу скотчем.

При транспортуванні алкогольних напоїв в ящиках необхідно дотримуватися зазначеної висоти штабелювання, а також кріпити продукцію за допомогою стяжок або ременів.

Рисунок 1. Види тари, упаковки алкогольних вантажів

Таким чином, до транспортних засобів, що використовуються для перевезення алкогольних напоїв висувається ряд вимог щодо способу транспортування, умов зберігання та пакувального матеріалу, які слід контролювати, щоб гарантувати високу якість алкогольної продукції під час транспортування.

Література

1. Споживання алкоголю в Україні: поведінка та ставлення - Грудень 2023: основні результати https://www.who.int/ukraine/uk/publications/m/item/alcohol-consumption-in-ukraine-key-findings

2. Алкогольні тренди 2024-2025: що п'ють в Україні та світі? https://bayadera.ua/posts/alkogolni-trendi-sho-pyut-v-ukrayini-ta-sviti

3. Зайченко, К. С., Болховська, А. П. (2023). Сучасний стан та тенденції розвитку ринку алкогольних напоїв в Україні. Економіка, управління та адміністрування, (2(104), 101–109. https://doi.org/10.26642/ema-2023-2(104)-101-109

4. Tchouakeu Betnga, P. F., Longo, E., Poggesi, S., & Boselli, E. (2021). Effects of transport conditions on the stability and sensory quality of wines. OENO One, 55(2). https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.2.4524

5. Наказ Міністерства транспорту України Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98#Text

6. Закон України Про державне регулювання виробництва і обігу спирту етилового, спиртових дистилятів, біоетанолу, алкогольних напоїв, тютюнових виробів, тютюнової сировини, рідин, що використовуються в електронних сигаретах, та пального https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3817-20#n1860

7. How To Ship Spirits https://www.ups.com/us/en/support/shipping-support/shipping-special-care-regulated-items/prohibited-items/spirits

8. UPS International Alcohol Shipping Guide https://www.ups.com/assets/resources/webcontent/en_GB/international-alcohol-shipping-guide.pdf

СЕКЦІЯ
ІНФРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ

УДК 656.2

ЕФЕКТИВНИЙ ОБМІН ІНФОРМАЦІЄЮ МІЖ ЗАЛІЗНИЧНИМИ І АВТОМОБІЛЬНИМИ ПЕРЕВІЗНИКАМИ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

Ломотько Денис Вікторович, д.т.н., професор**,**
Аболонін Андрій Ігорович, аспірант,
Український державний університет залізничного транспорту

В умовах розвитку логістичних ланцюгів за участю різних видів транспорту, ефективний інформаційний обмін між залізничними та автомобільними перевізниками стає критично важливою проблемою, особливо при транспортуванні небезпечних вантажів. Вирішення цієї проблеми зумовлена перш за все високими вимогами до безпеки, оскільки небезпечні вантажі становлять значну потенційну загрозу для людей, навколишнього середовища та критичної інфраструктури. Основою комплексної системи забезпечення безпеки під час перевезення небезпечних вантажів може бути методологія ризик-менеджменту на базі міжнародних стандартів ISO 31000. Ефективний обмін інформацією дозволяє оперативно відстежувати рух таких вантажів, здійснювати моніторинг їх стану в режимі реального часу та своєчасно реагувати на будь-які потенційні загрози або нештатні ситуації.

Крім того, інформаційний обмін відіграє ключову роль в оптимізації логістичних процесів, сприяючи зменшенню затримок на різних етапах перевезення та підвищенню загальної ефективності транспортних операцій. Це особливо важливо при комбінованих перевезеннях, де вантаж переміщується як залізничним, так і автомобільним транспортом, оскільки злагоджена взаємодія між різними видами транспорту є запорукою успішної та вчасної доставки вантажу. Ефективна система обміну інформацією також надає можливість контролюючим органам оперативно отримувати необхідні дані про перевезення небезпечних вантажів, здійснювати перевірку їх відповідності нормативним вимогам і стандартам, а також запобігати можливим порушенням законодавства у сфері транспортування небезпечних вантажів.

Ключовими аспектами ефективного інформаційного обміну є:

1. Стандартизація даних. Розробка та впровадження єдиних стандартів для обміну інформацією є критично важливим завданням, спрямованим на забезпечення сумісності різних інформаційних систем, що використовуються залізничними та автомобільними перевізниками. Це включає створення стандартизованих форматів для опису вантажів, транспортних засобів, маршрутів, графіків перевезення та інших важливих параметрів. Світової досвід показує, що можливим ефективним рішенням є застосування стандарту електронного обміну даних EDIFACT [1].

2. Інформаційні системи. Створення або модернізація існуючих інформаційних систем, які забезпечують комплексний збір, обробку, надійне зберігання та оперативну передачу даних, є необхідною умовою для ефективного інформаційного обміну. Ці системи повинні бути легкодоступними для всіх учасників процесу перевезення, включаючи перевізників, відправників, отримувачів вантажу, а також контролюючі органи, забезпечуючи прозорість та оперативність обміну даними.

3. Обмін даними в реальному часі. Забезпечення обміну даними в режимі реального часу є надзвичайно важливим для оперативного відстеження руху вантажів, швидкого реагування на будь-які зміни в процесі перевезення та ефективного управління логістичними операціями. Це може бути досягнуто за допомогою використання сучасних технологій, таких як системи GPS-моніторингу, телематичні системи, IoT (пристроїв Інтернету речей) та мобільні додатки для обміну інформацією.

4. Захист інформації. Забезпечення надійного захисту інформації від несанкціонованого доступу, неправомірної зміни або знищення є критично важливим аспектом інформаційного обміну, особливо при роботі з конфіденційними даними про небезпечні вантажі. Це включає використання сучасних методів шифрування даних, надійних систем аутентифікації та авторизації користувачів, а також регулярне проведення аудитів безпеки інформаційних систем.

5. Взаємодія з контролюючими органами. Налагодження ефективної та конструктивної взаємодії між перевізниками та контролюючими органами є важливою умовою для забезпечення безпеки перевезень небезпечних вантажів. Це передбачає оперативний обмін даними про перевезення, організацію та проведення спільних перевірок транспортних засобів і вантажів, а також чітке визначення процедур реагування на надзвичайні ситуації, пов'язані з перевезенням небезпечних вантажів [2].

В основу автоматизованої системи управління залізничними і автомобільними перевезеннями небезпечних вантажів [3] може бути покладено інформацію, якою необхідно обмінюватись між залізничними та автомобільними перевізниками: детальний опис типу і точної кількості небезпечного вантажу, інформацію про маршрут і точний час початку перевезення, дані про транспортні засоби, включаючи їх технічні характеристики та поточний стан, дані GPS-моніторингу для відстеження місцезнаходження вантажу в режимі реального часу, інформацію про поточний стан вантажу, а також оперативні дані про будь-які надзвичайні ситуації, що можуть виникнути в процесі перевезення.

Ефективний інформаційний обмін на базі відповідної автоматизованої системи є не просто бажаним, а й ключовим фактором для забезпечення високого рівня безпеки та максимальної ефективності перевезень небезпечних вантажів, сприяючи зниженню ризиків та забезпечуючи оптимізацію логістичних процесів.

Література

1. Electronic data interchange for administration, commerce and transport (EDIFACT). ISO 9735-11:2022. Application level syntax rules (Syntax version number: 4,

Syntax release number: 1). (en). – URL: https://www.iso.org/ru/standard/80091.html.

2. Міжнародні угоди у сфері перевезення небезпечних вантажів. URL: http://cycap.com.ua/mizhnarodne-zakonodavstvo/

3. Ломотько Д.В., Продащук С.М., Ковальова О.В. Модель виробничо-транспортного логістичного ланцюга при взаємодії залізничного і автомобільного транспорту. Зб. наук. праць.- Харків: УкрДАЗТ, 2011.- Вип. 124. – С.11-15.

UDC 656.22

ISSUES IN THE DEVELOPMENT OF AUTOMATED SORTING SYSTEMS FOR PACKAGED AND UNITIZED CARGO IN THE FREIGHT LOGISTICS OF POSTAL OPERATORS (THE CASE OF NOVA POSHTA LLC)

Viacheslav Matsiuk, Doctor of Technical Sciences, Professor,
Nadiia Matsiuk, MSc,
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
email: vimatsiuk@nubip.edu.ua

Nova Poshta LLC is one of the leading private companies in Ukraine specializing in postal logistics, providing express delivery services for packaged cargo, parcels, and small shipments. The company offers a wide range of logistics and ancillary services for both businesses and private clients [1].

As of 2023, Nova Poshta remains a leader in delivery speed in Ukraine, ensuring deliveries within 24 hours between major cities and up to 48 hours between regional centers. The company has the largest network in the country, with over 26,500 branches.

The scale of the company's operations highlights its significant role in postal logistics. In late December 2021, a record was set with 1.8 million postal shipments processed in a single day. In 2021, the total number of delivered parcels and shipments reached 372 million, while in the first half of 2022, this figure amounted to 113 million. At that time, over 30,000 people were employed directly by the company, with an additional 10,000 working in partner branches. In addition to its operational scale, the company is also one of the largest taxpayers in Ukraine. In 2021, the group of companies, including Nova Poshta, contributed 6.4 billion UAH in taxes to the state budget across various levels. By mid-2022, tax payments had reached 2.9 billion UAH.

Despite its success, the company faces a number of challenges, particularly in the freight logistics sector. The high level of customer orientation, which implies providing quality service under all circumstances, is accompanied by rising costs, which in certain categories of shipments exceed the company's revenue [2]. This issue is especially critical for shipments weighing over 30 kg.

The desire to deliver any type of cargo, regardless of size or weight, leads to significant variation in the dimensions and weight of shipments [3-7]. This situation complicates the standardization of sorting and logistics processes. Additionally, the freight logistics sector still relies heavily on manual labor, which significantly reduces the efficiency of order processing.

These circumstances highlight the need for the implementation of modern automated sorting systems for packaged and unitized cargo. The development and integration of such solutions will help reduce costs, optimize logistics processes, increase labor productivity, and meet the high service standards that have become a hallmark of the company.

References.

1. Офіційний сайт ТОВ «Нова Пошта» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://novaposhta.ua/

2. Євдокимов А.В. Логістичні стратегії та логістичні процеси на торговельних підприємствах / О.В. Євдокимов, Ю.В. Чорток, А.О. Родимченко // Сталій розвиток економіки: Всеукр. наук.-вироб. журн. / ПВНЗ «Університет економіки та підприємництва» ПП «Інститут економіки та технологій підприємництва». - 2012. - Віп. 1 (11). 36. Чухрай Н.І. Логістичні рішення щодо аутсорсингу / Н.І. Чухрай//Логістика. - 2007. - № 6.

3. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., and Matsiuk V. “Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity,” Engineering for Rural Development, vol. 21, pp. 543–550, 2022, doi: 10.22616/ERDEV.2022.21.TF182.

4. Matsiuk V., Galan O., Prokhorchenko A., and Tverdomed V. “An Agent-Based Simulation for Optimizing the Parameters of a Railway Transport System,” in ICTERI-2021, : Main Conference, PhD Symposium, Posters and Demonstrations, 2021. [Online]. Available: https://ceur-ws.org/Vol-3013/20210121.pdf

5. Katsman M. D., Matsiuk V. I., and Myronenko V. K. “Study of the functioning of a multicomponent and multi-phase queuing system on the example of a vehicle repair enterprise,” Reliability: Theory and Applications, vol. 18, no. 3, pp. 751–767, Sep. 2023, doi: 10.24412/1932-2321-2023-374-751-767.

6. Katsman M. D., Myronenko V. K., and Matsiuk V. I. “Mathematical models of ecologically hazardous rail traffic accidents,” 2015.

7. Katsman M. D., Matsiuk V. I. and Myronenko V. K. “Modeling the reliability of transport under extreme conditions of operation as a queuing system with priorities,” Reliability: Theory & Applications, vol. June 2, no. 73, pp. 167–179, 2023, Accessed: Jul. 15, 2023. [Online]. Available: https://doi.org/10.24412/1932-2321-2023-273-167-179.

УДК 621.865.8

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ФЕРМІ

Заболотько Олег Олександрович, к.т.н., доцент
Полив’ян Микола Вікторович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: zabolotko@nubip.edu.ua

У сучасному світі спостерігається стрімкий розвиток промисловості, відповідно, технологій, що суттєво впливає на всі сфери людської діяльності. Одна з таких галузей, в якій відбуваються значні перетворення, є сільське господарство і галузь тваринництва. Це підвищення продуктивності тварин,

зменшення залежності від ручної праці та забезпечення сталість виробничого процесу на фермі все більшої популярності набуває роботизація мобільних транспортних засобів на фермі.

Нестача робочої сили, спричинена зменшення зацікавленості молодого покоління у сільськогосподарській праці, особливо у галузі тваринництва, стає серйозною перешкодою для досягнення сталого сучасного виробництва. Також, зміна клімату, зростання попиту на якісні продукти харчування, збереження природних ресурсів вимагають використання нових підходів і технологій для галузі тваринництва.

За останні роки вчені і фахівці з усього світу активно досліджують використання роботизації мобільних засобів у вирішенні цих проблем у технологічному процесі з виробництва продукції.

Мобільні робототехнічні засоби на сучасному етапі відіграють зростаючу роль. Вони призначені для виконання ряду завдань на фермі, таких як догляд та контроль за станом тварин або моніторинг її на всіх етапах технологічного процесу, узгодження обліку продукуємої продукції з забезпеченням збалансованої годівлі за багатокомпонентним раціоном. Контроль енергетичної ефективності кормової суміші.

На ринку існує кілька сучасних провідних виробників мобільних роботизованих кормороздавачів:

– мобільний автоматизований кормороздавач – Lely Vector забезпечує високий рівень автоматизації та адаптації до різних видів кормових компонентів;

– мобільна роботизована інтелектуальна система – DeLaval FeedRobot, яка інтегрується з іншими технологічними лініями для управління фермою і забезпечує точно збалансовану годівлю тварин;

– мобільна автоматизований кормороздавач – GEA Smart Feeding, який включає в себе можливість налаштування раціонів для різних технологічних груп тварин на фермі;

– мобільна автоматизований кормороздавач – BouMatic Feed Management System пропонує рішення для автоматизації процесу годування з акцентом на простоту використання та ефективність під час експлуатації обладнання.

Разом з тим, для промислових об’єктів (на транспортних територіях, логістики) пропонують на базі автомобіля автономні робочі універсальні платформи (виставка CONEXPO 2023).

Повністю програмований електричний платформа (автомобіль Honda AWV) використовує новітню передову автономну технологію компанії для створення універсального транспортного засобу, призначеного для підтримки робіт різної складності та підвищення продуктивності робочої сили. Завдяки здатності працювати автономно – або вручну за допомогою дистанційного керування – Honda AWV може надавати широкий спектр послуг галузям, які потребують автономної роботи або рішень для доставки, особливо там, де обмеження робочої сили роблять інші рішення непрактичними. Компанія також вивчає розробку навісного обладнання та інструментів, які могли б зробити автомобіль придатною платформою для багатьох робочих середовищ.

Рис.1 Загальний вигляд платформи третього покоління Honda AWV для перевезення вантажів

Honda AWV – це, повністю електричний всюдихід із чотирма колесами та чималою універсальною вантажною платформою. Honda AWV використовує набір датчиків для автономної роботи, використовуючи GPS для визначення місцезнаходження, радар і лідар для виявлення перешкод і камери для дистанційного моніторингу. Попередні польові випробування також успішно підтвердили, що кілька автомобілів Honda AWV можуть транспортувати та доставляти вантажі та приладдя в точні точки уздовж заздалегідь заданого маршруту. Автомобіль (платформа) використовує автомобільні технології мобільності Honda, використовуючи загальні компоненти з її автомобілів та інших продуктів.

Висновок. Аналіз можливостей таких універсальних платформ вказує на можливість їх використання у галузі тваринництва при годівлі тварин. Тваринницьку ферму можна представити, як замкнути систему виробничого процесу, яка дозволяє мобілізувати систему зв’язку між різними об’єктами ферми, твариною та оператором (диспетчер).

Література

1. Сучасні технології виробництва молока у країнах ЄС та перспективи впровадження їх в Україні / В. Костенко, А. Угнівенко, Д. Носевич, Т. Антонюк. Збірник наукових праць. Камянець-Подільський. 2010. Вип. 18. Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва». С. 94-97.

2. Хмельовський В. С. Забезпечення процесів приготування та роздавання кормів для ВРХ на сімейних фермах. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2018. Вип. 297. С. 135-139.

3. Honda представила новий прототип автономного робочого автомобіля [Єлектронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.autovision-news.com/industry/honda-next-gen-awv/

УДК 656.025.4

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ТРАНСПОРТНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ

Мельник В., к.е.н., доцент,
Лісецький В., к.е.н., доцент
Марчук О., здобувач магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний розвиток інформаційних технологій суттєво впливає на всі сфери життя, і транспортне забезпечення не є винятком. Використання нових технологій у цій галузі відкриває нові можливості для підвищення ефективності, безпеки та зручності пересування, але водночас створює нові виклики. Інформаційні технології стають потужним інструментом для вирішення проблем у транспортній системі, проте потребують ретельного аналізу та адаптації до змінюваних умов.

Однією з основних проблем є перевантаження транспортної інфраструктури в мегаполісах. Щоденний приплив великої кількості транспортних засобів створює пробки, що веде до затримок, збільшення часу в дорозі та збільшення рівня забруднення навколишнього середовища. Наприклад, у Києві щоденні автомобільні затори збільшують час у дорозі порівняно з нормальними умовами руху. За даними TomTom Traffic Index, мешканці Києва витрачають в середньому 207 годин на рік у заторах, що свідчить про значний вплив перевантаження транспортної інфраструктури на час у дорозі та рівень забруднення навколишнього середовища.

Не менш серйозною проблемою є питання безпеки, адже зростаюча кількість транспортних засобів на дорогах підвищує ризик аварій, а також ставить під загрозу ефективність реагування на надзвичайні ситуації. За даними Міністерства внутрішніх справ України, у 2023 році в Україні відбулося 23 642 аварії з загиблими та травмованими, що свідчить про необхідність удосконалення систем безпеки на дорогах.

Крім того, для багатьох країн існує проблема недостатньої інтеграції різних видів транспорту. Відсутність єдиного інформаційного простору ускладнює оперативне управління потоками пасажирів і вантажів, а також заважає злагодженій роботі різних видів транспорту (залізниця, метро, автобуси, таксі, літаки). Водночас, низький рівень цифровізації в певних регіонах або в окремих сферах транспорту може стати на заваді досягненню оптимальної ефективності.

Розвиток інформаційних технологій у транспортному забезпеченні має безперечні переваги, однак також передбачає певні ризики. З одного боку, реалізація сучасних інформаційних систем може привести до значного зменшення заторів, скорочення часу на маршруті завдяки оптимізації дорожнього руху, а також підвищення рівня безпеки завдяки сучасним засобам моніторингу та прогнозування аварійних ситуацій.

З іншого боку, залежність від інформаційних технологій створює нові вразливості, пов'язані з кібербезпекою. Злом або некоректна робота таких систем

можуть призвести до серйозних порушень у транспортних мережах, що особливо небезпечно в умовах швидко зростаючої урбанізації. Крім того, інтеграція різних систем, як-от GPS-навігація, платіжні системи та автоматизовані диспетчерські центри, вимагає високих стандартів захисту даних та технічної підтримки.

Для досягнення максимальних переваг від впровадження інформаційних технологій у транспортне забезпечення необхідно врахувати кілька важливих аспектів.

Інвестування у модернізацію інфраструктури, що стосується як фізичних, так і цифрових компонентів транспортної мережі. Важливо забезпечити високий рівень розвитку як основної інфраструктури (дороги, мости, залізничні колії), так і цифрової – розвиток інтернет-платформ для збору та обробки даних, побудова єдиного інформаційного простору, інтеграція різних систем транспорту. За даними Державної служби статистики України, у 2022 році вартість основних засобів у сфері транспорту та складського господарства становила понад 409 тисяч гривень [1].

Розвиток систем моніторингу та управління трафіком передбачає введення автоматизованих систем управління дорожнім рухом, що включають алгоритми на основі великих даних та штучного інтелекту, дозволяють оптимізувати потоки транспорту в реальному часі, попереджати про можливі затори і аварії. Важливо також впроваджувати інтелектуальні транспортні системи (ITS), що інтегрують інформацію від різних типів транспорту і дозволяють ефективно управляти мобільністю.

Враховуючи зростаючі загрози кіберзлочинності, необхідно створити надійні системи захисту інформаційних ресурсів, які будуть використовуватися в транспортних мережах. Це включає не тільки захист від зовнішніх атак, але й внутрішнє управління доступом до чутливих даних і забезпечення їх безпеки на всіх етапах обробки інформації.

Також важливим є забезпечення рівномірного розвитку цифрових технологій по всій країні, зокрема в малих містах та селах, через впровадження державних програм підтримки та розвитку інфраструктури, а також навчання та підвищення кваліфікації кадрів.

Транспортний сектор потребує значних капіталовкладень для реалізації масштабних проєктів. Це може бути досягнуто через співпрацю з приватними компаніями та міжнародними інвесторами, а також через ефективну роботу держави у напрямку формування сприятливого бізнес-клімату та державного фінансування.

Отже, інформаційні технології мають потужний потенціал для трансформації транспортного забезпечення. Вони можуть значно покращити ефективність і безпеку транспортних систем, але для цього необхідно подолати низку викликів, зокрема щодо кібербезпеки, інтеграції різних видів транспорту та розвитку інфраструктури. Інвестиції в ці технології і комплексний підхід до вирішення існуючих проблем допоможуть створити більш ефективну та безпечну транспортну мережу, яка зможе задовольнити потреби сучасного суспільства.

Література

1. Державна служба статистики України. (2023). Транспорт України за 2022 рік. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/10/zb_Trans_22.pdf
2. Міністерство внутрішніх справ України. (2024). Кількість аварій на дорогах України у 2023 році. URL: https://mvs.gov.ua/en/press-center/news/kilkist-dtp-na-dorogax-ukrayini-znizilas-na-6-u-porivnyanni-z-minulim-rokom-oleksii-bilosickii
3. TomTom Traffic Index. (2024). Київ у рейтингу міст за заторами. URL: https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/ranking/
4. Rubryka. (2024). Проблеми міської інфраструктури Києва. URL: https://rubryka.com/en/article/kyiv-genplan-i-zatory/
5. Centre for Democracy and Rule of Law. (2022). Безпека на дорогах України. URL: https://cedem.org.ua/en/news/road-safety-in-ukraine/
6. PMC. (2021). Розробка інтелектуальних транспортних систем. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8162490/
7. Європейська комісія. (2024). Інвестиції в транспортну інфраструктуру Європи. URL: https://ec.europa.eu/transport/
8. Міністерство цифрової трансформації України. (2024). Інвестиції в розвиток цифрової інфраструктури України. URL: https://thedigital.gov.ua/uk/news/ministerstvo-cifrovoyi-transformaciyi-ukrayini-investuye-u-rozvitok-cifrovoyi-infrastrukturi

УДК 656.1

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ WASE ДЛЯ ВОДІЇВ ТАКСІ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПІД ЧАС ПОВІТРЯНОЇ ТРИВОГИ

Музикін Михайло Ігорович[1], к.т.н., доцент,
Бібік Світлана Ігорівна[2], к.т.н., доцент,
Юрченко Марія Андріївна[1], здобувачка вищої освіти а
[1] *Університет митної справи та фінансів,*
[2] *Державний університет інфраструктури та технологій*

У сучасному світі навігація відіграє ключову роль у повсякденному житті людини. Завдяки різноманітним сучасним технологіям, таким як GPS-навігації, мобільним картам, мобільним додаткам і т. і., людина може в незнайомій місцевості орієнтуватися в просторі, знаходити необхідні об’єкти, при цьому не докладаючи багато зусиль. Головною умовою є наявність мобільного пристрою та мобільного інтернету. Найчастіше серед всіх користувачів навігаційними системами користуються водії таксі, водії маршрутних транспортних засобів та водії особистого транспортного засобу. Але активніше за всіх користуються даними системами саме водії таксі, оскільки за день вони перебувають в різних частинах міста проїжджаючи велику кількість різноманітних вулиць.

На сьогоднішній день робота GPS-навігаторів в умовах воєнного стану та частих повітряних тривог стала уразливою через вплив дії засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ), які порушують радіозв'язок та навігаційні системи, в результаті чого утворюється нестабільний зв'язок і відбувається отримання некоректних даних. Тому важливо обрати найбільш точний навігатор, який здатний забезпечити інформацією про стан транспортного потоку та забезпечити побудову маршруту руху на час оголошення повітряної тривоги. Одним з найбільш популярних мобільних додатків для навігації серед водіїв таксі є Wase, який вирізняється динамічним функціоналом та порівняно високою швидкістю опрацювання інформації щодо дорожньої обстановки та транспортного потоку в режимі реального часу [1, 2].

Однією з головних переваг додатка Wase є те, що кожний користувач може вносити будь-які зміни у дорожньому русі. В перелік того, що може вплинути на дорожню ситуацію, додаток пропонує зазначати: ступінь затора; аварію та її різновид; наявність поліції та мобільних камер; небезпеку (дорожні роботи, несправність світлофора і т. і.); перекриття проїзду; погодні умови; ціна пального; функція SOS. Додаток Wase дозволяє вказати на можливі проблеми, пропонуючи екстрені дзвінки та допомогу в дорозі. Функція позначає місцезнаходження автомобіля на мапі і дає змогу іншим водіям відповісти на виклик та надати допомогу.

Головним є те, що перелічені функції працюють під час повітряної тривоги і допомагають спланувати маршрут зважаючи на всі фактори, але за умови, що їх буде відмічено декількома користувачами. Описана особливість містить в собі як переваги, так і недоліки. Перевага в тому, що кожен водій може вказати на потенційну небезпеку, тим самим акцентує увагу інших водіїв, але через недостатню кількістю активних користувачів розробники не завжди вчасно встигають видаляти застарілу інформацію. Зазначений вище недолік розробники додатку намагаються усунути, враховуючи рейтингову систему користувача, тобто чим більше маршрутів було прокладено через додаток, тим вище рейтингова довіра до водія, що впливає на швидкість опрацювання інформації розробниками та оновлення «карти подій» на шляху. Отже, варто брати до уваги, що правдивість і точність інформації залежить від кількості користувачів, що зареєстровано в програмному додатку [1]. Крім того, перевагами додатку Wase є те, що під час користування і прокладання маршруту руху додаток вказує вже точні та перейменовані вулиці з номером кожного будинку, при цьому зазначаючи можливі місця проїзду до будинку (наприклад, арки між під'їздами), що важливо для водія таксі, адже однією з проблем є те, що водії, приїжджаючи на незнайомі вулиці, не можуть відразу знайти точне місце посадки, яке зазначають пасажири.

При багатому функціоналі програмного додатку Wase, в нього також є і недоліки, які значно погіршують процес роботи. Головним недоліком є те, що для повного обсягу роботи додатку необхідно наявність інтернет з'єднання та зв'язку, для того щоб водій зміг зазначити можливі потенційні проблеми, які виникають на шляху прямування. Крім того, виникають проблеми з користуванням голосовим помічником. Однак система все ж таки прокладе

маршрут, зазначивши, що додаток використовує офлайн мапу, але точний час прибуття та відстань програма при цьому не відображає. На сьогоднішній день періодична відсутність електроенергії та викликані цією причиною перебої з мобільним зв'язком та інтернетом різних мобільних операторів не дозволяє завжди отримувати всі переваги від користування додатком Wase водіям таксі під час своєї роботи.

Під час дослідження, що проводилося в м. Дніпро, було проведено опитування водіїв таксі, які зазначили, що останнім часом почали виникати проблеми з вказанням звітів про небезпеку: додаток Wase вказує на відсутність мережі та сигналу GPS, попри те, що водій був під'єднаний до мережі. Щоб уникнути цього, необхідно було виходити з додатку декілька разів або перезавантажувати мобільний пристрій. Половина опитаних водіїв вказали, що виникало це на першочерговому етапі прокладання маршруту. До того ж, водії відзначили, що одним із недоліків додатку Wase є неточність даних від голосового помічника: функція проговорює не тільки потрібну вулицю, а ще й схожі за звучанням. Водії таксі зазначають, що це заважає та збиває налаштування програми.

Опитані водії зазначили, що останнім часом віддають перевагу двом GPS-навігатором – Wase та Google Maps. 50 % опитаних водіїв зазначили, що в користуються програмним додатком Wase; 29 % використовують в свої роботі Wase та Google Maps; 21 % користуються Google Maps. З проведеного статистичного аналізу робимо висновок, що більша частина водіїв таксі користується додатком Wase, проте також довіряють навігатору Google Maps, або ж водії комбінують обидва додатки в залежності від якості наявного мобільного інтернету та стійкості з'єднання.

Проводилося дослідження також в частині побудови маршруту в програмному додатку Wase та Google Maps під час оголошення повітряної тривоги. Загальна відстань та шлях несуттєво відрізнялися. Також на карті, де було відображено маршрут, більш якісна деталізація була саме в додатку Wase: назви вулиць, позначки для основних об'єктів, таких як заправні станції, кафе чи торгові центри. Зазначимо, що Wase – це додаток, який адаптований саме під категорію водіїв, враховуючи усі фактори, тоді як Google Maps орієнтований більше на таку категорію користувачів як пішоходи – демонструючи зупинки, альтернативні шляхи і т. і.

Опитані водії зауважили, що враховуючи усі переваги та недоліки саме система програмного додатку Wase є найбільш стабільною та ефективною під час повітряної тривоги, за умови стійкого під'єднання до мережі, в порівнянні з навігатором системи Google Maps – головного конкурента додатку Wase. Це свідчить, що переваг у Wase набагато більше, ніж недоліків.

Література

1. Wase: що це? Популярна навігаційна система. ICOOLA. URL: https://surl.li/mtwkfh (дата звернення: 26.03.2025)

2. Музикін М. І., Бібік С. І., Клочкова Н. Д. Аналіз програмних додатків з визначення завантаженості автошляхів. Економіко-правові та соціально-технічні

напрями еволюції цифрового суспільства : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: у 2 т. Том 2. Дніпро: УМСФ, 2022. С. 475-477.

УДК 629.7

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ В УМОВАХ СУЧАСНОГО МІСТА

Савченко Лілія Анатоліївна, к.т.н., доцент
Сокирко Анна Сергіївна, здобувачка магістратури
Національний університет біоресурсів та природокористування України
email: lilya_savchenko@nubip.edu.ua

У сучасних умовах стрімкого зростання урбанізованих територій, підвищення щільності транспортних потоків і зниження ефективності існуючих транспортних мереж все більшої актуальності набуває впровадження інтелектуальних транспортних систем (ІТС). Ці системи являють собою сукупність технологій, що об'єднують засоби телекомунікацій, інформатики, сенсорики, штучного інтелекту та цифрової аналітики з метою управління транспортною інфраструктурою та потоками в реальному часі. Їх впровадження дозволяє значно підвищити безпеку руху, зменшити затори, знизити викиди шкідливих речовин і підвищити загальну якість життя в містах.

Метою цього дослідження є аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку ІТС у міському середовищі, оцінка ефективності їх впровадження, а також вивчення можливостей застосування подібних систем в умовах українських міст.

Прогнозування щільності трафіку можна реалізувати за допомогою моделі:

$$T(t+1) = f(W \cdot X(t) + b) \quad (1)$$

де T(t+1) – прогнозоване значення транспортного навантаження; X(t) – вектор факторів; W – ваги нейронної мережі; b зміщення; f — функція активації. Оптимізація режимів світлофорного регулювання здійснюється шляхом мінімізації часу затримки:

$$\sum_{T_g T_r} \left(\frac{Q_i}{S_i} \cdot T_{\text{wait,i}}\right) \quad (2)$$

де Tg, Tr – тривалості сигналів; Qi – інтенсивність потоку; Si – пропускна здатність; Ti – час очікування.

У Києві активно досліджуються шляхи інтеграції інтелектуальних транспортних систем (ІТС), включаючи впровадження адаптивних світлофорних систем, моніторинг заторів і використання цифрових платформ для керування транспортом. Для успішного та ефективного розвитку ІТС в українських містах необхідно вдосконалювати цифрову інфраструктуру, враховуючи сучасні технологічні тенденції, а також адаптувати найкращі міжнародні практики відповідно до локальних потреб.

Література

1. Клюєв С. О., Сігонін А. Є., Цимбал С. В. Розвиток інтелектуальних транспортних систем // Вісник машинобудування та транспорту. – 2023. – №18(2). – С. 80–86.

2. Чередніченко О., Валацкене А. Інтелектуальні транспортні системи як інструменти управління транспортними потоками (на прикладі м. Києва) // Містобудування та територіальне планування. – 2022. – №80. – С. 416–450.

3. Євтушенко Н. С., Твердохлєбова Н. Є. Інтелектуальні транспортні системи як інструмент забезпечення безпеки та сталого розвитку // Сучасні проблеми функціонування логістичних систем. – 2024. – С. 103–104.

4. Li H. та ін. Graph Neural Networks in Intelligent Transportation Systems: Advances, Applications and Trends // arXiv:2401.00713 – 2024.

5. Di X. та ін. AI-Powered Urban Transportation Digital Twin: Methods and Applications // arXiv:2501.10396 – 2024.

6. Shoaib M. R. та ін. A Survey on the Applications of AI in Intelligent Transportation Systems // arXiv:2401.06831 – 2024.

7. Xu H. та ін. Multi-Agent Paradigm for Smart Urban Mobility // arXiv:2409.00494 – 2024.

8. Інтелектуальні транспортні системи для сталих розумних міст // ScienceDirect – 2024.

9. Проєктування ІТС на основі хмарних технологій і Big Data // Nature – 2024.

10. Smart Transportation Systems 2024 // SpringerLink – 2024.

UDC 658.1.004

INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS FOR ENHANCING ROAD SAFETY

Jacob B. Farnell,
Pratiti Navam,
Sophie X. Liu, Ph.D., professor
Engineering School, Oral Roberts University,
email: sliu@oru.edu

Abstract. Road safety continues to be a critical global challenge, with traffic accidents causing significant loss of life and economic disruption. Intelligent Transportation Systems (ITS) provide innovative solutions by leveraging modern technologies such as real-time monitoring, vehicle-to-infrastructure communication, and adaptive traffic management. This paper explores the potential of ITS to enhance road safety, reduce congestion, and improve emergency response times. It also examines the challenges of ITS implementation, particularly in resource-constrained environments, and suggests strategies for integrating ITS into national transportation systems to create safer and more efficient road networks.

Introduction. Traffic accidents remain a leading cause of death worldwide, with significant impacts on public health, economies, and overall quality of life. The World Health Organization estimates that over 1.3 million people lose their lives each year in road crashes, with many more suffering life-altering injuries. These numbers underscore the critical need for innovative approaches to road safety.

While traditional safety measures such as improved road infrastructure, stricter traffic enforcement, and driver education programs have made notable progress, they are often insufficient in addressing the complexities of modern transportation systems. Intelligent Transportation Systems (ITS) represent a transformative solution by integrating advanced technologies like real-time data analytics, communication networks, and automated controls to enhance road safety and efficiency. This paper explores the multifaceted role of ITS in addressing the global road safety crisis.

Components of ITS

Adaptive Traffic Signals. Adaptive traffic signals are a cornerstone of ITS, offering dynamic management of intersections based on real-time traffic conditions. Unlike traditional traffic lights that follow pre-set timings, adaptive signals use sensors and algorithms to adjust their cycles. This reduces congestion, improves traffic flow, and minimizes the likelihood of accidents caused by sudden stops or signal mismanagement.

Studies have shown that cities implementing adaptive traffic signals experience a measurable reduction in travel times and accident rates. These systems are particularly effective in urban areas with high traffic volumes and variable flow patterns. By prioritizing emergency vehicles and public transport, adaptive signals also contribute to more equitable and efficient use of road networks.

Real-Time Traffic Monitoring. Real-time traffic monitoring leverages a combination of sensors, cameras, and GPS data to provide an up-to-the-minute overview of traffic conditions. This data is processed through centralized systems, enabling traffic managers to make informed decisions and respond quickly to emerging issues such as accidents or congestion.

Beyond immediate applications, real-time traffic monitoring also generates valuable insights for long- term planning. By analyzing patterns and trends, authorities can identify high-risk areas, plan infrastructure upgrades, and optimize traffic management strategies. These systems are increasingly integrated with navigation apps, empowering drivers with real-time updates and alternative route suggestions.

Role of Artificial Intelligence in ITS. Artificial Intelligence (AI) is revolutionizing Intelligent Transportation Systems by enabling predictive analytics, real-time decision-making, and automated processes. AI algorithms process vast amounts of traffic data to identify patterns, predict congestion, and optimize traffic flow.

One of the key applications of AI in ITS is anomaly detection. By monitoring traffic conditions continuously, AI can detect and alert authorities to potential issues, such as accidents, stalled vehicles, or sudden congestion. Additionally, machine learning models are used to enhance the accuracy of traffic predictions, making ITS more efficient over time.

Economic Impact of ITS. ITS has a profound economic impact by reducing the costs associated with traffic congestion, accidents, and fuel consumption. Studies estimate that congestion costs urban economies billions of dollars annually due to lost productivity and increased transportation expenses. Furthermore, ITS technologies improve the efficiency of logistics networks by minimizing delays and optimizing routes. For example, delivery companies can leverage real-time traffic data to ensure

timely deliveries, reducing operational costs. These benefits ripple through the economy, contributing to overall growth.

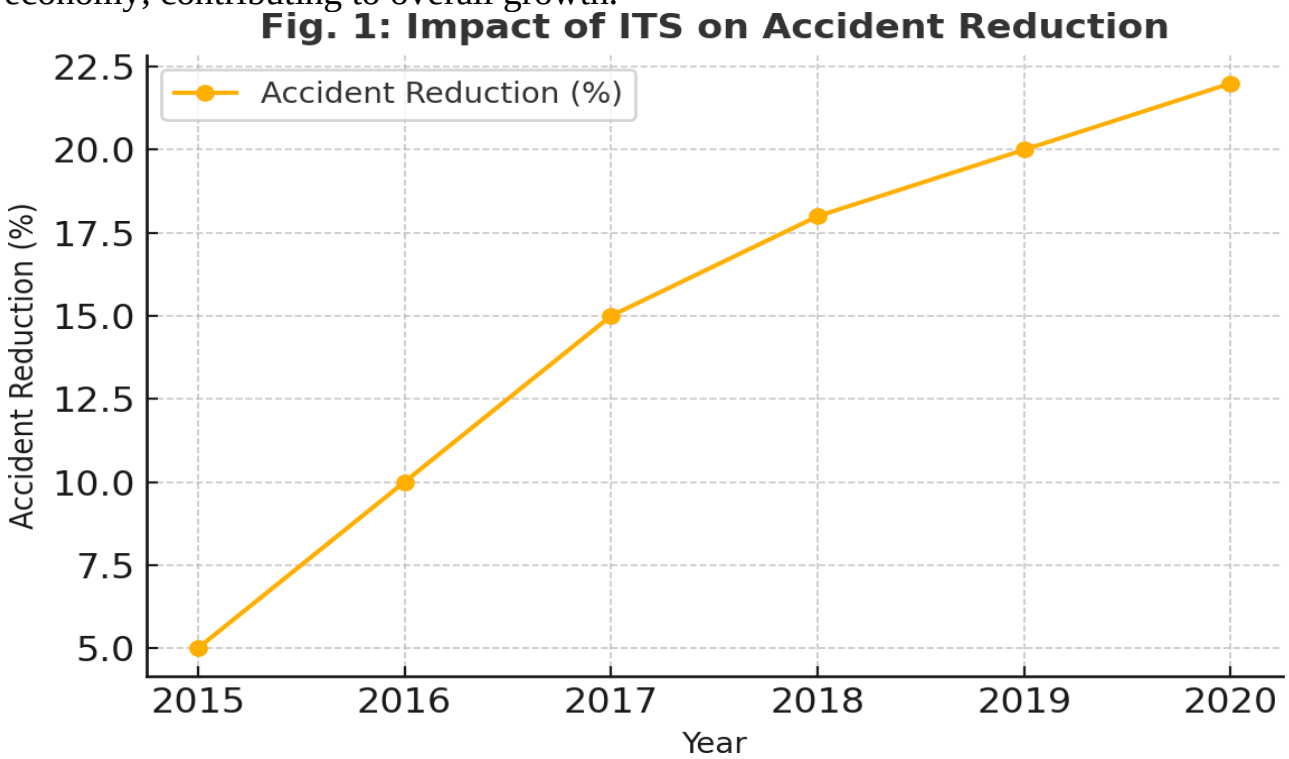


Fig. 1 below demonstrates the reduction in traffic accidents attributed to the implementation of ITS technologies between 2015 and 2020.

As shown, there is a steady increase in the percentage of accident reduction, reflecting the growing adoption and efficiency of ITS over time.

The graph highlights a significant upward trend, with accident reduction rates improving from 5% in 2015 to 22% in 2020. This data underscores the critical role of ITS in enhancing road safety, particularly through components like adaptive traffic signals and real-time traffic monitoring. As ITS technologies evolve, further gains in accident prevention are anticipated.

Social and Environmental Benefits of ITS. Intelligent Transportation Systems are not just about improving traffic efficiency; they also contribute significantly to societal and environmental well-being. By reducing travel times and vehicle idling, ITS lowers stress levels for drivers, improving their overall quality of life.

From an environmental perspective, ITS reduces greenhouse gas emissions by optimizing vehicle movement. Additionally, ITS encourages the integration of eco-friendly vehicles like electric and hybrid cars by supporting infrastructure such as smart charging stations, paving the way for a greener future.

Challenges in Large-Scale ITS Deployment. Despite its numerous advantages, deploying ITS on a large scale presents significant challenges. High implementation costs, technological gaps, and public acceptance issues are major barriers that need to be addressed.

Moreover, the integration of ITS with legacy transportation systems requires meticulous planning and collaboration among multiple stakeholders. Overcoming these hurdles will require innovative approaches, such as phased implementation and public-private partnerships, to ensure the smooth adoption of ITS technologies.

Conclusion. Intelligent Transportation Systems represent a transformative solution to the global road safety crisis. By integrating technologies such as adaptive traffic signals, real-time monitoring, and V2I communication, ITS can address many of the challenges facing modern transportation networks.

To fully realize the potential of ITS, governments must address implementation barriers through strategic investments, capacity building, and international collaboration. As demonstrated by the provided data and case studies, ITS delivers significant benefits in reducing accidents and improving transportation efficiency.

References

1. Meckem A., Lee I., Baker J.R., Eur. Phys. J. E 14, 7 (2004)
2. De Lillo F., Cecconi F., Lacorata G., Vulpiani A., EPL 84 (2008)
L. De Luca T. Propulsion Physics (EDP Sciences, Les Ulis, 2009)
3. Plancque G., You D., Blanchard E. Role of chemistry in the phenomena occurring in nuclear power plants circuits, in Proceedings of the International Congress on Advances in Nuclear Power Plants, ICAPP, 2-5 May 2011, Nice, France (2011).

УДК 004.9:656.078:378.147

ВПРОВАДЖЕННЯ ANT-LOGISTICS В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС: ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ПІДГОТОВКИ ТРАНСПОРТНИХ ФАХІВЦІВ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Іванов Євген Костянтинович, викладач
ВСП «Ніжинський фаховий коледж НУБіП України»
e-mail: evgeneo@gmail.com

Транспортна галузь швидко трансформується під впливом цифрових технологій, тому підготовка фахівців має відповідати актуальним викликам. Традиційні методи навчання часто не дають студентам практичного досвіду роботи з сучасними логістичними системами. Система управління транспортом ANT-Logistics® призначена для автоматичного планування маршрутів доставки та контролю їх виконання. Мета впровадження системи – покращення якості клієнтського сервісу з одночасним зменшенням видатків на утримання транспортного парку. Використання Ant-Logistics дозволяє імітувати реальні транспортні операції, оптимізацію маршрутів, управління вантажопотоками та аналіз великих даних.

Ідея алгоритму оптимізації маршрутів руху транспорту полягає в копіюванні поведінки мурах, яки здатні швидко знаходити найкоротший шлях від мурашника до джерела харчування і адаптації до мінливих навколишніх умов, знаходячи новий найкоротший шлях. Однією з провідних систем, які займаються цим питанням є ANT-Logistics. Ant-Logistics – це хмарний сервіс для автоматизації логістичних процесів, який включає:

- планування маршрутів з урахуванням багатьох факторів (трафік, вартість палива, терміни доставки);
- моніторинг транспорту в реальному часі;
- аналітику ефективності логістичних операцій;

- інтеграцію з GPS та системами обліку.

Система ANT-Logistics розрахована в основному на малий і середній бізнес. Вона дуже гнучка і функціональна завдяки чому її можна налаштувати під будь-який вид діяльності.

Ця система дозволяє завантажити в перелік замовлень на доставку, дані про транспортні засоби та виконати розрахунки маршрутів з урахуванням низки обмежень (часові вікна, затори на дорогах, пріоритетність та інше). Сервіс планує оптимальні кільцеві маршрути завантажуючи транспортні засоби по максимуму, завдяки чому видатки зменшуються навіть до 40%

Ключовою перевагою сервісу є його інтуїтивний інтерфейс та можливість моделювання різноманітних логістичних сценаріїв, що робить його цінним інструментом для навчального процесу.

Студенти можуть працювати з реальними даними, аналізуючи прокладені сервісом оптимальні маршрути доставки, показники використання автотранспорту (вартість доставки, процент завантаження автомобілів), вплив зовнішніх факторів (погода, ДТП, обмеження швидкості чи заборону руху по певних ділянках доріг).

Викладачі можуть створювати практичні кейси завдань на основі Ant-Logistics, наприклад:

- розрахунок найефективнішого маршруту для доставки вантажу;
- аналіз ефективності використання парку транспорту;
- симуляція управління ланцюгом поставок.

Сервіс дозволяє демонструвати роботу алгоритмів машинного навчання для прогнозування завантаженості доріг, оптимального розподілу вантажів тощо.

Переваги для навчального процесу:

- практико-орієнтований підхід – студенти отримують досвід роботи з реальними інструментами.
- міждисциплінарність – інтеграція знань з логістики, організації вантажних перевезень, інформатики, аналізу даних.
- підвищення зацікавленості – інтерактивність та ігрові елементи (наприклад, змагання за найкращий маршрут).

Інтеграція Ant-Logistics у навчальний процес може здійснюватися за чіткою методикою, що включає три основні етапи.

На підготовчому етапі проводиться розробка навчально-методичних матеріалів, необхідних для ефективної роботи з сервісом. Важливим кроком є створення навчальних сценаріїв, які максимально точно відображають типові виробничі ситуації в логістичній сфері. Окрема увага приділяється підготовці викладачів, які мають навчитися вільно користуватися інструментарієм Ant-Logistics для подальшого навчання студентів.

Етап впровадження передбачає проведення лекцій та майстер-класів, де студенти отримують базові знання про функціонал сервісу. Після цього вони переходять до виконання практичних завдань, спрямованих на засвоєння основних можливостей платформи. На завершення етапу розглядаються складніші завдання, пов’язані з розв’язанням комплексних логістичних задач у середовищі Ant-Logistics.

На етапі розширеного використання сервіс стає частиною більш масштабних навчальних проектів. Студенти використовують його для виконання курсових та дипломних робіт, що дозволяє їм глибше зануритися в реальні логістичні процеси. Для кращого закріплення знань проводяться ділові ігри та симуляції, які імітують роботу логістичних компаній. Додатковим стимулом для студентів стають спеціальні змагання, де вони можуть продемонструвати свої навички в оптимізації логістичних рішень за допомогою Ant-Logistics. Такий підхід забезпечує поступове засвоєння матеріалу, починаючи від базових знань і закінчуючи просунутим використанням сервісу в професійній діяльності.

Впровадження Ant-Logistics у навчальний процес дозволяє підготувати фахівців, які володіють сучасними інструментами логістики та здатні ефективно вирішувати транспортні завдання. Подібні сервіси стають невід'ємною частиною освіти в умовах цифрової трансформації транспорту.

Література

1. Аверкина М., Загоруйко О. Застосування хмарних технологій у логістичних системах. *Modeling the development of the economic systems*. 2023. № 1. С. 45–49. URL: https://doi.org/10.31891/mdes/2023-7-6 (дата звернення: 09.04.2025).
2. Гук О., Кучма О., Мельник А. Необхідність застосування інноваційних логістичних процесів для розвитку сучасних підприємств. *Економіка та суспільство*. 2021. № 31. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-31-36 (дата звернення: 09.04.2025).
3. Каламан О. Б. Напрями впровадження інновацій у логістиці. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. 2020. № 4. С. 72–79. URL: https://doi.org/10.32851/2708-0366/2020.4.9 (дата звернення: 09.04.2025).
4. Козак С. Застосування цифровізації та інформаційних технологій для вдосконалення ефективності транспортної логістики. *Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті*. 2024. Т. 2, № 23. С. 109–114. URL: https://doi.org/10.36910/automash.v2i23.1532 (дата звернення: 09.04.2025).

УДК 656.13:004.8

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

Ващенко Д.О., здобувачка вищої освіти,
Колосок І.О., к.пед.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
E-mail: kolosok@nubip.edu.ua

Випуск ChatGPT у жовтні 2022 року продемонстрував неабиякі можливості великих мовних моделей (large language models, LLMs), які чудово генерують багатомовні тексти та узагальнюють їх, причому якість часто перевершує середні людські показники. Це викликало дебати про готовність ШІ замінити людські завдання. До листопада 2024 року з'явилися дані, що свідчать про те, що LLMs, можливо, досягли плато продуктивності. Однак нові підходи та оптимізовані архітектури, такі як DeepSeek (представлений наприкінці грудня 2024 року), відновили імпульс. Ці досягнення натякають на подальший прогрес, відкриття нових застосувань та покращення ШІ.

Станом на лютий 2025 року перспектива штучного загального інтелекту (artificial general intelligence, AGI) виглядає більш реальною, ніж рік тому, хоча його вплив на суспільство все ще важко передбачити. Еволюція ШІ відбувається завдяки фундаментальним інноваціям, таким як архітектура Google Transformer (2017), яка зробила революцію в обробці природної мови і проклала шлях до прориву в галузі LLM. Ці моделі, втілені в серії GPT від OpenAI, продемонстрували неабияку універсальність у різних галузях, зокрема в кодуванні, юриспруденції та медицині [1].

Ажіотаж навколо штучного інтелекту може стати на заваді пошуку практичних та ефективних рішень. Це неминуче, враховуючи, що технології штучного інтелекту розвиваються так швидко, і ми все ще досліджуємо, як їх використовувати. У зв'язку з цим, розглянемо приклади успіху штучного інтелекту в громадському транспорті. Сьогодні штучний інтелект в основному використовується для аналізу даних, виявлення аномалій і прогнозного моделювання. Завдяки новим передовим технологіям, таким як великі мовні моделі (LLM) і відеоаналітика на основі штучного інтелекту відкривають більше можливостей. Вже зараз багато організацій громадського транспорту по всьому світу використовують можливості інструментів штучного інтелекту, щоб зробити операції безпечнішими, ефективнішими та комфортнішими для пасажирів.

Штучний інтелект вже змінює мобільність. Існують вже 17 способів, як оператори громадського транспорту, органи влади, дослідники та інші зацікавлені сторони використовують штучний інтелект для отримання різноманітних переваг [1]. Наведемо деякі кейси використання технології штучного інтелекту для покращення міської мобільності:

1. Оголошення для пасажирів зі штучним інтелектом – провідна автобусна компанія для громадського транспорту PostBus (Швейцарія) використовує механізм перетворення інформаційного повідомлення у вигляді тексту в мовлення;

2. Віртуальний асистент мовою жестів – SBS Transit, Сінгапур (рис. 1);

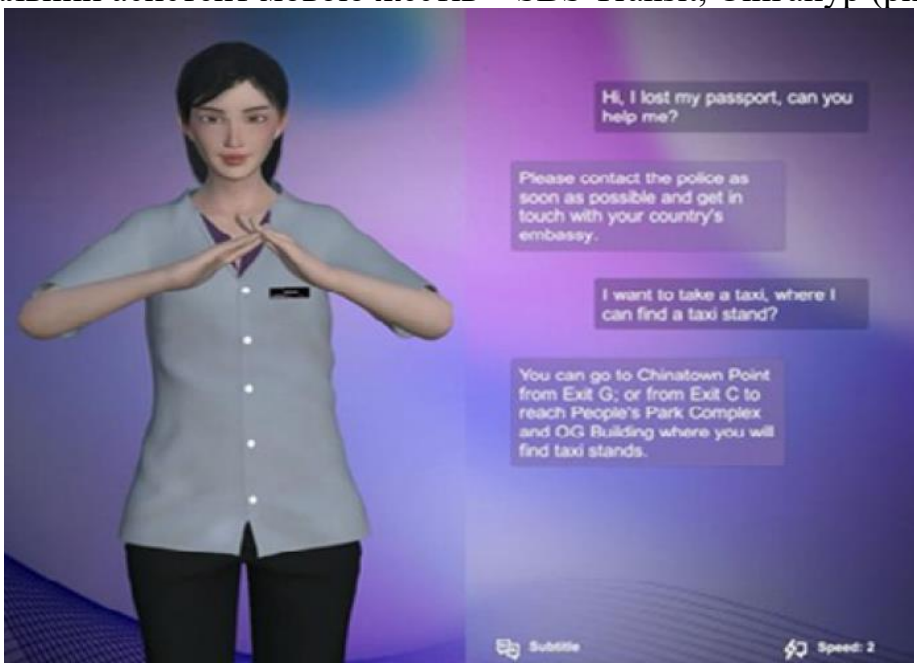


Рис. 1. Комунікація з пасажирами, які мають вади слуху

3. Чат-бот для інцидентів – Чиказька транспортна адміністрація (Chicago Transit Authority, CTA, США) запустила чат-бота під назвою “Чат з Чиказькою транспортною адміністрацією” для покращення обслуговування клієнтів. Чат-бот є першим інструментом CTA для інформування про інциденти в режимі реального часу. Клієнти можуть надсилати термінові звіти на такі теми, як технічне обслуговування, чистота у транспорті, інформацію про пасажирів, які порушують громадський порядок тощо;

4. Помічник чат-бот – Club Italia це неприбуткова організація, яка просуває використання безконтактних систем оплати та доступу до громадського транспорту. У січні 2025 року вони запустили додаток з відкритим вихідним кодом Velvet, який дозволить користувачам надсилати підказки LLM італійською мовою. Потім вони інтегруються в чат-бот, який може відповідати на запити користувачів і пропонувати інформацію, яка динамічно оновлюється, в тому числі про розклад руху транспорту та поради щодо одягу, який підходить для очікуваних погодних умов у день подорожі;

5. Чат-бот для співробітників – компанія Alameda-Contra Costa Transit (AC Transit, США) зіткнулася з проблемами у забезпеченні інформаційними технологіями підтримки персоналу, наприклад, для водіїв автобусів, чиї графіки, особливо нічні зміни, часто не збігалися з графіком роботи IT-підтримки. Щоб вирішити цю проблему, було впроваджено розмовного чат-бота на основі штучного інтелекту, який дозволяє операторам безпосередньо надсилати запити на підтримку та отримувати доступ до важливої IT-інформації та інформації про організацію;

6. Чат-бот для клієнтів – Токійський метрополітен, Японія. Центр обслуговування клієнтів Токійського метрополітену обробляє приблизно 250000 запитів щороку. Щоб підвищити швидкість і точність відповідей, центр обслуговування клієнтів створює прототипи додатків зі штучним інтелектом, які покращують функціональність чат-ботів, спрощують пошук загублених речей і автоматизують відповіді на електронні листи.

7. Безпека автобусів – Управління громадського транспорту Сінгапуру (Singapore’s public transport authority, PTA) вирішило проблеми безпеки та ефективності, впровадивши технології штучного інтелекту від Streamax. Серед них – системи розширеної допомоги водієві, моніторинг втоми водія, виявлення сліпих зон і потужна система відеоспостереження. Ця модернізація значно підвищила безпеку, покращила якість обслуговування та створила ефективний контроль за дотриманням смуги руху маршрутними транспортними засобами. Пасажири також отримують вигоду від дисплеїв з інформацією про наявність вільних місць, які в режимі реального часу показують заповненість верхнього поверху автобуса. 5500 автобусів усіх чотирьох операторів громадського транспорту Сінгапуру пройшли цю модернізацію.

Література

1. Artificial intelligence in public transport. URL: https://www.uitp.org/publications/ai-public-transport/

СЕКЦІЯ
ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ

УДК 621.004.1

WEIGHT OF CRITERIA FOR DETERMINING THE TECHNICAL LEVEL OF MACHINES

Mamuka Benashvili, DS., Professor
Agricultural University of Ceorgia,

The method of expert assessments is used when other methods cannot be applied. Although this method is recommended by many authors and regulations, the resulting weights are subjective. Therefore, the method of limit and nominal values should be preferred, because it is an analytical method, and the limit values of evaluation indicators can be justified on the basis of analysis of changes in existing technical solutions of agricultural machinery over a period of time. The proposed formula for determining the weight V_i by the method of limit and nominal values has the form:

$$V_i = (p_{ih} - p_{in})^{-1} \cdot (\sum_{i=1}^{n}\{p_{ih} -\}^{-1})^{-1}, \quad (1)$$

where p_{in} – the limit (forecast) value of the indicator of the *i*-th criterion of the technical level of agricultural machinery; p_{ih} – nominal value of the indicator of the *i*-th criterion of the technical level of agricultural machinery; n – the number of indicators of the technical level of agricultural machinery.

The use of formula (1) gives results that contradict the essence of technical progress in agricultural engineering and agricultural operation. Let's show it on a simple example. Calculate the weights according to three criteria, the values of which and the results of calculations by formula (1) are given in table 2.

Table 1. Example of using dependence (1) to determine the weight of the criteria**.**

Evaluation indicator	The value of indicators		The weight of the criterion
	nominal	limit	
Operating costs, (UAH/ha)	20	10	0.270
Energy intensity, ({kW h}/ha)	8	4	0.676
Operating time on failure, (hours)	50	100	0.054

This example shows that it is desirable to double all indicators. It was expected that the weights for all criteria should be the same, but this did not happen. Therefore, formula (1) is not suitable for determining the weight, because the value of the weight is not affected by the relative differences between the limit and nominal value, and their absolute values.

We have proposed such a ratio to determine the weight of the criteria of the technical level of agricultural machinery, which allows to implement this feature. The greater the relative difference between the limit and nominal values for this criterion,

the greater the weight. If this difference is equal to zero, the nominal value has reached the limit level, then the weight is also equal to zero.

Therefore, to determine the weight of the criteria of the technical level of agricultural machinery, it is proposed to use not absolute values, but relative, i.e. the share of improvement of the criterion in the future. Then the formula for determining the weight will take the form:

$$V_i = (1 - q_i) \cdot (\sum_{i=1}^{n}\{1 - q_i\})^{-1}, \quad (2)$$

where q_i – the share of improvement of the i-th criterion of the technical level of agricultural machinery in the future:

$$q_i = p_{in} \cdot (p_{ih})^{-1}, \quad (3)$$

$$q_i = p_{ih} \cdot (p_{in})^{-1}, \quad (4)$$

Depending on the direction of improvement of the technical level of agricultural machinery, one of two formulas is used to calculate qi. If, in accordance with the requirements of technical progress, the indicator needs to be reduced, then formula (3) is used, and if the indicators need to be increased, then formula (4) is used. The nominal values are the average statistical values of the technical level of agricultural machinery, which were achieved during the assessment of the technical level for domestic machinery.

The limit values of the indicators are substantiated by the results of the forecast of the development of agricultural technologies and equipment, taking into account the current level achieved by foreign firms. The advantage of the proposed method is that it is not necessary to know the numerical values (marginal and nominal), it is enough to know by what percentage or how many times you need to improve this indicator in order to then express the relative change in the share. This feature is quite important when using data on foreign machines, the achieved indicators of which are used in setting the limit values. For example, the operating costs of the Slavutich KZS-9M combine should be reduced by 30%. Then $q_i = (100 - 30)/100 = 0.70$. Let the energy consumption need to be reduced 1.4 times. Then $q_i = 100/140 = 0.714$.

УДК 631.3.004

METHOD OF MODELING OF CRITERIA OF RELIABILITY OF VIBRATING PLATFORMS FOR COMPACTION ENGINE

Kinga Borek, PhD., Assistant of Professor
Institute of Technology and Life Sciences (Poland)

The main purpose of the calculations of the vibration system for the appropriate mode and design of structural elements is to minimize or to the permissible level of vibration and vibration in the elements of the vibration sites.

The calculation of random vibration requirements is formulated in terms of general terms of the theory of reliability by specifying the quality space, namely the set of vibration field parameters and associated physical fields, and the range of permissible states in this quality space – constraints and parameters of these fields.

To calculate the reliability function according to the known characteristics of the process $v(t)$, it is necessary to find the prediction of random processes in a given area over a given period of time, which is the problem of the theory of emissions of random processes.

The emission of the process $v(t)$ from the region Ω is the intersection of the process $v(t)$ of the boundary surface G in the direction of the external normal to it. The emission is a random event, and the number of emissions per segment $N(t)$ is a random variable $[0; t]$.

Unfortunately, even for a homogeneous process $v(t)$ and a one-sided type constraint $v(t) \leq v_*$, the problem of emission theory allows a complete solution only in some partial cases.

Accordingly, it is necessary to apply approximate methods for multidimensional random processes and for acceptable areas of complex concentration, and especially functional quality devices.

A satisfactory and correct solution to the emission theory problem can be found for highly reliable systems in which the emission of a quality vector from the allowable limit is unlikely.

Cumulative failure models for convex areas Ω of the reliability function $P(t)$ can be written using a properly selected norm in space V:

$$P(t) = P\{\|v(\tau)\| \leq v_*, \tau \in [0; t]\}, \quad (1)$$

where v_* – the maximum allowable value of this rule.

The process $v(t)$ is called cumulative (quasi-monotonic) on segment T by the norm $\|v\|$, if for any $t_1, t_2 \in T$ in a given area on given segments $\|v(t_1)\| \geq \|v(t_2)\|, t_2 > t_1$.

A similar example of a cumulative process is a process whose components are equal to the extent of "incurable" damage.

The degree of fatigue damage is introduced as $v_{k+1} = v_k + f(v_k, s_k)$, where $f(v_k, s_k)$ – some integral function from the degree of damage and some characteristic (for example, maximum) stress of the k-th load cycle s_k.

It is assumed that, $v_0 = 0, v_* = 1$. The reliability function of the cumulative process is directly expressed through the one-dimensional probability density of the vector v at time t:

$$P(t) = \int_{\|v<1\|} P(v, t) dv, \quad (2)$$

$$P(t) = \int_{\Omega^{``}} p(v_1, \dots, v_n) dv_1, \dots, dv_n. \quad (3)$$

This expression completely coincides in form with the formula for the probability of stress $v \in \Omega$ in elementary calculations for reliability, when the quality of the system is described by a numerical vector v.

The same applies to the Markov model of failures, the evolution of the vector $v(t)$ in space V is a diffusion Markov process, so its transient probability density $p(v, t\ /v_0\ , t_0)$ satisfies Kolmogorov equation with corresponding point conditions:

$$\partial p/\partial t = \sum_{j=1}^{n} \partial\big(x_j p\big)/\partial v_j + 2^{-1} \sum_{j=1}^{n} \sum_{k=1}^{n} \partial^2 (x_{jk} p)/(\partial v_j \partial v_k). \quad (4)$$

УДК 658.1.004

MULTIPLICITY OF PHASE SPACE OF ENGINEERING MANAGEMENT OF MOTOR TRANSPORT IN TECHNOLOGICAL PROCESSES OF PRODUCTION OF CROPS

Ivan Rogovskii, DS, Professor
National University of Life an Environmental Sceince of Ukraine

The object of the study is a set of many existing in phase space states of system of elements, motor transport, in synergy with tractors, agricultural machinery, combines, means of maintenance and repair, as well as their units, assemblies, mechanisms, parts, processed material, labor resources. The movement of elements can be considered ordered if influence of chance is excluded: for example, the trajectories of movement of machine parts are ordered by imposed connections that limit the degrees of freedom. However, the dynamics of movement is subject to chance due to heterogeneity of processed material, wear, etc. The routes and speeds of movement of technical means are generally predictable, but it is practically impossible to draw up a detailed plan for their work that will be implemented later due to changes in weather conditions and the state of the object of work, equipment malfunctions and unforeseen suspensions of work; individual characteristics of drivers and machine operators. The system under consideration: exchanges mass and energy with the environment; is characterized by a multi-phase technology of crop cultivation; a set of input and output parameters. The latter can be divided into intensive (shift and daily production, fuel consumption per hectare, cost of processing one ton of material), which do not depend on the size of the system, and extensive (gross harvest, mass of applied fertilizer, etc.).

It is known that wherever and whatever changes occur in material macroscopic systems (consisting of many elements whose collective behavior is subject to statistical laws), they are always accompanied by some or other changes in energy and entropy. Consequently, the process under study can be investigated as an energy-entropy system, by compiling and studying the corresponding balances, based on the application of efficiency criteria for the selection (substantiation) of rational options. We considered the well-known energy-entropy laws as applied to the system of using the machine and tractor fleet. In accordance in accordance with the first law of conservation of energy, no material system cannot develop or function without consuming energy ΔE, which is spent on performing work W, on changing the internal energy of the system ΔU and on dissipating heat in the environment:

$$\Delta E = \Delta U + W + Q \quad (1)$$

Pthe energy consumed by the system under consideration is spent on processing the grain crop array, cleaning the grain, delivering and applying fertilizers, collecting and transporting the grain and non-grain part of the harvest, streamlining the structure of the process and collecting information, technical, economic and organizational maintenance, management, as well as changing the internal energy (for example, forming reserves) and ultimately dissipating it in the form of heat (losses in friction units, during energy conversion from one type to another, during the performance of work that subsequently turns out to be unnecessary and during downtime) (Fig. 1).

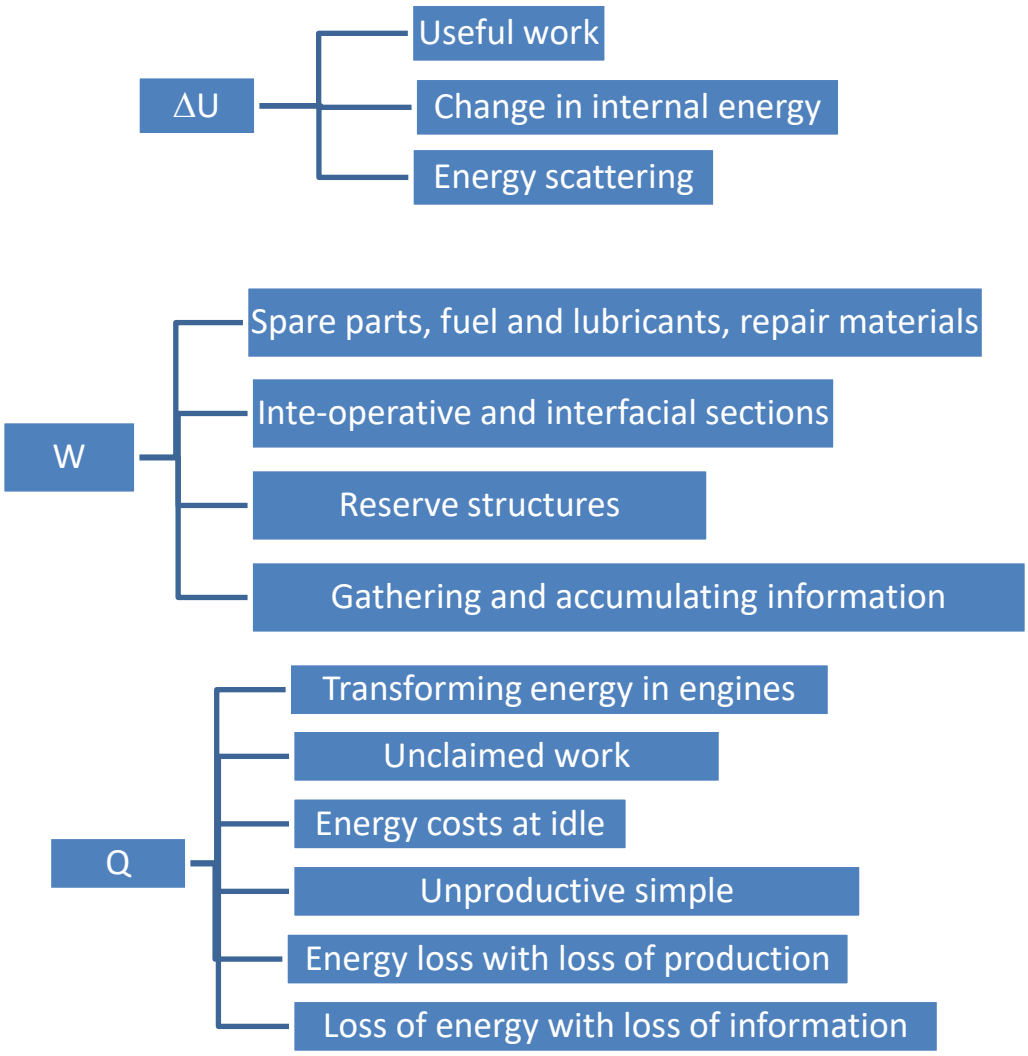


Fig. 1 – Energy balance of technological system of motor transport in technological processes of agricultural complex

In particular, in accordance with the first law, a functional system consumes energy and information, inevitably dissipating some of it during energy conversions, performance of subsequently unnecessary work, downtime, formation of irrational reserves, mechanical movement of technical means and their units. It is possible to preserve energy dissipation and internal energy costs in the following cases: optimization of reserves of fuel and lubricants, replaceable units and assemblies, interphase reserves of the processed product; minimization of energy conversions; reduction of unproductive downtime; elimination of unnecessary or redundant work; rational combination of capacities of the main and maintenance service, repair and maintenance, motor transport subsystems and elements; reduction of energy costs for rolling machines and units. Use of specially laid field roads and unloading highways, reduction of own weight, use of more advanced engines and working bodies, reduction of working speeds, etc. improvement of the technology of collecting, transmitting, processing and using information, and ultimately, the implementation of information technologies that reduce the entropy of the technological system of technical operation of machines and equipment, their service.

УДК 538.371.4

RESEARCH OF MIXED CARBON SORBENTS FOR REMOVAL OF OIL PRODUCTS FROM WATER

Du Xin, PhD., Assistant of Professor
Xinxiang University, Xinxiang, China

Structural-sorption and physico-chemical characteristics of mixed carbon-carbon materials change with the change of mass fraction of components in the composition of the mixture. Thus, V_s and $A(ESR)$ capacity of petroleum products for carbon-carbon sorbents increase and reach a maximum at a ratio of components close to 50:50% of the mass (figure 1).

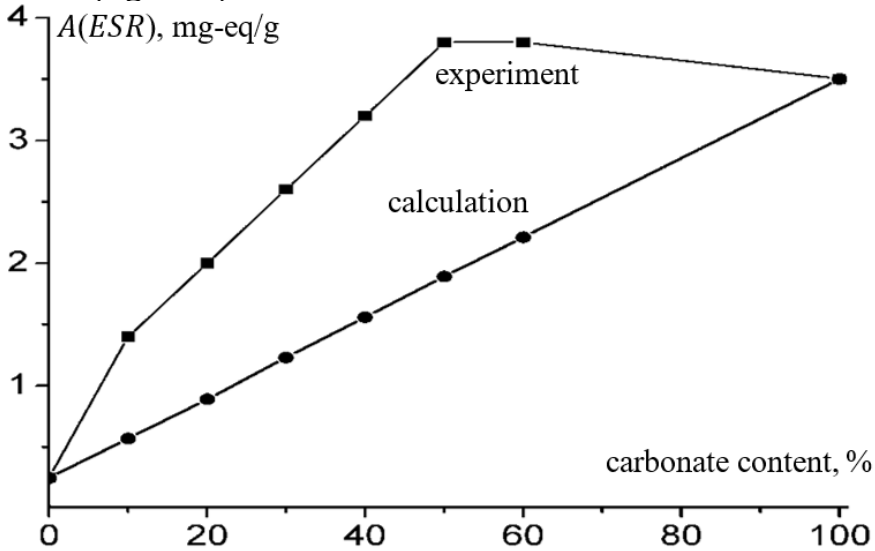


Fig. 1 – Dependence of the value of the exchange capacity on the composition of carbon-carbon mixtures (pine sawdust carbonate: expanded graphite)

Theoretical (calculated) values of the sorption capacity were obtained based on the actual values of each sorbent and its mass fraction in the composite mixture. Manifestation of the synergistic effect in the mixed material, apparently, is a consequence of the determining role of the surface chemistry of carbon materials of plant origin, as the static exchange capacity of graphite in comparison with carbon sorbents are quite low. A further reduction in the size of the synergistic effect is due to a reduction in the carbon sorbent content of the mixture. The manifestation of the synergistic effect in the case of the sorption volume of the pores of mixed carbon-carbon sorbents is due to both the porous surface of carbon materials of plant origin and the sorption volume of the pores of expanded graphite. Since the expanded graphite has a low value of bulk density (0.012 g/cm^3), the further decrease in the size of the synergistic effect is associated with a decrease in the content of expanded graphite in the mixture.

Inadequate nature of sorption of oil and oil products is observed, first of all, on carbon-carbon sorbents of mixed type. Oil consumption increases with the change in the ratio of components in materials of mixed type and reaches a maximum at such values at which the maximum $A(ESR)$ and sorption volume of the pores are observed.

Oil capacity and absorption capacity of petroleum products of pine sawdust carbonate: expanded graphite, at a ratio (within 50:50%), 2.5-3.0 times higher than the capacity of pine sawdust carbonate, which makes it extremely effective and promising in use for cleaning from petroleum products of the environment and preservation of environmental infrastructure. Therefore, the combination of sorption pore volume (due to expanded graphite) and high exchange capacity (due to pine sawdust carbonate) can cause a high value of oil-carbon-carbon mixed materials. Mixtures of expanded graphite with sawdust carbonates of other trees or straw have high sorption properties. They have higher sorption rates compared to the source materials, so in the absence of sawdust from coniferous trees, you can use to make a carbon-carbon mixture of expanded graphite and carbonates from sawdust from other trees or straw.

Manifestation of antisynergistic effect in the case of sorption volume of pores and $A(ESR)$ of mixed carbon-mineral sorbents is due to changes in the nature of active centers, namely, by reducing the content of carbon components in the mixture (figure 2).

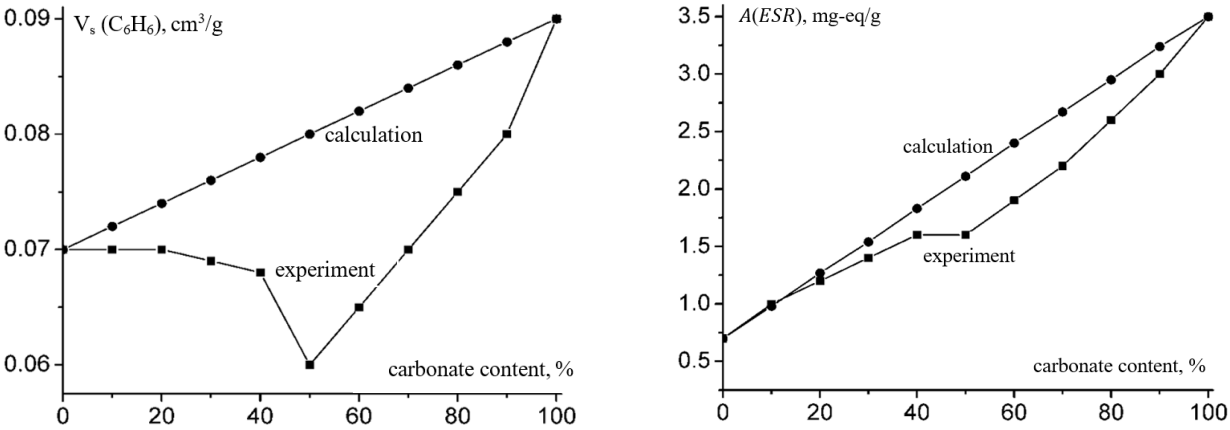


Fig. 2 – Dependence of the value of the sorption volume of the pores and the exchange capacity on the composition of the carbon-mineral mixture (pine sawdust carbonate: saponite).

The obtained mixed carbon-mineral materials were investigated for buoyancy. It turned out that the mineral component (saponite) sinks when it is on the surface of the water for one hour, the carbon component has a buoyancy of 99% for 6 months. Therefore, as the ratio of the mass fraction of the components in the mixture changes and buoyancy. As the mineral component in the mixture increases, the buoyancy of the obtained materials decreases.

Inadequate nature of sorption of petroleum products is also observed on carbon-mineral sorbents of mixed type.

The oil content decreases as the ratio of components in materials of mixed type changes and reaches a minimum at such values at which the minimum value of $A(ESR)$ and the volume of sorption pores are observed.

The manifestation of the antisynergistic effect in the case of mixed carbon-mineral materials is due to a change in the nature of the active centers, namely, by reducing the content of the carbon component in the mixture.

The obtained data on the influence of the qualitative composition of mixed materials on their sorption capacity in relation to oil and oil products allow us to suggest the feasibility of using carbon-carbon materials as effective sorbents of oil products from water and soil, and carbon-mineral, for example, as effective barriers to preventing the migration of oil and petroleum products into groundwater.

Carbon-carbon sorbents (one of the components of which, pine sawdust carbonate (basic), as it has the best sorption properties) have better sorption and absorption properties, relative to the corresponding indicators of the materials that are part of them.

УДК 629.064

АНАЛІЗ ТА ОБГРУНТУВАННЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ

Багач Руслан Володимирович, доктор філософії (PhD), доцент,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
e-mail: bagach.ruslan@gmail.com
Чернюк Артем Михайлович., к.т.н., доцент**,**
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
e-mail: artem.cherniuk@karazin.ua

Швидкий розвиток електротранспорту в Україні потребує створення розгалуженої та ефективної мережі зарядних станцій. Відсутність належної інфраструктури є одним із головних бар'єрів для масового впровадження електромобілів. Визначення оптимальних місць розташування зарядних станцій дозволить забезпечити комфортне використання електротранспорту та сприятиме розвитку екологічно чистих технологій у транспортній галузі. Зважаючи на глобальні тренди декарбонізації економіки та зниження залежності від викопного палива, питання розвитку зарядної інфраструктури стає ще більш актуальним [1-3].

Основні фактори вибору місць для зарядних станцій.

Географічне та транспортне розташування :

- основні автомобільні магістралі,що забезпечують міжміське сполучення;
- міські агломерації та місця з високою концентрацією транспорту;
- автозаправні станції та придорожні комплекси, що дозволяють інтегрувати зарядні станції у вже існуючу інфраструктуру;
- туристичні маршрути та рекреаційні зони.

Енергетична інфраструктура [4-6]:

- доступність електричних мереж, можливість підключення станцій без значних витрат на модернізацію;
- потужність електромережі та можливість розширення її пропускної спроможності, зокрема використання технологій керування навантаженням;
- використання сонячної та вітрової енергетики для живлення зарядних станцій, що сприятиме зменшенню навантаження на централізовану мережу.

Економічна доцільність:

- витрати на встановлення та обслуговування зарядних станцій, зокрема витрати на підключення до мережі;
- потенційний попит на зарядні послуги у конкретних регіонах, аналіз поведінки споживачів;
- інвестиційні можливості та державні програми підтримки;
- доцільність співпраці з бізнесом для залучення приватних інвестицій у розвиток інфраструктури [7].

Екологічні аспекти :

- зниження викидів CO_2 та поліпшення екологічного стану у містах, зменшення рівня шумового забруднення;
- використання відновлюваних джерел енергії для забезпечення зарядних станцій, включаючи системи накопичення енергії;
- зниження енергетичних витрат за рахунок розумного розподілу навантаження у мережі зарядних станцій.

Соціальні та регуляторні фактории :

- відповідність державним нормам та законодавчим вимогам, розробка національної стратегії розвитку електротранспорту;
- доступність зарядних станцій для всіх категорій населення;
- підвищення рівня довіри населення до електротранспорту та поширення інформації про переваги його використання.

Європейські країни вже створили розгалужені мережі зарядних станцій. У Нідерландах їх розвиток підтримують державні та приватні ініціативи з використанням відновлюваної енергії. У Німеччині діє програма субсидування будівництва станцій, а в Норвегії електромобілі поширені завдяки розвиненій інфраструктурі та економічним стимулам.

Рисунок 1 Динаміка зростання зарядних станцій в Україні.

Україна має значний потенціал для розвитку електротранспорту, проте необхідно впроваджувати комплексні заходи для стимулювання будівництва зарядних станцій [8,9]:

- розробка державних програм підтримки та залучення інвестицій, створення національного плану розвитку інфраструктури;

- інтеграція зарядних станцій у загальну транспортну інфраструктуру;
- використання новітніх технологій, таких як швидкісна зарядка, бездротова зарядка та інтелектуальні системи управління енергоспоживанням;
- впровадження механізмів державного стимулювання для підтримки виробництва компонентів для зарядних станцій в Україні;
- підвищення рівня обізнаності населення та бізнесу.

Висновки. Ефективне розміщення зарядних станцій є ключовим фактором для розвитку електротранспорту в Україні. Для цього необхідно враховувати географічні, технічні, економічні та соціальні аспекти [10]. Досвід європейських країн свідчить про важливість державної підтримки та залучення приватних інвесторів у розвиток зарядної інфраструктури. Комплексний підхід до розміщення зарядних станцій сприятиме популяризації електромобілів, зниженню екологічного навантаження на навколишнє середовище та економічному зростанню України.

Література

1. Багач Р. В. Використання зарядних станцій для електромобілів у Харківській області//Сучасні енергетичні установки на транспорті, технології та обладнання для їх обслуговування СЕУТТОО-2023. – 2023. – С. 323-327.

2.Багач Р. В. Підвищення ефективності експлуатації автомобільного електротранспорту з використанням зарядних станцій постійного струму : дис. ... д-ра техн. наук : 05.22.20 / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. Харків, 2024.

3.Багач, Р. В., Гнатов, А. В. (2024). Аналіз та дослідження основних типів зарядних станцій для електромобілів. Проблеми ресурсозбереження в промисловості та на транспорті : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 23–25 жовт. 2024 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова [та ін. ; редкол.: В. Х. Далека, Н. І. Кульбашна, О. В. Донець]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 137с. – С.20-23.

4. Гнатов А. В., Аргун Щ. В., Багач Р. В., Гнатова Г. А., Тарасова В. В., Ручка О. О. Аналіз найбільш поширених методів визначення стійкості енергетичних систем // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології : електрон. наук. спец. вид. 2021. № 20. С. 17–26.

5.Багач Р. Підвищення електромагнітної сумісності і енергоефективності зарядної станції електромобілів // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології. 2024. № 25. С. 53–62.

6.Багач Р. В., Латвинський В. Д. Підвищення енергетичної ефективності зарядних станцій для електромобілів // Сучасне автомобілебудування, автотехнічна експертиза, експлуатація автомобільного транспорту та підготовка фахівців галузі транспорт : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 22–23 жовт. 2024 р. / Харків. нац. автомоб.-дор. ун-т. Харків, 2024. С. 221–225.

7.Hnatova A., Bagach R., Sokhin P. Economic and environmental impact of electric vehicles // Proceedings of the Fourth International Scientific and Practical Conference "Automotive Transport and Infrastructure". Kyiv, 2021. P. 215–217.

8.Багач Р. В., Козаченко Є. М. Розвиток технологій охолодження та управління теплом у швидкісних зарядних станціях для електромобілів // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології : зб. матеріалів IX Міжнар. наук.-

техн. Інтернет-конф. (Харків, 21–22 листоп. 2024 р.). Харків : ХНАДУ, 2024. 9.Латвинський В. Д., Багач Р. В. Дослідження роботи станцій швидкої зарядки електромобілів на сонячній енергії // Автомобіль і електроніка. Сучасні технології : зб. матеріалів IX Міжнар. наук.-техн. Інтернет-конф. (Харків, 21–22 листоп. 2024 р.). Харків : ХНАДУ, 2024. С. 109–111.

10.Латвинський В. Д., Багач Р. В. Вплив зарядних станцій на екосистеми урбанізованих територій // Редакційна колегія. – 2024. – № 28.

УДК 658.58: 004

АНАЛІТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ІМПУЛЬСНОЇ ТЕНЗОМЕТРІЇ ВИПРОБУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ

Євтушенко В.Д., к.е.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Безконтактні струмознімальні пристрої поділяють на ємнісні, трансформаторні і побудовані на використанні радіотелеметричних схем. Більшого поширення набули трансформаторні пристрої (рис. 1).

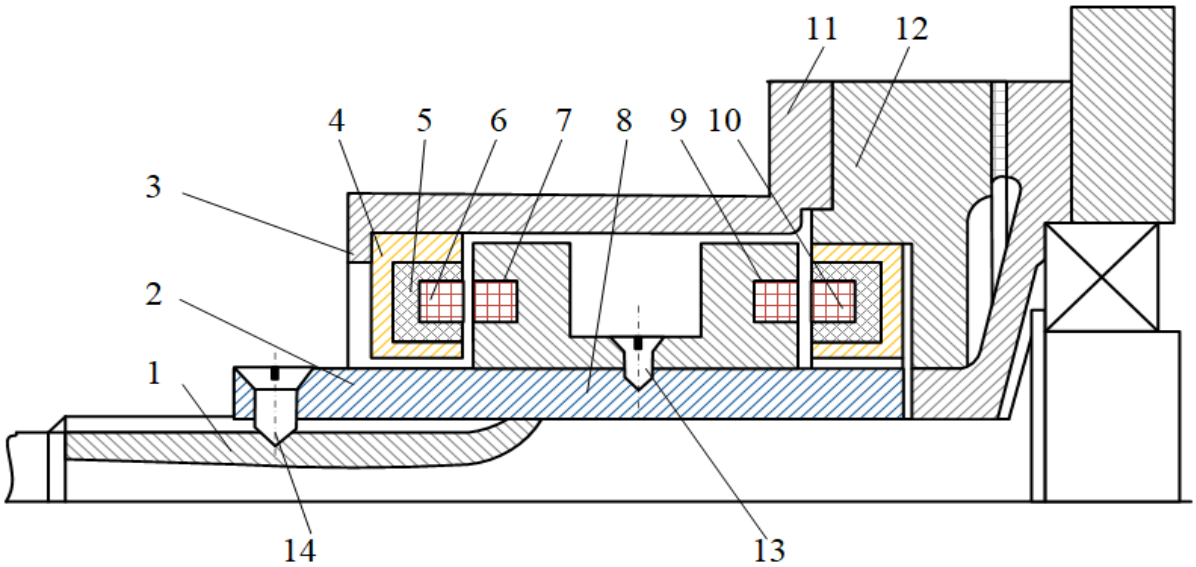


Рис. 1 – Трансформаторний струмознімальний пристрій

У цьому пристрої один з обертових трансформаторів забезпечує передачу напруги живлення тензорезисторів, а другий – приймає сигнал розбалансу моста. Обмотки трансформаторів 6, 7 і 9, 10 розташовані на одній осі і вклеєні в металеві карбонильні осердя, які складаються з власне осердя 4 і кожуха 5. Нерухомі осердя закріплені в кришці 3, яка разом з корпусом 11 встановлена на нерухому деталь. Рухомі осердя розташовані в блоці 8, який прикріплений до шліцьової втулки 2 гвинтами 13. Втулка 2 утримується гвинтами 14 на валу 1. Зазори в магнітопроводі регулюють за допомогою змінних прокладок 12. Цей пристрій має невелику циклічну похибку, пов'язану з неточністю виготовлення і збірки. За рахунок регулювання зазору похибку вимірювання можна зменшити і довести до 0,0002 Ом.

Проводити різні виміри на валах можна за допомогою мініатюрного радіопередавача. Сигнали від тензорезисторів, що вимірюють деформації досліджуваної деталі, наприклад валу, впливають на напівпровідниковий конденсатор – варікап, який змінює свою ємність. Таким чином, сигнал мосту модулює частоту передавача, який зібраний на одному транзисторі і встановленому на поворотній деталі. Передається інформація в радіусі до 10 м. Приймач розташовують на автомобілі, а його антену розміщують паралельно осі валу на відстані 1–2 м.

Калібрування буває прямим і непрямим. Пряме калібрування полягає в тому, що тензорезистори деформуються разом з деталлю, напруги в якої заздалегідь розраховані. Найчастіше для цього використовують калібрувальну балку (рис. 1). На виході апаратури, працюючої разом з тензорезисторами, вимірюється вихідний сигнал. Коефіцієнт калібрування (К) при використанні калібрувальної балки визначають по формулі

$$K = \frac{\sigma}{Sn_0}\frac{E_д}{E_б} \quad (1)$$

де Sn_0 – відношення чисел активних тензорезисторыв на вимірюваній деталі і на калібрувальної балці;

σ – напруга;

$E_д$, $E_б$ – модулі пружності матеріалів відповідно деталі і балки.

Для прямого калібрування застосовують балки з консольним або з симетричним навантаженням двома силами, що діють в середині прольоту. Консольна балка за формою має бути близька до балки рівного опору вигину, тому при використанні консольної балки значно знижується похибка вимірювання, пов’язана з неточною установкою тензорезистора.

Різниця в пружних властивостях матеріалу балки і вимірюваної деталі враховують відношенням їх модулів пружності.

Результати калібрування справедливі для всієї партії, з якої були взяті тензорезистори. Непряму калібрування проводять штучним порушенням балансу моста, підключаючи шунтуючий тензорезистор RT за допомогою вимикача S, або подаючи певний сигнал на вхідні кола підсилювача від каліброваного пристрою. Підключення шунтуючого резистора RT еквівалентно впливу напруги σ_e на тензорезистор, яку можна визначити з наступного виразу, отриманого підстановкою питомої зміни опору:

$$\sigma_e = \frac{R}{R+R_m}\frac{E}{\gamma} \quad (2)$$

Підставивши вираз (2) в (1), отримаємо рівняння для визначення коефіцієнта К для розглянутого випадку, тобто $\frac{E}{E_б} = 1$.

Калібрування за допомогою контрольного сигналу проводять при роботі тензопідсилювача спеціальним калібрувальним пристроєм. При включенні пристрою сигнал у вигляді прямокутного імпульсу подається по черзі на всі канали (попередньо на кожен канал подається нульовий сигнал).

Величина калібрувального імпульсу відповідає напруженню в певному матеріалі деталі, її вказують в інструкції, в яку занесені також і інші умови

калібрування (число активних плечей, опір тензорезисторів, полярність імпульсу, тощо).

УДК 629.4.013:620.92

АНАЛІЗ СКЛАДУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

Єременко Олександр Іванович, к.т.н., доцент,
Ващенко Дарія Олегівна, здобувач вищої освіти
Мацюк Катерина Іванівна, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: eremolex@nubip.edu.ua

Склад відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) автотранспортних засобів містить близько 1000 шкідливих речовин, які негативно впливають на довкілля [1, 2]. Період їх існування до природної нейтралізації становить від декількох хвилин до 5 років. За хімічним складом, фізико-хімічними властивостями та характером дії на організм людини налічують вісім груп шкідливих компонентів [2].

Узагальнений вміст речовин у відпрацьованих газах ДВЗ наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Об’ємний вміст речовин у відпрацьованих газах, %

№ з/п	Речовина	Тип двигуна	
		Бензиновий	Дизельний
1	Кисень, O_2	0,05 ÷ 8,0	2,0 ÷ 18,0
2	Вуглекислий газ, CO_2	5 ÷ 12,5	1,0 ÷ 12,0
3	Водяна пара, H_2O	0,05 ÷ 8,0	0,5 ÷ 10,0
4	Азот, N_2	74 ÷ 77	76 ÷ 78
5	Оксиди азоту, NO_X	0,05 ÷ 0,5	0,1 ÷ 1,0
6	Чадний газ, CO	0,1 ÷ 10,0	0,01 ÷ 0,5
7	Вуглеводні, C_XH_Y	0,2 ÷ 2,0	0,01 ÷ 0,5
8	Альдегіди	0 ÷ 0,2	0 ÷ 0,05
9	Оксиди сірки	0,003	0,015

Група 1. До неї входять нетоксичні речовини: азот, кисень, водень, водяна пара, вуглекислий газ та інші природні компоненти атмосферного повітря. Діоксид вуглецю (CO_2) у продуктах згоряння в даний час не нормується. Величина викидів CO_2 залежить від фізико-хімічних і теплофізичних властивостей палив та їх витрат [1, 2].

Група 2. До цієї групи відносять тільки оксид вуглецю (чадний газ CO). Це продукт неповного згоряння вуглецю. Він утворюється в результаті хімічних реакцій під час згоряння вуглеводневих палив з деякою нестачею кисню, а також

в результаті дисоціації CO_2 за температур понад 2000°К). Утворення CO є одним із принципово можливих результатів реакції горіння вуглеводнів [2].

Окислення CO у CO_2 може відбуватися у вихлопній трубі, а також у нейтралізаторах, що допалюють відпрацьовані гази. Проте, значна частина оксиду вуглецю викидається в навколишнє середовище.

Група 3. До її складу входять оксиди азоту (NO_X): NO, N_2O, N_2O_3, NO_2, N_2O_4 і N_2O_5. У відпрацьованих газах ДВЗ переважає серед оксидів азоту – NO (99 % в бензинових двигунах і біля 90 % в дизельних двигунах).

Монооксид азоту (NO) – це безбарвний газ, який не вступає в реакції з водою і мало розчинний в ній. Проте він легко окислюється киснем повітря і утворює при цьому діоксид азоту. За нормальних умов в атмосферному повітрі NO з часом повністю перетворюється на NO_2.

У камерах згоряння домінує термічний NO, що утворюється з молекулярного азоту під час горіння збіднених паливо-повітряних сумішей та сумішей, близьких за складом до стехіометричних. Це відбувається за фронтом полум'я в зоні продуктів згорання. Під час згоряння бідних сумішей (коефіцієнт надлишку повітря $\alpha > 0,8$) реакції відбуваються за певних умов [1, 2].

Під час спалювання бідних сумішей вихід NO визначається максимальною температурою 2800–2900°К ланцюга теплового вибуху. В багатих сумішах вихід NO перестає залежати від максимальної температури теплового вибуху і визначається кінетикою розкладання. При горінні бідних сумішей суттєвий вплив на утворення NO здійснює нерівномірність температурного поля в зоні продуктів згоряння й присутність водяної пари, яка в ланцюговій реакції окислення N_2 є інгібітором [2].

Висока інтенсивність процесів нагрівання, а потім охолодження суміші газів у циліндрах двигунів внутрішнього згоряння приводить до утворення досить нерівноважних концентрацій реагуючих речовин. Відбувається ніби заморожування NO, що утворився, уповільнення швидкості його розкладання.

Компоненти палива, що містять азот (аміни, циклічні з'єднання у вигляді піридину, карбазолу), є джерелами утворення паливного NO вже за температур 1300–1400°К, адже на ці процеси затрачується енергії менше, ніж на руйнування зв'язків молекулярного азоту. Ці речовини легше вступають в реакцію окислення, ніж атмосферний азот [2, 3].

Група 4 – найчисельніша група. До її складу входять вуглеводні з'єднання типу C_xH_y. Вони утворюються в результаті таких процесів:

- реакцій ланцюгового теплового вибуху – піролізу і синтезу, при яких утворюються поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), альдегіди, феноли;
- неповноти згоряння унаслідок порушення процесу горіння через припинення реакцій окислення вуглеводнів за низьких температур, неоднорідності паливо-повітряної суміші в окремих циклах або циліндрах двигуна, при яких утворюються незгорілі компоненти палива і мастил [2, 3].

У відпрацьованих газах ДВЗ містяться вуглеводні різних гомологічних рядів: парафінові (алкани), нафтенові (циклани) і ароматичні (бензольні): всього біля 160 компонентів. Вони утворюються в результаті неповного згорання палива в двигуні. Найбільш токсичні – це ПАВ. Серед них максимальний рівень токсичності має бенз(а)пірен ($C_{20}H_{12}$). Гіпотетична реакція його утворення при піролізі вуглеводневих палив при температурах більших ніж 873°К.

Утворення бенз(а)пірену відбувається одночасно з утворенням сажі. Незгорілі вуглеводні є однією з причин появи білого чи сірого диму з вихлопної труби. Це відбувається, якщо займання робочої суміші в циліндрі двигуна запізнюється або при роботі за понижених температур у камері згорання [1-3].

Група 5. Складові – це альдегіди, які є органічними сполуками, що містять альдегідну групу, пов'язану з вуглеводневим радикалом [2].

У відпрацьованих газах автомобільних ДВЗ присутні формальдегід , акролеїн і оцтовий альдегід. Найбільша кількість альдегідів утворюється на режимах холостого ходу двигуна, а також малих навантажень, коли температура в камері згорання невисока [2, 3].

Формальдегід (HCHO) – безбарвний відпрацьований газ дизельних двигунів з неприємним запахом, важчий за повітря.

Акролеїн (CH_2=CH–CH=O) – безбарвний отруйний газ із запахом підгорілого жиру.

Оцтовий альдегід (CH_3CHO) має різкий запах і токсичну дію на організм.

Група 6. До неї відносять сажу та інші тверді й рідкі дрібнодисперсні частинки, зокрема продукти зношування ДВЗ, оксиди металів, діоксид кремнію, сульфати, нітрати, смоли, феноли, важкі фракції, аерозолі, нагар тощо.

Сажа – твердий вуглець чорного кольору та основний компонент нерозчинних твердих частинок. Вона утворюється в зонах об'ємного піролізу (термічного розкладання вуглеводнів у газовій фазі за недостатньої кількості кисню) під час згоряння збагаченої суміші з низьким коефіцієнтом надлишку повітря α=0,33–0,7. У відрегульованих двигунах із зовнішнім утворенням паливо-повітряної суміші незначна ймовірність появи таких зон. В дизельних двигунах локальні зони із занадто збагаченою сумішшю утворюються частіше. Тому в них імовірніші процеси утворення і викидів сажі [2, 3].

Утворення сажі також залежить від властивостей палива: чим більше співвідношення С/Н у паливі, тим більший вихід сажі з відпрацьованими газами.

Група 7 сірчистих з'єднань, які важчі за повітря та розчиняються у воді.

Сірка, що міститься у паливі, під час згорання інтенсивно окислюється до діоксиду сірки (SO_2) – безбарвного газу з різким задушливим запахом. Процес такого окислення подібний процесу утворення СО. Далі відбувається реакція SO_3 з водяною парою, що призводить до утворення H_2SO_3. Реакція, як правило, протікає на стінках камери згоряння за температури нижче ніж 815°К.

У групу також входить сірководень (H_2S) – безбарвний отруйний газ із характерним запахом тухлих яєць. Він з'являються у складі відпрацьованих газів ДВЗ, якщо використовується паливо з підвищеним вмістом сірки [1, 2].

Група 8. Компоненти цієї групи – свинець та його з'єднання. Вони містяться у відпрацьованих газах у вигляді з'єднань галогенідів свинцю. Це відбувається під час спалювання етилованих бензинів, що мають у своєму складі присадку на основі свинцю, яка підвищує октанове число бензину. Головною складовою присадки є тетраетилсвинець – $Pb(CH_3CH_2)$ [1, 2].

Октанове число – визначає здатність двигуна працювати без детонації. Це дає змогу збільшувати ступінь стиснення паливо-повітряної суміші в циліндрі ДВЗ перед її запалюванням без детонації, і таким чином підвищувати корисну потужність двигуна. Детонаційне згоряння робочої суміші протікає з надзвуковою швидкістю, що у 100 разів швидше за нормальне згорання [1-3].

Висновок. Компоненти відпрацьованих газів ДВЗ, що виділені у вісім груп, занадто негативно впливають на екосистеми, організми людей, на флору і фауну. Суттєве значення мають якісні показники вуглеводних палив. При згоранні та випаровуванні моторні палива і мастила інтенсивне поширюються в атмосфері і гідросфері на великі відстані, здійснюють шкоду на живі організми та екологічний стан довкілля. Отже, проектно-технічні та експлуатаційні розробки, спрямовані на зниження небезпечного впливу відпрацьованих газів ДВЗ транспортних засобів, мають велике значення на стабільність екологічних систем. Зниження токсичності відпрацьованих газів може бути досягнуто їх нейтралізацією різними методами.

Література

1. Єременко О.І., Зубок Т.О. До питання альтернатив автомобільному пальному на нафтовій основі: збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт та інфраструктура» (21-23 квітня 2021 року). НУБіП України. Київ: 2021. С. 42-45.

2. Запорожець О.І., Бойченко С.В., Матвєєва О.Л., Шаманський С.Й., Дмитруха Т.І., Маджд С.М. Транспортна екологія: навчальний посібник. К.: НАУ, 2017. 507 с.

3. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержиєвська Л.П. Екологія та автомобільний транспорт: навчальний посібник. К.: Арістей, 2006. 292 с.

УДК 629.113

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ ТРАНСМІСІЙ АВТОМОБІЛІВ ЗА ВІДНОСНИМ КУТОВИМ ПЕРЕМІЩЕННЯМ ВАЛІВ

Куликівський Володимир Леонідович, к.т.н., доцент,
Поліський національний університет
e-mail: kylikovskiyv@ukr.net

Значне зростання кількості транспортних засобів, різноманіття марок, моделей, здебільшого іноземного виробництва, ускладнення їх конструкцій та адаптація вимог нормативної документації щодо технічного стану автомобілів,

до світових стандартів, потребують розроблення сучасних методів та засобів діагностики не лише систем керування, а й приводів. Здебільшого елементи трансмісій працюють в умовах високих ударних та вібраційних навантажень, у великому діапазоні температур [1, 2]. Залежно від особливостей конструкцій машин, вплив трансмісій на надійність та довговічність автомобілів змінюється у широких межах. У кращому разі частка відмов елементів трансмісії становить близько 20…25 % від загальної кількості порушень працездатного стану автомобіля, а в окремих випадках досягає 50…60 %.

Аналізуючи параметри, прийняті для визначення технічного стану елементів трансмісій автомобілів, відзначимо, що вони пов'язані зі зміною відносного кутового положення ведучого і веденого валів передачі. Пошкодження або дефект зуба в коробці передач спричинить нерівномірність обертання веденого валу, у вигляді періодичних відносних переміщень валів. Величина та період відносних переміщень залежатимуть від розміру дефекту, його місцезнаходження в кінематичному ланцюгу і режиму роботи трансмісії. Знос підшипників або нерівномірне зношування зубчастих передач викликають гармонійні зміни кінематичної похибки, амплітуда і період якої також залежатимуть від розташування пошкодженого елемента в кінематичному ланцюгу трансмісії. Буксування зчеплення чи фрикціону, гідромеханічної передачі, також впливатимуть на відносне кутове переміщення ведучого та веденого валів. За відсутності буксування відносних кутових переміщень не спостерігається, проте вини стають помітними під час виникнення проковзувань. Даний факт варто використовувати для визначення перебігу та тривалості буксування, під час перемикання передач, що відображає характер процесу керування (різке чи плавне вмикання). Навіть під час визначення технічного стану гідротрансформатора, у гідромеханічній передачі, необхідний контроль передавального відношення гідравлічного механізму, тобто кутових швидкостей насосного та турбінного коліс, що також є відносним кутовим переміщенням валів. Численні дефекти трансмісії відображаються у кінематичній похибці, проте існуючі методи її визначення вимагають рівномірного обертання ведучого вала. Оскільки кінематична похибка визначається як функція часу. В умовах експлуатації автомобіля, забезпечити рівномірне обертання ведучого вала практично неможливо, а демонтувати коробку передач з транспортного засобу для діагностування на стенді є недоцільним та занадто трудомістким процесом.

Завдяки сучасним бортовим мікропроцесорним системам керування та діагностики автомобілів, стало можливим вимірювання відносних кутових переміщень ведучого та веденого валів. Тобто визначення кінематичної похибки на нестаціонарних режимах обертання ведучого вала трансмісії. Для цього на ведучих та ведених валах необхідно встановити дискретні датчики кутового положення (енкодери). Відносні кутові переміщення ведучого і веденого валів можливо визначити, проаналізувавши обертання вторинного вала за один умовний проміжок чи крок (імпульс з датчика кута повороту веденого валу або повертання вторинної шестерні на один зуб) у кількостях імпульсів високочастотного опорного сигналу, що генеруються датчиком кута повороту, пов’язаним із ведучим валом. Відхилення числа імпульсів опорного сигналу від

теоретичного значення і є відносне переміщення, виражене в кількостях рухів, які легко переводяться в кутові величини. Необхідна точність вимірювання відносних кутових переміщень, для вирішення конкретної задачі, досягається вибиранням співвідношення кількості проміжків (кроків, поділок) за один оберт кожного датчика.

Мікропроцесорні системи дозволяють з високою частотою відслідковувати поточний стан валів, що обертаються із великою швидкістю, а також накопичувати отриману інформацію у оперативній пам'яті програмно-керованого пристрою. Якщо визначати похибку «transmission error» не як функцію часу, а подібно до відхилення фактичного кута повороту веденого вала відносно теоретичного, то нестаціонарний режим роботи двигуна, а значить і ведучого валу трансмісії, на кінематичну похибку впливати не буде. Оскільки теоретично приймається, що ведучий і ведений вали мають жорсткий кінематичний зв'язок. Такі підходи для визначення технічного стану елементів механічної та гідромеханічної трансмісій дозволять створювати як вбудовані, так і зовнішні системи діагностики. До того ж більшість бортових систем керування вже оснащені інформаційними датчиками, які також доцільно використовувати під час контролю технічного стану елементів, механізмів. Кожен автомобіль, згідно європейських вимог, повинен мати типовий діагностичний електромеханічний пристрій для роз’ємного з’єднання (connector), зі стандартним протоколом обміну інформацією із зовнішніми системами. Нині величина кінематичної похибки не є загальноприйнятим діагностичним параметром. Проте, якщо розробити відповідні алгоритми аналізу отриманої кінематичної похибки, з'явиться можливість об'єктивно і більш точно діагностувати технічний стан багатьох елементів трансмісії.

Література

1. Калінін Є. І., Колодненко В. М. Оцінка надійності елементів трансмісії вантажного автомобіля при дії змінного навантаження. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Механізація та автоматизація виробничих процесів*. 2022. Вип. 4 (50). С. 149–154.

2. Шкарівський Г. В. Трансмісії мобільних машин : навч. посіб. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2021. 438 с

UDC 621.436.2 + 621.436.07 + 621.436.064

ENGINE DESIGN PROJECT: TWO STROKE V4 ENGINE

Pavel Navitski, Ph.D., Associate Professor
CJ Sexton, student
Wesley Klehm, student
Oral Roberts University
email: pnavitski@oru.edu

Abstract. Recent advancements in fuel science and catalytic converter technology have significantly improved fuel efficiency and emission control, allowing fuel to burn more cleanly in engines, particularly those employing a two-stroke

operation. These technological improvements warrant a reanalysis of the two-stroke engine in terms of its uses and applications. This student project aims to design a high-performance 2-stroke Vee-4 engine with a cylinder displacement of 2 liters, utilizing LINKAGES software for precise modeling and simulation. The engine features a 90-degree Vee angle and a cylinder separation of 3 inches, optimizing the balance and dynamics of the engine. The primary goal of this project is to provide students with a comprehensive understanding of engine design, with a particular focus on V engines and two-stroke engines. Students will use LINKAGES software to model the individual linkages within the engine system. This software enables the precise simulation of the engine's moving parts, ensuring that the linkages are designed to withstand the dynamics of operation. The integration of LINKAGES will help in determining the engine's mechanical qualities. As part of the future direction of this project, students will employ DYNACAM to analyze and optimize the camshaft profiles, ensuring optimal valve timing and performance. This software will allow for detailed analysis of the camshaft dynamics, providing insights into the best configurations for achieving maximum power output and efficiency. Through the combination of LINKAGES and, in the future, DYNACAM software tools, students will develop a reliable engine, suitable for various applications.

The project will focus on achieving a balance between power, efficiency, and durability, making the engine ideal for use in competitive motorsports and other demanding environments. By engaging in rigorous testing and simulation, students will gain valuable insights into engine design and performance, enhancing their understanding of V engines and two-stroke engines.

Introduction. Most contemporary automotive and industrial powertrains rely on four-stroke architecture, yet a modernized two-stroke remains a compelling alternative. Our proposed 2 liter V4 two-stroke illustrates how current materials, electronic controls, and emissions hardware can unlock advantages once thought exclusive to four-stroke designs. First, the two-stroke’s mechanically simple layout–no poppet valves, camshafts, or timing gear–shrinks mass and part count. Fewer components lower manufacturing cost and ease service, enabling manufacturers to offer lighter, budget-focused vehicles without sacrificing durability. Because every downward piston motion is a power stroke, a well-scavenged two-stroke delivers a higher specific power than an equally sized four-stroke according to Hilgendorf [1], eliminating the need for turbo chargers or superchargers to achieve competitive output. In a compact V-configuration, the 2-L two-stroke occupies roughly the width of a twin-cylinder four-stroke, giving designers freedom to shorten the wheelbase and streamline the front fascia—both contributors to reduced curb weight and improved fuel economy.

Historically, poor fuel economy and high hydrocarbon emissions pushed industry toward four-strokes. Today, those liabilities can be mitigated. Direct gasoline injection timed after exhaust-port closure prevents fresh charge loss, dramatically boosting thermal efficiency. Paired with variable electronic lubrication, modern low-ash oils, and stratified-charge combustion, unburned-oil emissions fall to levels on par with four-strokes. Three-way catalytic converters—now up to 99 percent effective according to Spacey [2]–further curtailing remaining pollutants, allowing compliance

with stringent Tier 3 and Euro 7 limits while retaining the two-stroke's performance density.

Market forces reinforce the case. By January 2025 the U.S. median transaction price for a new car climbed to roughly $48 000 according to Fischer [3], up 34 percent versus 2019 according to Fischer [4]. Consumers increasingly seek affordable, efficient transportation. A lightweight, naturally aspirated two-stroke V4 can meet everyday performance expectations with fewer parts, lower assembly time, and reduced material usage, translating to a lower sticker price. Its compact footprint permits smaller, aerodynamically optimized platforms that sip fuel yet still accelerate briskly thanks to the engine's superior power-to-weight ratio.

In short, revisiting the two- strokes through the lens of twenty-first-century engineering transforms yesterday's drawbacks into today's opportunities. With direct injection, advanced lubrication control, and modern after-treatment, a clean, efficient two-stroke V4 can deliver competitive performance, lower cost, and packaging flexibility–attributes that align squarely with the modern market's demand for economical, environmentally compliant mobility.

Design Parameters. In the engine design project, several engine types were considered but the two stroke V4 engine was selected. For this engine, a piston displacement of 2 liters or 122.047 cubic inches. The stroke to crank ratio was decided to be 2, to align with industry standards as stated by Achates Power [5], which determined the stroke length and cylinder bore to be 8.535 in. and 4.267 in. respectively. This information was loaded into the LINKAGES software and the linkage was calculated. The output linkage is shown in Figure 1.

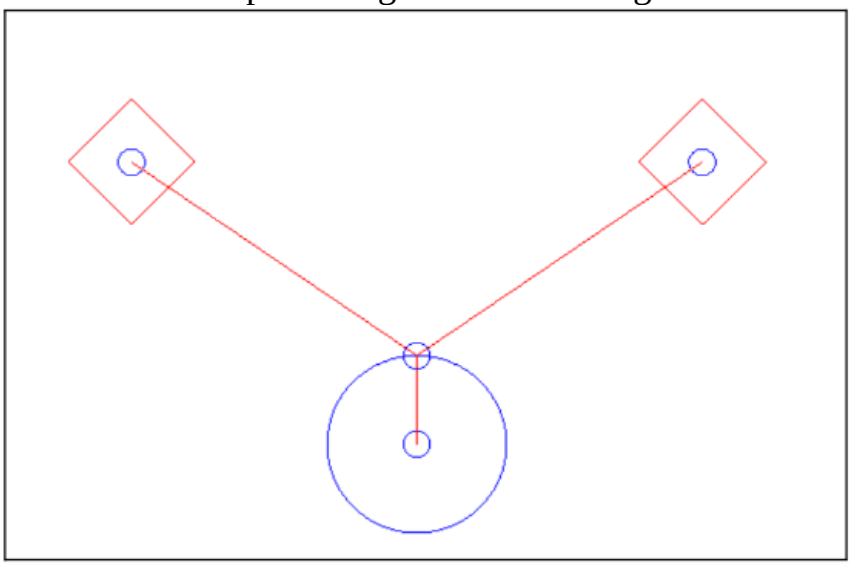


Figure 1: 2 Stroke V4 Engine Linkage Mechanism Showing Two Pistons.

Results. Based on the design of the linkage mechanism governing the output of the engine, the position, velocity, and acceleration curves were generated using Microsoft Excel. This data to populate the position, velocity, and acceleration curves was output by the LINKAGES software developed by Robert Norton. This software allowed the engine parameters to be refined and visualized. Figures 2-4 show the position, velocity, and acceleration curves needed to further design the engine to accomplish its purpose.

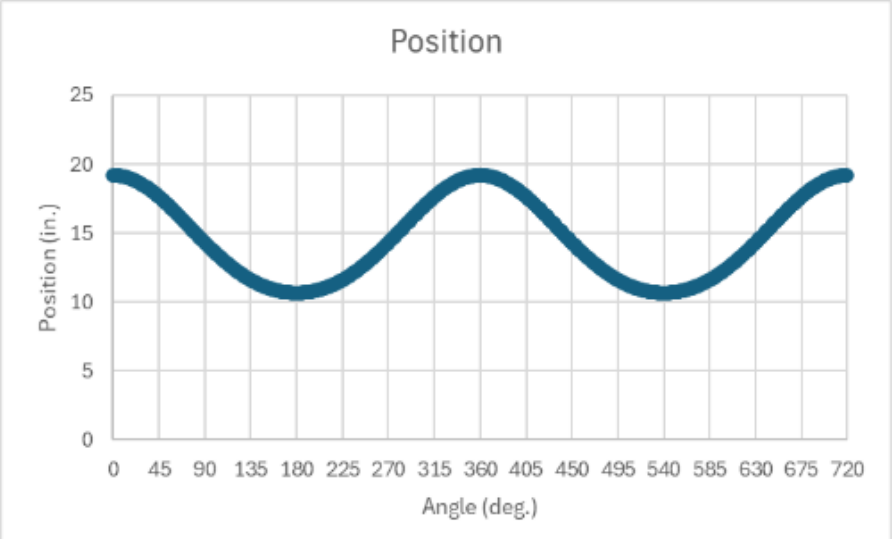
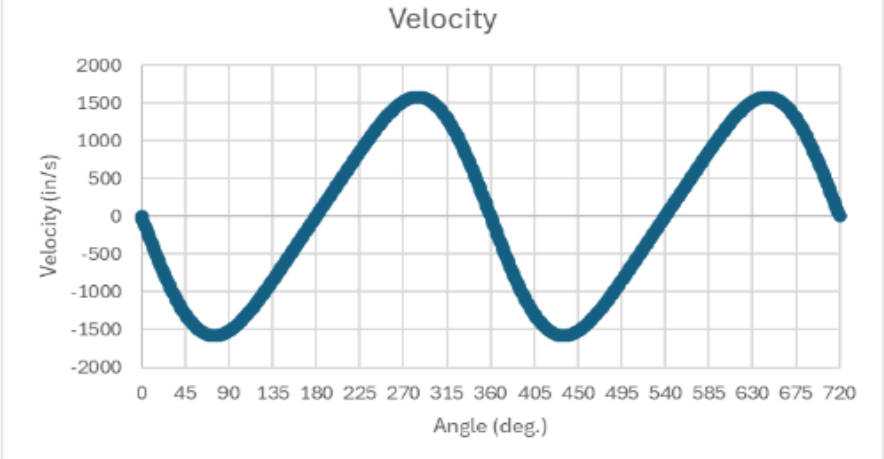


Figure 2: Piston Position at Different Positions in the Engine Stroke.



Figures 3: Piston Velocity at Different Positions in the Engine Stroke.

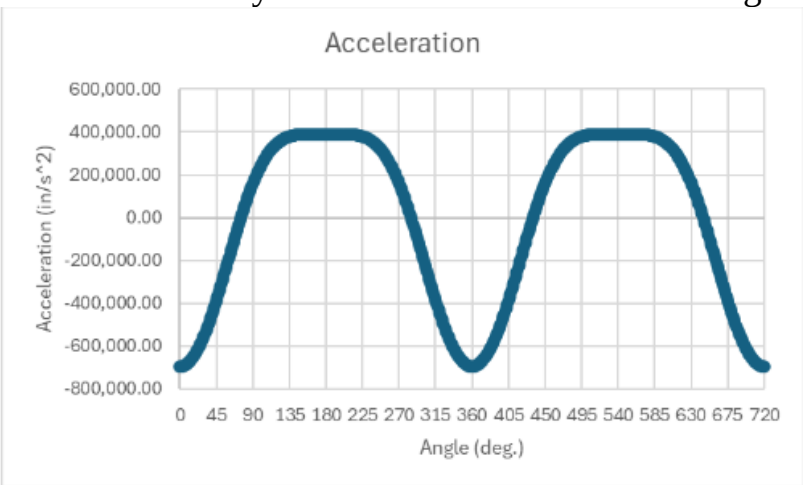


Figure 4: Piston Acceleration at Different Angles in the Engine Stroke.

The above figures show the position, velocity, and acceleration curves needed to continue designing an engine. Based on this data, the cam shaft for the engine can be generated and balancing parameters can be applied in order to allow the engine to operate with acceptable levels of vibration. Figure 5 shows the balancing of the cylinder necessary to dynamically balance the engine. This will decrease the wear and tear on the engine and allow it to run smoother and last longer.

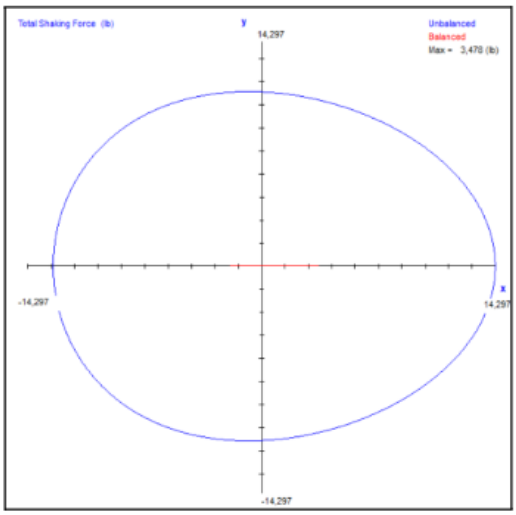


Figure 5: Balanced Cam Profile for a Single Cylinder.

For exact balance, the LINKAGES software recommends 0.02 lbs to be added at 180 degrees to balance the cylinder with a crank radius of 4.267 inches. This information is vital for designing a well balanced engine. Designing the balanced crank shaft will allow the engine to run smoother with less wear and tear.

Discussion. The design and analysis of the 2-stroke Vee-4 engine with a cylinder displacement of 2 liters, featuring a 4.267-inch cylinder bore and an 8.535-inch stroke length, provide valuable insights into the design of engines and how they operate. The stability curve, which plots the engine's performance characteristics against various operational parameters, is crucial for understanding how the engine behaves under different conditions. The stability curve also serves to explain how the engine can operate safely and more efficiently.

By analyzing the stability curve, students can determine the engine's response to changes in load and speed, which is essential for optimizing its performance. The curve also highlights the engine's ability to maintain stability under varying conditions, which is critical for high-performance applications such as competitive motorsports.

In this project, LINKAGES software was used to model the individual linkages within the engine system and aid with the ongoing design. This software enables the capability of simulation of the engine's moving parts, allowing the movement profiles to be generated to aid in the dynamic analysis of the engine. The integration of LINKAGES helps in optimizing the engine's mechanical abilities and reliability, which are crucial for maintaining stability and performance.

As part of the future direction of this project, DYNACAM will be employed to analyze and optimize the camshaft profiles. This software will allow for detailed analysis of the camshaft dynamics, providing insights into the best configurations for achieving maximum power output and efficiency. By simulating various camshaft profiles, students will identify the most effective design to enhance the engine's dynamic performance. Overall, the combination of LINKAGES and, in the future, DYNACAM software tools will enable students to design the two-stroke V4 engine.

Conclusion. Automobiles are a vital part of everyday life. They take us from one place to another and making them more affordable and dependable should be a major concern for design engineers. The engine design project is an invaluable piece of

experience for students in the process of learning about the design of engines. Designing a two-stroke, four cylinder V engine while keeping in mind the parameters that allow for the engine to function pushes students to understand why they make the decisions they do in design.

The two stroke engine has its advantages being lighter and more dependable than a four stroke engine. With the advancements in fuel science and catalytic converters, research into the efficacy of using two stroke engines, coupled with the advantages in V engines, in more situations should be conducted.

References

1. Hilgendorf D. "Two-Stroke vs. Four-Stroke Differences?," AMSOIL Blog, 24 Aug. 2022. [Online]. Available: https://blog.amsoil.com/two-stroke-vs-four-stroke/.[Accessed: 16 Apr. 2025].

2. Spacey T. "The Connection Between Catalytic Converters and Fuel Efficiency," Automotive Blog, 18 Oct. 2023. [Online]. Available: https://automotiveblog.co.uk/2023/10/the-connection-between-catalytic-converters-and-fuel-efficiency/. [Accessed: 16 Apr. 2025]. automotiveblog.co.uk

3. Fischer J. "New Car Price Trends in 2025: Average Selling Prices Hold Near Record Highs," CarEdge, 28 Feb. 2025. [Online]. Available:https://caredge.com/guides/new-car-price-trends-in-2025. [Accessed: 16 Apr. 2025]. CarEdge

4. Fischer J. "Car Price Inflation Is Real – These Brands Are the Worst [2025 Update]," CarEdge, 15 Apr. 2025. [Online]. Available: https://caredge.com/guides/car-price-inflation. [Accessed: 16 Apr. 2025]. CarEdge

5. Achates Power, "Stroke-to-Bore Ratio: A Key to Engine Efficiency," Achates Power blog, 15 Oct. 2021. [Online]. Available: https://achatespower.com/stroke-to-bore/.[Accessed: 16 Apr. 2025].

УДК 631.363-049.32

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ САМОХІДНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ТА РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

Новицький Андрій Валентинович, к.т.н., доцент,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail*: novytskyy@nubip.edu.ua*

Продовольча безпека України залежить від ефективної роботи підприємств агропромислового комплексу. Із загальної системи виробництва сільськогосподарської продукції можна виділити основні складові або ж підсистеми, ефективність яких визначає працездатність всього комплексу технологічних процесів та операцій в агропромисловому комплексі [17]. Такою підсистемою можна вважати функціонування технічних засобів виробництва, включаючи, мобільні енергетичні засоби (МЕЗ) та транспортно-технологічні машини (ТТМ). Від надійності використання МЕЗ та ТТМ залежить ефективність сільськогосподарського виробництва. Однією з важливих галузей агропромислового комплексу України є тваринництво. В умовах, які склалися в аграрній сфері України, найважливішим чинником, що впливає на ефективність

та експлуатаційну надійність МЕЗ та ТТМ, є рівень організації системи технічного обслуговування і ремонту (СТОР), який полягає у своєчасній підтримці на належному рівні їх технічного стану .

Своєчасний моніторинг показників використання МЕЗ та ТТМ з якісною СТОР, як складових технічного сервісу, дозволяють зменшити величину питомих витрат на технічне обслуговування і ремонт. Скорочення часу простоїв та зменшення імовірності виникнення відмов техніки сприяє збільшенню міжремонтних термінів та зменшенню сумарних витрат на забезпечення показників надійності [1, 2].

Враховуючи широке коло питань, що виникають в процесі проведення досліджень та виходячи з аналізу інформації щодо ефективності підтримання працездатності та забезпечення надійності МЕЗ та ТТМ, слід зазначити, що ринок машин та обладнання для тваринництва залишається одним з найбільш перспективних у світі [3, 4]. Відмічається постійне зростання попиту на засоби для приготування і роздавання кормів (ЗПРК), що привертає до України значну кількість інвесторів та іноземних виробників машинобудівної продукції. В цих умовах слід звернути увагу на стан забезпечення сервісного обслуговування ЗПРК, включаючи оцінку показників безвідмовності та ремонтопридатності, СТОР [3-5]. Особливе місце в останні роки займають процеси світової глобалізації, які реалізуються в машинобудуванні шляхом консолідації галузі та формуванні кількох десятків великих та багатьох малих міжнародних компаній на ринку техніки. В Україні особливу частину ринку ЗПРК займають змішувачі-кормороздавачі компанії KUHN, включаючи причіпні PROFILE 12.2 DS, PROFILE 14.2 DS [6, 7] та самохідні PROFILE SPW INTENSE 2 CS [8]. Моделі PROFILE 12.2 DS та PROFILE 14.2 DS є причіпними, агрегатуються з тракторами та використовуються для годівлі рогатої худоби на промислових і малих тваринницьких фермах. Змішувачі PROFILE SPW INTENSE 2 CS представляють самохідні ЗПРК фірми KUHN [8]. За результатами проведених попередніх досліджень експлуатаційної надійності змішувачів-кормороздавачів було отримано інформацію про показники безвідмовності та ремонтопридатність PROFILE 12.2 DS та PROFILE 14.2 DS [3, 4].

Разом з тим, як показує аналіз досліджень стану матеріально-технічного забезпечення тваринницьких підприємств, недостатньо уваги приділено оцінці надійності самохідних змішувачів SPW INTENSE 2 CS. Поза увагою вчених залишаються дослідження стратегій забезпечення працездатності змішувачів модельного ряду PROFILE. Як показують попередні дослідження, відновлення працездатності ЗПРК може проходити за різними стратегіями СТОР: за вимогою після відмови; за регламентною періодичністю, згідно планово-попереджувальної системи ТО і ремонту; згідно з результатами діагностування. Кожна з представлених стратегій СТОР має свої переваги та недоліки, різну собівартість для її реалізації, тому потребує вивчення та досліджень.

Література

1. Novytskyi A. V., Bannyi O. O. (2021). Statistical analysis of functioning of repair service of Ukraine. *Machinery and Energetics,* 12 (2), 39–47. https://doi.org/10.31548/machenergy2021.02.039.

2. Новицький А. В. (2014). Моніторинг тенденцій розвитку системи технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки. Науковий Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». Харків. Вип. 2. С. 41–48. http://nbuv.gov.ua/UJRN/tcalk_2014_2_9.

3. Novitskiy, A., Banniy, O., Novitskyi, Yu., & Antal, M. (2023). A study of mixer-feeder equipment operational reliability. Machinery & Energetics, 14(4), 101-110. https://doi.org/10.31548/machinery/4.2023.101.

4. Novitskiy, A., Banniy, O., Novitskyi, Yu., Kharkovskyi, I., & Antal, M. (2024). Examination of maintainability indicators of feed preparation and distribution products. Machinery & Energetics, 15(4), 47-57. https://doi.org/10.31548/machinery/4.2024.47.

5. Fuyang, T., Yuhua, C., Zhanhua, S., & Yinfa, Y. (2020). Finite element simulation and performance test of loading and mixing characteristics of self-propelled total mixed ration mixer. *Journal of Engineering,* 12, (pp. 1-15). doi: 10.1155/2020/6875816.

6. Operator's manual. Mixer feeder wagon. PROFILE. 2DS. (2018). Retrieved from https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u132/an101bgb_a.pdf.

7. Operator's manual. Mixer feeder wagon. PROFILE 12.2 - 13.2 DS. (2019). Retrieved from. https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u132/an112bgb_a_profiie_12.2-13.2.pdf.

8. Operator's manual. Mixer feeder wagon. SPW INTENSE 2 CS. (2020). 252.

УДК 658.58: 004

АНАЛІТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Тітова Людмила Леонідівна, к.т.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У традиційній теорії надійності особливе значення відводиться умовній щільності ймовірності відмов, яка визначається як щільність ймовірності відмови в моменти часу $t \geq t_1$, за умови, що до моменту t_1 відмови не було.

Розглянемо міркування, що визначають правомірність умовної щільності ймовірності відмови, за яким передбачається, що автомобіль пропрацювала часt_1 і в момент часу t_1 залишилась працездатною, тобто відмови немає (рис. 1). За час, що залишився $t > t_1$ автомобіль повинен відмовити, тобто відмовити з ймовірністю, що дорівнює одиниці. Отже, площа під кривою щільності ймовірності $f(t)$, розташована правіше t_1, чисельно повинна дорівнювати одиниці. Щоб виконувалася ця умова, всі ординати щільності $f(t)$, що лежать правіше t_1, авторкою запропоновано розділити на нормуюче число, рівне значенню площі $f(t)$ на інтервалі від t_1 до ∞, тобто саме на себе. Оскільки:

$$\int_{t_1}^{\infty} f(t)dt = 1 - \int_{0}^{t_1} f(t)dt = 1 - q(t_1) = p(t_1), \quad (1)$$

тоді

$$p(t/t_1) = \frac{f(t)}{p(t_1)}. \quad (2)$$

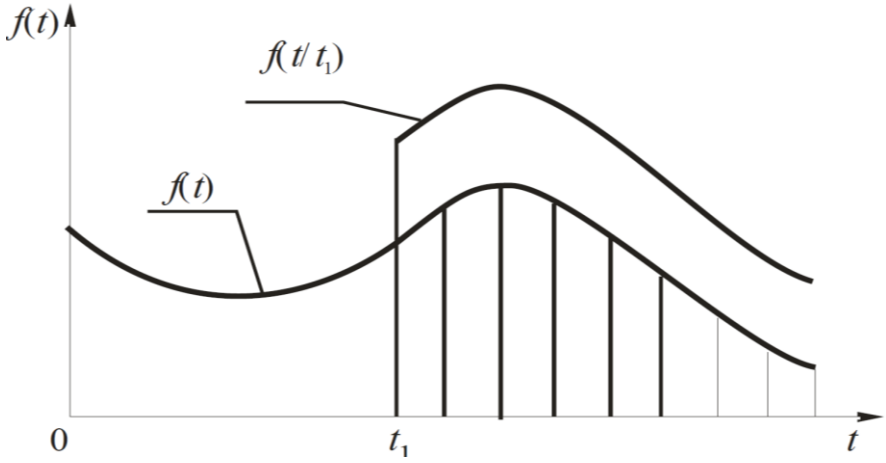


Рис. 1 – Графічна інтерпретація моделі щільності ймовірності і умовної щільності ймовірності відмови автомобіля

Проти такої форми визначення умовної щільності ймовірності за виразами (1) і (2) слід висловити ряд заперечень:

- по-перше, розглядається ймовірнісна задача (в ймовірнісному трактуванні) і в ній визначальною функцією (ймовірності відмови) є детерміністичне трактування. Передбачається, що при всіх $t > t_1$, відмови не було з ймовірністю, яка дорівнює одиниці, а положення t_1 на осі часу ніяк не обмежена;
- по-друге, щільність ймовірності відмови для окремого автомобіля визначається із статистики випробувань великої групи таких машин і є розподілом, ординати якого визначені з досліду і не підлягають зміні навіть при необхідності формування умовної щільності;
- по-третє, як і при визначенні умовної ймовірності безвідмовної роботи проігноровано принцип відсутності післядії;
- по-четверте, в теорії ймовірностей визначення умовних ймовірностей і умовних щільностей ймовірностей передбачає наявність системи двох залежних випадкових величин.

В даному випадку випадкова величина – одна ймовірність безвідмовної роботи. Ймовірність відмови величина протилежна їй. При побудові умовної щільності ймовірності відповідно до розглянутої процедури пропонується ординати правіше точки t_1 збільшити, використовуючи нормоутворюючий множник, визначений за умови, що до точки t_1 відмов не було. Але експериментально побудована щільність ймовірності може містити статистичну інформацію про те, що до точки t_1 відмови були. Виникає питання: на якій підставі експериментально побудована щільність ймовірності піддається трансформації, при якій до точки t_1 її ординати прирівнюються до 0, а після t_1 – збільшуються за допомогою нормуємого множника. Для теорії надійності це питання надзвичайно важливе, оскільки відповідь на нього характеризує правомірність визначення інтенсивності відмов $\lambda(t)$ і подальшої побудови математичної моделі ймовірності безвідмовної роботи агрегатів у вигляді експоненціального розподілу.

УДК 62-597

СКЛАД ТА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИПІВ ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДОК

Загурський Андрій Олегович, аспірант
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail:andreyzagurskiy1@gmail.com

Гальмівна система є найважливішим механізмом від бездоганної роботи якого залежить безпека людей та вантажів. Гальмівні системи працюють за рахунок тертя, щоб уповільнити рухомий транспортний засіб через механічний контакт між двома поверхнями (диском та колодкою). Гальмівні колодки відіграють роль захоплювача гальмівного диска, зменшуючи швидкість його обертання та сповільнюючи автомобіль. Фрикційна поведінка автомобільних гальм визначається характером активних поверхонь диска і колодки та третіх тіл між цими поверхнями.

Склад та основні характеристики типів гальмівних колодок наведено у таблиці 1

Таблиця 1 Склад та основні характеристики типів гальмівних колодок

Назва	Склад	Переваги	Недоліки
Напівметалеві	Композит з такого фрикційного матеріалу складається на 30%-70% металу (міді або сталі) і графіту. Цей композит доповнюється іншими неорганічними матеріалами і в'яжучими речовинами	– висока теплопровідність, що дозволяє ефективно відводити тепло під час гальмування; – тривалий термін служби; – широкий температурний діапазон; – гарна продуктивність за високих температур.	– більш шумні; – вищий рівень зносу гальмівних дисків; – менш екологічні, генерують більше чорного пилу.
Органічно-безасбестові (або NAO - Non-Asbestos Organic)	Фрикційні накладки виготовляються з суміші органічних волокон таких як скловолокно, кевлар, арамід, вуглецеві сполуки і високо-температурні смоли. Вміст металу в їх складі, не перевищує 20%.	– менше шуму і м'якше гальмування; – менший знос гальмівних дисків; – більш екологічні, оскільки не містять азбесту.	– мають коротший термін служби порівняно з металевими колодками; – менш ефективні при високих температурах; – використовуються для невеликих легкових автомобілів
Керамічні	Фрикційний шар цього типу складається з керамічних волокон з'єднаних спеціальними смолами, іноді з додаванням невеликої кількості кольорових металів	– тривалий термін служби; – стабільна продуктивність навіть за високих температур; – зменшують кількість гальмівного пилу.	– більш дорогі у виробництві та зазвичай мають вищу ціну; – слабкий початковий коефіцієнт тертя.

Кожен тип гальмівних колодок має свої переваги і недоліки, і вибір залежить від конкретних умов експлуатації та вимог до продуктивності.

Якщо більш детально розглядати конструкцію гальмівних колодок то можна зазначити, що переважно вони складаються з кількох шарів (рис. 2).

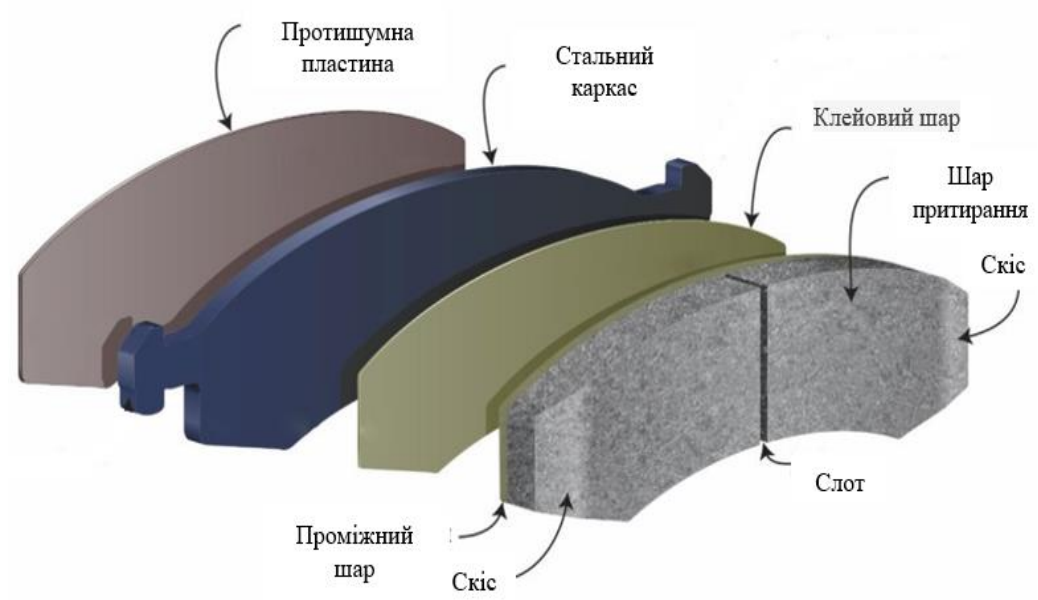


Рис. 1 Шари гальмівної колодки

Матеріали для виготовлення гальмівних накладок зазвичай являють собою композитиви утворені шляхом гарячого пресування грубих порошків, що включають багато різних компонентів (зазвичай 10-20). Ці компоненти включають:

– сполучну речовину, яка утримує інші компоненти разом і утворює термостабільну матрицю. Зазвичай використовуються термореактивні фенольні смоли, часто з додаванням каучуку для поліпшення демпфуючих властивостей;

– конструкційні матеріали, що забезпечують механічну міцність. Зазвичай використовуються металеві, мінеральні і керамічні волокна, скляні та/або кевларові волокна, рідше різні вуглецеві волокна;

– наповнювачі, в основному для зниження вартості, але також і для покращення технологічності. Часто використовуються різні мінерали, такі як слюда та вермікуліт;

– фрикційні добавки, що додаються для забезпечення стабільних фрикційних властивостей та контролю швидкості зносу як колодки, так і диска. Тверді мастильні матеріали, такі як графіт та різні сульфіди металів, що використовуються для стабілізації коефіцієнта тертя, в першу чергу за підвищених температур.

Абразивні частинки, зазвичай оксид алюмінію та кремнію, що збільшують як коефіцієнт тертя, так і знос диска. Мета останніх – дати більш певну поверхню тертя шляхом видалення оксидів заліза та інших небажаних поверхневих плівок із диска. Опис основних компонентів фрикційних матеріалів гальмівних накладок наведено в табл. 2.

Таблиця 2 Склад та характеристика основних компонентів фрикційних матеріалів гальмівних накладок

Компоненти	Матеріали	Характеристика
Металеві частинки	Сталь	– використовується для підвищення міцності і теплопровідності. – сприяє швидкому розсіюванню тепла, що утворюється під час гальмування
	Мідь	– підвищує теплопровідність і зносостійкість. – покращує ефективність гальмування при високих температурах. – в останні роки її використання зменшується через екологічні обмеження.
	Латунь та алюміній	– використовуються для зменшення ваги колодок і підвищення корозійної стійкості. – покращують тепловіддачу і стійкість до деформацій при нагріванні.
Органічні матеріали	Целюлоза	– забезпечує хорошу адгезію і зменшує вагу матеріалу.
	Каучук і резинові суміші	– додаються для поліпшення гнучкості і зменшення шуму при гальмуванні. – сприяють підвищенню зносостійкості і довговічності за низьких температур
	Кевлар та інші синтетичні волокна	– використовуються для збільшення міцності і термостійкості. – забезпечують високу стійкість до абразивного зношування.
Керамічні частинки	Карбід кремнію	– підвищує зносостійкість і термостійкість матеріалу. – відомий своєю здатністю працювати при високих температурах без втрати ефективності.
	Оксид алюмінію	– підвищує зносостійкість і допомагає розсіювати тепло. – сприяє зменшенню гучності гальмування.
Смоли	Фенольні смоли	– використовуються як зв'язуюча речовина для утримання всіх компонентів разом. – мають високу термостійкість і міцність.
	Епоксидні смоли	– застосовуються для забезпечення додаткової міцності і хімічної стійкості. – покращують адгезію між різними компонентами матеріалу.
Наповнювачі та модифікатори	Графіт	– знижує тертя і зменшує знос. – допомагає уникнути скрипів і шумів при гальмуванні.
	Мідний порошок	– підвищує теплопровідність і зносостійкість. – покращує загальні характеристики тертя.
	Сульфіди металів	– використовуються для зниження тертя і підвищення стійкості до зносу. – зменшують можливість заклинювання колодок.
Антифрикційні добавки	Антифрикційні добавки	– знижують знос і тертя між гальмівною колодкою та гальмівним диском. – покращують загальну ефективність і довговічність гальмівної системи.

Основною метою використання композитних матеріалів у гальмівних накладках є досягнення оптимального поєднання міцності, зносостійкості,

теплопровідності, шумопоглинання та інших характеристик, які важливі для ефективного гальмування.

Отже, ключовими якостями при виборі матеріалів для гальмівних колодок є зносостійкість, температурна стійкість та корозійна стійкість. Відповідно Матеріали що застосовуються при виробництві гальмівних колодок мають задовольняти наступним критеріям: бути працездатним у різних робочих ситуаціях, мати високу теплопровідність, сприяти зниженню швидкості зносу, мати стабільний коефіцієнт тертя, бути екологічно стійким.

Сучасні дослідження компонентів фрикційних матеріалів гальмівних накладок спрямовані на застосування матеріалів на керамічній основі, в яких у якості сировини використовуються: неорганічні сполуки високої чистоти й надтонкі синтетичні речовини та натуральні волокна отримані в результаті сільськогосподарської діяльності, які не шкідливі для здоров'я людини.

Література

1. Dante, R. Handbook of friction materials and their applications. Woodhead Publishing. 2015? 174. eBook. https://shop.elsevier.com/books/handbook-of-friction-materials-and-their-applications/dante/978-0-08-100619-1

2. Irawan A.P., Fitriyana D.F., Tezara C., Siregar J.P., Laksmidewi D., Baskara G.D., Abdullah M.Z., Junid R., Hadi A.E., Hamdan M.H.M., et al. Overview of the Important Factors Influencing the Performance of Eco-Friendly Brake Pads. *Polymers*, 2022? 14, 1180. https://doi.org/10.3390/polym14061180

3. Li, W., Yang, X., Wang, S., Xiao, J., & Hou, Q. Research and prospect of ceramics for automotive disc-brakes. *Ceramics International*, 2021? 47(8), 10442–10463. Doi: 10.1016/j.ceramint.2020.12.206.

УДК 629.331:629.017

ІННОВАЦІЇ КОМПАНІЇ MANN+HUMMEL РОЗУМНІ СИСТЕМИ ФІЛЬТРАЦІЇ САЛОНУ

Новицький Ю. А. аспірант[1],
Продеус О. В., керівник відділу збуту[2],
[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: *[1]novickii_yurka@ukr.net*
[2]ТОВ «Манн+Хуммель ФТ Україна»
E-mail: *[2]oleg.prodeus@mann-hummel.com,*

Для забезпечення якості повітря, яке надходять до салону автомобіля, постійно розробляються та оновлюються фільтрувальні системи очищення повітря салону [1]. Як зазначено авторами статті [2], дослідженнями встановлено, що близько 40% транспортних засобів не відповідають чинним вимогам щодо якості очищення повітря для легкових автомобілів.

Як зазначається в багатьох інтернет джерелах та довідковій літературі, Всесвітня організація охорони здоров'я приділяє особливу увагу фільтрації ультрадрібних частинок, які можуть надходити в кабіну мобільного енергетичного засобу. Експертами встановлено, що найбільшої шкоди

людському організму завдають не стільки пилеві забруднення та відпрацьовані гази, скільки наддрібні частки, що потрапляють у повітря внаслідок гальмування та зношування шин і дорожнього покриття [3].

У своїх останніх рекомендаціях щодо якості повітря Всесвітня організація охорони здоров'я закликала включити цей розмір частинок до стандартних вимірювань.

Компанія MANN+HUMMEL свої останні інновації у фільтрації повітря, яке надходить в салоні мобільного енергетичного засобу зосереджує на так званих наддрібних частинках, розмір яких є меншим 0,1 мікрометра [4]. Такі частинки можуть проникнути особливо глибоко в організм людини і завдати там значної шкоди.

Компанія MANN+HUMMEL для ефективного захисту водія і пасажирів мобільних енергетичних засобів від мікроскопічних домішок розробила систему фільтрів HEPA. Абревіатура повітряного фільтра «HEPA» означає «High Efficiency Particulate Air», а додавання «згідно з DIN EN 1822 та ISO 29463» вказує на те, що повітряний фільтр салону відповідає високим вимогам європейських і міжнародних стандартів [4]. Оскільки фільтр HEPA може вловлювати набагато дрібніші частинки, ніж звичайний повітряний фільтр салону, його волокниста структура значно щільніша, що призводить до значно меншої повітропроникності.

З метою компенсації зазначеного, фільтр HEPA має більшу площу поверхні, і, таким чином, забезпечує мінімально можливий перепад тиску.

В останні роки зростає зацікавленість водіїв щодо особливостей забруднень, які можуть поширюватись в салонах автомобілів, кабінах транспортних та транспортно-технологічних машин, які пов'язані з інфекційними захворюваннями. В статтях [1, 5] представлені результати досліджень тестування кабіни машини, які оснащені активним фільтром HEPA та високим рівнем нагнітання повітря. Результати, які наведені в статті підтверджують актуальність досліджень будови та функціонування систем фільтрування HEPA салонів мобільних енергетичних засобів.

За результатами аналізу технічних характеристик встановлено, що площа поверхні фільтрувального матеріалу у фільтрах HEPA приблизно в 5 разів більша, ніж у звичайних елементах, завдяки меншій відстані між складками. Тому неможливо замінити стандартний повітряний фільтр салону на елемент HEPA. Системи кондиціонування повітря не призначені для використання цих високоефективних фільтрів.

Натомість фільтр HEPA розташовано в окремій системі, як правило поза системою кондиціонування повітря, разом із фільтром попереднього очищення, який використовується як захист для фільтра HEPA.

Повітряні фільтри салонів від фірми MANN+HUMMEL забезпечують високі техніко-експлуатаційні параметри при роботі в умовах з підвищеною вологістю, дії агресивного середовища, в приміщеннях тваринницьких ферм.

Література

1. Novytskyi A., Karabyniņš S., Ruzhylo Z., Novytskyi Y. (2018). Air filters for vehicle interiors. Agroexpert. №2. Agrar Media Ukraine LLC. pp. 82–84.

https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u132/agroexpert_2018_no2_115_povitryani_filtri_saloniv_transportnih_zasobiv.pdf

2. Liao, Minru; Sun, Haotian; Wang, Zehao; Xu, Xiaoyang; Qin, Cang. (2021). A new type of manganese dioxide car air conditioner filter element. OP Conference Series: Earth and Environmental Science. Том 692, Выпуск 325. 4-th International Conference on Energy Material, Chemical Engineering and Mining Engineering, DOI 10.1088/1755-1315/692/3/032122.

3. Продеус О. В., Новицький А. В., Ружило З. В. «Лідерство в сфері фільтрації» – ефективний напрям забезпечення надійності техніки. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки. Кропивницький: ЦНТУ, 2017. С. 255–256.

4. https://webshop-ua.intercars.eu/chitaite-ru/News/budushchee-pod-zashchytoi-mann-filter-salonn-i-fyltr-dlia-lektromobylei

5. Nabilou, Fatemeh; Derwein, Dennis; Kirmas, Alexander; Dhake, Abhinav; Vogt, Rainer; Eckstein, Lutz; Rewitz, Kai; Müller, Dirk. (2025). A Manikin-Based Study of Particle Dispersion in a Vehicle Cabin. Atmosphere. Volume 16, Issue 2. DOI 10.3390/atmos16020116.

УДК 658.1.004

МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНІВ ВЕЛИКОВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ В СПЕЦІАЛЬНИХ РЕЖИМАХ

Тицький Олександр Юрійович, аспірант
Національний транспортний університет

Система оцінки і аналізу діагностичних параметрів технічного стану двигунів великовантажних автомобілів має базуватись на нормах до безвідмовності механізмів і елементів (вузлів) за безперервного протоколу моніторингу двигунів [1]. Це дозволить врахувати, як функціональні так і параметричні відмови [2]. У той же час, проблеми підвищення параметричної надійності двигунів, забезпечення розташування основних параметрів у межах заданих меж [3], моніторинг та прогнозування їх стану стають все більш актуальнішими [4]. Виходячи з цього, доцільно використовувати теорію параметричної надійності для оцінки технічного стану двигунів автомобільного транспорту (рис. 1).

Прогнозування параметричної відмови може здійснюватися методами прямого технічного моніторингу параметрів прогнозування, як у звичайних режимах роботи, так і в методах прогнозування з імітацією явищ старіння, зносу в спеціальних режимах.

Методи прогнозування в спеціальних режимах повинні використовувати перевантажені або легкі режими роботи елементів (вузлів), які дозволяють з достатньою точністю імітувати явища старіння або зносу. Ці методи можуть бути використані для раннього виявлення деградації основних параметрів

прогнозування двигунів автомобілів. Прогнозування методів у спеціальних режимах, порівняно з методами прогнозування в нормальних режимах, мають більшу чутливість прогнозу або більш раннього виявлення параметричної відмови двигунів.

Основна ідея запропонованого методу полягає у виборі параметра прогнозування та визначення його характеристик часу α = f(t) на основі результатів спеціальних тестів.

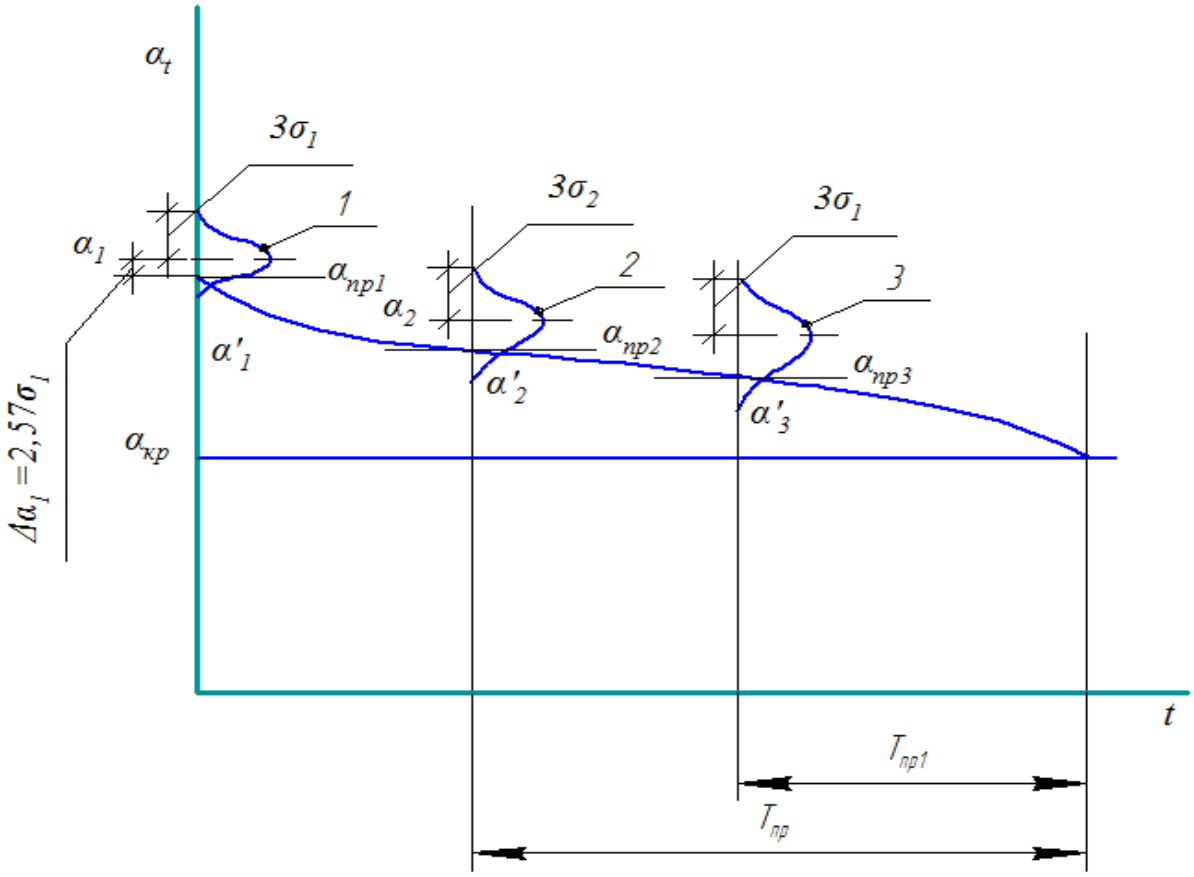


Рис. 1 – Залежність зміни діагностичних параметрів двигунів великовантажних автомобілів в спеціальних режимах

На рис. 1 представлена залежність зміни параметра прогнозування. Відповідно до осі ординати, значення прогнозного параметра α відкладається, час роботи t знаходиться уздовж осі абцис. На момент часу t = 0, відповідно до результатів оцінки параметрів, будується щільність її розподілу (крива 1).

Крива щільності розподілу 2 побудована відповідно до вимірювань параметра через певний час роботи елементів у реальних умовах роботи. Наступні криві побудовані аналогічно. Кількість вимірювань залежить від природи залежності α = f (t). У випадку лінійного або близького до її залежність достатньо двох-трьох вимірювань параметра α під час тесту, з нелінійною залежністю функції α = f (t) необхідно визначити його статистику щодо процесу деградації параметр.

Література

1. Aulin, V., Rogovskii, I., Lyashuk, O., Titova, L., Hrynkiv, A., Mironov, D., Volianskyi, M., Rogatynskyi, R., Solomka, O., & Lysenko, S. (2024). Comprehensive

assessment of technical condition of vehicles during operation based on Harrington's desirability function. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(3 (127), 37–46. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298567.

2. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19−29. doi: 10.15587/1729-4061.2020.206073.

3. Aulin V., Hrynkiv A., Lysenko S., Rohovskii I., Chernovol M., Lyashuk O., Zamota T. Studying truck transmission oils using the method of thermal-oxidative stability during vehicle operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 1. № 1/6 (97). P. 6−12. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156150.

4. Rogovskii, I.L. Resource of removal expenses for strong agricultural period of volume of operations. Machinery and Energetics, 2021, 12(2), pp. 123–131.

UDC 658.1.004

ADVANCED AUTOMOTIVE ON-BOARD DIAGNOSTIC SYSTEM

Joy Toku, student
Domenica Baez, student
Sophie X. Liu, Ph.D., professor
College of Science and Engineering, Oral Roberts University
Email: sliu@oru.edu

Abstract. Advanced automotive On-Board Diagnostic (OBD) systems have evolved from basic fault detection tools to sophisticated diagnostic and prognostic systems. These systems leverage modern sensors, IoT capabilities, and real- time monitoring to improve vehicle safety, performance, and maintenance efficiency. By integrating technologies like microcontrollers, wireless communication, and intuitive interfaces, they provide a user-friendly experience for vehicle owners and technicians. Applications extend across conventional, electric, and agricultural vehicles, emphasizing cost-effective fault identification and predictive maintenance.

Introduction. The automotive industry has witnessed significant advancements in technology over the years, with one of the most transformative developments being the integration of On-Board Diagnostic (OBD) systems. Initially introduced in the late 20th century as a basic tool for emission control and fault detection, OBD systems have since evolved into highly advanced diagnostic platforms capable of monitoring and managing virtually every critical aspect of a vehicle's performance. These systems not only enhance the efficiency and safety of vehicles but also play a pivotal role in reducing environmental impact by ensuring compliance with stringent emission standards [1-4].

Modern OBD systems go beyond simple error code generation, offering real-time diagnostics, prognostics, and user-friendly interfaces that allow drivers to access comprehensive data about their vehicles. By leveraging cutting-edge technologies such

as IoT (Internet of Things), wireless communication, and advanced sensors, these systems have become indispensable in both personal and commercial automotive applications. They empower vehicle owners, technicians, and fleet managers to address potential issues before they escalate into costly repairs or safety hazards, thereby promoting a proactive approach to vehicle maintenance. [1]

The evolution of OBD systems is closely tied to the increasing complexity of modern vehicles. As cars, trucks, and even agricultural machinery incorporate more electronic components and software, the need for advanced diagnostic systems capable of managing these complexities has grown. Today, advanced OBD systems are not only limited to conventional internal combustion engine vehicles but are also integral to the operation of electric and hybrid vehicles, where they monitor critical parameters like battery health and energy efficiency.

Moreover, the role of OBD systems extends beyond individual vehicles. In the context of fleet management, these systems provide centralized monitoring and data collection, enabling organizations to optimize vehicle usage, reduce downtime, and improve overall operational efficiency. This has made OBD systems an essential tool in industries such as logistics, public transportation, and agriculture. [1,3]

As vehicles continue to advance, so will OBD systems, paving the way for even more sophisticated diagnostic and prognostic capabilities. The integration of artificial intelligence (AI) and machine learning algorithms is expected to further enhance the predictive maintenance features of these systems, providing even greater benefits to drivers and industries alike. Ultimately, advanced OBD systems represent a critical convergence of automotive engineering, electronics, and software development, ensuring safer, more efficient, and environmentally friendly transportation for the future [1,2].

How Advanced Automotive On-Board Diagnostic Systems are Being Used Advanced automotive On-Board Diagnostic (OBD) systems play a critical role in modern vehicles by improving fault detection, vehicle performance monitoring, and predictive maintenance. These systems are integrated with an array of sensors and microcontrollers that continuously collect and analyze data to ensure optimal vehicle operation. This data is transmitted to vehicle owners or technicians, enabling proactive responses to potential issues [1-3].

Passenger Vehicles and Safety Enhancements. In passenger vehicles, OBD systems monitor critical functions like engine performance, transmission health, and emission controls. For instance, they track fuel-air mixture levels to ensure efficient combustion and identify faults such as cylinder misfires or oxygen sensor malfunctions. By providing real-time alerts, these systems improve safety by reducing the risk of breakdowns on the road.

Electric Vehicles and Battery Monitoring. In electric vehicles (EVs), OBD systems are essential for monitoring battery health, charging efficiency, and motor performance. They help EV owners maintain battery longevity by offering insights into charge cycles and identifying overheating or excessive discharge. This enhances the reliability and sustainability of EV technology.

Commercial and Agricultural Applications. In industries like agriculture, advanced OBD systems are used to monitor heavy machinery. They ensure reliability

in equipment such as tractors and harvesters by detecting hydraulic or mechanical faults. This capability minimizes downtime and improves operational efficiency in demanding environments.

Prognostic Features and IoT Integration. One of the most significant advancements in OBD systems is the inclusion of prognostic features. These systems leverage IoT technology to predict component failures before they occur. By analyzing historical data and usage patterns, they provide maintenance alerts, reducing unexpected repairs and extending vehicle lifespans. For example, IoT-enabled systems in fleet management allow centralized monitoring of multiple vehicles, optimizing logistics and reducing operational costs.

User Accessibility and Wireless Communication. Modern OBD systems are designed with user-friendly interfaces, often accessible via mobile applications. They use wireless communication technologies like Wi-Fi or Bluetooth to provide real-time updates to vehicle owners. This ease of access has democratized diagnostics, enabling non-experts to identify and address simple faults without professional assistance.

Environmental Benefits. Lastly, advanced OBD systems contribute to environmental protection by monitoring and regulating vehicle emissions. They detect excess pollutant output and suggest corrective actions, aligning with global emission standards and reducing the carbon footprint of vehicles.

OBD Systems use of Electronics. Electronics are used by Advanced Automotive On-Board Diagnostics (OBD) systems to track, diagnose, and report on the condition and functionality of a car's parts. Numerous sensors that generate analog signals, including temperature, speed, and oxygen sensors, are interfaced with these systems. The car's electronic control unit (ECU) receives these signals after they have been amplified and conditioned. The ECU analyzes the data to identify problems and regulate different systems for the best results [5].

Field Effect Transistors (FETs) and Bipolar Junction Transistors (BJTs) are essential for OBD circuitry. BJTs are frequently found in circuits for signal amplification, where they may magnify modest sensor outputs for processing by controlling the current flow through a base terminal. However, FETs are frequently utilized in switching and voltage regulation circuits because of their low power dissipation and high input impedance. These features make them appropriate for regulating data communication modules and managing power inside the OBD system [6].

For BJTs and FETs to function in OBD systems, biasing is essential. Transistors function in the intended regions when biassed properly (ohmic, saturation, or cutoff for FETs, and active, cutoff, or saturation for BJTs). Providing adequate signal amplification for BJTs may entail establishing the proper base-emitter voltage by configuring a voltage divider network. Setting a particular gate-source voltage to regulate the drain-source current is a standard method of biasing FETs, which is essential for circuit amplification or stable switching [7].

Future directions of the technology. In the upcoming years, advanced automotive on-board diagnostics (OBD) systems are expected to substantially improve due to the growing demand for connected, efficient, eco- friendly automobiles and technical advancements. OBD systems will advance in sophistication as the automotive

sector develops, providing better diagnostic capabilities and increased vehicle performance.

The combination of machine learning algorithms and artificial intelligence (AI) will significantly influence the direction of OBD systems in the future. These technologies will make predictive diagnostics possible, allowing proactive maintenance by enabling sophisticated OBD systems to anticipate possible car issues before they materialize. Additionally, AI-powered systems will continuously evaluate vehicle data to maximize fuel efficiency and performance, guaranteeing optimal vehicle operation while reducing emissions and waste [8].

A more thorough picture of vehicle health will be provided by the next generation of OBD systems, which will use big data analytics and cloud computing. Fleet-wide diagnostic campaigns made possible by cloud-based tools will make it possible to train vehicles and precisely identify problems throughout whole fleets. Original equipment manufacturers (OEMs) can strengthen warranty repair procedures, decrease recalls, and improve vehicle design using data from several vehicles. Making decisions based on data will be essential to enhancing both the general customer experience and vehicle performance [8].

OBD systems will be essential to real-time emission monitoring as environmental regulations get more attention. They will provide more thorough and accurate emission data to guarantee adherence to international standards. Additionally, by giving drivers real-time feedback, OBD devices will assist eco-driving by promoting more ecologically friendly and fuel- efficient driving practices, which will be crucial as governments impose higher emission rules [9].

Conclusion. Because they provide unmatched capabilities for in-vehicle monitoring, predictive maintenance, and pollution control, advanced onboard diagnostic (OBD) systems have entirely transformed the automotive sector. These systems make transportation safer, more effective, and more ecologically conscious by combining cutting-edge technology like artificial intelligence (AI), the Internet of Things (IoT), and sophisticated electronics. OBD systems' adaptability to passenger, electric, commercial, and agricultural vehicles highlight their importance to contemporary mobility. OBD systems have the potential to significantly improve vehicle performance, sustainability, and operating efficiency if developments continue to improve their diagnostic and prognostic capabilities.

Reference

1. Oluwaseyi M., Sunday A. Specifications and analysis of digitized diagnostics of automobiles: a case study of on board diagnostic (OBD II). International Journal of Engineering Research & Technology 9.1 2020.
2. McCord K. Automotive Diagnostic Systems: Understanding OBD I and OBD II. CarTech Inc, 2011.
3. What Is Obdii? History of on-Board Diagnostics (OBD). Geotab, 2023.
4. Pawsey C. Advanced Automotive Diagnostics Systems - from Diagnostics to Prognostics. Automotive IQ, 2024, www.automotive-iq.com/autonomous-drive/ articles/advanced-automotive-diagnostics-systems-from-diagnostics-to- prognostics.
5. What Does OBD Stand For? Noregon. https://www.noregon.com/what-is-obd/
6. Aries K. On-Board Diagnostics: What You Need to Know. Verizon Connect,

(2019). https://www.verizonconnect.com/resources/article/on-board-diagnostics-obd/
7. What is OBDII? History of on-board diagnostics. GEOTAB, (2023). https://www.geotab.com/blog/obd-ii/
8. Pawsey C. Advanced Automotive Diagnostics Systems - From Diagnostics to Prognostics. Automotive,2023. https://www.automotive-iq.com/autonomous-drive/articles/advanced-automotive-diagnostics-systems-from-diagnostics-to-prognostics
9. Tyagi I., Anand S. Automotive OBD System Market: Future outlook and Trends 2032. WiseGuy, 2024.

УДК 658.1.004

ОСНОВНІ КЛАСИФІКАЦІЙНІ ОЗНАКИ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Беденко Максим Вікторович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Зараз існує три основні групи засобів технічного вимірювання, класифікованих в залежності від технологічного розташування (рис. 1).

Рис. 1 – Класифікація засобів діагностування по технологічному розташуванню

Засобами технічного діагностування (далі – ЗТД) є технічні пристрої, призначені для вимірювання кількісних значень діагностичних параметрів. У їх склад входять в різних комбінаціях наступні основні елементи:

- пристрої, що задають тестовий режим [1];
- датчики, що сприймають діагностичні параметри і що перетворюють їх

в сигнал, зручний для обробки або безпосереднього використання [2];

- вимірювальний пристрій і пристрій відображення результатів (стрілочні прилади, цифрові індикатори, екран осцилографа) (рис. 2).

Крім того, ЗТД може включати пристрої автоматизації завдання і підтримки тестового режиму, вимірювання параметрів і автоматизований логічний пристрій, що здійснює постановку діагнозу [3].

Зовнішні ЗТД, тобто що не входять в конструкцію автомобіля, залежно від їх пристрою і технологічного призначення можуть бути стаціонарними або переносними. Стаціонарні стенди встановлюють на фундаменти, як правило, в спеціальних приміщеннях, обладнаних відсмоктуванням відпрацьованих газів, вентиляцією, шумоізоляцією (гальмівний стенд, стенд для перевірки кутів установки коліс і ін.).

Переносні прилади використовують як в комплексі із стаціонарними стендами, так і окремо для локалізації і уточнення несправностей на спеціалізованих ділянках і постах ТО і ремонту (газоаналізатори, тестери, сканери і тому подібне) [4].

Рис. 2 – Пристрої для тестування параметрів автомобіля

Вбудовані (бортові) ЗТД включають вхідні в конструкцію автомобіля датчики, пристрої вимірювання, мікропроцесори і пристрої відображення діагностичної інформації, що здійснюють контроль безперервно або періодично за певною програмою [5]. Наявність таких засобів дозволяє своєчасно виявляти настання передвідмовних станів і призначати проведення попереджувальних дій по фактичному стану. Широке використання вбудованих ЗТД на автомобілях масового випуску обмежується їх надійністю і економічними міркуваннями [6].

Останнім часом набули поширення замість вбудованих ЗТД так звані встановлювані які відрізняються від вбудованих конструктивного виконання засобів обробки, зберігання і видачі інформації, виконуваних у вигляді блоку, який встановлюється на автомобіль періодично. Оскільки планові і заявочні діагностування автомобіля проводяться відносно рідко, це дозволяє мати значно менше число встановлюваних ЗТД в порівнянні з вбудованими, що економічно вигідніше.

Зачасту, використовують два способи діагностування. При першому способі в процесі діагностування на об'єкт діагностування, що не знаходиться в робочому стані, проводять певні механічні, електричні, гідравлічні і інші дії І за

допомогою датчиків фіксують його реакцію у вигляді діагностичного сигналу. При другому способі об'єкт діагностування виводять на заданий режим роботи і також за допомогою датчиків приймають від нього сигнали, що характеризують діагностичні параметри.

Сигнали перетворяться (модулюються) в електричні, наприклад, за допомогою аналого-цифрового перетворювача і аналогового мультиплікатора, поступають безпосередньо в засоби відображення інформації і считивають оператором або в мікропроцесор (мікропроцесори), де з урахуванням інформації, що міститься в блоці пам'яті, здійснюється аналіз, а у ряді випадків і прогноз. Отримана інформація передається в засоби відображення.

Додаткове розділення на класи засобів технічного діагностування такі як: за ступенем охвату автомобіля, за функціональним призначенням та за ступенем автоматизації.

По функціональному призначенню ЗТД розділяють на такі групи:

- комплексні - для діагностування машини в цілому; двигуна і його системи; органів керування, гальмових систем;
- системи зовнішніх світлових приладів; трансмісії;
- ходової частини й підвіски; електроустаткування;
- гідравлічних систем;
- робочого й спеціального оснащення.

За ступенем охвату машин діагностуванням і видом застосовуваних систем діагностування ЗТД розділяють:

- на ті, що входять у загальні системи діагностування машин у цілому; які входять у локальні системи діагностування окремих складальних одиниць або складових частин машин;
- засобу діагностування, які застосовуються окремо.

За ступенем автоматизації процесу керування ЗТД розділяють на автоматичні, напівавтоматичні, з ручним або ножним керуванням, комбіновані.

Література

1. Aulin, V., Rogovskii, I., Lyashuk, O., Titova, L., Hrynkiv, A., Mironov, D., Volianskyi, M., Rogatynskyi, R., Solomka, O., & Lysenko, S. (2024). Comprehensive assessment of technical condition of vehicles during operation based on Harrington’s desirability function. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(3 (127), 37–46. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298567.

2. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19−29. doi: 10.15587/1729-4061.2020.206073.

3. Aulin V., Hrynkiv A., Lysenko S., Rohovskii I., Chernovol M., Lyashuk O., Zamota T. Studying truck transmission oils using the method of thermal-oxidative stability during vehicle operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 1. № 1/6 (97). P. 6−12. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156150.

4. Rogovskii, I., Lyubarets, B., Borek, K. Analyticity of non-stationary processes of change in diagnostic parameters of hydrostatic transmissions of harvesters. Machinery and Energetics, 2022, 13(1), pp. 67–76

5. Rogovskii, I.L. Models of formation of engineering management alternatives in methods of increasing grain production in agricultural enterprises. Machinery and Energetics, 2021, 12(1), pp. 137–146.

6. Rogovskii, I.L. Resource of removal expenses for strong agricultural period of volume of operations. Machinery and Energetics, 2021, 12(2), pp. 123–131.

УДК 658.1.004

ЗМІННІСТЬ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОБУСІВ В РЕЖИМАХ

Біленко Максим Михайлович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Основні напрямки технічного обслуговування автобусів таких як Service – спеціалізація на наданні повного спектру послуг з технічного обслуговування, автобусів будь-якої марки та моделі. Це включає в себе роботи з двигунами, ходовою частиною (рис. 1), електрикою, кузовом, інтер'єром та інші аспекти транспортного засобу.

Рис. 1 – Технічне обслуговування шасі автобуса.

Діагностика та технічний огляд: використовує сучасне обладнання та методи діагностики для точного виявлення несправностей та визначення оптимальних рішень щодо їх виправлення. Технічний огляд забезпечує безпеку та надійність автобуса на дорозі [1].

Інтер'єр та екстер'єр: проводиться реставрація та модернізація елементів інтер'єру і екстер'єру автобусів, забезпечуючи їм сучасний вигляд і комфорт для пасажирів [2].

Оцінка стану транспортного засобу. Застосовуються різні методи для виявлення несправностей. Це може включати комп'ютерну діагностику,

комплексну перевірку різних систем, а також візуальний огляд транспортного засобу. Мета – з'ясувати стан автобуса та виявити будь-які потенційні проблеми.

Двигун. Виконуються різні роботи з двигуном, такі як розбирання, очищення, заміна або відновлення деталей. Також проводиться перевірка та регулювання різних систем двигуна, щоб забезпечити його ефективну роботу.

Відновлення кузова та фарбування. Проводиться усунення будь-яких пошкоджень на кузові автобуса, а також відновлення лакофарбового покриття. Це допомагає зберегти естетичний вигляд транспортного засобу та захистити його від корозії [2]. Виконується діагностика проводки, електронних систем управління та інших електричних компонентів. Це важливо для забезпечення правильної роботи всіх електричних систем автобуса.

Ходова частина. Проводиться перевірка та відновлення компонентів підвіски, рульової системи та гальмівної системи. Це важливо для безпеки та надійності руху автобуса.

Трансмісія. Виконується заміна коробки передач, зчеплення та інших компонентів трансмісії. Це допомагає забезпечити правильну передачу потужності та ефективну роботу трансмісійної системи.

Заміна або реставрація елементів інтер'єру. Проводиться заміна пошкоджених елементів інтер'єру автобуса, таких як сидіння, оббивка, килим тощо. Це допомагає зберегти комфорт та естетичний вигляд салону автобуса.

Література

1. Aulin, V., Rogovskii, I., Lyashuk, O., Titova, L., Hrynkiv, A., Mironov, D., Volianskyi, M., Rogatynskyi, R., Solomka, O., & Lysenko, S. (2024). Comprehensive assessment of technical condition of vehicles during operation based on Harrington's desirability function. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(3 (127), 37–46. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298567.

2. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19−29. doi: 10.15587/1729-4061.2020.206073.

УДК 658.1.004

ENGINEERING MANAGEMENT OF VIDI AVTOSTRADA

Bloha Yaroslava Yuriivna, higher education applicant
National University of Life an Environmental Sceince of Ukraine

Toyota Kyiv Vidi Avtostrada – Official Dealer Toyota in Ukraine is a modern 3S conceptual (sales, service, spares – sale, service, spare parts) by the Toyota automobile center in Kyiv. Toyota Center of Kiev Vidi Avtostrada has created a dealer center with all conditions for pleasant purchase and maintenance of cars. Visit the car dealership to make sure in person.

Engineering Management Toyota Center Kyiv Vidi Avtostrada:

• Trade -in – an official exchange of your car with mileage with a new Toyota or Toyota with mileage.

• Cars with mileage (tested technical condition, transparent history, car guarantee).

• A car registration service directly in the car dealership – for the first time in Ukraine.

• Toyota is easy – a special funding program for the purchase of a new car with reduced monthly payments.

• Toyota business – selling and maintenance of corporate clients.

• Redemption of your car of any brand.

• Credit, insurance and leasing.

• Modern maintenance station with body repair shop.

• Original spare parts and accessories.

• Tire, storage of tires and tire tracks.

• Tuning and installing additional equipment.

A series of time of time forms a time series, which is checked for stability [1]. For the given conditions of performance of diagnostic operations [2], the normative coefficient of stability of the chronomer – 3.0 (manual work, small -scale production).

After clearing the timing of rows from all defective measurements determine the average duration of the studied elements of the operation by the formula:

$$Q_s = \frac{Q_1+Q_2+\ldots+Q_n}{N_z} \quad (1)$$

where Q_s – the arithmetic value of the operation of the operation, minutes [3];

$Q_1,\ Q_2, \ldots,\ Q_n$ – members of the time series, minute [4];

N_z – the number of members of the timelier.

For example, according to timeline observations, the cost of dismantling of the sensor of the throttle setting is 12 minutes, 14 minutes, 11 minutes, 12 minutes, 13 minutes, 14.5 minutes, 11.8 minutes. These numbers make up a chrono -quality row, which will be written in the order of its members - 11; 11.8; 12; 12; 13; 14; 14; 14.5.

The actual stability ratio is 1.31 (14.5: 11), which is within the permissible. Then this work is done manually and the stability ratio is 3. We determine the average time of time Q_s = 12.6 minutes.

References

1. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19−29. doi: 10.15587/1729-4061.2020.206073.

2. Aulin V., Hrynkiv A., Lysenko S., Rohovskii I., Chernovol M., Lyashuk O., Zamota T. Studying truck transmission oils using the method of thermal-oxidative stability during vehicle operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 1. № 1/6 (97). P. 6−12. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156150.

3. Rogovskii, I.L. Resource of removal expenses for strong agricultural period of volume of operations. Machinery and Energetics, 2021, 12(2), pp. 123–131.

4. Rogovskii, I.L. Resource of removal expenses for strong agricultural period of volume of operations. Machinery and Energetics, 2021, 12(2), pp. 123–131.

УДК 658.1.004

ЗВ'ЯЗОК ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ І ПІДСИСТЕМИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Борона Олександр Петрович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Автомобільний транспорт є невід'ємною частиною транспортної системи країни.

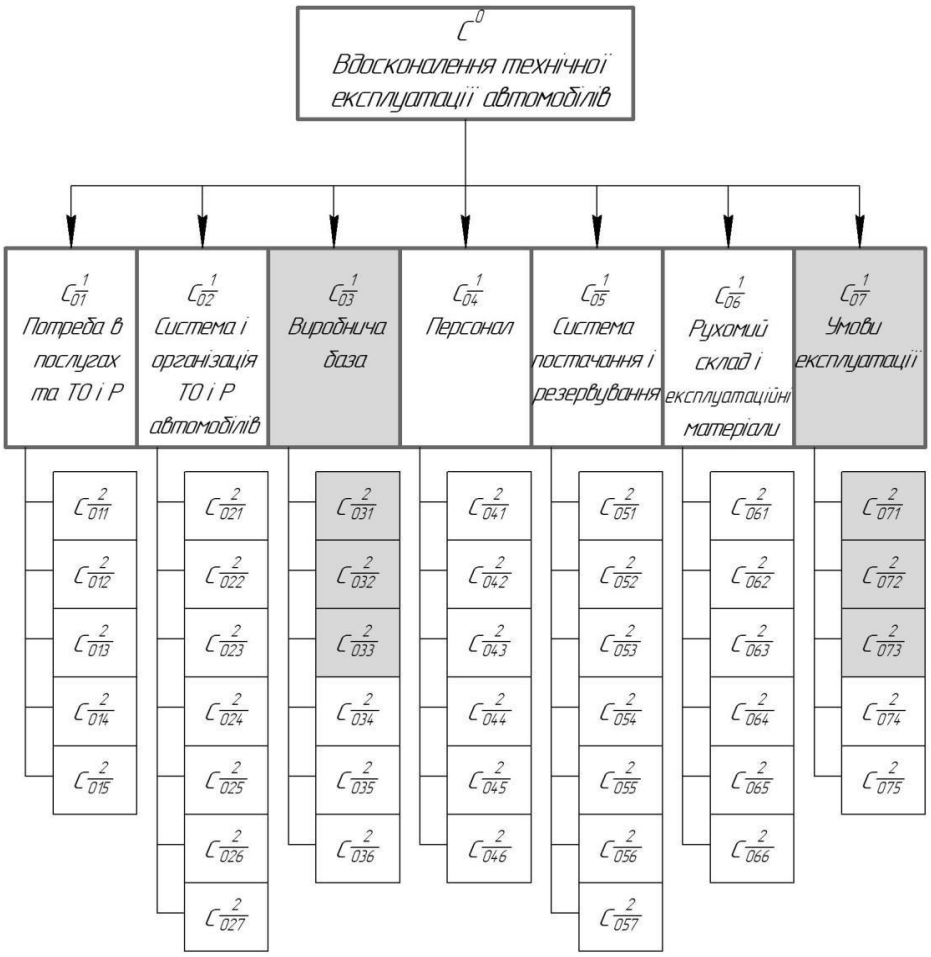


Рис. 1 – Зв'язок показників роботи автомобільного транспорту і підсистеми технічної експлуатації

Внесок автомобільного транспорту в перевезення вантажів складає 70...75%, а пасажирів (без індивідуального легкового) – 53...55%. Переваги автомобільного транспорту визначаються його мобільністю, можливістю доставки вантажів і пасажирів від дверей до дверей. Крім переваг, автомобільного транспорту притаманний і ряд недоліків. Один з них – висока собівартість перевезень. Від витрат на перевезення істотно залежить ефективність роботи багатьох галузей економіки, собівартість продукції

основного виробництва обслуговуваних підприємств. В значній мірі собівартість автомобільних перевезень залежить від витрат на ремонт.

У умовах постійної експлуатації (рис. 1) важливіше не зниження собівартості використання автомобілів, а їх безперебійна робота, так як втрати, пов'язані з простоями основного виробництва через відсутність автомобільної техніки, незрівнянно вище. У цьому випадку на перший план виходить безвідмовність автомобілів, а також можливості виробничо-технічної бази по відновленню їх втраченої працездатності. Розглядаючи дерево систем технічної експлуатації автомобілів необхідно відзначити дві підсистеми першого рівня: $C\frac{1}{03}$ – Виробнича база і $C\frac{1}{07}$ – Умови експлуатації.

УДК 658.1.004

ІНЖЕНЕРНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Бредун Дмитро Олександрович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сьогоднішній день майже всі бензинові двигуни з розподіленим послідовним упорскуванням палива автомобілів укомплектовуються електронною системою керування двигуном (рис. 1: 1 – клапан рециркуляції газів; 2 – нейтралізатор; 3 – давач кисню; 4 – давач фаз газорозподілу; 5 – давач температури двигуна; 6 – дадавач положення колінчастого валу; 7 – давач масової витрати повітря; 8 – патрубок; 9 – регулятор холостого ходу; 10 – давач положення дросельної заслінки; 11 – форсунки; 12 – давач температури впускного повітря; 13 – ресивер; 14 – сенсор детонації; 15 – ЕБК; 16 – сенсор швидкості руху автомобіля; 17 – реле вмикання бензонасоса; 18 – реле живлення елементів системи; 19 – лампа «CHECK ENGINE»; 20 – замок запалювання; 21 – давач напруги бортової мережі; 22 – діагностичний порт; К – котушки запалювання; В – потік повітря; БЦ – блок циліндрів; 1 - 4 – циліндри). Система оптимізує вміст токсичних газів, та відповідає жорстким вимогам європейських норм, при цьому забезпечує високі динамічні і економічні показники двигунів.

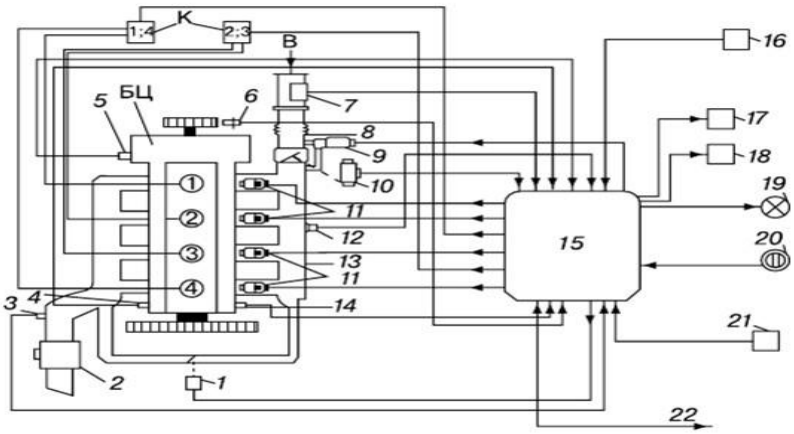


Рис. 1 – Схема розміщення електронних елементів

Електронна система управління двигуном управляє: паливоподачею, продуванням адсорбера (система уловлювання парів бензину), роботою вентилятора (системи охолодження), муфти компресора кондиціонера, системою рециркуляції відпрацьованих газів. Також, електронна система управління двигуном регулює момент запалення, частоту обертання колінчастого валу в режимі холостого ходу, час накопичення пробивної напругиї в котушках запалювання. Система здатна взаємодіяти з автомобільною протиугінною системою та зовнішнім діагностичним обладнанням.

Для автомобільних дизелів, оснащення електронним керуванням нині сягає біля 30% від випуску. У менш досконалих паливних системах, електронне керування лише замінює механічні регулятори. Більш численну групу сучасних систем, створених з урахуванням традиційних паливних систем, становить апаратура з незалежним електронним управлінням подачею і випередженням упорскування.

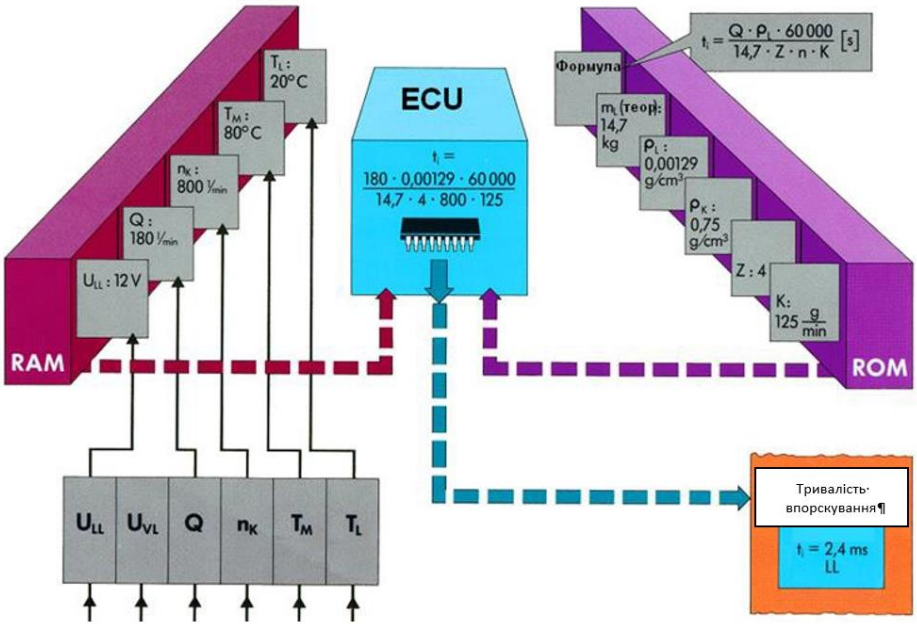


Рис. 2 – Комп’ютерна система управління двигуном

На сьогоднішній день, масово впроваджуються у виробництво акумулятивні системи Common Rail, що максимально розширили можливості керування робочими процесами дизеля (для прикладу, за рахунок керування тиском палива і характеристикою упорскування). До функцій електронного керування дизелів і бензинових двигунів входить:

- регулювання циклової подачі палива, відповідно до заданого режиму по частоті обертання валу та ефективної потужності двигуна;
- позитивна корекція (збільшення) при пуску холодного двигуна;
- негативна корекція (зменшення) за зниженого тиску навколишнього повітря або примусового тиску (за допомогою компресора), зростанні температури впускного повітря у магістралі;
- оптимальне регулювання кута випередження упорскування палива (чи запалювання) та характеристики циклічної подачі палива, аж до організації

двофазного (ступінчастого) упорскування;

- оптимальне регулювання рециркуляції відпрацьованих газів з метою зниження викидів оксидів азоту;
- оптимальне регулювання наддуву турбокомпресором;
- відмикання циліндрів та циклів на різних режимах роботи двигуна;
- виключення подачі палива під час гальмування двигуном на примусовому холостому ходу (рух накатом або під ухил);
- виконання самодіагностики елементів двигуна та системи електронного управління (заміщенням елементів, що відмовили).

Комп'ютерна система управління сучасного автомобіля, представлена на схемі, рис. 2 дозволяє оцінювати сигнали, що надходять від різних бортових давачів: U – напруга (від давача холостого ходу і давача повного навантаження); Q – електричний імпульс від давача масової витрати повітря; n_K - сигнал, від давача обертів колінчастого валу; T_M – електричний імпульс від давача температури охолоджуючої рідини двигуна; T_L – сигнал від давача температури повітря; RAM (Random Access Memory) - оперативна пам'ять, що зберігає інформацію про швидко-змінні параметри стану двигуна і інші зовнішні параметри; ROM (Read-Only Memory – постійно-запам'ятовуючий пристрій) – зберігає інформацію постійних параметрів; ECU – електронна система управління – процесор, формує тривалість упорскування паливних форсунок, спираючись на інформацію, що зберігається в оперативній памяті.

УДК 658.1.004

МЕТОД АУТЕНТИФІКАЦІЇ ПАКЕТУ ОНОВЛЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМАТРІВ АВТОМОБІЛІВ

Водоп`янов Арсеній Володимирович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Аутентифікація для пакету оновлення потрібна головним чином для забезпечення надійності його джерел та для запобігання ненадійним установам надсилати пакет оновлення на платформу автомобіля [1].

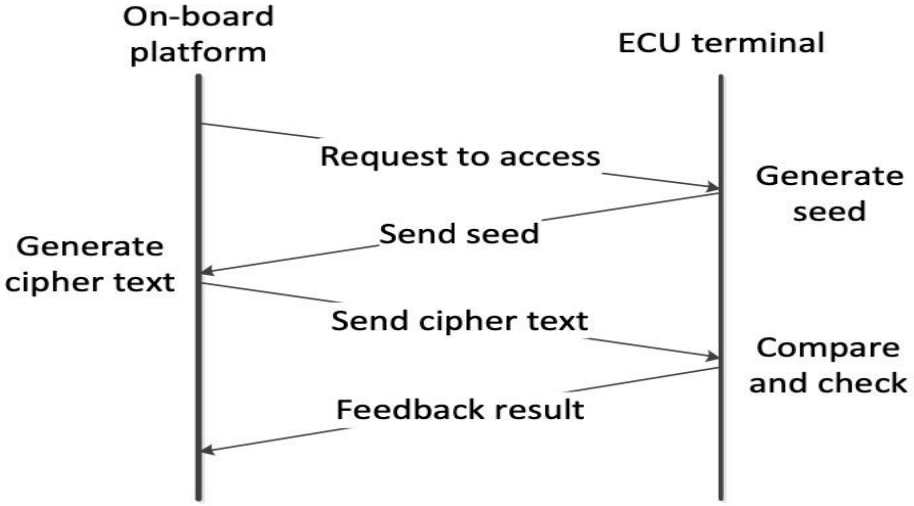


Рис. 1 – Процес перевірки безпеки

Перевірка цілісності даних дозволяє перевірити, чи були дані підроблені чи ні, і переконатися, що файл, завантажений на платформу автомобіля, є ефективним пакетом оновлення ECU. На рис. 1 показано процес автентифікації та перевірки цілісності пакету оновлення на основі алгоритму цифрового підпису RSA.

Сторона сервера: по-перше, пакет оновлень хешований, щоб сформувати анотацію інформації про оновлений файл. Потім анотація та секретний ключ сервера використовуються для генерації підпису алгоритмом генерації підписів RSA. Нарешті, підпис та пакет оновлень надсилаються на платформу автомобіля.

Сторона платформи транспортного засобу: після отримання пакету оновлення та підпису від сервера, відкритий ключ сервера застосовується для перевірки через алгоритм RSA.

Дійсний підпис означає, що пакет оновлення є приватним ключем сервера, який є надійним джерелом. Потім її цілісність додатково перевіряється. Якщо він не пошкоджений, файл буде збережено.

Відповідно до положень розділу оновлення ECU в діагностичному протоколі LAN контролю дорожнього руху (ISO 15765), безпечний доступ вказаний як рекомендований етап оновлення ЕБУ автомобіля. Положення протоколу загальної діагностики поломок транспортного засобу ISO 14299 (ISO 14299) про службу безпеки забезпечують базовий процес оновлення ЕБУ. Механізм захисту доступу в цьому документі базується на ISO 14299, як показано на рис. 1. Включаються наступні кроки:

1. Комп’ютер платформи автомобіля запитує доступ до ECU.

2. Термінал ECU автомобіля генерує випдкове ядро і відправляє його на платформу транспортного засобу. У той же час ECU використовує ключ та код як вхідні дані для обчислення тексту шифру за узгодженим алгоритмом шифрування.

3. Комп’ютер платформи транспортного засобу приймає програмний код. Потім програмне забезпечення шифруються за тим самим алгоритмом та ключем, щоб отримати текст шифру. Далі текст шифру надсилатиметься в ECU у автомобіля.

4. ECU порівнює текст шифру з платформи автомобіля та текст шифру, сформований у кроці 2. Узгоджені ключі означають, що запитуючий пристрій має узгоджений ключ і знає алгоритм шифрування ключа, термінал ECU є законним, тому ECU буде розблоковано. В іншому випадку ЕБУ заборонить доступ.

5. Результат надсилається на платформу транспортного засобу.

Література

1. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19−29. doi: 10.15587/1729-4061.2020.206073.

УДК 658.1.004

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Гуров Сергій Миколайович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Завдання прогнозування товарних запасів для автосервісного підприємства полягає в аналізі динаміки товарообігу [1], визначенні оптимальних розмірів товарних запасів, прогнозуванні товарообігу і витрат обігу [2].

Перед фахівцями відділу запасних є завдання, яке полягає у двох основних запитань: коли робити замовлення і скільки деталей замовляти.

Критерій управління запасами $\boldsymbol{K}$ є мінімізація сумарних витрат, функцію якої можна представити в загальному вигляді:

$$\boldsymbol{K = f(S_x, S_{xt}, N, t_n, W, S_{xi}, S_{xt}, S_{xk}, w)} \quad (1)$$

де $\boldsymbol{S_x}$ – витрати на зберігання товарів за період Т;
S_{xt} – витрати на транспортування;
N – величина середнього запасу;
t_n – інтервал;
n – число поставок;
W – товарообіг за аналізований період;
$\boldsymbol{S_{xi}}$ – величина аналізованого періоду;
$\boldsymbol{S_{xt}}$ – витрати на зберігання однієї одиниці товару;
$\boldsymbol{S_{xk}}$ – витрати на завезення однієї партії товару;
$\boldsymbol{w}$ – розмір однієї партії постачання товару.

Функція мінімізації сумарних витрат подається рівнянням зв'язку витрат обігу:

$$\boldsymbol{K = f(S_x, S_{xt}, N, t_n, W, S_{xi}, S_{xt}, S_{xk}, w) \rightarrow min} \quad (2)$$

Прогнозована потреба в запасних частинах може виявитися менше, ніж оптимальний розмір замовлення. Стратегія управління запасами впливає на прийняття рішення про розмір замовлення.

Існує декілька типів замовлень, що належить до єдина система замовлень запасних частин сервісних підприємств:

1. «Vehicle on the road» (VOR) – термінове замовлення. Для тих клієнтів або автомобілів що знаходиться в ремонті замовляються конкретні запасні частини. Доставка запасних частин проводиться протягом декількох годин з регіонального складу у відповідності з графіком поставки. Замовлення має обмеження за кількістю позицій (не більше 20 найменувань запасних частин) і створюється один раз в день
2. «Emergency order» (EO) – щоденне замовлення з центрального складу. При виникненні вимог в конкретних запасних частинах здійснюють це замовлення. Доставка здійснюється протягом доби. Немає обмежень за кількістю замовлень і кількістю найменувань в кожному замовленні. Але існує ліміт за кількістю замовлень цієї запасної частини на добу на певні позиції.
3. «Stock order» (SO) – складське замовлення. На підставі фактичних

витрат запасних частин на підприємстві замовлення запасних частин проводиться для поповнення складу, створюється один раз в день. Доставка здійснюється протягом одного-двох днів. Розмір замовлення в середньому становить близько 150 найменувань. На підставі статистики витрат і деяких додаткових коефіцієнтів перелік замовлених деталей аналізується експертами.

4. «AVIA» – авіазамовлення. через низький попит, або, навпаки, дефіциту запасної частини замовляються деталі, що відсутні на регіональному складі. Проводиться за конкретною вимогою (клієнтського рахунку або замовлення-наряду). Доставка здійснюється протягом 45 днів.

5. «Firm order» (FO) – авіазамовлення для фірми. Для оптових клієнтів замовляється велика партія запасних частин. Доставка здійснюється протягом 30 - 45 днів.

Замовлення направляється з центрального складу на склади більш високого рівня (в Європу і Японію), якщо при обробці замовлень VOR, EO і SO з'ясується, що запасні частини відсутні на центральному складі. Термін замовлення в цьому випадку збільшується до 45 днів.

Література

1. Aulin, V., Rogovskii, I., Lyashuk, O., Titova, L., Hrynkiv, A., Mironov, D., Volianskyi, M., Rogatynskyi, R., Solomka, O., & Lysenko, S. (2024). Comprehensive assessment of technical condition of vehicles during operation based on Harrington's desirability function. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(3 (127), 37–46. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298567.

2. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19−29. doi: 10.15587/1729-4061.2020.206073.

УДК 656.1.073:504.06

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ТРАНСПОРТУ ЯК ІНСТРУМЕНТУ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У МІСТІ ІРПІНЬ

Дерев'янченко Максим Вікторович здобувач вищої освіти [8],
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: maks.bilenko.93@gmail.com

Автотранспортний сектор є однією з основних причин забруднення повітря та викидів парникових газів. Значна частина транспорту в Україні є морально застарілою та технічно неефективною, що чинить серйозний негативний вплив на навколишнє середовище. Рівень безпеки перевезень, споживання енергії та відповідність екологічним стандартам транспорту в містах України не відповідають вимогам сучасних цивілізаційних норм. Транспортні

[8] Науковий керівник – Юрченко Юлія Юріївна, д.е.н., доцент

викиди становлять 90-95% загальних забруднень повітря в урбанізованих територіях, що погіршує екологічну ситуацію та загрожує здоров'ю людей. Проблеми перевантаження міст автомобілями, відсутність екологічного та комфортабельного громадського транспорту, низька безпека дорожнього руху, дефіцит велосипедної інфраструктури, а також труднощі з паркуванням і затори значно ускладнюють ситуацію [1].

В рамках Європейської зеленої угоди в Україні запланована програма екологізації транспорту. Вона передбачає скорочення викидів парникових газів на 90%, збільшення частки сталих видів транспорту, таких як залізничний та водний, встановлення більш жорстких стандартів викидів для транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння, а також розвиток інфраструктури для електричних і водневих транспортних засобів [1].

Впровадження екологічно чистих видів транспорту сприятиме покращенню якості повітря та забезпечить мобільність населення. Попри економічні труднощі, Україна має всі шанси для зниження транспортних викидів та досягнення амбітних кліматичних цілей у довгостроковій перспективі.

В Україні розрболені стратегії, які стосуються втілення положень Європейської зеленої угоди, це:

-«Концепція реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року;

-Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року, що передбачає зниження викидів забруднюючих речовин від транспорту на 70% порівняно з рівнем 2015 року;

-Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року;

-Національна економічна стратегія, яка ставить за мету досягнення кліматичної нейтральності до 2060 року.

У 2021 року був ухвалений оновлений Національно визначений внесок України до Паризької угоди, що ставить за мету скоротити викиди парникових газів на 65% до 2030 року порівняно з рівнем 1990 році» [1].

Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року визначає «екологічні» проблеми, що потребують розв’язання:

1. Недостатній контроль за безпекою транспорту, зокрема у сфері охорони навколишнього середовища, відсутність відповідальності за порушення екологічного законодавства та низька культура населення щодо природоохоронних заходів.
2. Відсутність стимулів для впровадження альтернативних джерел енергії на об'єктах транспортної інфраструктури.
3. Велике антропогенне навантаження на довкілля, високі рівні забруднення повітря та шуму від автотранспорту в житлових зонах.
4. Проблеми з утилізацією зношених шин, відпрацьованих олив та старих транспортних засобів.
5. Вплив автотранспорту на глобальні зміни клімату.
6. Недостатнє впровадження енергозберігаючих технологій у транспортному секторі.

7. Поганий стан охорони річкових екосистем, оселищ та видів, що охороняються законом, у процесах розвитку річкової інфраструктури та днопоглиблення.

8. Відсутність законодавчого регулювання польотів безпілотних літальних апаратів та орнітологічної ситуації в аеропортах.

9. Недостатня або відсутня система захисту лісових насаджень у смугах відведення автодоріг та залізниць.

10. Недостатність велосипедних доріжок і пішохідних зон у містах [1].

Однм із пріоритетів Програми є: «підвищення рівня безпеки та зменшення негативного впливу транспортного сектору на довкілля, підвищення якості надання транспортних послуг, а також створення умов, які уможливлять поступову інтеграцію України у внутрішній ринок ЄС» [1].

Для розробки пропозицій збільшення частки екологічного транспорту було обрано місто Ірпінь з наступних причин:

- місто активно розвивається і демонструє високі темпи урбанізації, що створює попит на ефективні транспортні рішення;

- Ірпінь має компактну міську структуру, яка сприяє впровадженню велосипедної інфраструктури та електричних маршрутів. Крім того, значний потік маятникової міграції до Києва робить екологічний транспорт важливим компонентом сталої мобільності мешканців;

-місцева влада та громада зацікавлені у розвитку екологічних ініціатив, що сприяє успішній реалізації таких проєктів.

Основними видами громадського транспорту у місті є

– маршрутні таксі та
– автобуси, які забезпечують сполучення як всередині міста, так і з Києвом.

В Ірпені діють кілька автотранспортних підприємств (АТП), серед яких:

- ТОВ «ІРПІНСЬКЕ АТП 13250»
- ТОВ «ФАСТІВ-АВТОТРАНС»
- ТОВ «ТРАНС ГРУПП»
- ТОВ «ЄВРОПАСЛАЙН»

Вони забезпечують 15 маршрутів, загальна чисельність рухомого складу в місті складає 100 автобусів / маршруток.

В місті відсутній муніципальний електротранспорт (тролейбуси, електробуси).

Наведемо деякі розрахунки шкідливого впливу автотранспортного парку міста на екологію. Приймаємо середній пробіг транспорту - 250 км/день для кожної одиниці транспорту. За рік це - 91 000 км. Викиди CO_2 з 1 літру дизельного пального = 2,68 кг CO_2.

Для маршруток (60 одиниць): витрати пального на добу - 20 л/100 км × 250 км = 50 л/день, 50 л × 60 одиниць = 3000 л/день, 1 095 000 л/рік (3000 × 365).

Для автобусів (40 одиниць): 30 л/100 км × 250 км = 75 л/день, 75 л × 40 одиниць = 3000 л/день, 1 095 000 л/рік (3000 × 365).Загальна витрата пального: 2,19 млн літрів дизелю на рік. Кількість викидів вуглекислого газу- 2,19 млн л × 2,68 кг CO_2 = 5,87 млн кг CO_2 на рік або 5 870 тонн CO_2 щороку.

За експертними оцінками заміна хоча б 30% парку на електробуси

дозволить знизити витрати на пальне на 650 000 л/рік та скоротити викиди CO_2 на 1 755 тон.

У місті потрібна:

1. Заміна частини рухомого складу на екологічний транспорт (Часткова електрифікація громадського транспорту).

В рамках цього пропонується:

а) впровадження 20 електробусів для міських маршрутів, що замінять старі дизельні маршрутки.

б) використання моделей із запасом ходу 250-300 км, що покриває денний пробіг.

в) оновлення маршрутної мережі для забезпечення ефективної роботи електробусів.

г) інтеграція електробусів у систему міського транспорту з гнучкими маршрутами.

д) впровадження інтелектуальних систем управління рухом електробусів для оптимізації енергоспоживання

2. Відмова від старих маршрутних таксі, які створюють певні проблеми, а саме:

а) високий рівень зношеності та низькі екологічні стандарти.

б) викиди CO_2, NO_x та канцерогенних твердих часток.

в) низький рівень комфорту для пасажирів.

3. Поступове виведення з експлуатації маршрутних таксі класу Євро-3 і нижче.

Заміна їх сучасними електромікроавтобусами та газовими мінівенами.

4.Впровадження нових стандартів громадського транспорту.

5.Використання інтелектуальних транспортних систем (ITS) для моніторингу завантаженості маршрутів.

6. Розвиток зарядної та паливної інфраструктури (встановлення зарядних станцій).

Література

1.Реалізація європейського зеленого курсу в транспорті та формування сталої мобільності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://brdo.com.ua/wp-content/uploads/2024/07/ZK-Realizatsiya-YEvropey-skogo-zelenogo-kursu-v-transporti-ta-formuvannya-staloi-mobilnosti.pdf. – Дата звернення: 07.04.2025.

УДК 658.1.004

ІНЖЕНЕРНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ СИСТЕМИ ПІДБОРУ АВТОМОБІЛІВ ДЛЯ ПРОДАЖУ КЛІЄНТАМ

Каталічук Богдан Ігорович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Перед покупкою автомобіля клієнт заповнює на сайті компанії, що продає автомобілі, або в режимі телефонного спілкування, свої побажання по

майбутньому автомобілю [1]. Після чого робітники відділу продажу аналізують побажання кожного клієнта та власноруч підбирають найкращі варіанти для клієнтів [2]. Після чого записують собі варіанти в будь-якому вигляді. Таким чином, через відсутність автоматизації оброблення інформації дані можуть втратитися і пошук треба проводити ще раз [3]. Після знаходження рекомендацій працівник відділу продажів повідомляє про можливі варіанти автомобілів клієнту. Якщо клієнт після комунікації робить покупку автомобіля, то робітник відділу продажу має видалити даний автомобіль зі всіх джерел, по яким він знаходить рекомендації. Бізнес-процес опрацювання запиту клієнта на підбір автомобіля до впровадження рекомендаційної системи наведено на рис. 1 за допомогою AS-IS діаграми IDEF0.

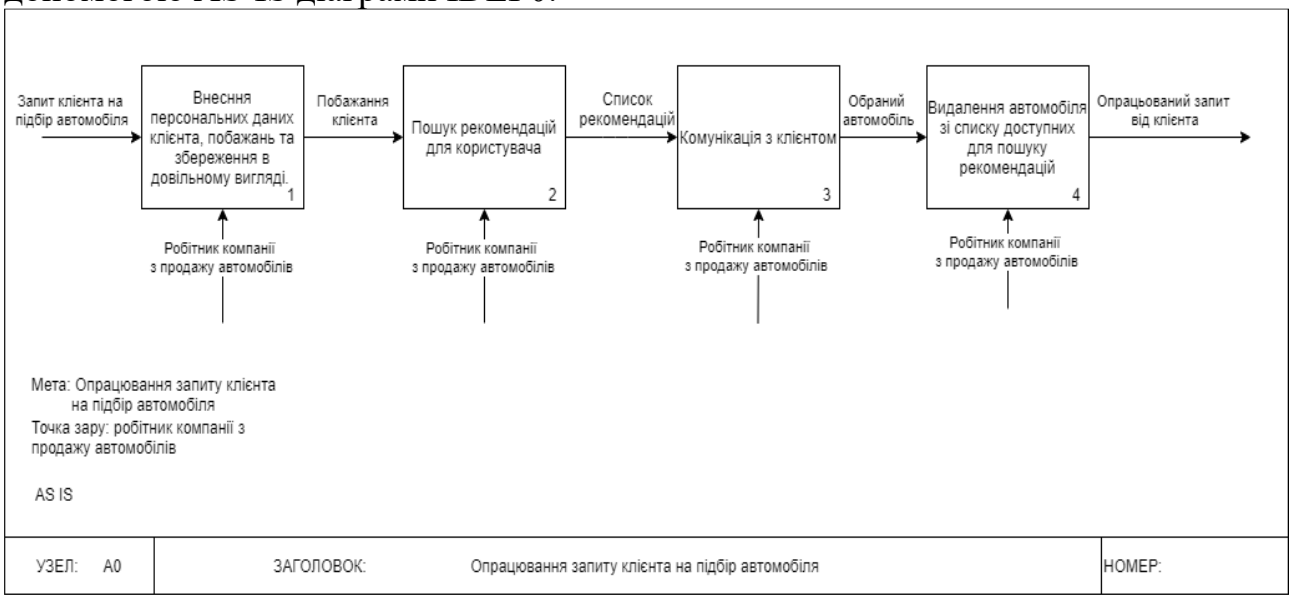


Рис. 1 –Діаграма IDEF0 процесу до впровадження рекомендаційної системи

Після впровадження рекомендаційної системи бізнес процес змінюється, і більшість задач буде виконувати система. Після запиту від клієнта персональні дані та побажання клієнта зберігаються в системі. Після збереження даних робітник компанії з продажу автомобілів починає роботу з певним клієнтом, система після початку роботи автоматично знаходить рекомендації та змінює статус клієнта. Наступним кроком є комунікація з клієнтом для того, щоб надати знайдений список рекомендацій. При виборі клієнтом автомобіля робітник компанії з продажу автомобілів на записі користувача в CRM системі обирає автомобіль. У разі коли клієнт купує або відмовляється від покупки автомобіля робітник компанії змінює статус клієнта на “Придбав автомобіль” або ”Відмовився від покупки”. Якщо клієнт придбав автомобіль, то запис автомобіля в CRM системі деактивується, він не враховується в подальшому знаходженні рекомендацій. У випадках, коли клієнт відмовляється від покупки автомобіля, обраний автомобіль, що був деактивований, активується.

Література

1. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing

parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19−29.

2. Aulin V., Hrynkiv A., Lysenko S., Rohovskii I., Chernovol M., Lyashuk O., Zamota T. Studying truck transmission oils using the method of thermal-oxidative stability during vehicle operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 1. № 1/6 (97). P. 6−12.

3. Aulin, V., Rogovskii, I., Lyashuk, O., Titova, L., Hrynkiv, A., Mironov, D. (2024). Comprehensive assessment of technical condition of vehicles during operation based on Harrington's desirability function. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(3 (127), 37–46. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298567

УДК: 656.13:504.06

ЕКОТРАНСПОРТ ДЛЯ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ: ВИКЛИКИ, МОЖЛИВОСТІ ТА СТРАТЕГІЯ ПЕРЕХОДУ

Клименко Сергій Миколайович, здобувач вищої освіти,
Коршиков Андрій Вячеславович, , здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: tt23-s.klymenko@nubip.edu.ua

Міський транспорт є ключовим сектором, оскільки понад половина світового населення мешкає в містах, і до 2030 року ця частка може сягнути двох третин. З огляду на зростаюче значення міст, потреба в ефективній транспортній політиці стає актуальнішою. В Україні існує розвинута система місцевого громадського транспорту, яка потребує модернізації для покращення якості та екологічного стану міст.

Протягом останніх 30 років мережі трамваїв і тролейбусів значно скоротилися. Зменшення кількості пасажирів електротранспорту трамваїв і тролейбусів на фоні зростання використання приватних автомобілів призвело до збільшення викидів у атмосферу. Одночасно рухомий склад оновлюється повільно, і майже 90% трамваїв та тролейбусів вже перевищили термін служби. Загальна кількість трамваїв і тролейбусів зменшилася на 54% і 49% відповідно у зрівнянні з 1990-ми роками, а кількість вагонів метро — на 50% [1].

В рамках Європейської Зеленої Книги для України пріоритетом є екологізація транспорту. Це включає зменшення викидів парникових газів на 90%, збільшення частки сталих видів транспорту (залізничний та внутрішній водний транспорт), посилення стандартів викидів для транспортних засобів з двигунами внутрішнього згоряння, а також розвиток інфраструктури для електромобілів. Впровадження екологічно чистого транспорту покращить якість повітря та задовольнить зростаючі потреби населення в мобільності [1].

З огляду на описані проблеми та потенціал розвитку електротранспорту, виникає потреба у всебічному аналізі поточного стану цієї галузі. SWOT-аналіз дозволяє систематизувати сильні та слабкі сторони, а також оцінити зовнішні можливості й загрози, що формують перспективи подальшої екологізації міського транспорту.

Таблиця 1. SWOT-аналіз електротранспорту

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
Абсолютна відсутність локальних викидів забруднювачів (NO_x, CO, PM) Внесок у поліпшення якості повітря. Радикальне зниження акустичного навантаження у міських агломераціях. Енергетична ефективність: електродвигуни мають ККД понад 90%. Інтеграція систем ADAS, автопілотів, V2X-технологій. Мінімізація експлуатаційних витрат у порівнянні з ДВЗ (відсутність технічних рідин, фільтрів, свічок тощо). Прямий позитивний вплив на здоров'я громадян, особливо в умовах густонаселених урбаністичних зон. Динамічний розвиток R&D сектору (акумулятори, графенові комірки, суперконденсатори).	Висока початкова вартість — бар'єр для масового впровадження. Обмежений запас ходу — фактор тривоги користувачів (range anxiety). Недостатній рівень розвитку зарядної інфраструктури в регіонах. Час зарядки перевищує час класичної заправки. Залежність від імпортних акумуляторних технологій та електроніки. Складність процесу утилізації та переробки відпрацьованих батарей. Існуюча енергосистема країни значною мірою орієнтована на ТЕС та АЕС, що знижує "зелений" профіль транспорту. Вузький модельний асортимент електромобілів на внутрішньому ринку.
Можливості (Opportunities)	**Загрози (Threats)**
Активізація державних програм підтримки: дотації, пільгове оподаткування, green-bonus. Створення умов для локалізації виробництва компонентів електротранспорту. Інновації у сфері батарей: твердотільні елементи, швидка зарядка, збільшена щільність енергії. Синергія з ВДЕ (відновлювані джерела енергії): сонячні зарядні станції, smart-grid. Соціальний тренд на екологічну свідомість: зростання попиту серед молоді та корпоративного сектору. Впровадження концепції Mobility-as-a-Service (MaaS).	Нестабільність у постачанні електроенергії, особливо в умовах енергетичних криз. Нерозвинена мережа спеціалістів з обслуговування електромобілів. Геополітична залежність від постачальників літію, кобальту, рідкоземельних металів. Ризики зміни державної політики (відміна субсидій, митне регулювання). Конкуренція з боку гібридного транспорту та інноваційних ДВЗ (на синтетичному пальному). Потенційні регуляторні виклики щодо утилізації акумуляторів. Дезінформація та міфи про недоліки електромобілів — бар'єр для споживача.

Результати SWOT-аналізу підкреслюють необхідність комплексного стратегічного підходу до модернізації транспортної системи. На основі виявлених чинників було сформовано дорожню карту переходу міст до сталого екологічного транспорту, яка передбачає послідовне впровадження технологічних, інфраструктурних і організаційних рішень. Цей стратегічний план охоплює низку інноваційних ініціатив, які забезпечать ефективний перехід до екотранспорту.

Концептуальний підхід до створення дорожньої карти переходу міст на екологічний транспорт може містити такі ключові фази і етапи (таблиця 2).

Таблиця 2. Етапи та інструменти реалізації дорожньої карти переходу міст на екологічний транспорт

Фаза	Ключові компоненти	Опис
1. Стратегічне проєктування та підготовка екосистеми мобільності	Інтеграція даних та стратегічний аудит	Аналіз транспортної інфраструктури та ідентифікація пріоритетних проблем.
	Розробка стратегії сталого розвитку	Розробка довгострокового бачення розвитку екологічного транспорту.
	Фінансова архітектура інвестицій	Визначення джерел фінансування для реалізації екологічних ініціатив.
	Організаційна синергія	Співпраця з міською владою, погодження змін
2. Технологічне впровадження та інтеграції «зелених» рішень	Адаптація транспортних засобів	Введення в експлуатацію електробусів і газомоторних автобусів.
	Інфраструктурна інтеграція	Створення зарядних станцій та заправок. для нових екологічних транспортних засобів.
	Операційна оптимізація маршрутної мережі	Оновлення маршрутної мережі для зниження дублювання та підвищення ефективності.
3. Інтелекту алізація транспорту та посилення безпеки	Смарт-зупинки та інфо-системи	Впровадження інтерактивних зупинок з інформаційними системами в реальному часі.
	Цифровізація сервісів	Мобільні додатки, електронні квитки, безконтактна оплата.
4. Масове впровадження та масштабування екологічного транспорту	Повна заміна транспорту	Перехід від дизельного транспорту до екологічного.
	Муніципальний автопарк	Формування автопарку на екологічному паливі.
	Інтеграція з іншими видами транспорту	Об’єднання екологічного транспорту з велосипедними та пішохідними маршрутами для зменшення навантаження на міський транспорт.

Перехід до екологічного міського транспорту – це не лише виклик, але й можливість для українських міст зробити рішучий крок у напрямку сталого розвитку. Успішна реалізація дорожньої карти залежить від скоординованих дій на всіх рівнях: державному, муніципальному та приватному. Інвестиції в екотранспорт, модернізація інфраструктури та підтримка інновацій дадуть змогу не лише зменшити екологічне навантаження, а й підвищити якість життя громадян, зробивши українські міста комфортнішими, безпечнішими й сучаснішими.

Література

1.Чаркіна Т. Ю., Задоя В. О., Юрчик О. А. Сучасний стан та перспективи розвитку відновлення і розбудови транспортної інфраструктури в Україні. Агросвіт. 2024. № 6. 103-112.

УДК 658.1.004

ПЛОСКА МОДЕЛЬ ВИПРОБУВАННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО КОЛА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Паньків Ігор Васильович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Важливою характеристикою маневреності автомобільного транспорту є проходження європейського кола з максимально можливою швидкістю [1]. Моделювання проводилось з максимальним фіксованим кутом повороту керованих коліс θ=46° та максимально можливою швидкістю [2].

На рис. 1 наведені результати математичного моделювання траєкторій руху характерних точок зчленованого автобуса при його входженні в європейське коло для різних випадків прикладання тягового зусилля та варіантів завантаження [3].

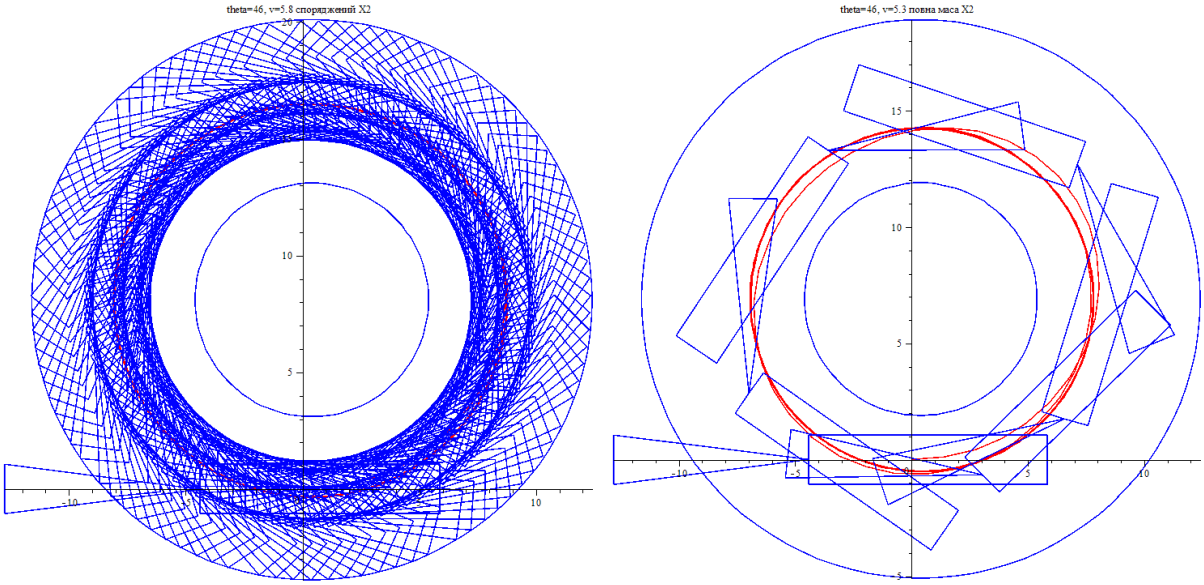


Рис. 1 – Маневр європейське коло зчленованого КТЗ

Перший варіант маневру «європейське коло» (рис. 1) наведений для випадку прикладання тягового зусилля $X_2 \neq 0$ та тільки спорядженої маси зчленованого автобуса, для якого стійкість на швидкості v=5,8 м/с ще не втрачається. При збільшенні швидкості зчленований автобус зберігає стійкість руху, але його габаритні точки вже виходять за межі, визначені маневром європейське коло.

У другому варіанті розглянутий випадок маневру за $X_2 \neq 0$ та повній масі зчленованого автобуса (власна маса та повне завантаження пасажирами). Стійкість такого варіанту зберігається лише до швидкості v=5,3 м/с, що нижче чим для першого варіанту. При збільшенні швидкості до значення v=5,4 м/с спостерігається втрата стійкості. Якщо звернути увагу на червону лінію, яка описує траєкторію руху центра мас першої ланки, то видно як центр спочатку виходить на криву зі змінним радіусом, але з часом виходить на сталий радіус, що свідчить про те що параметри системи близькі до втрати стійкості.

Література

1. Роговський І.Л. Методичні засади визначення пасивної безпеки кузовних конструкцій колісних транспортних засобів. Вісник Львівського національ-ного аграрного університету (агроінженерні дослідження). Львів. 2021. Вип. 25. С. 189–198. https://doi.org/10.31734/agroengineering2021.25.189.

2. Aulin, V., Rogovskii, I., Lyashuk, O., Titova, L., Hrynkiv, A., Mironov, D., Volianskyi, M., Rogatynskyi, R., Solomka, O., & Lysenko, S. (2024). Comprehensive assessment of technical condition of vehicles during operation based on Harrington's desirability function. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(3 (127), 37–46. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298567.

3. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19−29. doi: 10.15587/1729-4061.2020.206073.

УДК 658.1.004

ІННОВАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОСЕРВІСНИХ ПОСЛУГ В ПІДПРИЄМТСВАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Полончук Микита Олексійович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Більше 60% автолюбителів в умовах кризи відмовилися від послуг, які пропонують автомайстерні. Самостійний ремонт автомобіля – не найгірший варіант економії грошей, якщо власник розбирається в техніці, або має знайомого автослюсаря. Більшість автовласників намагаються обслуговуватися на одному і тому ж автосервісі, якість якого їх влаштовує. Але іноді виникає необхідність в ремонті, яким це СТО не займається. Буває так, що персонал на сервісі змінюється, і якість їх роботи вже не влаштовує. Виникає необхідність в пошуку нового сервісу технічного обслуговування.

Виконання простого ремонту силами підприємтсва АПК може бути навіть корисним: автовласник буде в курсі будови машини, заощадить на усуненні незначних поломок і покупці дорогих запчастин. Проте професіонали не рекомендують самостійно виконувати складні кузовні роботи, що вимагають знань і досвіду, а також застосування спеціальних інструментів. Імпортні дорогі машини краще обслуговувати по гарантії в дилерських центрах. Додаткова перевага полягає в тому, що автолюбителю не потрібно буде шукати запчастини, переплачувати за терміновість доставки. Це дозволить заощадити час, нерви і гроші. Тому більшість автовласників намагаються обслуговуватися в автосервісі, який їх влаштовує. Але іноді виникає необхідність в ремонті, яким це СТО не займається. Буває так, що персонал на сервісі змінюється, і якість їх роботи вже не влаштовує [1]. Виникає необхідність в пошуку нового сервісу технічного обслуговування. Щоб підібрати хороший сервіс необхідно слідкувати певним критеріям які наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Критерії сервісів

Характеристика	Опис
Зовнішній вигляд	Чисті зовні і всередині бокси, охайні співробітники, порядок на робочих місцях – все це вимагає інвестицій, і якщо власник не поскупився на них, значить він серйозно ставиться не тільки до подібних «дрібниць», а й до найважливіших питань роботи підприємства. Крім того, згадані зовнішні ознаки – свідчення рівня дисципліни в колективі.
Діалог з клієнтом	Чи є на СТО комп'ютерна база клієнтів, пропонуються їм варіанти при підборі запчастин і розрахунках за виконану роботу, чи можна розплатитися через банк? Підприємство, яке дорожить своїм ім'ям і відповідає за свою роботу, завжди прагне хоч у чомусь піти назустріч клієнтові.
Умови гарантії	На жаль, повноцінна гарантія на виконаний автосервісом ремонт або техобслуговування в наш час все ще рідкість. Навіть на багатьох серйозних СТО гарантійні зобов'язання бувають «розмиті» цілою низкою умов і застережень. Але тут важливий вже сам факт – чи готова майстерня відповідати за виконану роботу? Тому потрібно або погоджуватися на надання запчастин майстерні, або погоджувати умови гарантії на одну тільки роботу.
Допуск клієнта в ремзону	Адміністрація, яка дозволяє власнику машини спостерігати за ремонтом, впевнена в своїх співробітниках і не боїться, що власник автомобіля побачить щось зайве. Це з великим ступенем ймовірності підтверджує високу якість ремонту. Варіантів може бути два: клієнт спостерігає за роботою з його машиною через скляну стіну спеціальної кімнати очікування або зайшовши безпосередньо в цех. У другому випадку для забезпечення безпеки клієнт проходить короткий інструктаж і одягається в каску і яскравий одяг.
Персонал	В Україні багато постачальників запчастин і ремонтного обладнання проводять свої власні семінари для підприємств-партнерів, в тому числі для механіків СТО. Дипломи про закінчення курсів автомеханіка багато чого варті (в тому числі і буквально), оскільки, з одного боку, означають, що власник майстерні не шкодує грошей ні на підготовку свого персоналу, ні на закупівлю якісного оснащення і запчастин. А з іншого – факт навчання говорить про певний рівень визнання станції.
Відкритість	Наявність інформації про сервіс технічного обслуговування в Інтернеті (на незалежних форумах). Звертайте увагу на авторів відгуків, вони повинні бути реальними людьми з аккаунтами і з історією в соціальних мережах. Також важлива участь СТО в будь-яких рейтингах, конкурсах майстрів, професійних змаганнях і т.д. Відкрите життя підприємства стане хорошим свідченням його надійності, адже виходить, що за його роботу перед нами ручаються авторитетні комісії, що складаються з професійних експертів.

Тому на вибір СТО краще витратити чимало зусиль, адже їх кількість в сьогодні дуже велика. Вклавши більше часу на пошуку сервісу, автовласник істотно заощадить на ремонті авто [2].

Отже для полегшення пошуку бажаного сервісу технічного обслуговування було вирішено розробити інформаційну систему яка б надавала можливість з легкістю знайти необхідний сервіс і надавати детальну інформацію про нього.

Література

1. Shahlol, A., Alix, A., Lagman, A. Web-based automobile service management system for MAS motors LLC: 2025 IEEE 10th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management, HNICEM 2025, 19.

2. Cai, Z., Zhang, J. Commodity Trading Platform Based on Big Data Analysis: Advances in Intelligent Systems and Computing, 2024. 21.

УДК: 338.47

ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТ: ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ЧИ ЕКОЛОГІЧНА НЕОБХІДНІСТЬ

Радіола Дмитро Сергійович, здобувач вищої освіти [9]
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: radiola.dima@gmail.com

Електротранспорт часто сприймається як панацея для екологічних проблем сучасних міст. Безшумні вулиці, чисте повітря та зменшення залежності від викопних видів палива – ось образ, який малюють прихильники електромобілів. Проте за цією ідеалістичною картиною ховаються складні питання, які потребують глибокого аналізу. Дискусія навколо електротранспорту ведеться не перший рік, і кожна сторона має свої аргументи. З одного боку – зменшення шкідливих викидів, енергетична незалежність і технологічний прогрес. З іншого – висока вартість, складна утилізація батарей та недостатньо розвинена інфраструктура. Тож чи дійсно електротранспорт – це майбутнє, чи ми лише женемося за ідеалізованою мрією.

Попри зниження вартості електромобілів у останні роки, їхня ціна все ще залишається вищою порівняно з традиційними автомобілями. Це обумовлено високою вартістю акумуляторних батарей та необхідністю розбудови інфраструктури для зарядки. Операційні витрати нижчі завдяки відсутності витрат на пальне та спрощеному обслуговуванню електродвигунів. Проте, чи достатньо цього для швидкої окупності, вигода значною мірою залежить від державних субсидій, податкових пільг та вартості електроенергії. Деякі країни вже створили сприятливі умови, але інші ще на старті. Масове впровадження електротранспорту потребує масштабних інвестицій у зарядну інфраструктуру. Без цього навіть найдосконаліший електромобіль залишиться лише нішевим продуктом.

[9] Науковий керівник – Загурський Олег Миколайович д.е.н., професор

Таблиця 1 Порівняльна таблиця переваг і недоліків електротранспорту та традиційного транспорту

Критерій	Електротранспорт	Традиційний транспорт (ДВЗ)
Екологічність	Відсутність шкідливих викидів	Високий рівень викидів CO_2 та інших забруднювачів
Вартість експлуатації	Дешевше обслуговування, менші витрати на заправку	Дорожчий бензин/дизель, частіша потреба в ремонті
Запас ходу	Обмежений, залежить від ємності батареї	Великий запас ходу, швидке заправлення
Час "заправки"	Зарядка може тривати години	Заправка займає кілька хвилин
Доступність інфраструктури	Мало зарядних станцій у порівнянні з АЗС	Розвинена мережа автозаправних станцій
Потужність і швидкість	Високий крутний момент, швидкий розгін	Висока максимальна швидкість, особливо у спортивних моделей
Термін служби двигуна	Довговічний (менше рухомих частин)	Більш інтенсивний знос двигуна та коробки передач
Шум	Безшумний рух	Високий рівень шуму, особливо у дизельних авто
Вплив на довкілля виробництва	Виробництво батарей створює екологічне навантаження	Видобуток і переробка нафти також шкодять довкіллю
Ціна авто	Вища вартість покупки	Дешевші, особливо вживані
Державна підтримка	Пільги, субсидії на покупку	Часто додаткове оподаткування через високі викиди

Відсутність шкідливих викидів у місці експлуатації – один із головних аргументів на користь електротранспорту. Проте виробництво електроенергії та акумуляторів усе ще залишається залежним від ресурсів, що можуть шкодити довкіллю. Утилізація батарей – чи не найбільша проблема. Літій-іонні батареї містять токсичні речовини, і їхнє повторне використання поки що технологічно складне та витратне. Парадоксально, але в країнах із традиційною енергосистемою електротранспорт може навіть збільшувати викиди CO_2, якщо електроенергія виробляється з вугілля чи нафти. Чи справді таку технологію можна вважати «зеленою» альтернативою, на даному етапі.

Світові лідери у впровадженні електротранспорту – Китай, Норвегія, США – інвестують у зарядну інфраструктуру та стимулюють купівлю електромобілів. В Україні ситуація значно складніша: на 2020 рік налічувалося лише 3582 зарядні станції, чого критично недостатньо для масового переходу на електротранспорт. Зарядні станції – це лише вершина айсберга. Виникає питання: як електромережа впорається зі збільшеним навантаженням? Чи не призведе це до локальних енергетичних криз? В окремих країнах розглядають можливість використання електромобілів як мобільних енергобанків – вони можуть не тільки споживати, а й віддавати електроенергію в мережу. Та чи готова наприклад Україна до таких рішень?

Електротранспорт справді може стати ключем до екологічно чистого майбутнього, але поки що він більше залежить від економічних реалій, ніж створює їх. Чи варто квапитися з переходом на електротранспорт, якщо для цього немає необхідної інфраструктури та чи принесе це ту екологічну користь про яку ми думаємо? Це питання, які потребують ретельного аналізу та стратегічного підходу. І хоча світ рухається в бік електрифікації транспорту, баланс між економікою та екологією залишається відкритою темою.

Література

1. Електромобілі: особливості конструкції та принцип роботи. X-AUTO. 30.01.2025. URL: https://x-auto.com.ua/elektromobili-osoblyvosti-konstruktsii-ta-pryntsyp-roboty/.

2. Hiemo Pesch, Hans-Josef Allelein Dirk Müller, Dirk Witthaut. Economic Viability and Infrastructure Requirements for the Electrification of Highway Traffic. arXiv. Фізика та суспільство. 20.02.2020. URL: https://arxiv.org/abs/2002.08696.

3. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., Matsiuk V. Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 25-27.05.2022 Jelgava, LATVIA. 543-550.

УДК 658.1.004

СТРУКТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ АГРОПРОМИСЛОВИМ ПІДПРИЄМТСВОМ

Сеген Дарія Дмитрівна, здобувачка вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Структурне моделювання виробничої експлуатації автомобілів виконувалось на основі вхідних даних, які досліджувались на аграрному підприємстві Київської області, яке займається перевезеннями вантажів у міському, міжміському та міжнародному сполученнях. Для цього підприємства станом на 11.02.2025 актуальними були такі параметри:

- середня собівартість 1 км пробігу АТЗ з вантажем – 280 грн/км;
- середня собівартість простою автотранспортного засобу – 120 грн/год;
- вартість купівлі інформації про існуючі замовлення у посередників – 280 грн;
- дохід від продажу інформації про наявні замовлення партнерам (іншим АТП) – 280 грн;
- кількість транспортних пунктів, які входять в одну зону обслуговування – 24;
- площа території, яка окреслена як одна зона обслуговування, – 156,2 тис.га;
- кількість автотранспортних засобів, які обслуговують задану зону, – 10;

- горизонт планування (період, впродовжякого в наявності є замовлення на виконання перевезення вантажу, і планується такий транспортний процес) − 72 год;

- кількість автотранспортних засобів, які можна орендувати, − необмежена;

- часові параметри замовлень є дослідженими і наперед відомими.

Ставилась задача − виконати план горизонту прогнозування таким чином, аби отримати максимальний прибуток, використавши при цьому власні автотранспортні засоби, орендувавши необхідні, а також здійснивши маніпуляції з наявною інформацією стосовно наявних чи відсутніх замовлень. При цьому допускається, що окремі замовлення не будуть виконуватись через їх невигідність [1]. Якщо після розподілу АТЗ деякі з них будуть нерозподіленими, тоді вони здаються в оренду. Якщо внаслідок аналізу наявних замовлень виявляється недостатня кількість необхідних для перевезення АТЗ у перевізника, тоді він орендує їх у своїх партнерів по кооперації [2]. Таким чином, в результаті оптимізації вибираються ті варіанти розподілу замовлень, які дають максимальний прибуток при заданих початкових даних.

При виконанні оптимізації наперед невідомо, при якій кількості необхідних АТЗ прибуток від виконання плану перевезень буде максимальним. Тому застосовано ітераційне моделювання при зміні кількості задіяних для перевезень АТЗ. Так само, покроково, змінювались показники вхідного потоку замовлень: коефіцієнт нерівномірності тривалості виконання замовлень і коефіцієнт сумісності замовлень. На рис. 1 показано приклад результату одного кроку оптимізації інтегрованого транспортного процесу при кількості необхідних автотранспортних засобів R=1. Розрахунки представлені в додатках Е6-Е12. Коефіцієнт сумісності замовлень становить Кс = 0,6, коефіцієнт нерівномірності замовлень − η_t = 1,8. На рис. 1 − 2 прийняті такі позначення: 0 − початкове фіктивне замовлення, яке означає формальний початок процесу; F − кінцеве фіктивне замовлення, яке означає формальне завершення процесу.

Рис. 1 − Оптимальна схема виконання замовлень при R = 1

Як видно з рис. 1 оптимальним є варіант виконання лише двох замовлень №10 і №1 у наведеному порядку. Прибуток, який отримується при цьому, становить 10418 грн. При цьому, частина прибутку отримується: а) 71,7% − від виконання двох замовлень; б) 16,8% − від продажу інформації про 8 інших відомих замовлень (№ 2, № 3, № 4, № 5, № 6, № 7, № 8, № 9); в) 11,5% − від здачі в оренду незадіяних АТЗ. При цьому в оренду здаються 4 автотранспортні засоби. Кількість власних автотранспортних засобів всього − 5.

На рис. 2 показано оптимальний варіант виконання замовлень, якщо припустити, що кількість вільних автотранспортних засобів – R = 2.

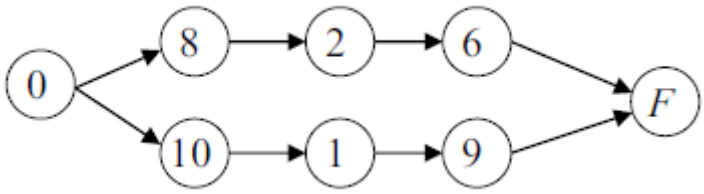


Рис. 2 − Оптимальна схема виконання замовлень при R = 2.

У цьому випадку (рис. 2) виконується 6 замовлень. Прибуток, який отримується при цьому, становить 14815 грн. Частина прибутку отримується: а) 87,2% − від виконанням шести замовлень; б) 6,7% − від продажу інформації про 4 інші відомі замовлення (№3, № 4, № 5, № 7); в) 6,1% − від здачі в оренду не задіяних у процесі перевезень автотранспортних засобів. При цьому в оренду здаються 3 автотранспортні засоби.

Література

1. OM Zagurskiy, ZS Pokusa, F Pokusa, L Titova, I Rogovskii. Study of efficiency of transport processes of supply chains management under uncertainty. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2020, 162 p.

2. Ivan Rogovskii, Liudmyla Titova, Mikola Ohiienko, Olga Snezhko, Oleksandr Nadtochiy, Ferdynand Raiss, Liudmyla Berezova. Methodology of engineering management of agrotronics of grain production by agricultural enterprises. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021. 214 p.

УДК 658.1.004

МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНІВ ВЕЛИКОВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ В СПЕЦІАЛЬНИХ РЕЖИМАХ

Соболевський Микола Ігорович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Досягнення цілей «Транспортної стратегії України до 2030 року» можливе, зокрема, через запровадження телематичних систем на транспорті, які дозволяють об’єднати об’єкти інфраструктури, КТЗ та користувачів (операторів) КТЗ [1]. Прикладом засобу телематики, що вже використовується, є смарт-тахограф, який дозволяє забезпечити взаємодію в режимі реального часу користувача, інфраструктури та КТЗ [2].

Смарт-тахограф – друге покоління цифрових контрольних пристроїв (тахографів), які мають додаткові функції визначення географічних координат та можливість бездротової передачі даних [3].

Нові функції повною мірою використовують телематичні системи, такі як супутникове позиціонування (GNSS) [4] та виділений зв’язок близької дії (DSRC) [5].

Схематично робота смарт-тахографа вказана на схемі (рис. 1).

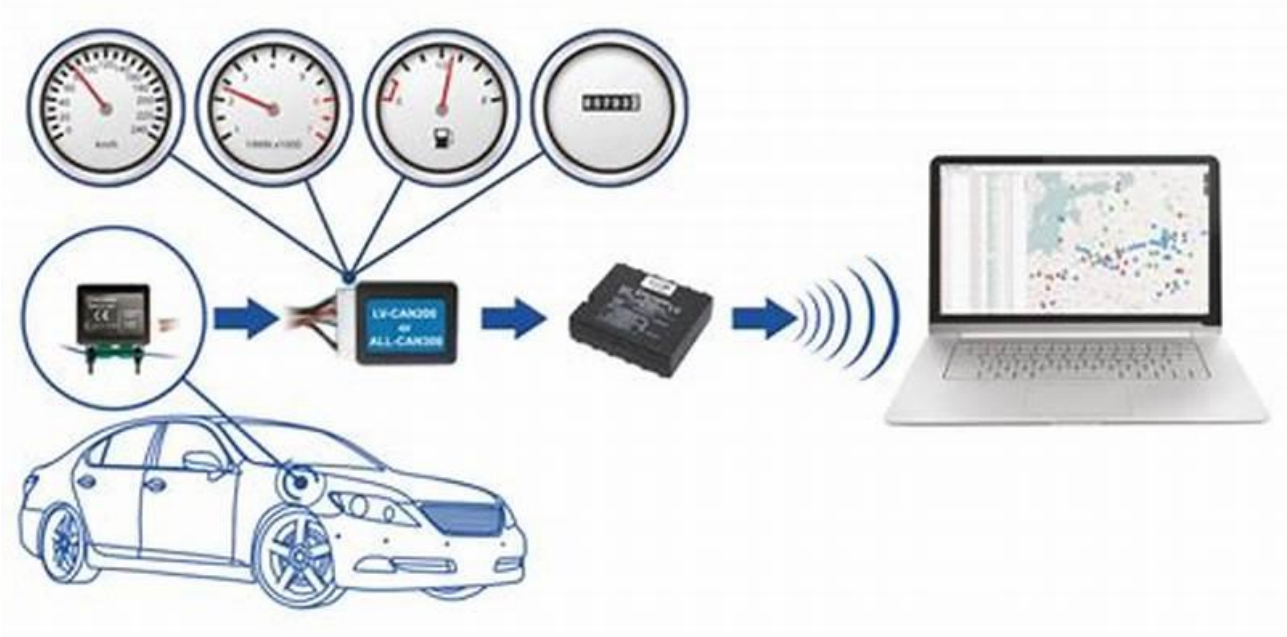


Рис. 1 – Функціонування смарт-тахографа

Смарт-тахографи технічно мають можливість встановлювати зв'язок з іншими додатками телематики, такими як інтелектуальне паркування або додатки щодо оплати за дороги через гармонізований інтерфейс інтелектуальної транспортної системи за допомогою DSRC.

Впровадження смарт-тахографів сприятиме підвищенню рівня соціального захисту водіїв, безпеки дорожнього руху, добросовісній конкуренції на ринку послуг автомобільного транспорту, ускладнить маніпулювання даними тахографа, запровадить нові регламенти роботи майстерень з обслуговування тахографів, підвищить ефективність системи контролю режимів праці та відпочинку водіїв, а також дозволить скоротити адміністративні витрати.

Література

1. Hrynkiv A., Rogovskii I., Aulin V., Lysenko S., Titova L., Zagurskiy O., Kolosok I. Development of a system for determining the informativeness of the diagnosing parameters of the cylinder-piston group of the diesel engines in operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. Vol. 3 (5 (105)). P. 19−29. doi: 10.15587/1729-4061.2020.206073.

2. Aulin V., Hrynkiv A., Lysenko S., Rohovskii I., Chernovol M., Lyashuk O., Zamota T. Studying truck transmission oils using the method of thermal-oxidative stability during vehicle operation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Vol. 1. № 1/6 (97). P. 6−12. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156150.

3. Rogovskii, I.L. Resource of removal expenses for strong agricultural period of volume of operations. Machinery and Energetics, 2021, 12(2), pp. 123–131.

4. Rogovskii, I.L. Resource of removal expenses for strong agricultural period of volume of operations. Machinery and Energetics, 2021, 12(2), pp. 123–131.

5. Роговський І.Л. Методичні засади визначення пасивної безпеки кузовних конструкцій колісних транспортних засобів. Вісник Львівського

національ-ного аграрного університету (агроінженерні дослідження). Львів. 2021. Вип. 25. С. 189–198. https://doi.org/10.31734/agroengineering2021.25.189.

УДК 658.1.004

VDASH PROFESSIONAL VOLVO DIAGNOSTICS

Rybak Maksum Oleksandrovych, higher education applicant
National University of Life an Environmental Sceince of Ukraine

VDASH (Fig. 1) is a sophisticated software designed for Windows Vista / 7 / 8 / 10 / 11 operating systems, requiring an internet connection to function. Its primary purpose is the diagnosis and software update of personal Volvo vehicles through the OBD II connector. For full compatibility, VDASH is designed for use with the Volvo DiCE cable, based on the J2534 chipset – either the original cable or a proven clone from China. Alternatively, you can use Super J2534 or Mongoose JLR cable, instead of DiCE.

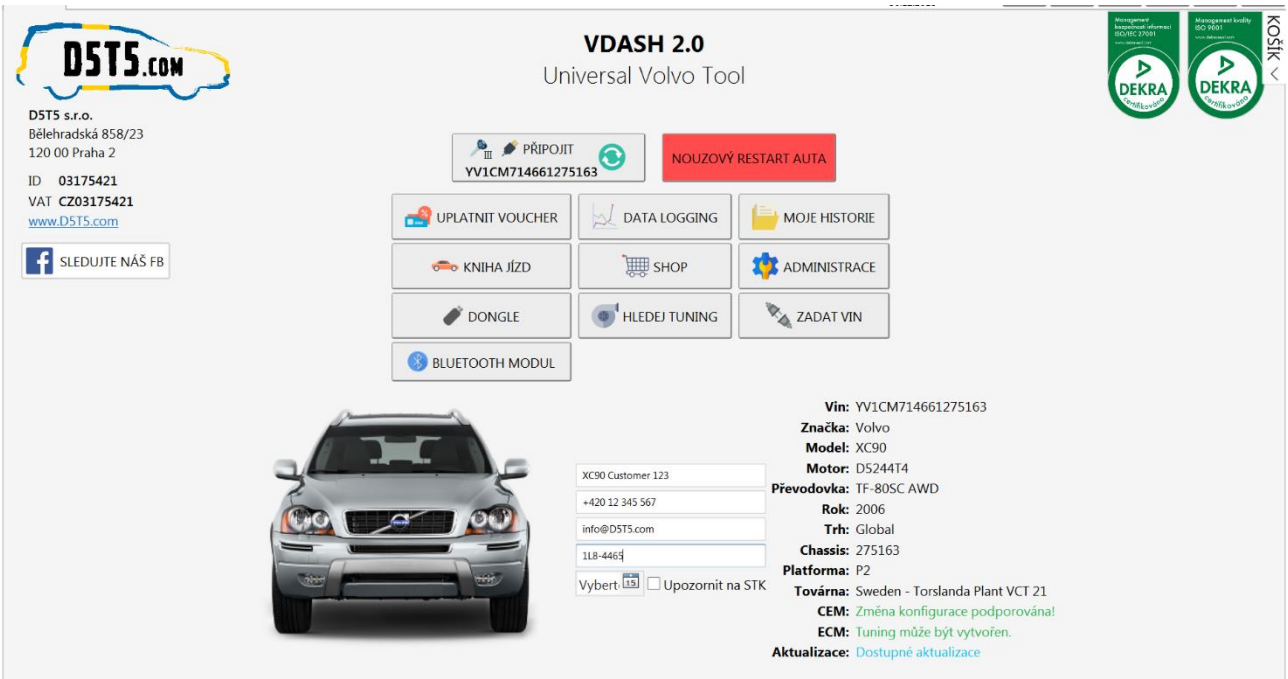


Fig. 1 – VDASH 2.0

VDASH offers the following features:

- Removal of the 180 km/h (112 mph) speed limit on MY2021 and newer models (maximum speed 250 km/h or 155 mph).
- Diagnostics – reading / deleting DTC error codes (Fig. 2).
- Detection of odometer tampering with 99% accuracy (for P1, P2, P3, SPA, CMA).
- Resetting service intervals – SRI.
- Changing the language of the onboard computer and radio.
- Engine performance enhancement through engine control unit software updates.

- Vehicle configuration adjustments (disabling STOP/START, enabling video playback while driving, activating independent heating, cruise control, onboard computer, changing region from USA to EU, etc.).
- Decoding PIN for CEM and ECM units.
- Adding / removing ignition keys and remote controls.
- Pairing SCL and SCU units.
- Copying / cloning electronic modules.
- Injector coding.
- Live data logging.
- Reading READINESS codes.
- Managing vehicle service history.
- Monitoring upcoming technical inspections.
- Printing protocols from service sessions.
- Maintaining a driving logbook in combination with VDD – VDASH Dongle.
- Supported vehicles - typically all vehicles from 1999 to the present, excluding the S/V40 first generation from 1996.

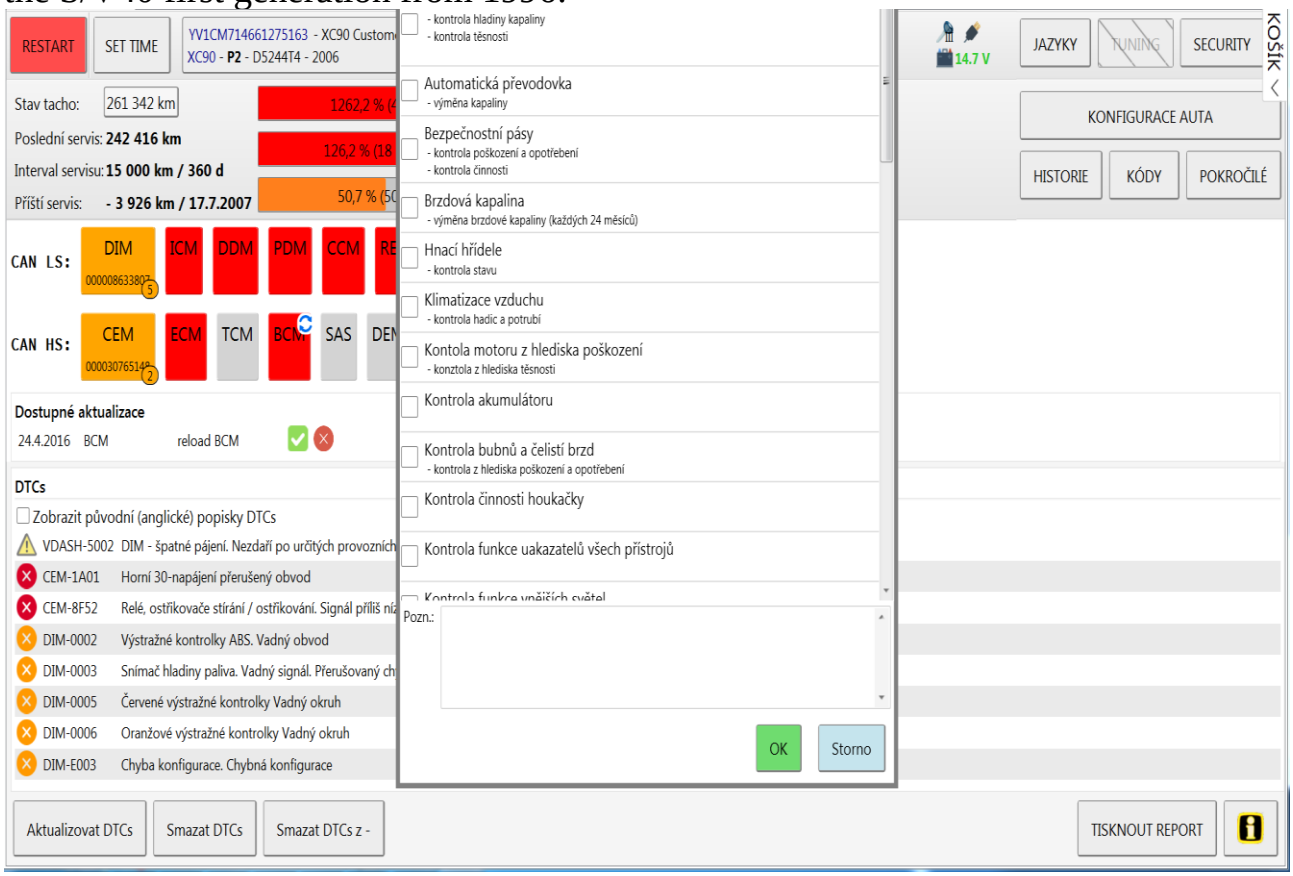


Fig. 2 – Diagnostics – reading / deleting DTC

СЕКЦІЯ
ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ДОРОЖНЬОГО ГОСПОДАРСТВА, АВТОТЕХНІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ

UDC 656.1

THE IMPACT OF COORDINATED SIGNAL CONTROL ON TRAFFIC FLOW PARAMETERS

Fuad Dashdamirov, PhD, Associate Professor,
Turan Verdiyev, PhD, Associate Professor,
Logistics and Transport Institute, Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan.
e-mail: dr.fuad@mail.ru

One of the main challenges of urban transport infrastructure remains traffic congestion and delays within the street and road network.The rapid increase in the number of vehicles necessitates the implementation of various regulatory and organizational measures in cities. Before resorting to costly infrastructural solutions, specialists typically attempt to optimize traffic management. One of the effective tools in this regard is coordinated traffic signal control, commonly referred to as the "green wave" system, which ensures uninterrupted traffic flow on major urban corridors.

In many large cities around the world, this control system is widely implemented as a key instrument in mitigating road congestion. However, the practical implementation of coordinated control is often accompanied by a number of organizational and technical challenges.

The aim of this study is to analyze the changes in traffic delay indicators on streets intersecting arterial roads as a result of implementing coordinated signal control. Special attention is paid to the assessment of vehicle time losses and the overall efficiency of the implemented coordination strategy. To achieve this objective, delays were analyzed and compared on approaches to the main arterial road as well as on intersecting streets. Additionally, a methodology was developed for assessing time losses for individual vehicles and the traffic flow as a whole along the studied segment.

The study examines the impact of the "green wave" mode on traffic flow parameters. A comparative analysis was conducted for pre- and post-implementation conditions of coordinated control. Intersection delays were assessed using the Webster method, the HCM 2010 methodology, and simulation results. Field measurements (vehicle speed and traffic volume) were carried out at seven intersections within the street network of Baku. For simulation-based experiments, a coordinated control model was developed using the PTV VISSIM software environment.

The developed microsimulation model was used to verify the effectiveness of coordinated control in reducing delays on the arterial road, while also evaluating the corresponding increase in delays on intersecting streets. A comprehensive assessment of time losses was performed for both before and after the implementation of synchronized traffic signal operation. The results obtained through all three evaluation methods indicate that while coordinated control leads to a significant reduction in delays along the main corridor, delays on intersecting streets increase noticeably.

As shown in Figure 4, the total vehicle delay across both arterial and cross streets did not decrease when comparing isolated intersection control with coordinated signal control on the main street. In fact, simulation results for the case under study indicate that the total delay increased by approximately 10 hours.

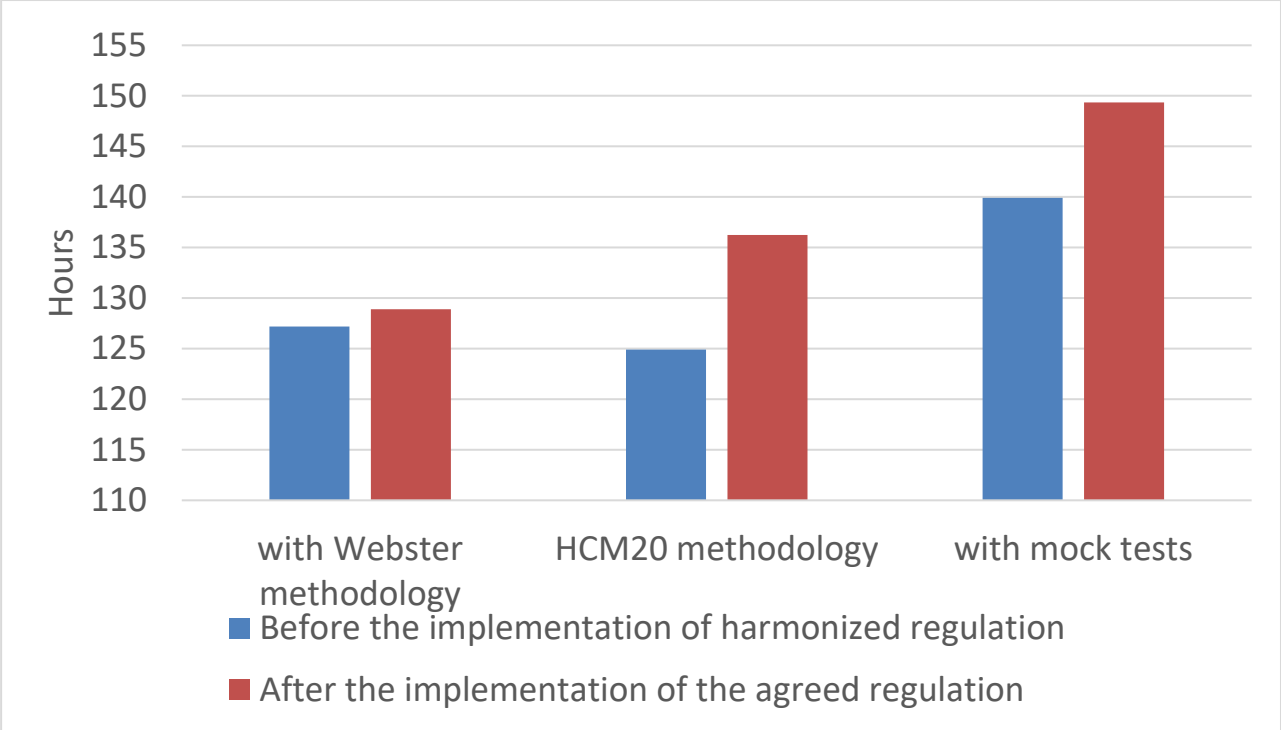


Figure 1. Comparison of total delay time at intersections before and after the implementation of coordinated control

These findings suggest that when implementing coordinated signal control on arterial roads, it is essential to account not only for delay reductions on the main corridor but also for potential increases in delay on cross streets. In this context, the proposed evaluation methodology can serve as a comprehensive tool for assessing the overall effectiveness of coordinated signal control, taking into account all elements of the urban traffic network.

References

1.Li, W., Tarko, A. P. (2011). Effect of Arterial Signal Coordination on Safety. Transportation Research Record, 2237(1), 51-59. https://doi.org/10.3141/2237-06

2.Yue, R., Yang, G., Zheng, Y. et al. (2022) Effects of traffic signal coordination on the safety performance of urban arterials. Comput.Urban Sci. 2, 3. https://doi.org/10.1007/s43762-021-00029-4

3.Liu, Y., Song, Y. (2022). Research on simulation and optimization of road traffic flow based on Anylogic. E3S Web of Conferences. Volume 360, doi 10.1051/e3sconf/202236001070.

4.Dashdamirov, F., Aliyev, A., Verdiyev, T., Javadli, U. (2023). Improving Intersection Traffic Management Solutions by Means of Simulation: Case Study. In: Shahbazova, S.N., Abbasov, A.M., Kreinovich, V., Kacprzyk, J., Batyrshin, I.Z. (eds) Recent Developments and the New Directions of Research, Foundations, and

Applications. Studies in Fuzziness and Soft Computing, vol 423. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23476-7_25

5.Popoola, O., Wasiu, J., Owolabi, A. (2015). Determination of Traffic Delay at Selected Intersection within Ilorin Metropolis. American Journal of Engineering Research (AJER) . Volume-4, Issue-9, pp-176-180.

6.Roy, B. , Suma, S.A., Hadiuzzaman, M., Barua, S., Mashrur, S.MD. (2021). Optimization of Delay Time at Signalized Intersections using Direction -Wise Dynamic PCE Value. International Journal of Transportation Engineering, 8 3. 279-298, doi: 10.22119/ijte.2020.225672.1514

7.Victor L. Knoop. (2018) Traffic Flow Theory: An introduction with exercises. Delft University of Technology, TU Delft Open, ISBN 13: 9789463663786, 267 p.

УДК 514.18

АЛГОРИТМИ НАДАННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ

Білько Тамара Олександрівна, к.т.н., доцент
Хмельовський Василь Степанович д.т.н., професор,
Марчишина Євгенія Іванівна к.с.г.н., доцент,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
e-mail: bilko@nubip.edu.ua

Домедична допомога – це найпростіші невідкладні дії, що виконуються безпосередньо на місці події терміново після травми. Зазвичай, вона надається не медичними працівниками, а особами, що на момент події знаходяться поруч, безпосередньо на місці або поблизу від постраждалого. Законодавча база України регламентує порядок надання домедичної допомоги особам при невідкладних станах, у т.ч. в умовах бойових дій. Міністерство охорони здоров’я України 9.03.2022 р. затвердило наказ №441 «Порядок надання домедичної допомоги постраждалим в умовах бойових дій/воєнного стану». Цим наказом визначено механізм та об'єм надання домедичної допомоги постраждалим внаслідок бойових дій / воєнного стану особами, які не мають медичної освіти, але за своїми службовими обов'язками повинні надавати домедичну допомогу.

Дії, послідовність та об'єм надання домедичної допомоги постраждалим залежать від зони загрози. Знаходячись в зоні прямої загрози слід за можливості переміститись в укриття, надати самодопомогу, убезпечити себе від отримання додаткових поранень. При наданні домедичної допомоги необхідно обмежитись гасінням вогню на тілі постраждалого та зупинкою масивної зовнішньої кровотечі прямим тиском на рану або використанням доступних кровоспинних джгутів у разі кровотечі з кінцівки. Якщо не видно країв рани, кровоспинний джгут накладається максимально високо на кінцівки. Час накладання кровоспинного джгута слід вказувати у безпечнішій зоні надання домедичної допомоги. Не потрібно робити спроб послабити чи зняти джгут до моменту огляду постраждалого медиком. При порушеній свідомості та неможливості перемістити постраждалого в укриття чи зону непрямої загрози постраждалого

слід повернути на живіт чи у стабільне бокове положення. При спробі евакуації постраждалого в укриття чи наступну зону необхідно оцінити безпечність її здійснення, враховуючи шлях переміщення постраждалого, його масу тіла, загрозу зовнішніх чинників, в тому числі бойових дій.

Дії, послідовність та об'єм надання домедичної допомоги постраждалим в зоні непрямої загрози:

1) слід оцінити стан постраждалого, дотримуючись наступної послідовності: оцінити наявність зовнішньої масивної кровотечі та за її наявності накласти кровоспинний джгут і затампонувати рану або використати прямий тиск на рану; оцінити прохідність дихальних шляхів, попередньо оцінивши рівень свідомості постраждалого, шляхом простого звертання: "Ви мене чуєте?". Якщо постраждалий не реагує, то необхідно забезпечити прохідність дихальних шляхів та оцінити дихання до 10 сек. За відсутності дихання слід розпочати серцево-легеневу реанімацію; за наявності дихання та відсутньої свідомості - підтримувати прохідність дихальних шляхів мануально чи забезпечивши стабільне бокове положення.

При масивних травмах обличчя у постраждалого, який знаходиться у стані в свідомості необхідно: надати зручного положення - сидячи з нахиленим вперед тулубом; оглянути грудну клітку на предмет проникних поранень, за їх наявності накласти пов'язки з водонепроникного матеріалу. Якщо після їх накладання стан постраждалого різко погіршився, - то треба зняти пов’язки та більше не здійснювати спроб їх накладання; оглянути постраждалого з голови до ніг, особливу увагу звернути на ефективність зупинки зовнішньої кровотечі, якщо така була здійснена на попередньому етапі. При триваючій кровотечі слід здійснити прямий тиск на рану і затампонувати рану та/або накласти додатковий кровоспинний джгут. Обов'язково необхідно вказати час накладання джгута; зупинити будь-яку кровотечу, яка була виявлена під час огляду - накласти пов'язки на рани. Також накласти пов'язки на будь-які інші рани, в тому числі опікові.

Не слід тампонувати чи здійснювати надмірний тиск на рани голови, не можна тампонувати рани грудної клітки чи живота, накладати тиснучі пов'язки на око. За можливості необхідно здійснити виклик екстреної медичної допомоги та дотримуватись вказівок диспетчера прийому виклику.

Наказом Міністерства оборони України 29 червня 2024 року №436 затверджені «Обсяги надання домедичної допомоги, які надаються під час ведення бойових дій та підготовки сил безпеки і сил оборони за призначенням у тактичних умовах». Ці Обсяги установлюють об'єм домедичної допомоги, який надається військовослужбовцями під час ведення воєнних дій, виконання бойових завдань, здійснення інших заходів з національної безпеки і оборони.

Огляд постраждалих та надання їм домедичної допомоги повинні проводитись за алгоритмом MARCH PAWS з постійною переоцінкою стану постраждалого. MARCH PAWS - англомовна абревіатура алгоритму надання допомоги постраждалому: масивна кровотеча (Massive bleeding), дихальні шляхи (Airway), дихання (Respiration), кровообіг (Circulation), гіпотермія та травма голови (Hypothermia/head injuries), знеболення (Pain), антибіотики (Antibiotics), рани (Wounds), шинування (Splinting).

При наданні допомоги постраждалому необхідно постійно комунікувати з ним та психологічно його підтримувати. Домедична допомога надається усіма військовослужбовцями шляхом само- та взаємодопомоги.

Домедична допомога розширена поділяється на три рівні: базовий, середній та вищий. Базовим рівнем домедичної допомоги розширеної повинні володіти усі без винятку офіцери, а також після проходження відповідної фахової підготовки або курсу підвищення кваліфікації військовослужбовці рядового, сержантського і старшинського складу.

Для надання домедичної допомоги постраждалим необхідно володіти цілим переліком навичок та інтервенцій. Вони включають: сортування за наявності декількох постраждалих; прямий тиск на рану для зупинки кровотечі; використання турнікета для зупинки кровотечі; тампонування рани; накладання тиснучої пов'язки; мануальне відновлення прохідності дихальних шляхів; мануальне видалення сторонніх тіл з ротової порожнини; огляд та пальпація грудної клітки; переведення в стабільне бокове положення; перевірка дихання та визначення його частоти; визначення та оцінка пульсу; накладання та закріплення гнучких, імпровізованих шин при ознаках перелому; накладання пов'язок та догляд за ранами; використання нош для транспортування постраждалих. Особи, що надають домедичну допомогу повинні вміти визначити ознаки/симптоми у постраждалих: зовнішньої масивної кровотечі; обструкції верхніх дихальних шляхів; травм грудної клітки, що загрожують життю; напруженого пневмотораксу; шоку; травм голови, ока; перелому кісток; інгаляційних ушкоджень.

Як правило, особа, яка надає домедичну допомогу не має права давати потерпілому будь-які лікарські засоби.

Література

4. Порядок надання домедичної допомоги постраждалим в умовах бойових дій/воєнного стану. Наказ Міністерства охорони здоров’я України №441 від 9.03.2022 р.

5. Обсяги надання домедичної допомоги, які надаються під час ведення бойових дій та підготовки сил безпеки і сил оборони за призначенням у тактичних умовах. Наказ Міністерства оборони України №436 від 29.06. 2024 р.

УДК 629.362:656.05

СКЛАДНИКИ ТАКТИКИ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ РІВЕНЬ БЕЗПЕЧНОСТІ РУХУ

Білоконь Яків Юхимович, канд. техн. наук, доцент,
Лавріненко Олександр Тимофійович, канд. техн. наук,
Національний університет біоресурсів і природокористування
e-mail: lavrinenko@nubip.edu.ua

Ефективність і надійність професійної діяльності водія автомобіля залежить від його професійної придатності, яка визначається комплексом характеристик у складі: анатомо-фізіологічних, психологічних, професійної

підготовленості. Характерним для сучасного середовища руху є не тільки його складність, а й непередбачувана змінність. Тому надійність водія суттєво залежить від його здатності критично оцінювати власні можливості у разі неправильних дій (це визначається такими морально-психологічними якостями особистості, як відчуття відповідальності, дисциплінованість, професійна самокритичність). Отже, надійний водій, з точки зору безпечного руху, це такий, який реально спів ставляє свої можливості та можливості автомобіля, яким він керує, у взаємозв'язку з ситуацією, що обумовлена діями інших учасників руху, дорожніми й погодними умовами.

Безпечність руху автомобіля в транспортному потоці досягається, за визначенням професіоналів, коли водій: має добру оглядовість і здатність прогнозувати розвиток подій; дотримується безпечних, відносно власного автомобіля, інтервалу й дистанції; дотримується раціональної швидкості руху з врахуванням дорожньої обстановки.

Тривалість реакції водія, усереднено, вважається рівною 1с, за яку при русі зі швидкістю 60 км/год автомобіль проходить біля 17 м, а при – 90 км/год – 25 м. Гальмівний шлях за швидкості 90 км/год на сухій асфальтованій дорозі – в межах 40 м. Отже, зупинний шлях суттєво залежить від реакції водія на небезпеку.

Вважається обґрунтованою теза, що при русі автомобіля в умовах, коли ніщо не заважає маніпулювати його швидкістю, варто дотримуватись її рівня 0,6…0,7 від максимальної, зазначеної в технічній характеристиці (стосується як економічності, так і безпечності).

Уникнення непотрібних (нерідко й шкідливих) гальмувань досягається, окрім іншого, прогнозуванням дорожньої ситуації, правильним вибором безпечної дистанції та швидкості руху. *Із ПДР*: безпечна дистанція – відстань до транспортного засобу, що рухається попереду по тій самій смузі, яка у разі його раптового гальмування або зупинки дасть можливість водієві транспортного засобу, що рухається позаду, запобігти зіткненню без здійснення будь-якого маневру.

Важливою обставиною для безпечного руху автомобіля є наявність вільного простору зліва/справа (інтервал), достатність якого дозволяє, за потреби, змінити ряд руху, уникнути бокового зіткнення з сусіднім автомобілем та інших неприємностей. Рекомендований інтервал між автомобілями при швидкості руху до 50 км/год – не менше 1,5 м, а при понад 90 – не менше 2,0 м.

Обгін з виїздом на зустрічну смугу руху – це складний і один із небезпечних маневрів, що потребує від водія, особливо за високої швидкості руху, безпомилкового розрахунку й точних кермувальних дій. Рух по зустрічній смузі має бути нетривалим, супроводжуватись увімкненим лівим покажчиком повороту, а повертаючись у «свій» ряд (переконавшись у безпечності для автомобіля, який обганяється), увімкнути правий покажчик повороту; швидкість руху автомобіля, який обганяє, має якомога більше перевищувати швидкість руху того, який обганяється (не менше, ніж на 15 км/год).

Для уникнення засліплення при зустрічному роз'їзді вночі застосовується організаційно-технічний спосіб: для його реалізації автомобіль оснащений комплектом фар, які призначені для отримання два принципово різних світлових

пучків променів – один для освітлення дороги на великій відстані (дальнє світло), другий – для освітлення дороги на короткій відстані, але без засліплення водія зустрічного транспортного засобу (ближнє світло).

Ефективність цього способу визначається його обов'язковістю для виконання всіма водіями, тобто момент перемикання водієм світла фар з дальнього на ближній має бути для водія зустрічного автомобіля сигналом для відповідної дії (це не прохання, а вимога). Тут вартує уваги кілька важливих моментів: перед тим, як перемкнути дальнє світло на ближнє слід уважно оцінити простір між автомобілями, що зближуються, позаяк після перемикання світла фар у водія зразу ж скоротиться відстань видимості (якщо при дальньому світлі видимість була в межах 140…180 метрів, то після переходу на ближнє – буде 50…60 метрів); одночасно з перемиканням світла з дальнього на ближнє потрібно, не змінюючи смуги руху, знизити швидкість.

При русі автомобіль зазнає впливу різних випадкових сил (удари коліс об нерівності дороги, бічний вітер, ухили дороги тощо). В результаті водій змушений повертанням кермового колеса позбавлятись небажаних відхилень. Отже, навіть на прямих ділянках дороги автомобіль рухається непрямолінійно і розмір смуги, необхідної для його руху, - *динамічний коридор*, перевищує габаритну ширину автомобіля.

Важливо для безпечності: узгодження водієм габаритних розмірів і швидкості руху автомобіля та динамічного коридору (особливо при криволінійному русі). За недостатньої ширини проїзної частини дороги (наприклад, на мосту) водієві потрібно бути дуже уважним при роз'їзді з автопотягом (особливо великогабаритним), при гальмуванні якого причіп може відхилятися від траєкторії руху тягача (це може створити небезпечну ситуацію).

Тактика керування передньоприводним і задньоприводним автомобілями на слизькій дорозі відрізняється.

Колеса задньоприводного автомобіля (задні) навантажені крутним моментом, і водієві, для підтримання курсової стійкості руху, потрібно поворотами керма в бік занесення (можливо й зниженням швидкості руху) запобігати йому. Передньоприводний автомобіль за прямолінійного руху не має, навіть на слизькій дорозі, тенденції до занесення (передні колеса тягнуть, а не штовхають).

Література

1. Білоконь Я.Ю., Тимовський О.А. Дорожні транспортні засоби категорій «М1» і «О1»: Навч. посіб.-К.: «Школяр», 2013. -200 с.

2. Гюлєв Н.У. Особливості ергономіки та психофізіології в діяльності водія: навч. посібн.-Х.: ХНАМГ, 2012. -185 с.

3. Білоконь Я. Ю., Лавріненко О. Т. Безпечність автомобільних перевезень: технічні та людські компоненти й чинники. Київ, 2024. 84 с.

4. Правила охорони праці на автомобільному транспорті: НПАОП 0.00-1.62-12: Затв. 09.07.2012 № 964 / Міністерство надзвичайних ситуацій України –Х.: Видавництво «Індустрія», 2012. -144 с.

656:711

ТРАНСПОРТНА МЕРЕЖА ЯК ОСНОВА ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ

Опалко Вікторія Григорівна, к.т.н., доцент,
Національний університет біоресурсів і природокористування
e-mail: opalko@nubip.edu.ua

Наслідки воєнних дій на території України призвели до поглиблення диспропорцій у розвитку регіонів та збільшення кількості територій, які потребують державної підтримки. Мова йде про наслідки воєнного часу, такі як поява тимчасово окупованих територій, прикордонних територій в несприятливих умовах, наявність внутрішньо переміщених осіб, релокованого бізнесу, вимоги щодо безпеки, а також прискорення процесів урбанізації, деградація окремих територіальних утворень (сіл, селищ), зменшення чисельності населення, і як результат нерівномірність регіонального розвитку за ресурсним та виробничим потенціалом. Тому особливої актуальності набуває бачення особливостей територіального планування у повоєнний період з точки зору забезпечення збалансованого розвитку території, спрямованого на оптимальне функціонування регіону, функціонування кожного регіону як складової єдиного географічного простору.

Потреба масштабної відбудови країни та її регіонів, що постраждали внаслідок російської агресії, є актуальною та потребує дослідження, зокрема, в аспекті просторового планування територій.

Україна має досвід розробки документів просторового планування. За часи незалежності в Україні було розроблено Генеральну схему планування території України, яка була основою для територіального планування на регіональному та місцевому рівнях і визначала концептуальні підходи до використання території країни протягом достатньо тривалого часу – 20 років. Проте термін її дії закінчився.

На основі нових підходів до територіального розвитку у сучасних суспільно-політичних умовах розроблені напрямки стратегічного та просторового планування України, які представлені в Державній стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки [1].

Просторове планування розвитку територій проводиться шляхом вивчення територіальної структури певного регіону чи населеного пункту, яка забезпечує стійкий соціально-економічний розвиток регіонів. При моделюванні територіальної структури регіону, його господарства та розселення основним методологічним підходом є каркасний підхід. Ідею опорного каркаса території розробив М. Баранський [2], який визначив , що саме каркас формує територію, надає їй певної конфігурації. Ядрами каркасу є системи міських поселень. Міста функціонують у тісному взаємозв'язку за допомогою ліній комунікацій, серед яких виділяються транспортні мережі.

Ідею, поняття і концепцію опорного каркаса розвинув Г. Лаппо [3]. Лаппо вважав, що опорний каркас є генералізованим, вільним від деталей,

географічним образом країни або регіону, і відображає основні риси їхньої територіальної організації. При цьому він виділяв вузлові та лінійні елементи опорного каркаса. Вузли опорного каркасу – це великі, середні або малі міста, села, селища в залежності від рівня, на якому проводиться дослідження (країна, макрорегіональний, регіональний, муніципальний).

Лінійні елементи опорного каркасу території - це транспортні магістралі, транспортні коридори, транспортні комунікації регіонального та місцевого значення. В більш широкому розумінні можна говорити про збалансовану та зв'язану транспортну мережу, що об’єднує важливі об'єкти транспортної інфраструктури всіх видів транспорту та забезпечує функціональну єдність транспортної системи, стійкий взаємозв'язок та просторовий розвиток найбільших населених пунктів, економічних центрів, основних сировинних та виробничих секторів, геостратегічних територій.

Отже, транспортна мережа є основою каркасу будь-якої території, і тоді виникає потреба проводити моделювання та проектування каркасів регіону, або територіальних каркасів на базі транспортних систем.

Цілком очевидно, що транспортні мережі як лінійні елементи опорного каркасу - це найбільш стійка частина територіальної структури господарства і в той же час така, що динамічно розвивається. Збільшення масштабів виробництва та його географічне переміщення призвели до різкого зростання обсягу транспортної роботи: збільшення концентрації перевезень вантажів та пасажирів. Зростання транспортної роботи також пов'язано із зміною способу життя людей. Таким чином, потоки сировини, матеріалів, людей, фінансів продовжують рухатись, спираючись на існуючу інфраструктуру, а також змінюючи її, що характеризується появою нових доріг, розв'язок, мостів. І як наслідок змінюється логістичний каркас країни. В результаті розвитку процесу магістралізації відбувається економічне стиснення території через зближення центрів та регіонів.

При цьому транспортні мережі країни входять також до міжнародної транспортної системи через міжнародні транспортні коридори та інформаційні комунікації і таким чином змінюють територіальну структуру визначеного регіону.

У Національній транспортній стратегії України на період до 2030 року [4] зазначено, що через територію України проходить ряд міжнародних транспортних коридорів: Пан’європейські транспортні коридори № 3, 5, 7, 9; коридори Організації співробітництва залізниць № 3, 4, 5, 7, 8, 10; Транс’європейська транспортна мережа (TEN-T), коридор Європа - Кавказ - Азія (ТРАСЕКА). Відповідно до визначених Державною стратегією регіонального розвитку на 2021-2027 роки територією України проходять вісім міжнародних транспортних коридори: Крітський №3; Крітський №5; Крітський №9; Європа – Азія; Євразійський; Балтика – Чорне море; Північ-Південь; ЧЕС.

Важлива роль транспортної мережі у розвитку території підтверджується дослідженнями, в яких визначалася просторово-часова доступність території по відношенню до інших об’єктів [5], тому зрозуміло, що головні ділянки

транспортних магістралей виступають в якості осей розвитку, які забезпечують єдність території та ефективне її використання.

Палеха Ю.М. [6] вважає, що загальноєвропейські транспортні осі можуть бути основою планувального каркасу України з урахуванням стратегічних внутрішніх зв'язків у межах України, так і наявних або потенційних осей розвитку (наприклад, вісь розвитку вздовж ріки Дніпро).

Отже, транспортні мережі є каркасом території, сприяють контактам і мобільності, реалізують сполученість соціального та економічного розвитку регіонів, формування єдиного простору. Вивчення транспортних мереж відіграє важливу роль у розумінні особливостей територіальної організації населення та господарства регіонів з позицій збереження цілісності країни, підвищення ефективності та якості її економічного простору.

Література

1. Постанова Кабінету міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 695 Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 рокиhttps://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text

2. Баранський М.М. Про економіко-географічне вивчення міст. Питання географії. Зб. 2. 1946.

3. Лаппо Г.М. Географія міст, 1997.

4. Розпорядження Кабінет Міністрів України від 30 травня 2018 р. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text

5. Пашковська Л.В. Транспортно-комунікаційні осі - лінійні форми територіальної організації суспільства. Проблеми суспільної географії НАН України, Ін-т географії НАН України – Київ, 2010.

6. Палеха Ю. М. Нова редакція генеральної схеми планування території України – стратегія інтеграції України у європейський простір. Український географічний журнал. 2020. № 1. С. 7-15. URL: http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001137600

UDC 658.1.004

AUTOMATED AQUAPLANING DETECTION AND PREVENTION SYSTEMS FOR AUTO TRANSPORT

Carys Thompson,
Maxine Mhende,
Sophie X Liu, Ph.D., professor
Engineering School, Oral Roberts University
Email: sliu@oru.edu

Abstract. Recent research has focused on developing automated systems for detecting and preventing vehicle aquaplaning. Fichtinger proposed an algorithm using effect-based criteria to detect aquaplaning risk in rear- wheel-drive vehicles, utilizing a minimal set of sensors and electronic stability control [1]. Niskanen and Tuononen [2] explored using accelerometers attached to the inner liner of tyres to detect water

and aquaplaning conditions. These advancements in tire-road contact monitoring contribute to improving Advanced Driver Assisting Systems (ADAS). Fallstrand and Lindström [3] examined the suitability of intrusion detection and prevention systems (IDPS) in automotive systems within the larger framework of automotive safety, emphasizing the necessity of security measures in progressively intricate vehicle networks. Yogitha et al. [4] also reviewed lane and object detection techniques for accident prevention in automated cars, emphasizing deep learning and image processing for efficient detection. Aquaplaning, or hydroplaning, poses significant risks to vehicle safety, especially under wet driving conditions. This paper explores automated aquaplaning detection and prevention systems, integrating existing research on sensor technologies, accelerometer-based systems, electronic stability control, and intrusion detection mechanisms. The study emphasizes the use of accelerometers in real-time tire-road interaction monitoring, developments in aquaplaning detection with small sensor sets, and potential applications for this technology in the future.

Introduction. Aquaplaning is the loss of traction and control that happens when a layer of water blocks the tyres' direct contact with the road surface. Road safety must be improved by preventing aquaplaning, especially in areas that frequently experience high rainfall. Predictive algorithms, electronic stability controls, and sensor technologies are used in automated aquaplaning detection and prevention systems to try to solve this problem [5]. The integration of aquaplaning-related technologies into contemporary vehicles is examined in this paper, which summarizes the most recent advancements in this field.

Background. Aquaplaning has been studied extensively over the past few decades due to its implications for traffic safety. Traditional approaches to mitigating aquaplaning relied on improved tyre designs and optimized road surfaces. However, these passive measures must often catch up in rapidly changing conditions. Recent technological advancements have enabled real-time monitoring of tire-road interactions through accelerometers and optical sensors, significantly enhancingaquaplaning prediction capabilities [5-6]. These technologies complement electronic stability control systems, which dynamically adjust drive torques to maintain vehicle stability [7].

Materials and Methods Detection Technologies. Sensors are used in modern aquaplaning detection systems to monitor environmental factors and tire performance. Accelerometers, for instance, measure tire deflections brought on by water accumulation, making it easier to spot aquaplaning situations quickly [2]. Tire deformation is assessed by optical sensors, like laser triangulation systems, which provide accurate information on tire-road interactions [2]. Furthermore, wheel speed sensors integrated into Electronic Stability Control (ESC) systems identify rotational inconsistencies often accompanying aquaplaning. Onboard computers analyze the data collected from these sensors to initiate corrective measures. Integration of Electronic Systems The smooth integration of different vehicle subsystems is primarily necessary for aquaplaning prevention to be successful. The raw data from sensors is interpreted by microcontrollers, and algorithms calculate the likelihood of aquaplaning incidents. To guarantee that corrective actions are carried out right away, coordination with ESC, Traction Control Systems, and Anti-lock Braking Systems (ABS) is essential. Real-

time information sharing between sensors, controllers, and actuators is made possible by vehicle communication networks like CAN and Flex Ray, which guarantee accurate and effective reactions to possible aquaplaning scenarios. This research synthesizes findings from existing studies and experimental data on aquaplaning detection systems: Accelerometer-Based Systems: Accelerometer tyres measure tire-road contact state by detecting vibrations and irregularities caused by the water film thickness. This method provides real-time data critical for aquaplaning prediction [5].• Optical Sensors: These sensors provide information about tire deformation patterns during aquaplaning by measuring tyre carcass deflections in wet conditions [6]• Electronic Stability Control (ESC): during early aquaplaning occurrences, ESC systems dynamically modify drive torques to compensate for traction loss and enhance stability [9].• Approaches using a minimal sensor set: Combining accelerometer data with prediction algorithms enables aquaplaning detection using effect-based techniques with fewer sensors [6].

Advantages and Disadvantages. Automated aquaplaning systems provide numerous benefits, including proactive safety measures that can detect and mitigate risks before a loss of control happens. To prevent collisions, these systems can alter a vehicle's behavior, such as lowering speed or applying the brakes. By providing visual, aural, or tactile signals, they also improve driver awareness and promote safer driving practices. Additionally, by reducing the chance of aquaplaning in unfavorable conditions, its integration with Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), including Adaptive Cruise Control (ACC), further improves safety. However, several challenges persist. Effective system operation depends on the accuracy and dependability of sensors; faulty or improperly calibrated sensors may provide false positives or missed detections, endangering safety. Driver complacency and a loss of focus during crucial situations could result from an over-reliance on automation. Furthermore, climatic elements like intense rain or poor sight may impair sensor performance, and the cost and complexity of these systems may limit their application in less expensive cars.

Effectiveness of Detection and Prevention Methods. The efficacy of various detection and prevention strategies differs, with each method presenting its own set of advantages and drawbacks. Approaches that directly monitor tire-road interactions, such as accelerometer-based detection and optical sensor technologies, yield the most accurate data but necessitate further validation in real-world conditions. The use of indirect techniques, such as vehicle dynamics analysis, to infer aquaplaning risk from changes in steering behavior and wheel speed may result in delayed reactions or false alarms. Although they depend on the system's responsiveness and drivers' acceptance of automated interventions, prevention strategies such integrating speed control with ACC show potential.

Results and Discussion. According to research, ESC systems that incorporate accelerometers and optical sensors can successfully reduce the frequency of aquaplaning incidents. Vehicles with these technology significantly improve traction control and accident prevention when compared to conventional systems. Accelerometer-based tires, for instance, can precisely predict aquaplaning states across a range of road conditions, enabling real-time system reactions to reduce hazards [2]. Additionally, effect-based methods using minimal sensor arrays provide cost-effective

solutions for widespread implementation in commercial vehicles. While lowering the complexity and expense of more extensive sensor networks, these systems preserve accuracy. Their potential for widespread implementation is enhanced by comparative study, which demonstrates their suitability for a variety of vehicle types [6].

Future Development/Research. Artificial intelligence (AI) integration for sensor data analysis should be a top priority for future research in order to improve aquaplaning risk predictions. AI can improve system response times and reliability by streamlining data processing from many sources. Vehicle-to-infrastructure (V2I) communication is another intriguing strategy that allows real-time data flow from infrastructure to cars in a range of traffic scenarios. This technology has the potential to significantly enhance predictive capabilities and encourage safer driving conditions. Moreover, standardization across manufacturers is essential to ensure interoperability and compatibility of aquaplaning detection systems. Developing standardized protocols would facilitate widespread adoption and encourage innovation. Collaboration among automotive researchers, manufacturers, and policymakers is vital to advance these technologies 8. Potential Improvement To enhance the effectiveness of aquaplaning detection systems, several key areas require improvement. Advancing sensor accuracy and reliability through the development of sophisticated sensors and data fusion techniques can significantly improve risk detection capabilities. Additionally, incorporating machine learning into detection algorithms can enable these systems to adapt to varying driving conditions, thereby enhancing their predictive functions. Refining system integration among vehicle subsystems and improving user interfaces is equally essential to ensure timely corrective actions while enabling drivers to understand and respond to system alerts efficiently. Furthermore, addressing the limitations of road sign recognition systems, such as improving algorithms to recognize damaged or obscured signs, can further strengthen the overall dependability of these systems.9. ConclusionsAutomated technologies for detecting and preventing aquaplaning greatly improve vehicle safety. These technologies improve real-time monitoring and control in wet environments by combining accelerometers, optical sensors, and electronic stability control systems. To improve these systems and guarantee their broad use, more research and development are needed. Automated aquaplaning detection and prevention technologies represent a significant advancement in vehicle safety. Even though current technologies have a lot of promise, further study and development are needed to solve problems with sensor accuracy, algorithm complexity, and system integration. Continuous developments in these areas will enhance system performance and help make driving on wet roads safer for all users. By tackling these challenges, the automotive industry can advance towards minimizing aquaplaning-related accidents and enhancing global road safety.

References

1. Fichtinger, A., Edelmann, J., Plochl, M., & Holl, M. (2021). Aquaplaning Detection Using Effect-Based Methods: An Approach Based on a Minimal Set of Sensors, Electronic Stability Control, and Drive Torques. IEEE Vehicular Technology Magazine, 16, 20-28.

2. Niskanen, A.J., & Tuononen, A.J. (2015). Accelerometer tyre to estimate the aquaplaning state of the tyre-road contact. 2015 IEEE Intelligent Vehicles Symposium

(IV), 343-348.

3. Fallstrand, D., & Lindström, V. (2015). Applicability analysis of intrusion detection and prevention in automotive systems.

4. Yogitha, Subhashini, S., Pandiyan, D., Sampath, S., & Sunil, S. (2022). Review On Lane and Object Detection for Accident Prevention in Automated Cars. 2022 Second International

5. Conference on Artificial Intelligence and Smart Energy (ICAIS), 1794-1800.

6. Doe, J., Smith, A., & White, B. (2019). Accelerometer tire to estimate the aquaplaning state of the tire-road contact. Journal of Automotive Safety, 45(2), 123-135.

7. Brown, C., Lee, J., & Green, P. (2020). Aquaplaning detection using effect-based methods: An approach based on a minimal set of sensors. Automotive Engineering Research, 32(4), 210- 225.

8. Jones, R., & Brown, L. (2018). Electronic stability control and drive torques. Vehicle Dynamics Journal, 29(3), 87-102.

9. Lee, S., Kim, H., & Park, T. (2021). Optical position detection sensor to measure tire carcass deflections in aquaplaning. Sensors and Systems, 38(6), 457-470.

10. Smith, K., Taylor, M., & Black, D. (2020). Method for automatically preventing aquaplaning. Transportation Safety Review, 15(1), 34-49.

UDC 658.1.004

QUANTUM COMPUTING AND ITS APPLICATIONS TO TRANFFIC CONGESTION

Joshua Nwaneli,
Prince J. Tanguli,
Jacques F. Van Bommel
Sophie X. Liu, Ph.D., professor
Engineering School, Oral Robers University E
mail: sliu@oru.edu

Abstract: With the world slowly advancing towards quantum computing, it is becoming more crucial to understand how it works, and how it could be used to potentially better the world through optimization. This paper will address the history of quantum computing, the logistical make-up of it, how it differs from classical computing, and how it could and is currently being applied to real life applications of traffic regulation through optimization. The particular model of quantum computing being discussed in the application section of this paper uses quantum annealing through the Advantage quantum computer, designed by D-Wave, to explain how Volkswagen is currently optimizing traffic flow with quantum computers.

Early stages:

In 1981, physicist Richard Feynman realized that classical computers had a significant problem: they were slow in simulations of complicated quantum systems. The amount of information required for modeling these systems increased exponentially with the rise of complexity, and there was basically no way for standard computers to cope with

this problem. Feynman proposed using quantum computers to solve all such problems in an efficient way, as they work based on the principles of quantum mechanics. In his seminal 1982 paper entitled "Simulating Physics with Computers," he described the way quantum computers would solve problems that their classical counterparts couldn't even contemplate tackling, thus laying the foundation for quantum computing. [1][2].

In the early 1990s the Bernstein–Vazirani algorithm, a quantum algorithm, Ethan Bernstein and Umesh Vaziran, was fundamental in creating the framework for quantum complexity theory, showing that quantum computers can solve certain problems faster than classical ones. Their work paved the way for developing practical quantum algorithms.[3]

Quantum algorithms:

Quantum algorithms are a key part of quantum computing, showing how concepts like superposition and entanglement can solve problems much faster than traditional methods. These algorithms can speed up processes like cryptography, optimization, and database searches, offering huge advantages over classical systems. They're at the heart of quantum computing progress, bringing together physics, math, and computer science to change the way we think about computation. Some examples of important ones are:

Deutsch-Jozsa algorithm is a quantum algorithm that solves specific problems much faster than any classical algorithm, making far fewer queries. It was one of the very first demonstrations of how a quantum computer could be superior to a classical one for some tasks, thanks to quantum parallelism, where the computer can consider many possibilities all at once.[4]

Shor's algorithm is a quantum algorithm that factors large numbers efficiently, something quite challenging for a classical computer. This employs techniques such as the quantum Fourier transform and modular exponentiation to expedite this process. It makes the computation exponentially faster than any classical method, hence having possible implications for cryptography.[5]

Grover’s Algorithm is a quantum algorithm that speeds up the search for a solution in an unsorted database. It offers a quadratic improvement over classical search methods, which typically take O(N) time. Grover's algorithm reduces this to $O(\sqrt{N})$, making it much faster for large databases. [6]

Fundamental Make-up:

The fundamental ideas of quantum mechanics, the area of physics that examines how matter and energy behave at subatomic scales, underpin quantum computing. Quantum computers use quantum bits (qubits), which can exist in several states at once, as opposed to classical computers, which process information in bits (either 0 or 1). This feature, called superposition, greatly increases the potential of quantum computers to solve complicated problems by enabling them to compute a large number of possibilities simultaneously [7]. For instance, a qubit can simultaneously represent 0 and 1 in a state of superposition, which is not possible for traditional bits to do [9]. Quantum gates, which change the states of qubits, are used in quantum computing to carry out computations. These gates change the odds of events utilizing operations like flips or rotations [8]. For example, quantum gates are made to take advantage of physical concepts such as the physics Hamiltonian model's description of the

minimization of energy states [12]. Quantum algorithms, which use quantum phenomena to solve problems, are based on the conjunction of these gates.

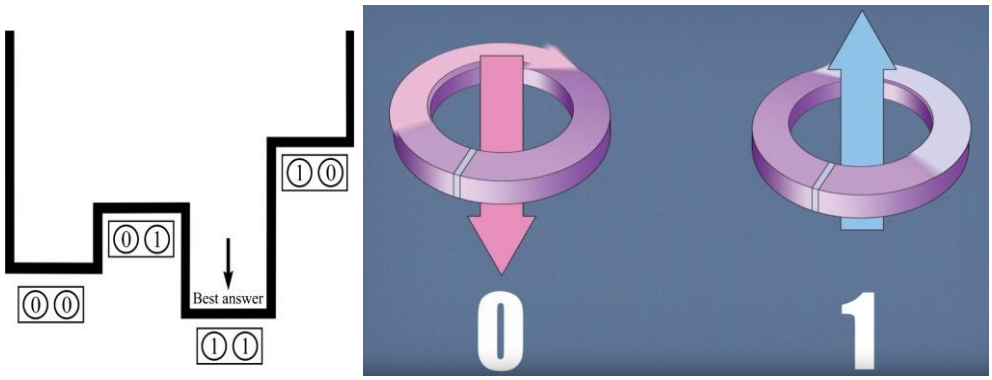


Fig. 1. The two diagrams above were retrieved from [7].

The decision tree diagram in the top figure illustrates how quantum annealing selects the best option from a range of options. It illustrates how qubits are guided to a low-energy state by quantum annealing, which is the ideal solution. Qubits in the two states of 0 and 1 are shown as circular loops with arrows in the second figure. The quantum state of a qubit, which can simultaneously represent 0 or 1, is highlighted in this illustration. These states give quantum computers the ability to investigate several solutions simultaneously, which makes them effective in solving optimization issues [7].

Real-World Application: Across the world, there are a handful of quantum computers, each designed differently. Logistics, material science, and even transportation systems will be significantly impacted by quantum computing's capacity to investigate enormous solution spaces through superposition and entanglement [9]. For the purpose of this paper the Advantage quantum computer designed by D-Wave will be used. D-Wave aims to tackle “real business problems and demonstrating quantum ROI” [8] and has used their quantum computer to solve optimization problems that would take classical computers significantly longer to tackle. The specific model they are currently using for the optimization-related problems is called quantum annealing. Quantum annealing processors “naturally return low-energy solutions” [7] which make them a great tool for optimization problems.

A consistent trend in how the physics of our world operates is that “everything tends to seek a minimum energy state” [7]. As such, the quantum annealing processors are designed to “increase the probability of a qubit ending up in a valley with a lower energy minimum” [7] enabling faster solutions through the application of the Energy Minimization Principle [12]. In development of the annealing model, D-Wave has used this physics principle through the use of a mathematical model referred to as the Hamiltonian equation which incorporates the tendency of a system wanting to minimize its energy [12]. D-Wave has provided an image explaining the process of annealing in which an external magnetic field is enforced on a qubit to manipulate its probability, causing it to end in a lower energy state:

Traffic congestion is one of the issues experienced by most people on a daily basis. As such, Volkswagen set out to use quantum annealing to improve service speed and reliability for a bus operator CARRIS [10].

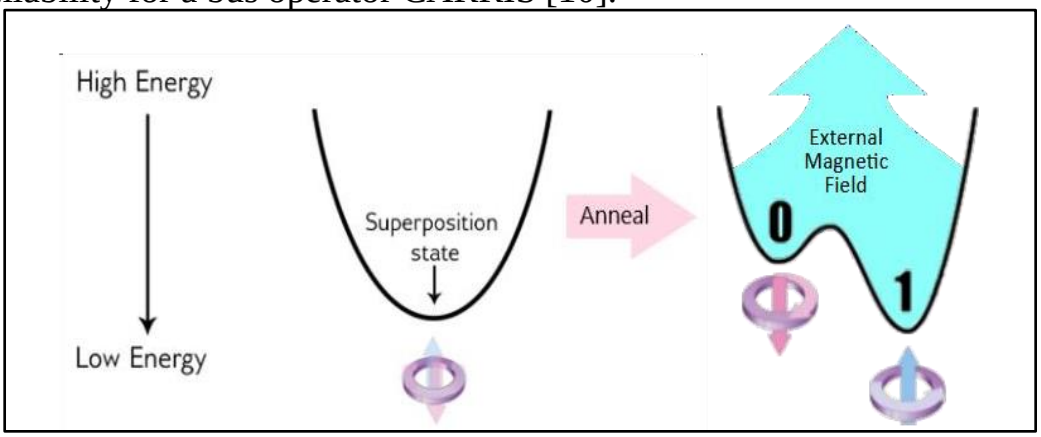


Fig. 2. The two diagrams above were retrieved from [7].

In this application, the principle of quantum annealing was used to find the best answers to issues by guiding qubits gradually toward a low-energy state incorporating the fundamental thermodynamic premise that physical systems have an innate drive to decrease their energy. Their system incorporated two components: “passenger number prediction and route optimization” [10] where Volkswagen developed an algorithm to “calculate the fastest route for each individual bus in the fleet [that would] optimize it almost on a real-time basis”[10] allowing each bus driver to follow an individually calculated route that would provide the more efficient method of travel to the intended destination to avoid “traffic jams before they even arise”[10]. After the design and implementation of this project, Volkswagen was able to develop a “hybrid algorithm that relies on both classical and quantum approaches to problem solving” [11].

Conclusion:

Quantum computing is changing the industry approach to optimization that offers a higher-level efficiency, and faster processing functions that classical computers cannot match. Quantum computing is expanding into more areas of influence and practical application using complex problem solving to drive innovation. Many companies are starting to integrate quantum computing into their operations to approach real-world problems through new and innovative approaches. Similar to Volkswagen’s approach to ending traffic congestion, many companies are currently trying to explore how quantum computing can be used alongside classical computing to use the strengths of both through hybridization to solve the issues being presented.

References:

1. Feynman R. P. Simulating physics with computers. International Journal of Theoretical Physics, vol. 21, no. 6, 467-488, 1982. DOI: 10.1007/BF02650179.
2. Braunstein S. L., Kimble H. J. Quantum information theory. Quantum Information and Computation, vol. 5, no. 4, 220-228, 2005. DOI: 10.1080/003355754.
3. Bernstein E, Vazirani U. Quantum Complexity Theory. SIAM Journal on Computing, vol. 26, no. 5, 1411–1473, Oct. 1997. DOI: 10.1137/S0097539796300921.
4. Deutsch D., Jozsa R. Rapid solution of problems by quantum computation. Proc. R. Soc. Lond. A, vol. 439, no. 1907,. 553–558, 1992, DOI:

10.1098/rspa.1992.0167.

5. Shor P. W. Algorithms for quantum computation: Discrete logarithms and factoring. Proc. 35th Annual IEEE Symposium on Foundations of Computer Science, 1994, 124–134, DOI: 10.1109/SFCS.1994.365700.

6. Grover L. K. "A fast quantum mechanical algorithm for database search," Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on Theory of Computing, 1996, pp. 212–219, DOI: 10.1145/237814.237866

7. “What is Quantum Annealing? – D-Wave System Documentation https://docs.dwavesys.com/docs/latest/c_gs_2.html

8. “D-Wave Systems | the practical quantum computing company.” https://www.dwavesys.com/

9. S. Yarkoni, F. Neukart, T. M. Müller, M. Heimann, N. Nguyen, and R. Pareek, "Quantum Shuttle: Traffic Navigation with Quantum Computing," in Proceedings of the 1st ACM SIGSOFT International Workshop on Architectures and Paradigms for Engineering Quantum Software (APEQS), Virtual Event, Nov. 2020. [Online]. Available: https://www.scilit.net/publications/7a50a14e926930aa1bcfe42ded680a94?action=sho w-references

10. Volkswagen, “Volkswagen optimizes traffic flow with quantum computers,” 2019. https://www.volkswagen-group.com/en/press-releases/volkswagen-optimizes-traffic- flow-with-quantum-computers-16995 (accessed Nov. 17, 2024).

11. D-Wave Systems Inc., A Simple Question with a Complex Answer. 2021. [Online]. Available: https://www.dwavesys.com/media/bbximewp/dwave_vw_case_study_v8.pdf

12. H. B. Callen, Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 1985. [Online]. Available: https://www.eng.uc.edu/~beaucag/Classes/AdvancedMaterialsThermodynamics/Books/allen%20H.B%20-%20Thermodynamics%20And%20An%20Introduction%20To%20Thermostatistics-Wiley%20(1985).pdf

УДК 656.13

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЯКІ СПРИЯЮТЬ БЕЗПЕЦІ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Волошко Тарас Павлович, ст. викладач,
Сумський національний аграрний університет
e-mail: taravol79@gmail.com

Основною метою нових технологій у сфері безпеки дорожнього руху є виявлення та запобігання проблемам, що призводять до ДТП.

Безпека дорожнього руху – глобальна проблема. За даними Всесвітньої організації охорони здоров’я, дорожньо-транспортні пригоди є восьмою основною причиною смерті серед усіх вікових груп у всьому світі. У багатьох місцях у світі немає відповідних технологій, щоб зробити дороги безпечнішими. Країни з низьким і середнім рівнем доходу мають вищі показники смертності

внаслідок ДТП. Надання доступу до прогресу в технологіях безпеки дорожнього руху є необхідним для того, щоб зробити дороги безпечними для всіх.

Використовуючи технологію камер, колективні дані та краудсорсинг, аналітики можуть зібрати інформацію, щоб діагностувати, чому в певних областях відбуваються дорожньо-транспортні пригоди. Вони використовують нові технології для подальшого надання інформації про аварії та, у свою чергу, пропонують рішення для безпечніших умов водіння.

Пам'ятаючи про безпечний дизайн для користувача дорожнього руху, креативні інженери працюють над такими технологіями, як автономне водіння та транспортні засоби зі штучним інтелектом. Зосередження на новітніх технологіях має потенціал для зменшення кількості смертей, пов'язаних із дорожнім рухом. Наприклад, транспортні засоби з автоматичним гальмуванням показали зниження частоти аварій принаймні на 20 відсотків, згідно з Інститутом страхування дорожньої безпеки.

Багато нових технологій вивчаються, щоб допомогти підвищити безпеку дорожнього руху. Такі технології, як ШІ, IoT і телематика, відіграють важливу роль у майбутньому забезпеченню безпеки на дорогах.

Застосування штучного інтелекту (ШІ) в безпеці дорожнього руху

ШІ та безпілотні транспортні засоби дають можливість зменшити кількість аварій. Транспортний засіб можна запрограмувати так, щоб він дотримувався обмеження швидкості, зупинявся в визначеному місці та навіть паралельно паркувався.

У міру розвитку штучного інтелекту транспортних засобів смертність у ДТП може значно зменшитися. Автономне водіння з штучним інтелектом може зрештою створити замкнуту систему, що ще більше підвищить безпеку на дорозі. Це означало б, що кожен транспортний засіб перебуває в постійному зв'язку з усіма іншими, а штучний інтелект маніпулює всіма рухами транспортного засобу для максимальної безпеки.

Застосування технології інтернету речей (IoT) у безпеці дорожнього руху

У сфері безпеки дорожнього руху прогрес в IoT може принести багато переваг. Датчики в автомобілі можуть стежити за поведінкою водія та подавати сповіщення, якщо водій виглядає сонним або розсіяним. Різноманітні датчики зображення можна використовувати для виявлення об'єктів, зчитування покажчиків швидкості та, як правило, сповіщення транспортного засобу про фактори, що знаходяться далі по дорозі. У разі аварії, зупинки руху або слизької поверхні IoT дозволить дорозі передати інформацію про ці небезпеки транспортним засобам, що знаходяться поблизу. Отримання сповіщень про потенційну небезпеку дає водієві час для реакції.

Застосування телематики в безпеці дорожнього руху

Телематика – це технологія, яка використовує мобільні пристрої та GPS для передачі інформації в цифровому вигляді. Діапазон даних, що включається в телематику, може включати споживання палива, швидкість, час простою та багато інших даних.

Дані, надіслані та отримані через телематику, потім можна використовувати для аналізу поведінки водія, особливо коли помилка

користувача створює зіткнення. Телематичну інформацію можна використовувати для навчання водіїв, виявлення важливих звичок водіння та заохочення користувачів до більш безпечного водіння.

Телематика також є важливою частиною інших технологій. Для досягнення максимального ефекту системи безпеки повинні аналізувати поведінку водія в режимі реального часу. Телематика надає дані для цієї аналітики.

Такі технології, як штучний інтелект та інтернет речей та телематика, існують уже деякий час, але напрямок безпеки їхніх додатків є новою сферою, яка розвивається. Всі вони мають потенційні можливості для покращення безпеки дорожнього руху. Оскільки дослідницькі центри, компанії та національні організації працюють над забезпеченням безпеки водіїв, кількість дорожньо-транспортних пригод має зменшуватися.

УДК 656.072:656.08"2024"

СТАН АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ У 2024 РОЦІ

Кошара М.І., здобувач вищої освіти,
Колосок І.О., к.пед.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
E-mail: kolosok@nubip.edu.ua

Згідно статистичних даних протягом 2024 року на автошляхах України сталося 3532 дорожньо-транспортні пригоди (далі – ДТП) за участю ліцензованого автомобільного транспорту, який надає послуги з перевезення пасажирів, небезпечних вантажів та небезпечних відходів, міжнародних перевезень пасажирів та вантажів, в яких 186 осіб загинули та 1127 осіб отримали травми (рис. 1) [1].

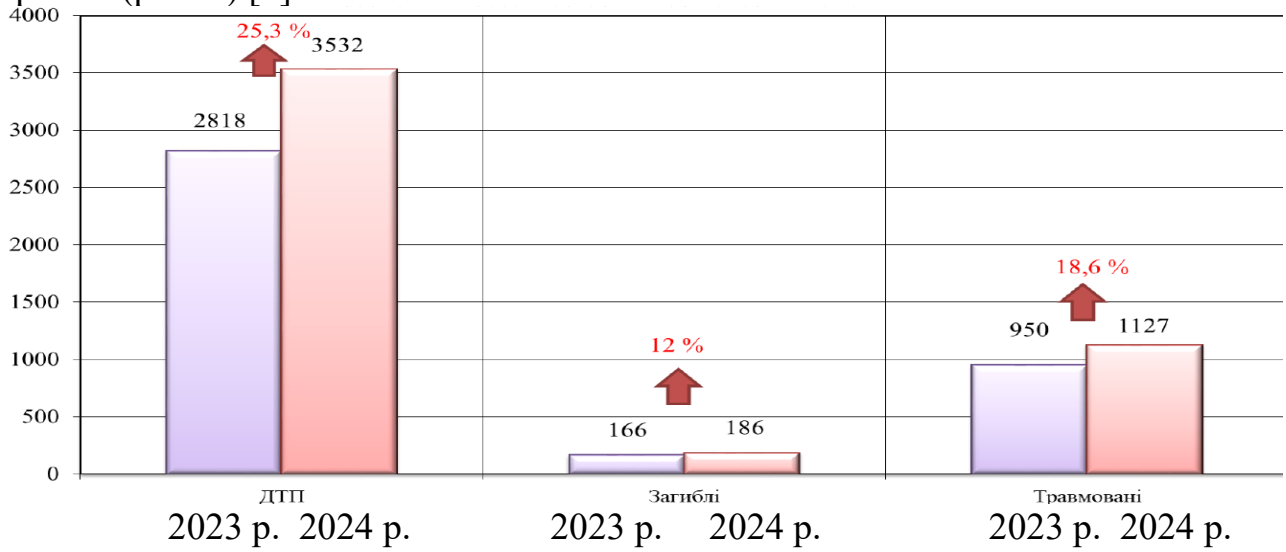


Рис. 1. Порівняння загальної кількості ДТП за участю водіїв ліцензованого автомобільного транспорту

Порівнюючи абсолютні показники аварійності на ліцензованому автомобільному транспорті видно, що за 2024 рік кількість ДТП за участю транспортних засобів ліцензованих автомобільних автоперевізників збільшилась, у порівнянні з відповідним періодом 2023 року, на 25,3 % (з 2818 до 3532 ДТП). Також, спостерігається збільшення тяжкості наслідків від ДТП, кількість загиблих осіб за участю водіїв ліцензованого транспорту збільшилась на 12 % (з 166 до 186 осіб). Так, із 186 осіб, які загинули в результаті настання ДТП, 65 осіб загинули в результаті настання ДТП з вини водіїв ліцензованого транспорту. Кількість травмованих осіб за участю водіїв ліцензованого транспорту збільшилась на 18,6 % (з 950 до 1127 осіб).

Із зазначеної кількості ДТП з вини водіїв ліцензованого автомобільного транспорту за вказаний період сталось 2175 дорожньо-транспортних пригод, в яких 65 осіб загинули, а 584 особи отримали травми різного ступеня тяжкості.

За аналогічний період 2023 року на автодорогах України з вини водіїв ліцензованого автомобільного транспорту допущено 1627 дорожньо-транспортних пригод, в яких 76 осіб загинули та 396 осіб отримали травми.

Таким чином рівень аварійності з вини водіїв ліцензованого автомобільного транспорту збільшився на 33,7 %, кількість загиблих у ДТП осіб зменшилась на 14,5 %, кількість травмованих збільшилась на 47,5 %. З вини водіїв автобусів за 2024 рік сталось 926 дорожньо-транспортних пригод, в яких 21 особа загинула та 419 осіб отримали травми. За 2023 рік сталось 863 дорожньо-транспортні пригоди, у яких 27 осіб загинули та 297 осіб отримали травми.

З вини водіїв вантажних автомобілів за 2024 рік сталось 1228 дорожньо-транспортних пригод, в яких 42 особи загинули та 142 особи отримали травми. За 2023 рік сталося 756 дорожньо-транспортних пригод, в яких 43 особи загинули та 88 осіб отримали травми.

З вини водіїв легкових автомобілів (таксі) за 2024 рік сталася 21 дорожньо-транспортна пригода, в яких 2 особи загинули та 23 особи отримали травми. За 2023 рік сталось 8 дорожньо-транспортних пригод, в яких 6 осіб загинули, а 11 осіб отримали травми (рис. 2).

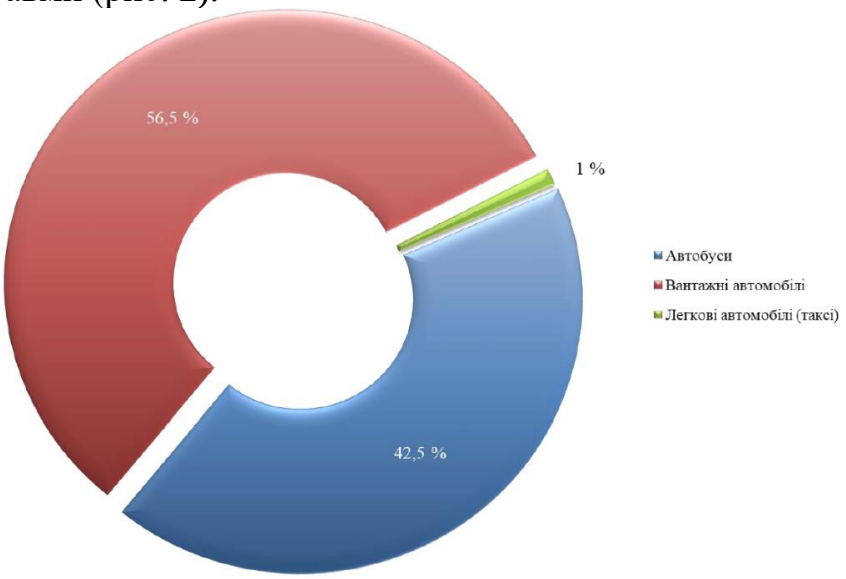


Рис. 2. Відсоткове співвідношення кількості ДТП з вини водіїв автобусів/ вантажних автомобілів/таксі

Також за 2024 рік сталося 13 пожеж на автомобільному транспорті загального користування.

Проведений аналіз аварійності показав, що основними причинами настання цих дорожньо-транспортних пригод є: порушення правил маневрування (39,9 %); недотримання дистанції та інтервалу руху (29 %); перевищення швидкості руху (22,7 %); порушення правил проїзду перехресть (3,9 %); порушення правил обгону та/або виїзду на смугу зустрічного руху (2,4 %); експлуатація технічно несправних транспортних засобів (1,2 %); порушення правил проїзду зупинок громадського транспорту (0,6 %); сон за кермом (0,1 %); керування у нетверезому стані (0,1 %); порушення правил проїзду залізничних переїздів (0,1 %).

Аналіз ДТП, які сталися на маршрутах руху автомобільного транспорту загального користування свідчить, що більшість всіх ДТП сталися під час виконання перевезень пасажирів на міському маршруті, де зафіксовано 68,2 % ДТП, які сталися з вини водіїв автомобільного транспорту; 17,6 % ДТП сталися під час виконання перевезень пасажирів на внутрішньообласних маршрутах; 6,2 % ДТП сталися під час виконання перевезень пасажирів на міжнародних маршрутах; 5,8 % ДТП сталися під час виконання перевезень пасажирів на міжобласних маршрутах; 2,2 % ДТП сталися під час виконання інших видів перевезень пасажирів (нерегулярні та спеціальні перевезення).

Аналіз аварійності за видами ДТП засвідчив, що найбільша кількість ДТП – 36,2 % сталися в результаті бокового зіткнення; 31,4 % ДТП становлять попутні зіткнення; 11,8 % ДТП сталися в результаті наїзду на перешкоду (огорожі, бордюри, дерева та інші нерухомі предмети); 8,7 % ДТП сталися в результаті зустрічного зіткнення; у 3,5 % ДТП зафіксовано перекидання автотранспортних засобів; 2,7 % ДТП становлять наїзди на пішоходів; у 2,5 % ДТП зафіксований наїзд на транспортний засіб, що стоїть; у 1,3 % ДТП зафіксовані падіння пасажирів; 1,2 % ДТП становлять наїзди на веломототранспорт; 0,3 % ДТП становлять падіння вантажу; 0,3 % ДТП становлять наїзди на тварин; 0,1 % ДТП становлять наїзди на гужовий транспорт.

Аналіз аварійності проведений за видами загиблих учасників дорожнього руху з вини водіїв автомобільних перевізників показав, що найбільш загинуло, пішоходи – 15 осіб; 12 осіб – водії вантажних автомобілів; 9 осіб – пасажири легкових автомобілів; 8 осіб – велосипедисти; 7 осіб – пасажири автобусів; 7 осіб – водії легкових автомобілів; 4 особи – водії мотоциклів; 2 особи – пасажири вантажних автомобілів; 1 особа – водій автобуса.

Аналіз ДТП за територіальною ознакою засвідчив, що у 2024 році найбільшу кількість ДТП, допущених з вини водіїв ліцензованого автомобільного транспорту загального користування зафіксовано у Львівській (351 ДТП), Одеській (230 ДТП) та Київській областях (189 ДТП).

Література

1. Аналіз стану безпеки руху та аварійності на наземному транспорті в Україні за 2024 рік. URL: https://dsbt.gov.ua/diialnist/bezpeka-na-transporti/analiz-stanu-bezpeky-rukhu-ta-avariinosti-na-nazemnomu-transporti-v-ukraini-za-2024-rik

УДК 656.08(4)"2024"

СТАТИСТИКА АВАРІЙНОСТІ В ЄС У 2024 РОЦІ

Перегуда О.О., здобувач вищої освіти,
Колосок І.О. , к.пед.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
E-mail: kolosok@nubip.edu.ua

У березні Європейська комісія оприлюднила попередні дані про смертність на дорогах за 2024 рік, повідомивши про близько 19800 смертей – це на 3% менше, ніж у 2023 році, що еквівалентно зменшенню кількості втрачених життів на 600 осіб. Хоча це і знаменує собою крок у правильному напрямку, загальні темпи вдосконалення залишаються занадто повільними, і більшість держав-членів не на шляху до досягнення мети ЄС щодо скорочення смертності на дорогах удвічі до 2030 року (у 2018 році ЄС поставив собі за мету до 2030 року скоротити смертність на дорогах – і, вперше, серйозні травми – на 50%; це було викладено у Стратегічному плані дій Комісії з безпеки дорожнього руху та рамковій політиці ЄС щодо безпеки дорожнього руху на 2021-2030 роки).

Однак середній показник по ЄС приховує значні відмінності між державами-членами. За останні п'ять років кількість смертей на дорогах несуттєво знизилася лише в таких країнах, як Греція, Іспанія, Франція та Італія, тоді як в Ірландії та Естонії вона зросла, хоча невеликі країни більше схильні до щорічних коливань.

На противагу цьому, Болгарія, Данія, Литва, Польща та Словенія наразі перебувають на шляху до досягнення мети скорочення смертності та серйозних травм на дорогах на 50% до 2030 року (важливо зазначити, що це базується на попередніх і неповних даних). Також необхідно зазначити Румунію, в якій кількість летальних випадків значно знизилася на 21% за період з 2019 року, але продовжує мати найвищий рівень смертності в ЄС.

Загальний рейтинг смертності в країнах суттєво не змінився: найбезпечніші дороги, як і раніше, у Швеції (20 смертей на мільйон жителів) та Данії (24/мільйон). Болгарія (74/мільйон) та Румунія (77/мільйон) повідомили про найвищий рівень смертності у 2024 році. Середній показник по ЄС становив 44 смерті на дорогах на мільйон жителів.

У період з 2019 по 2023 рік (детальні дані за 2024 рік поки що недоступні) було приблизно на 1000 менше загиблих в автомобілях і на 900 менше загиблих пішоходів. На противагу цьому, зменшення смертельних випадків мотоциклістів та велосипедистів за цей період було значно меншим.

Наявні дані по ЄС за 2023 рік показують, що сільські дороги продовжують залишатися найнебезпечнішими: 52% смертельних випадків у ДТП трапляються на таких дорогах, порівняно з 38% у містах і 9% на автомагістралях.

На чоловіків припадає понад три чверті всіх смертей на дорогах (77%). Люди похилого віку у віці 65+ піддаються більшому ризику, оскільки на них припадає 31% усіх смертей на дорогах (порівняно з 28% у 2019 році), тоді як на них припадає 21% населення. Аналогічно, молодь у віці 18-24 років становила

12% смертей на дорогах, тоді як становила лише 7% населення.

Пасажири автомобілів (водії та пасажири) становили 44% від усіх загиблих, тоді як користувачі двоколісних транспортних засобів з електроприводом (мотоцикли та мопеди) становили 20%, пішоходи – 18%, а велосипедисти – 10%.

Ризик аварії для двоколісних транспортних засобів з електроприводом (PTW) особливо високий, оскільки пасажиропотік автомобілів у 35 разів перевищує пасажирський кілометр PTW. Серед людей віком 65+ 30% загиблих становлять пішоходи, а серед велосипедистів – 16%, тоді як серед осіб віком 18-24 роки 62% смертельних випадків припадає на автомобілі та 24% – на двоколісних транспортних засобах з електроприводом.

У містах вразливі учасники дорожнього руху (пішоходи, велосипедисти та користувачі двоколісних транспортних засобів та засобів особистої мобільності) становлять майже 70% від загальної кількості загиблих. Загибель учасників дорожнього руху в містах трапляється переважно під час аварії за участю легкових та вантажних автомобілів, що підкреслює необхідність покращення захисту цих вразливих учасників дорожнього руху.

Література

1. EU road fatalities drop by 3% in 2024, but progress remains slow. URL: https://transport.ec.europa.eu/news-events/news/eu-road-fatalities-drop-3-2024-progress-remains-slow-2025-03-18_en

УДК 656.2.08(1-21)"2024"

СТАН АВАРІЙНОСТІ НА МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ У 2024 РОЦІ

Томченко О.А., здобувач вищої освіти,
Колосок І.О., к.пед.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
E-mail: kolosok@nubip.edu.ua

Згідно зі статистичними даними протягом 2024 року за участю трамвайних вагонів і тролейбусів підприємств міського електричного транспорту сталася 727 ДТП, в яких 10 осіб загинули та 185 отримали травми. За 2023 рік на цьому виді транспорту сталося 636 ДТП за участю трамвайних вагонів і тролейбусів підприємств міського електричного транспорту, в яких 12 осіб загинули та 156 осіб отримали травми. (рис. 1) [1].

Тобто, порівнюючи абсолютні показники аварійності на міському електричному транспорті видно, що за 2024 рік кількість ДТП за участю транспортних засобів підприємств міського електричного транспорту збільшилась на 14,3 % у порівнянні з відповідним періодом 2023 року, кількість загиблих осіб зменшилась на 16,7 %, та збільшилась на 18,6 % кількість травмованих осіб.

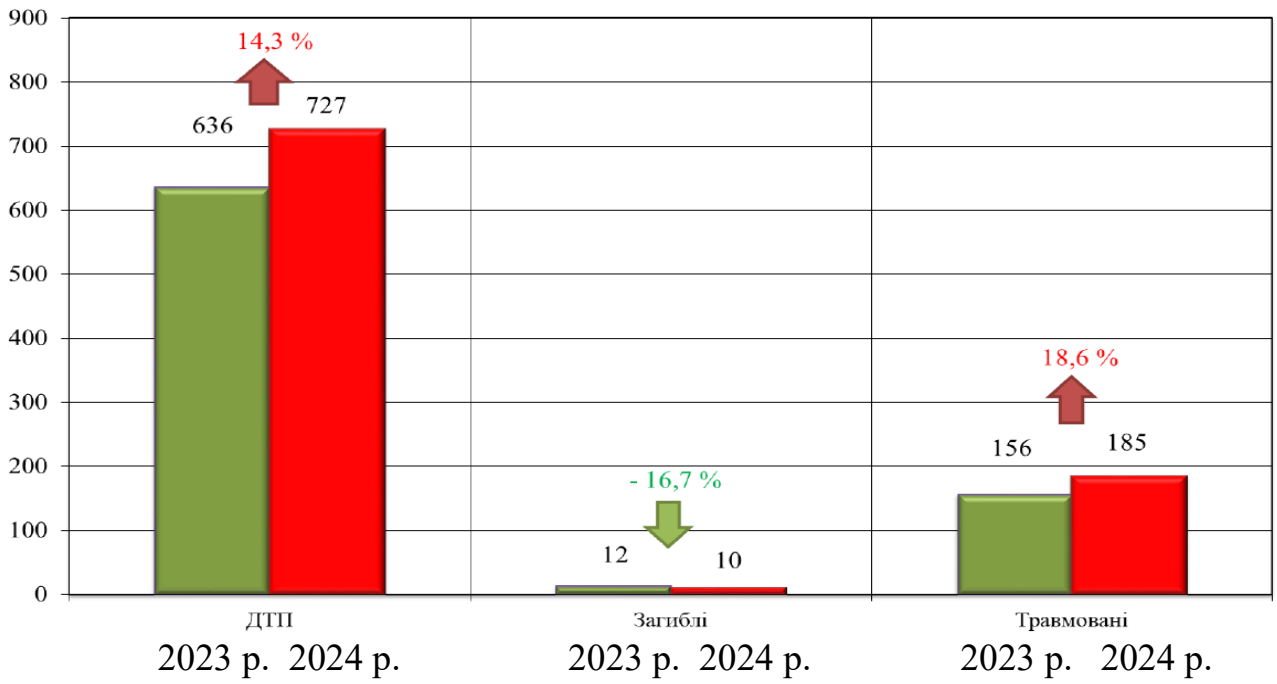


Рис. 1. Показники аварійності за участю водіїв міського електричного транспорту

При цьому, за 2024 рік з вини водіїв рухомого складу транспортних засобів міського електричного транспорту сталося 297 ДТП, в яких 2 особи загинули та 98 осіб отримали травми, тоді як за 2023 рік з вини таких водіїв сталося 219 ДТП, в яких 3 особи загинули та 52 особи отримали травми (рис. 2).

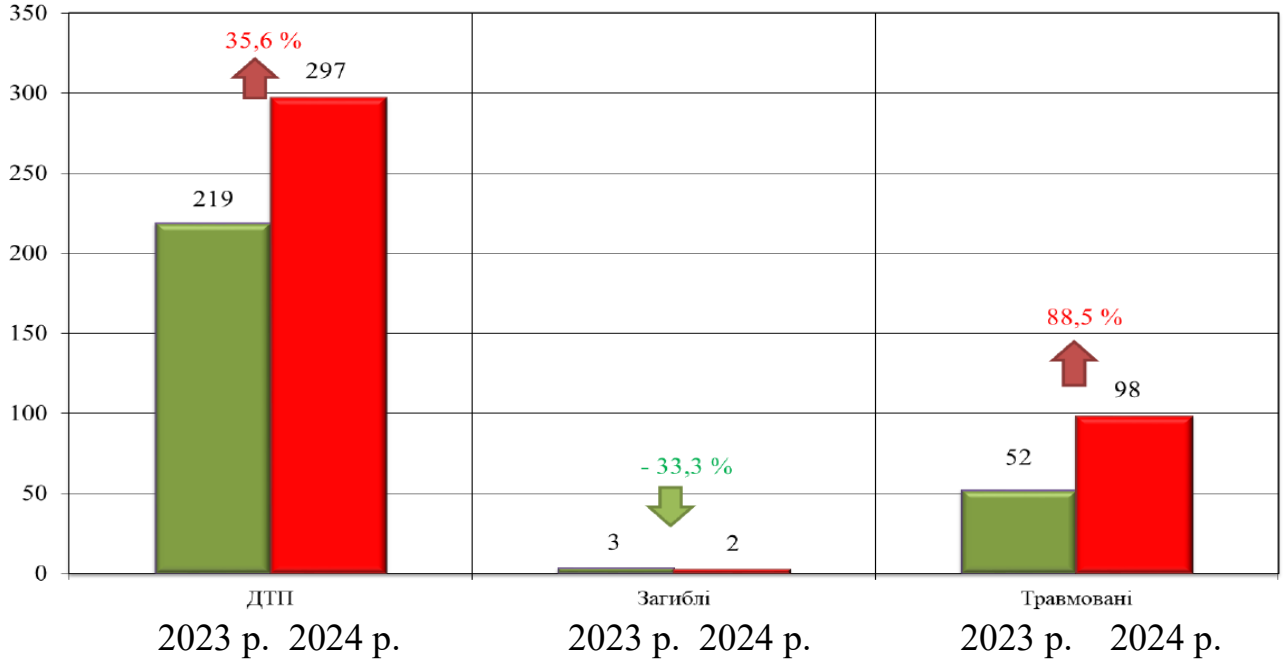


Рис. 2. Показники аварійності з вини водіїв міського електричного транспорту

Отже, порівнюючи ці показники аварійності, можна сказати, що протягом

2024 року з вини водіїв рухомого складу транспортних засобів міського електричного транспорту кількість ДТП збільшилась на 35,6 %, кількість загиблих осіб в результаті цих ДТП збільшилась на 33,3 %, та кількість травмованих осіб збільшилась на 88,5 %.

Якщо розподілити всі транспортні засоби міського електричного транспорту за видами, то з вини водіїв тролейбусів за 2024 рік допущено 219 ДТП, що на 26,6 % більше від кількості ДТП, допущених водіями тролейбусів за 2023 рік. У цих ДТП кількість загиблих залишилася на рівні показників 2023 року (2 особи проти 2 осіб) та отримали травми 77 осіб, проти 32 осіб, що на 140,6 % більше ніж у відповідному періоді 2023 року.

При цьому, з вини водіїв трамвайних вагонів за 2024 рік допущено 78 ДТП, що на 69,6 % більше від кількості ДТП, допущених водіями трамвайних вагонів у відповідному періоді 2023 року. У цих ДТП у 2024 році жодної особи не загинуло проти 1 загиблого у 2023 році, та отримали травми 21 особа проти 20 травмованих осіб, що на 5 % більше ніж у відповідному періоді 2023 року.

Також за 2024 рік на рухомому складі міського електричного транспорту сталася 1 пожежа.

Аналіз аварійності за видами ДТП засвідчив, що найбільша кількість ДТП на міському електричному транспорті – 38,4 % зафіксовані бокові зіткнення транспортних засобів; у 35,7 % ДТП становлять попутні зіткнення; 7 % ДТП становлять падіння пасажирів; 5,4 % ДТП становлять зустрічні зіткнення транспортних засобів; 4,7 % ДТП становлять наїзди на пішоходів; у 4,4 % ДТП зафіксовані наїзди на транспортний засіб, що стоїть; 3,4 % ДТП становлять наїзди на перешкоду; 0,7 % ДТП становлять наїзди на веломототранспорт; 0,3 % ДТП становлять падіння вантажу.

Проведений аналіз аварійності показав, що основними причинами настання цих дорожньо-транспортних пригод є: недотримання дистанції та інтервалу руху (36,1 %); порушення правил маневрування (31,1 %); перевищення швидкості руху (19,1 %); порушення правил проїзду перехресть (5 %); експлуатація технічно несправних транспортних засобів (4,3 %); порушення правил проїзду зупинок громадського транспорту (2,7 %); падіння струмоприймачів (1 %); порушення правил обгону та/або виїзду на смугу зустрічного руху (0,7 %).

Залежно від пори доби, найбільша кількість ДТП сталася в денну пору доби, з 10 год. 00 хв. до 17 год. 00 хв., а саме в цей проміжок часу було зафіксовано 52,9 % ДТП; у вечірню пору доби з 17 год. 00 хв. до 22 год. 00 хв. сталося 24,2 % ДТП; у ранкову пору доби з 05 год. 00 хв. до 10 год. 00 хв. сталося 19,2 % ДТП; у нічну пору доби з 22 год. 00 хв. до 05 год. 00 хв. сталося 3,7 % ДТП.

Аналіз аварійності проведений за періодом експлуатації транспортних засобів з вини водіїв міського електричного транспорту показав, що 43,4 % ДТП трапляються з рухомим складом, період експлуатації яких становить понад 20 років; 23,7 % ДТП сталися з транспортними засобами, період експлуатації яких становить від 5 до 10 років; 22,4 % ДТП сталися з транспортними засобами, період експлуатації яких становить від 10 до 20 років; 9,2 % ДТП сталися з транспортними засобами, період експлуатації яких становить від 1 до 5 років; 1,3

% ДТП сталися з транспортними засобами, період експлуатації яких становить до 1 року.

Література

1. Аналіз стану безпеки руху та аварійності на наземному транспорті в Україні за 2024 рік. URL: https://dsbt.gov.ua/diialnist/bezpeka-na-transporti/analiz-stanu-bezpeky-rukhu-ta-avariinosti-na-nazemnomu-transporti-v-ukraini-za-2024-rik

УДК 656.08:621.337:347.938

ТЕХНІЧНІ РОЗСЛІДУВАННЯ КАТАСТРОФ, АВАРІЙ ТА ПОДІЙ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ, МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Хоненко М.В., здобувач вищої освіти,
Колосок І.О., к.пед.н., доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
E-mail: kolosok@nubip.edu.ua

У відповідності до Порядку технічного розслідування дорожньо-транспортних пригод, катастроф, аварій на автомобільному та міському електричному (трамвай, тролейбус) транспорті, затвердженого наказом Міністерства інфраструктури України 23 червня 2015 року № 231, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 09 липня 2015 року за № 818/27263, у період з 01 січня по 31 березня 2024 року центральним апаратом Укртрансбезпеки забезпечено проведення 10 технічних розслідувань дорожньо-транспортних пригод державного рівня з тяжкими наслідками на автомобільному та міському електричному (трамвай, тролейбус) транспорті та організовано проведення територіальними органами Укртрансбезпеки 707 технічних розслідувань дорожньо-транспортних пригод регіонального та місцевого рівня на автомобільному та міському електричному транспорті.

Проведений аналіз технічних розслідувань на автомобільному та міському електричному (трамвай, тролейбус) транспорті показав, що основними причинами настання цих дорожньо-транспортних пригод є порушення Правил дорожнього руху, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 10 жовтня 2001 року № 1306 (ПДР), а саме: порушення правил маневрування, порушення правил проїзду перехресть, перевищення швидкості руху, виїзд на смугу зустрічного руху, порушення вимог Правил дорожнього руху пішоходами та велосипедистами.

Крім того, супутніми причинами, що призвели до ДТП є недотримання автотранспортного законодавства автомобільними перевізниками та водіями транспортних засобів, а саме:

- недотримання водіями режиму праці та відпочинку – 439 випадків;
- використання для перевезення пасажирів транспортних засобів переобладнаних з вантажних транспортних засобів – 39 випадків;
- відсутність необхідного рівня кваліфікації персоналу та забезпечення його підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації водіїв транспортних

засобів – 280 випадків;

- не забезпечується проведення автомобільними перевізниками стажувань та інструктажів з безпеки руху для водіїв – 257 випадків;

- не забезпечується проведення своєчасного та належного виконання регламентних робіт з технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів – 268 випадків;

- невідповідність матеріально-технічної бази зазначеним вимогам, або її відсутність – 178 випадків;

- неналежний контроль технічного та санітарного стану транспортних засобів – 162 випадки;

- неналежна організація та контроль за своєчасним проходженням водіями медичного огляду – 132 випадки;

- не забезпечується організація проходження періодичного навчання водіїв методів надання першої домедичної допомоги потерпілим внаслідок дорожньо-транспортних пригод – 251 випадок;

- не забезпечується дотримання законодавства в частині обов'язкового особистого страхування від нещасних випадків на транспорті – 233 випадки.

Література

1. Аналіз стану безпеки руху та аварійності на наземному транспорті в Україні за 2024 рік. URL: https://dsbt.gov.ua/diialnist/bezpeka-na-transporti/analiz-stanu-bezpeky-rukhu-ta-avariinosti-na-nazemnomu-transporti-v-ukraini-za-2024-rik

СЕКЦІЯ
СОЦІАЛЬНІ, ЕКОНОМІЧНІ, ЕКОЛОГІЧНІ ТА ПРАВОВІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ

УДК: 656.025.2 : 631.1

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТОВ «АГРОФІРМА БРУСИЛІВ»

Дьомін Олександр Анатолійович, д. пед. н., доцент
Герасимчук Кіріл Віталійович, студент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: domin@nubip.edu.ua

Розвиток ринкових відносин в аграрному секторі економіки України, посилення конкуренції на вітчизняному та світовому ринках сільськогосподарської продукції, поглиблення інтеграційних і глобалізаційних процесів, вступ України до СОТ зумовлюють інтенсифікацію виробництва та потребу у пошуку нових факторів підвищення конкурентоспроможності аграрних підприємств, що неможливо без освоєння передових технологій та впровадження інновацій у господарську діяльність основних товаровиробників.

Географічне розташування ТОВ «Агрофірма Брусилів» сприяє налагодженню постачальницьких зв'язків на території України та поза її межами. Підприємство розташоване у Житомирській області

По території Житомирського району проходить автодорога міжнародного значення Київ — Чоп (М-06). У східній частині області проходить залізнична лінія Фастів – Житомир.

С.м.т. Брусилів розташований у східній частині Житомирської області на відстані 78 км від Житомира та 87 км від Києва.

На сьогоднішній день найбільш тісні виробничі взаємовідносини підприємство має з ТОВ «Долинівське», оскільки постачає зерно на її елеватор, а також з Андрушівським цукровим заводом.

Як відомо, високоякісна новітня техніка є запорукою ефективного збирання врожаю. ТОВ «Агрофірма Брусилів» за складом машинно-тракторного парку відповідає вимогам транспортно-технологічного процесу. Техніка підприємства постійно доповнюється та оновлюється.

Сучасні технології дозволяють вести облік всіх технічних засобів підприємства, відображати їх розташування та технічний стан. Ефективним є використання системи ОРБ-моніторингу транспортних засобів, коли кожна машина, трактор чи комбайн оснащені GPS-навігаторами. Технологія моніторингу родючості ґрунтів, з використанням електронних карт електричної провідності ґрунту, цифрових моделей рельєфу та даних агрохімічного аналізу дозволяє створити точні картограми ґрунтових властивостей. Диспетчерська служба має можливість цілодобово контролювати роботу техніки в електронному режимі, а керівник підрозділу може за кілька хвилини

проаналізувати роботу техніки за день, оцінити якість її виконання та спланувати роботу на наступний день.

Науковий підхід з впровадженням у виробництво геоінформаційних систем допомагає оперативно і точно оцінити стан ґрунтового покриву, зменшити об'єм польових та лабораторних робіт, застосувати науково-обґрунтовані норми мінеральних добрив. Така технологія сприяє зменшенню фінансових витрат, економить час та підвищує продуктивність вирощуваних культур.

Машинно-транспортний парк (рис. 1) та ремонтна база (рис. 2) агрофірми знаходяться у с.м.т. Брусилів.

Рис. 1. Машинно-транспортний парк ТОВ «Агрофірма Брусилів»

Рис. 2. Ремонтна база ТОВ «Агрофірма Брусилів»

З проведеного аналізу можна зробити висновок, що агрофірма достатньо забезпечена необхідною сучасною сільськогосподарською технікою для впровадження більш ефективних технологій для збирально-транспортних робіт,

зокрема під час технологічних перевезень врожаю кукурудзи на зерно. Всі служби агрофірми розміщені компактно і оснащені сучасним обладнанням для підтримки роботоздатності сільськогосподарської техніки на належному рівні.

Література

10.Дьомін О.А., Загурський О.М., Бондарєв С.І. Взаємодія видів транспорту: Навчальний посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2023. 720 с.

11.Дьомін О.А., Загурський О.М. Вантажні перевезення : підручник. Київ: Видавництво «Компринт», 2024. 646.

12. Zagurskiy O., Savchenko L, Ohiienko A., Zagurska S., Domin O. Methodology for the formation of the company's logistics service system. Proceedings of 23st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 22-24.05.2024 Jelgava, LATVIA. 105-112.

УДК 658

ОПТИМІЗАЦІЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛІ «ТОЧКА ЗАМОВЛЕННЯ»

Загурський Олег Миколайович д.е.н., професор,
Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ
E-mail: zagurskiy@nubip.edu.ua

У безперервних виробничих системах існує можливість зменшення витрат, пов'язаних із відмовами $I_{від}$, за допомогою додаткової чергової партії постачання у тимчасовому інтервалі Δt . Графічний опис процесу наведено у рисунку 1.

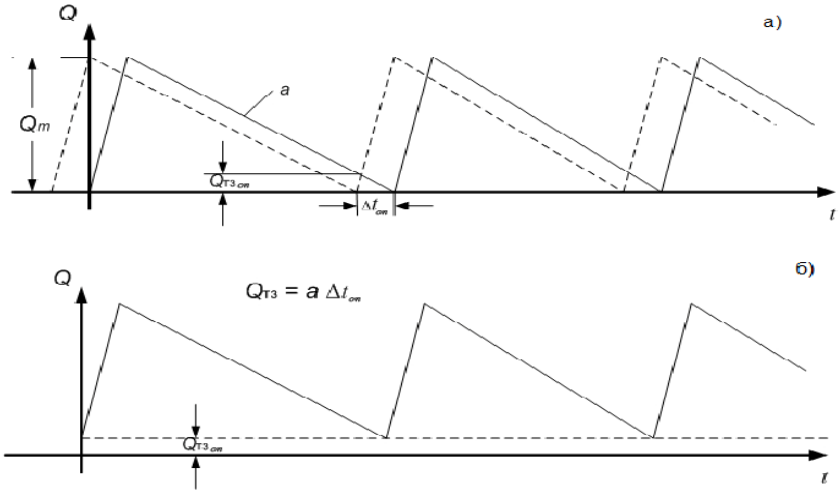


Рис.1 Зсув постачань на Δt_{om}

Аналіз рисунку 1 показує, що подібна зміна поставок рівнозначна процесу збільшення на (1+Δt) терміну зберігання. Відповідно, витрати, пов'язані зі зберіганням, становитимуть:

$$I_x = h * \frac{Q_m}{2*(1+\Delta t)}, \quad (1)$$

тоді як загальні витрати дорівнюватимуть:

$$I = I_x + I_{від}, \quad (2)$$

Отже, за оптимального інтервалу $\Delta t_{оп}$ запобіжного постачання отримано мінімальні загальні витрати:

$$min(I) = g\left[1 - \sum_{j=0}^{Q_m-1} \frac{(Q_m - a\Delta t_{on})^j}{j!} exp(-(Q_m - a\Delta t_{on}))\right] + h\frac{Q_m}{2}(1 + \Delta t_{on}) \quad (3)$$

та оптимальну точку замовлення (оптимальний обсяг страхового запасу) $Q_{ТЗап}$, що визначиться як:

$$Q_{ТЗап} = a\Delta_{ton} \quad (4)$$

В Таблиці 1 та рисунку 2 наведено приклад врахування залежностей, що відбивають динамічний результат усіх досліджуваних функцій блоку зберігання запасів інтегрованого ланцюга постачань аграрної продукції.

Таблиця 1. Результати оптимізації матеріального потоку з використанням моделі «Точка замовлення»

Інтенсивність потоку заявок на рік, ***l***	Витрати на зберігання запасів, **h**	Максимальний рівень запасів, **Qm**	Інтервал дії однієї партії постачання, **Δt**	Витрати зберігання, **Ix**	Витрати відмов, **Івід**	Загальні витрати, **I**
20	6	150	1	900	0,0000000	900,0
20	6	150	2	1350	0,0000000	1350,0
20	6	150	3	1800	0,0000000	1800,0
20	6	150	4	2250	0,0000000	2250,0
20	6	150	5	2700	0,01897892	2700,0
20	6	150	6	3150	0,00000003	3150,0
20	6	150	7	3600	0,0000000	3600,0
20	6	150	8	4050	0,0000453	4050,0
20	6	150	9	4500	22026,460	26526,5
20	6	150	10	4950	38026,460	42976,5

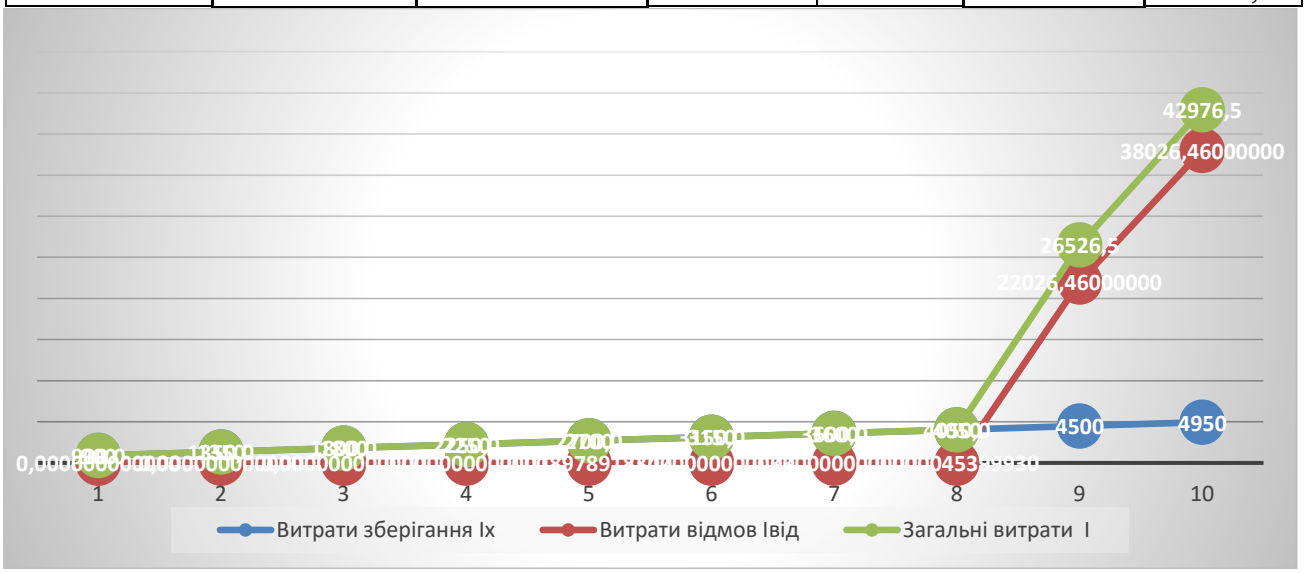


Рис. 2 Графік визначення оптимального інтервалу попереджувальної поставки чергової партії ($\Delta t_{оп}$)

Наведені розрахунки показали, що мінімального значення загальні витрати зберігають до $\Delta t_{оп}$ = 8, коли інтервал постачання однієї партії постачання не

перевищує восьми днів, зростання інтервалу навіть на день або два суттєво збільшує загальні витрати постачань.

Література

1. Загурський О.М. Управління ланцюгом постачань : підручник. Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2023. 333.

2. Загурський О.М. Управління ризиками : навчальний посібник Київ: Університет «Україна», 2016. 243.

3. Zagurskiy, O., Duczmal,W., Savchenko, L., et al., Models of Formation of Reliability of Supply Chains for the Supply of Agricultural Products. Research on World Agricultural Economy. 2024, 5(3): 14-23.

4. Zagurskiy O., Pivtorak M., Bondariev S., Demin O., Kolosok I. Methods of reliability management in supply chain. Proceedings of 22st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 24-26.05.2023 Jelgava, LATVIA. 76-84.

5. Zagurskyi O., Pokusa T., Zagurska S., Ohiienko M., Titova L., Rogovskii I. Ohiienko A., Razumova K., Berezova L. Current trends in development of transport and logistics systems of delivery of fast perishable foodstuffs. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021, 238.

6. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., Matsiuk V. Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 25-27.05.2022. Jelgava, LATVIA. 543-550.

7. Zagurskiy, O., Sobczuk, H., & Lisetskyi, V. Models for optimising the volume of material flows in the technological chain of corporate vertically integrated structures of the agricultural sector. Scientific Reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 2024, 20(4),42-56.

УДК 65.018:656.13

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ ТА ПОКРАЩЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ЗАХОДІВ З ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ

Бондарєв Сергій Іванович, к.т.н., доцент,
Попок Нікіта Дмитрович, здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: popov130704@gmail.com

Для замовника перевезення особливе значення не лише терміновість і якість доставки вантажів, але й оцінка вартості перевезень. Одним із способів вирішення цих проблем є моделювання процесу перевезення з урахуванням реальних маршрутних умов. Імітаційна модель *оперативного управління* (ОУ) процесом доставки вантажів в міжнародних автомобільних перевезеннях (МАП) повинна бути комплексною, що відбиває стан об'єктів управління і моделей, що забезпечують вибір оперативних рішень у процесі вантажоперевезень. Модель факторів, що впливають на ОУ процесу МАП, представлена нарис. 1.

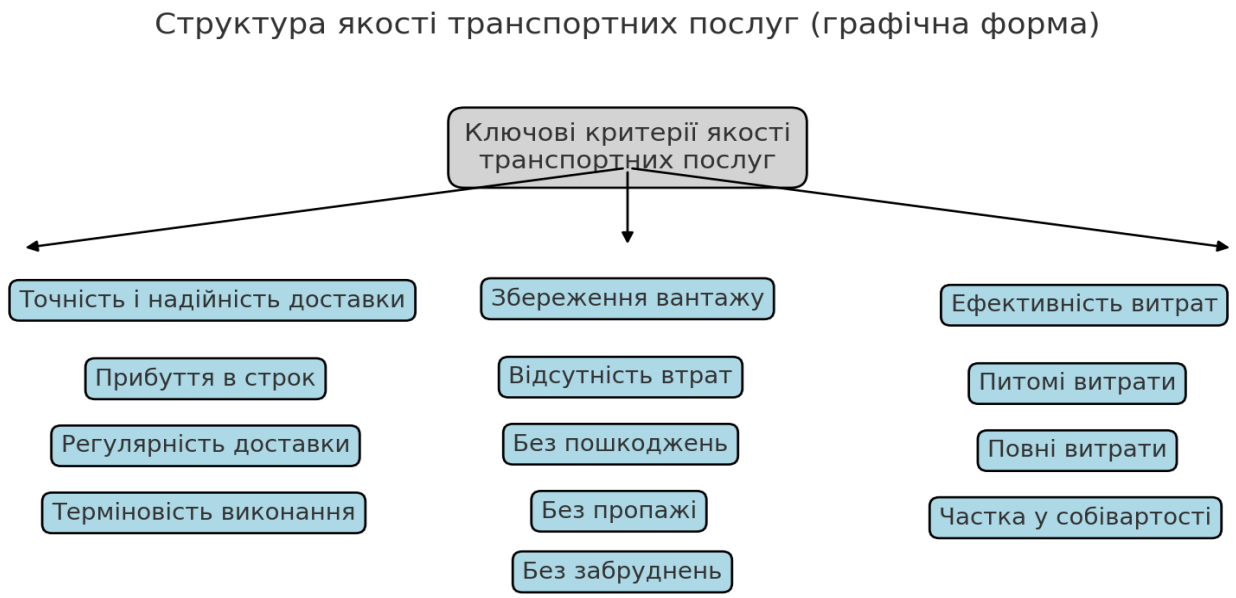


Рис. 1. Структура факторів, що впливають на ефективне ОУ процесу МАП

Імітаційна модель забезпечує визначення потенційних і конкурентних можливостей за такими чинниками: соціальний, економічний, фінансовий, виробничий, ресурсний, інформаційний, що дозволяє визначити пріоритети в розвитку ключових напрямків функціональної орієнтації АТП. Крім того, створюються передумови пріоритетного розподілу наявних ресурсів, виходячи з умови досягнення максимального ефекту кожної окремо взятої транспортної операції.

Аналіз моделей часу доставки вантажів на основі реальних маршрутів дає змогу оперативно реагувати на зміни в системі МАП. Імовірнісні характеристики доставки визначалися методом Монте-Карло, реалізованим у програмі MATCTAT. Алгоритм моделює час доставки з урахуванням розподілу, що дозволяє оцінити надійність рейсу з імовірністю 0.91. Моделі базуються на детермінованих параметрах маршруту (довжина, категорія дороги, обмеження) та випадкових характеристиках: середня швидкість, час проходження, оформлення документів, вантажні операції, перерви, контроль і затримки на кордоні.

Найбільш тривалою ланкою руху є проходження митного КПП ЄС-Україна. Проблему становлять на прикордонних переходах черги автомобілів. У зв'язку з цим, оптимальне управління повинно включати процедуру вибору проміжних КПП, а прикордонні переходи - як систему масового обслуговування (СМО), яка характеризується набором таких параметрів: кількість постів перевірки, довжина авточерги, інтенсивність транспортного потоку на митному КПП, середній час перевірки АТЗ.

Критерієм оптимізації є час проходження КПП з очікуванням обслуговування в черзі. В рамках класифікації СМО, КПП слід розглядати, як багатоканальну систему з очікуванням без відмов.

З огляду на необхідність оперативного прийняття рішень, в якості першого наближення можна використовувати формули найпростішого вхідного потоку.

Література

1. Бондарєв, С. І. Організація міжнародних автомобільних перевезень : навч. посібник для студентів напряму «Транспортні технології (автомобільний транспорт)» вищих навчальних закладів / С. І. Бондарєв. – К.: Компрінт, 2016. – 410 с.
2. Бондарєв, С. І. Логістичні аспекти управління автотранспортом при міжнародних автоперевезеннях: Збірник тез доповідей. ІІ Міжнародна науково-практична конференція «Автомобільний транспорт та інфраструктура» / С. І. Бондарєв. 2019. – С. 63-66.
3. Міжнародні перевезення : теорія та практика: навч. посібник : у 2 кн. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, / А. С. Галкін, В. П. Левада, Ю. А. Давідіч, Н. В. Давідіч, К. Є. Вакуленко. Кн. 1. – 2018. – 182 с.
4. Організація міжнародних автомобільних перевезень вантажів: навч. посібник / Н.В. Пономарьова, Т.В. Волкова, Н.М. Пономарьова та ін.; під ред. Н.В. Пономарьова. – Х.:ХНАДУ, 2014. – 180 с.
5. Zagurskiy, O., Pivtorak, M., Bondariev, S., Demin O., Kolosok I. Methods of reliability management in supply chain/., Engineering for rural development Jelgava, 24.-26.05.2023.

УДК 656

ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ «УНІВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНУ» В ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

Загурська Світлана Миколаївна, к. філос. наук
КНЗ КОР «Київський обласний інститут
післядипломної освіти педагогічних кадрів»
e-mail: zagurskasm@ukr.net

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) в даний час у світі більше одного мільярда людей з інвалідністю, що становить близько 15% населення світу [1]. З цього числа приблизно від 110 до 190 мільйонів дорослих відчувають серйозні труднощі в реалізації своїх прав, у тому числі і тих, що стосуються можливостей безперешкодного пересування та транспортної доступності [2].

Зараз ми є свідками того, як змінилося саме поняття «люди з інвалідністю». Воно еволюціонують: від «людей з проблемами здоров’я» до «громадян з особливими потребами». Акценти зміщуються щодо реалізації прав людей з інвалідністю в міському середовищі [3]. Так однією з найвиразніших характеристик сприйняття міського простору індивідами з інвалідністю є його поділ на дві складові: місто, як простір реабілітації та місто, як соціальний простір (для освітньої, професійної, культурно-дозвіллєвої та іншої діяльності).

У першому випадку місто «згортається» до показників доступності реабілітаційних установ. Територіальна близькість реабілітаційних послуг і можливість отримати всі їх види стає особливістю великого міста. Тому

віддаленість реабілітаційних закладів від місця проживання і «розпорошеність» по місту стає значною перешкодою.

У другому випадку місто стає простором не лише для самовираження та особистої активності осіб з інвалідністю, а й для їх взаємодії з іншими соціальними групами, які потенційно можуть призвести до конфлікту інтересів і, отже, до необхідності інтеграції для їх вирішення. Тобто відбувається зсув у нашому розумінні від принципу «доступного середовища» до принципу «універсального дизайну», коли життєвий простір людей організовано так, щоб усе було зручно.

Концепція «універсального дизайну» була розроблена американським архітектором та адвокатом Рональдом Мейсом. Сім сформульованих ним принципів універсального дизайну проклали шлях до місць і просторів, які будуть фізично доступні незалежно від потреб і можливостей.

1. Справедливе використання: дизайн корисний та затребуваний людьми з різними здібностями.

2. Гнучкість у використанні: конструкція враховує широкий спектр індивідуальних переваг та можливостей.

3. Просте та інтуїтивно зрозуміле використання: використання дизайну легко зрозуміти, незалежно від досвіду користувача, його знань, мовних навичок чи поточного рівня концентрації.

4. Інформація, що сприймається: дизайн ефективно доносить необхідну інформацію до користувача, незалежно від умов навколишнього середовища або сенсорних здібностей користувача.

5. Стійкість до помилок: конструкція зводить до мінімуму небезпеки та несприятливі наслідки випадкових чи ненавмисних дій.

6. Низькі фізичні зусилля: конструкція дозволяє ефективно та комфортно використовувати її з мінімальною втомою.

7. Розмір та простір для підходу та використання: передбачені відповідні розмір та простір для підходу, досяжності, маніпуляції та використання незалежно від розміру тіла користувача, його пози чи рухливості [4].

При взаємодії в просторі, який однаково доступний для всіх, незалежно від їх фізичних можливостей, особи з особливими потребами є рівноправними суб’єктами формування міського середовища. «Прийнятний простір» більш чітко сформульований серед людей з обмеженими можливостями порівняно з тими, які фізично не обмежені. Стосовно до громадського транспорту його можна описати як об'єктивний простір матеріальних об'єктів транспортних засобів з якими вони взаємодіють у повсякденному житті (рис 1.)

Слід зазначити, що окрім технічних умов є низка економічних чинників, що впливають на безбар’єрність у міському просторі для людей з особливими потребами. І Хоча це не обов'язково є фізичною перешкодою для доступу, вартість проїзду у громадському транспорті може стати суттєвою перешкодою для використання доступного транспорту, особливо для осіб та сімей з низьким доходом. Високі тарифи можуть зробити регулярне використання послуг громадського транспорту недозволеним, змушуючи людей обмежувати свої поїздки, залишатися вдома або використовувати альтернативні види транспорту [5].

а б

в г

Рис 1 «Прийнятний простір» громадського транспорту для особи з особливими потребами

а – низькопільний автобус; б – багатофункціональна кнопка; в – місце для візка з дитиною; г – низька підлога по всій довжині транспортного засобу.

Це створює циклічну проблему, оскільки ті, хто користується громадським транспортом для доступу до основних послуг, таких як охорона здоров'я, освіта або робота, можуть мати труднощі з доступом до цих послуг через вартість, і тому їх можливості економічної мобільності обмежені. Крім того, відсутність доступних транспортних можливостей може призвести до соціальної ізоляції, оскільки люди можуть бути не в змозі відвідувати сім'ю та друзів або брати участь у громадських заходах.

Отже, люди з інвалідністю є одними із соціальних груп, чиї інтереси та запити на безбар’єрність у міському просторі ущемлені. У сучасних містах, це питання стає одним із найважливіших при прийнятті рішень про проектування міст та навколишнього середовища. Це сприяє реалізації права особам с з обмеженими можливостями на проживання у місті поряд із іншими членами суспільства, забезпечує рівні права, сприяє інтеграції в суспільне життя, розвитку соціальної взаємодії та підвищенню доступності інфраструктури.

Література

1. Інвалідність та здоров’я. ВОЗ. URL. https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health

2. Загурський О. М. Оцінка ринку транспортних послуг України. Техніка та енергетика. 2019 – Т. 10. – № 1. – С. 41-46.

3. 3.Конвенція про права осіб з інвалідністю URL. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g71#Text

4. Mace R. Universal Design: Barrier Free Environments for Everyone. Designers West, 1985, 147–152.

5. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., Matsiuk V. Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 25-27.05.2022 Jelgava, LATVIA. 543-550.

UDC 378.147, 37.091.3, 004.9:378

PLANT WALL: A MULTIDISCIPLINARY ENGINEERING DESIGN

Pavel Navitski, Ph.D., Associate Professor,
Quadre Moore, student,
Moriah Metellus, student,
David Lopez, student,
Jonathan Ophus, Machine Shop Technician
Oral Roberts University, Tulsa OK, USA
e-mail: pnavitski@oru.edu

Abstract. Urban environments are increasingly facing challenges related to sustainability, green space availability, and efficient resource management. In response to these issues, the Plant Wall Project was initiated as a multidisciplinary senior design initiative at the University of Tulsa. This project combines the principles of advanced mechanical engineering with environmental biology to create innovative solutions for sustainable plant growth systems.

The Plant Wall Project is currently in its second development phase. Initially, the team focused on the design and construction of a mechanical framework capable of supporting various plant species. In its current phase, the focus has shifted toward intelligent environmental monitoring and irrigation using PASCO ST-2997 sensors. This system enables real-time data acquisition and automated irrigation [3].

At the core of the project is the integration of sensor-based feedback and mechanical components. Students developed a robust structural frame and a water filtration system tailored for different environments. The biology team contributed expertise in plant needs such as lighting, nutrient flow, and growth cycles [2, 7].

Moriah Metellus led biological integration under Dr. Budavich's guidance. Quadre focused on sensor programming and calibration. David designed the mechanical system. This collaborative approach provided hands-on learning across disciplines. The Plant Wall is more than just a green structure – it is a smart, adaptable system with applications in classrooms, urban agriculture, and biological research. It can demonstrate environmental feedback loops, support rooftop farming, and serve as a living teaching tool. The integration of engineering and biology highlights how student-led projects can create real-world innovations with lasting impact [6].

Results and Collaborations. In recent weeks, significant improvements have been made to the Plant Wall project, particularly in strengthening the structure and optimizing the irrigation system. These upgrades were necessary to prepare the system for the integration of PASCO ST-2997 sensors for real-time data collection. These sensors are

designed to monitor key environmental variables, such as soil moisture, temperature, and humidity, enabling the team to adjust irrigation levels dynamically. By integrating these sensors, the irrigation system has become a Smart Irrigation System, which allows for real-time monitoring and water distribution based on plant needs. The sensors provide actionable data that is used to optimize water usage and ensure optimal plant growth. The integration of the PASCO ST-2997 sensors is a critical step toward automating the system, improving sustainability, and ensuring efficient water management. This data also informs the development of mathematical models that predict water requirements, contributing to the long-term efficiency of the system [4].

Educational Experience and Interdisciplinary Collaboration. The Plant Wall Project offered students an opportunity to engage in real-world challenges, applying theoretical knowledge from Environmental Engineering, Sensor Technology, Biology, and Programming courses. Students worked hands-on with plant care, irrigation systems, and sensor calibration, bridging classroom learning with practical, real-world applications. They actively participated in both the design process and system integration, providing valuable interdisciplinary insights [1].

Future Development and Challenges. Despite the progress made, several challenges have emerged that will need to be addressed in future developments of the Plant Wall project. During a recent discussion with Professor Budavich, it was revealed that the plants have been affected by several pest infestations, including spider mites, mealy bugs, and thrips. To mitigate the infestation, the team has purchased Imidacloprid (a systemic insecticide in granule form), which is intended to control the pests and restore plant health. Further complicating matters, the irrigation system is facing issues with its water delivery. The length of the main pipe connecting the central water source to the individual pipes leading to the plants is excessive, which has resulted in reduced water flow efficiency. Additionally, the pipe that connects the plant wall to the clear glass tank below is difficult to maneuver, and is currently held together with duct tape. This connection is critical for filtration and monthly treatments of the plant wall, and its current state is not sustainable [8].

References

1. Navitski P., Ruckelshausen A. “Ecological monitoring of pesticide drift of machines for chemical plant protection in the republic of Belarus using sensor technologies,” Proceedings of the V International conference: “Digital Education at Environmental Universities,” 17-18 October 2018, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, 2018. – pp. 118-121.

2. Klehm W. D., Navitski P., Swan J. M. “Using Esque Box for STEM Education of Pre-college Students,” (Work in Progress). Paper presented at the 2023 ASEE Annual Conference & Exposition, Board 182, Baltimore, Maryland. Available: https://sftp.asee.org/42557

3. Klachkov A. V., Navitski P. M.,. Kovalev V. G, and Gusarov V. V. 'Electronic Systems and Devices of Agricultural Machinery,' Textbook, Minsk, IVC Minfina, 2019. – 140 p.

4. Navitski P.M., Klachkov A. B. “Sensors condition of plants for precision farming,” International scientific and practical conference “The New Strategy of Scientific and Educational Priorities in the Context of Agrarian- Industrial

Development," Almaty, 27-29 November 2015. – Kazakhstan, Almaty: KazNAU, 2015 – p. 264-269.

5. 'Vicinity: Modular Vertical Garden.' VICINITY | Modular Vertical Garden, www.modularverticalgarden.com/#modularverticalgarden.

6. Bribach, Christopher, and Daniel Rossomano. Vertical Garden Panel. 27 Mar. 2012.

7. Daud, Arifin, et al. 'Consistent distribution of irrigation water on Vertical Gardens.' Journal of Applied Science, Engineering, Technology, and Education, vol. 4, no. 2, 2022, pp. 193–201, https://doi.org/10.35877/454ri.asci999.

8. Vertical Gardens – an Innovative Element of Green Building Technology. Available: www.researchgate.net/publication/283510424_VERTICAL_GARDENS_-_AN_INNOVATIVE_ELEMENT_OF_GREEN_BUILDING_TECHNOLOGY_International_Conference.

УДК 656.13

ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕВАГИ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Селіщев Сергій Вячеславович, к.е.н.
Державний університет «Київський авіаційний інститут»
e-mail: 120777@i.ua

Сучасний світ активно переходить на екологічно чисті технології, і електромобілі стали одним із ключових елементів цієї глобальної трансформації. Окрім очевидних екологічних переваг, розвиток електромобільної інфраструктури несе значні економічні вигоди для держав, бізнесу та окремих громадян. Однією з найважливіших економічних переваг електромобілів є зниження витрат на енергоносії. На відміну від традиційних автомобілів, які потребують бензин або дизельне паливо, електромобілі живляться від електроенергії, вартість якої значно нижча. Це дозволяє водіям економити на паливі в 3-5 разів, що особливо актуально в умовах коливань цін на нафтопродукти. Для держав це також означає зменшення залежності від імпорту нафти, що є стратегічно важливим питанням енергетичної безпеки.

Розвиток мережі зарядних станцій стимулює економічне зростання через залучення інвестицій у будівництво інфраструктури. Встановлення зарядних станцій потребує значних фінансових вкладень, що приваблює як приватних, так і державних інвесторів. Крім того, ця галузь створює нові робочі місця - від монтажників і техніків до інженерів і менеджерів з обслуговування. Торгові центри, готельні комплекси та навіть звичайні АЗС отримують додаткові джерела доходу, пропонуючи послуги зарядки електромобілів.

Держави світу активно підтримують розвиток електромобільної галузі через різноманітні стимули. В Україні, наприклад, діють пільги на імпорт електромобілів, включаючи звільнення від митних зборів та ПДВ. Деякі країни компенсують частину витрат на встановлення домашніх зарядних станцій або пропонують пільгові кредити на купівлю електромобілів. Такі заходи не лише

стимулюють попит, але й сприяють розвитку вітчизняного виробництва електротранспорту та пов'язаних з ним технологій.

Важливим аспектом є потенціал для розвитку місцевої економіки. Виробництво акумуляторів, електродвигунів та інших компонентів для електромобілів може стати новим напрямком для української промисловості. Крім того, розвиток електромобільної галузі стимулює IT-сектор, оскільки сучасні електромобілі потребують складного програмного забезпечення, систем керування та "розумних" мереж зарядних станцій.

У довгостроковій перспективі розвиток електромобільної інфраструктури принесе додаткові економічні переваги. Поліпшення якості повітря через зменшення викидів призведе до зниження витрат на охорону здоров'я. Країни з розвиненою "зеленою" енергетикою стають більш привабливими для іноземних інвестицій. Крім того, електромобілі, які мають менше рухомих частин порівняно з традиційними авто, сприяють зменшенню витрат на утримання дорожньої інфраструктури.

Таким чином, розвиток електромобільної інфраструктури - це не просто модний тренд, а стратегічний напрямок економічного розвитку. Він поєднує в собі екологічні та економічні переваги, створюючи синергетичний ефект для суспільства. Для України активізація роботи у цьому напрямку може стати важливим кроком до енергетичної незалежності та створення нових високотехнологічних галузей промисловості.

Література

1. Електроавтомобіль: плюси та мінуси [Електронний ресурс] // СарниNews.City. – 2023. – Режим доступу: https://sarnynews.city/elektroavtomobil-plyusi-ta-minusi

2. Перспективи економічного розвитку електромобільної галузі в Україні [Електронний ресурс] // Науковий портал. – 2025. – Режим доступу: https://naukovyi-portal.org.ua/perspektyvy-rozvytku-elektromobilnoi-haluzi

УДК 658.1.004

ІННОВАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ В УМОВАХ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБИРАННЯ ЗБІЖЖЯ

Воронков Олексій Андрійович, викладач, голова циклової комісії транспортних технологій

Фаховий коледж інженерії, управління та землевпорядкування Державного некомерційного підприємства "Державний університет "Київський авіаційний інститут"

Інтенсифікація агровиробництва вимагає модернізації всіх ланок сільськогосподарського виробництва, зокрема – транспортного комплексу, який відповідає за вивезення врожаю з поля і подальшу доставку до елеватору або складу [1]. Проблеми ефективності зернозбирального транспортного комплексу можуть призводити до значних економічних втрат, зниження якості врожаю та

зростання витрат [2]. У цьому контексті необхідне глибоке розуміння сучасних проблем та шляхів їх вирішення [3].

Зернозбиральний транспортний комплекс включає комбайни, автотранспортні засоби для перевезення зерна, а також термінали для зберігання і обробки зерна [4]. Важливою складовою є взаємодія цих елементів для забезпечення безперебійного функціонування [5]. Неправильна координація між ними може призвести до значних затримок, що впливає на якість врожаю [6].

Одна з основних проблем це нестача відповідної техніки [7]. Обмежений парк сучасних транспортних засобів та комбайнів, які відповідають вимогам інтенсифікації, негативно впливає на ефективність роботи комплексу. Технічні несправності, зношена техніка та відсутність регулярного технічного обслуговування також є серйозними проблемами. Крім того, низька ефективність управління транспортом, відсутність автоматизованих систем моніторингу та оптимізації процесів знижує загальну продуктивність. Важливим є також нерозвинута логістика: недостатньо продумана система переміщення зерна з поля до складів може призводити до затримок і збільшення витрат. Погодні умови, такі як дощі, також значно ускладнюють транспортування зерна, що ще більше впливає на його своєчасне вивезення.

Інтенсифікація агровиробництва вимагає підвищення продуктивності на кожному етапі збирання врожаю. Для цього потрібно зменшити час на перевезення, зберігання та обробку зерна. Якщо транспортний комплекс не здатен забезпечити таких вимог, то виникають затримки, що призводить до зниження ефективності агровиробництва та збільшення витрат. Одним із основних шляхів вирішення є модернізація техніки, зокрема інвестиції в нові зерновози, комбайни, причепи, напівпричепи що дозволяє підвищити ефективність транспортування. Впровадження автоматизованих систем управління, таких як GPS-моніторинг та спеціалізовані програмні продукти для планування, дасть змогу більш ефективно керувати транспортними потоками. Покращення логістики та оптимізація витрат часу на транспортування зерна також є важливими напрямками для вирішення існуючих проблем. Розвиток інфраструктури зберігання зерна та модернізація складів і терміналів дозволить знизити втрати врожаю. Окрім того, навчання персоналу з питань управління транспортними потоками та експлуатації техніки сприятиме покращенню загальної ефективності роботи комплексу.

Забезпечення ефективної роботи зернозбирального транспортного комплексу є невід’ємною частиною процесу інтенсифікації агровиробництва. Оновлення техніки, покращення логістики та впровадження цифрових технологій можуть значно підвищити ефективність цієї важливої ланки аграрного сектору, що в свою чергу допоможе знизити витрати і підвищити конкурентоспроможність. Розроблено математичну модель обґрунтування оптимальної транспортної інфраструктури з урахуванням ґрунтових умов і експлуатаційні витрати на вивезення збіжжя. У розробленої математичної моделі приділяється особлива увага коефіцієнту співвідношення відстаней (γ). Цей коефіцієнт є ставлення відстані, на яке вивозиться збіжжя конкретним видом автотранспорту, до загальної довжини дороги. Коефіцієнт γ дозволяє визначити місце розташування

перевантажувального пункту і транспортно-технологічну схему вивезення збіжжя. Математичну модель можна представити в наступному вигляді:

$$Z = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{M_l\left(\left(2\frac{l_{srv}\gamma_l\alpha_l}{V_l}\right)+t_{прл}\right)}{(T-t_{пзл})Q_l l_{srv}\gamma_l\alpha_l}\right)q_v l_{srv}\gamma_l\alpha_l + \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{M_t\left(\left(2\frac{l_{srv}(1-\gamma_t)\alpha_l}{V_t}\right)+t_{прт}\right)}{(T-t_{пзт})Q_t l_{srv}(1-\gamma_t)\alpha_l}\right)*$$

$$*\,q_v l_{srv}(1-\gamma_t)\alpha_l + \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{M_l\left(\left(2\frac{l_{sru}\gamma_l\alpha_l}{V_l}\right)+t_{прл}\right)}{(T-t_{пзл})Q_l l_{sru}\gamma_l\alpha_l}\right)q_u l_{sru}\gamma_l\alpha_l +$$

$$+\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{M_t\left(\left(2\frac{l_{sru}(1-\gamma_t)\alpha_l}{V_t}\right)+t_{прт}\right)}{(T-t_{пзт})Q_t l_{sru}(1-\gamma_t)\alpha_l}\right)q_v l_{sru}(1-\gamma_t)\alpha_l +$$

$$+\left(\frac{M_t\left(\left(2\frac{L_{srm}(1-\gamma_t)\alpha_t}{V_t}\right)+t_{прт}\right)}{(T-t_{пзт})Q_t L_{srm}(1-\gamma_t)\alpha_t}\right)Q_m L_{srm}(1-\gamma_t)\alpha_t + \left(\frac{M_l\left(\left(2\frac{L_{srm}\gamma_l\alpha_l}{V_l}\right)+t_{прт}\right)}{(T-t_{пзт})Q_l L_{srm}\gamma_l\alpha_l}\right)Q_m L_{srm}\gamma_l\alpha_l +$$

$$+\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{C_v l_v n_v}{q_v}\right)+\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{C_u l_u}{q_u}\right)+\left(\frac{C_m L_m n_m}{Q_m}\right)+C_n Q \Rightarrow \min$$

де l_{srv}, l_{sru}, L_{srm} – середня відстань вивезення збіжжя відповідно але по полю, сільській дорозі і магістралі, км; γ_l, γ_t – значення коефіцієнта відносно відстаней відповідно для причепів-перенавантажувачів і вантажного автопоїзду для збіжжя; α_l, α_t – коефіцієнт пробігу відповідно для причепів-перенавантажувачів і вантажного транспорту для збіжжя (для поля $\alpha = 1$, для сільської дороги $\alpha = 0{,}7$, для магістралі $\alpha = 0{,}6$); l_V, t_V – відповідно швидкість причепів-перенавантажувачів і вантажного транспорту для збіжжя, км/год; Q_l, Q_t – вантажопідйомність відповідно для причепів-перенавантажувачів і вантажного транспорту для збіжжя, м³; Q_m – обсяг вивезеного збіжжя по магістралі, м³; q_u, q_v – обсяг вивезеного збіжжя по полю і дорозі, м³; C_v, C_m, C_u – вартість будівництва 1 км шляху, відповідно для поля, магістралі, дороги, грн.; $t_{пзт}$, $t_{пзл}$ – підготовчо-заключний час, відповідно, для причепів-перенавантажувачів і вантажних автопоїздів, год.; $t_{прт}$, $t_{прл}$ – час простою під навантаженням-розвантаженням, відповідно, для вантажних автопоїздів, год.; T – час робочої зміни, год.; C_n – витрати на перевантаження, грн/м³.

Обмеженнями математичної моделі є швидкості вантажних автопоїздів, які відповідають нормативним вимогам.

Література

1. Воронков О. А., Роговський І. Л. Інженерний менеджмент моніторингу потоків транспортних засобів при збиранні збіжжя. Автошляховик України. 2023. No3. С. 42-49. DOI: 10.33868/0365-8392-2023-3-275-42-49.
2. Воронков О. А., Роговський І. Л. Модель технологічної системи перевезення збіжжя збирально-транспортного комплекса агрохолдингу. Розвиток транспорту. Одеса. 2022. No 2(13) С. 42-52. https://doi.org/10.33082/td.2022.2-13.04
3. Воронков О. А., Роговський І. Л. Аналітичні положення ефективності роботи збирально-транспортного комплексу зернового збіжжя. Вісник Національного транспортного університету. Серія: технічні науки. 2022. Вип. 1 (51). С. 74-83. https://doi.org/10.33744/2308-6645-2022-1-51-074-083.
4. Reznik N., Rogovskii I., Havrylyuk V., Riepina I., Khodakyvskyy V., Demchenko T., Kotliarov V. (2025). Engineering and security management of technological transformation trends of agrotronics. Studies in Big Data. Springer. volume 164. pp 289–298 https://doi.org/10.1007/978-3-031-75095-3_23.
5. Rogovskii I., Kotliarov V., Bondarenko V., Havrylyuk V., Gaojiang Chen, Zehao Li. (2024). Engineering and security management of Smart technology of agrotronics of crop production. Contributions to Finance and Accounting. Springer, Cham. Part F4082. pp 93–102 https://doi.org/10.1007/978-3-031-75960-4_10.
6. Rogovskii I.L., Titova L.L., Gumenyuk Y.O., Nadtochiy O.V. (2021). Technological effectiveness of formation of planting furrow by working body of passive type of orchard planting machine. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 839 (5). P. 052055.
7. Kuzmich I.M., Rogovskii I.L., Titova L.L., Nadtochiy O.V. (2021). Research of passage capacity of combine harvesters depending on agrobiological state of bread mass. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 677 (5). 052002.

УДК 656.06

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЙБУТНЬОГО РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ

Грабовський Денис Євгенович[10], здобувач вищої освіти
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У світовій конкуренції вдосконалення системи логістики має розвиватися як приватними компаніями, так і на державному рівні. Вельд і Ротмайєр визначили три революції у бізнесі, які істотно впливають на стратегії закупівель та постачання в обробних секторах.

Ці три революції:

1) глобалізація торгівлі;
2) настання інформаційної ери;
3) найбільш вимогливі споживачі та постійно змінюючі споживчі переваги [1].

[10] Науковий керівник – Загурський Олег Миколайович, д.е.н., професор

Основними характеристиками майбутнього розвитку логістики є:

1) Роль уряду: щоб зберегти конкурентоспроможність галузей, уряд має очолити шлях надання допомоги у розвитку логістичним галузям. Наприклад, ідея вантажного села міської логістики забезпечує середовище підвищення ефективності логістики та зниження експлуатаційних витрат. Однак це пов'язано з великими інвестиціями та деякими проблемами, пов'язаними із законами та національною політикою. Без керівництва та підтримки уряду досягнення плану складне.

2) Зростання міжнародних вантажних перевезень обумовлено кількома чинниками. По-перше, розквіт електронної комерції просуває міжнародну ділову активність. По-друге, зміна стратегії виробництва потребує міжнародного співробітництва, наприклад, імпортуючи напівфабрикати з країн із дешевшими людськими ресурсами для тих, хто має більш високі технології для збирання кінцевих товарів. По-третє, тиск глобалізованого ринку, такого як Світова організація торгівлі (СОТ), підштовхує місцеві галузі промисловості до того, щоб просуватися до досягнення міжнародного стандарту та стикатися з всесвітньою конкуренцією.

3) Вдосконалення послуг: забезпечення хорошого обслуговування клієнтів стає необхідною вимогою для бізнес-операцій з інтенсивною конкуренцією на світовому ринку. Якість послуг є основним фактором, що впливає на споживчу поведінку серед підприємств із високою схожістю. В даний час сервісні системи включають декілька розроблених технологій, таких як ефективна відповідь споживачів (ECR) і Quick Response (QR). У найближчому майбутньому нові технології будуть застосовуватися для надання якісніших послуг для клієнтів.

4) Революція логістичних операцій: IT-технології та її продукти забезпечують ефективність та гнучкість у логістичних системах. Радіочастотний ідентифікатор (RFID) є одним із цих методів. Основна відмінність між системою штрих-коду та RFID полягає в тому, що RFID не потребує сканування штрих-коду на товарах. RFID може значно зменшити час ручного управління. RFID-системи можуть визначати кількість вхідних даних у тегах автоматично і відразу, коли замовники виштовхують свій візок через вихід.

5) Скорочення терміну служби продукту: з урахуванням поточної тенденції, дизайн товарів змінюється з кожним днем, і тому життєвий цикл продукту коротший і коротший, особливо в галузі інформатики. Щоб протистояти цим наслідкам, система логістики має підвищити ефективність та надійність доставки товарів. Інакше невідповідна логістична система перешкоджатиме конкурентоспроможності нових продуктів та прибутку бізнесу.

6) Поліпшення логістичних об'єктів: просування та розвиток логістики засновані на кількох методах та повних теоріях. Високотехнологічні засоби та системи, наприклад, ITC, може принести більше можливостей та переваг для логістики. Також покращення відповідних об'єктів та обладнання, наприклад, вилковий навантажувач необхідний для ефективності навантаження для транспортування. У майбутньому автоматизація виробництва є основною метою всіх процедур ланцюга постачання. Це може допомогти підвищити ефективність та скоротити експлуатаційні витрати.

7) Співпраця між компаніями: задля збереження логістичних витрат ключовою концепцією є максимізація використання доступних транспортних потужностей. Інтеграція вимог логістики між численними відділами допомагає досягти цієї мети. Насправді конгломерат міг би розвивати власне логістичне обслуговування філій. Компанії середнього розміру можуть співпрацювати з іншими транспортними каналами.

8) Спеціалізована логістична доставка: однією з значних тенденцій у логістичних галузях є спеціалізована служба доставки. Наприклад, доставка свіжих продуктів із місця походження потребує використання низькотемпературних контейнерів. Ці вимоги зростають з того часу, як продукти стають делікатнішими.

9) Логістичні центри: розвиток логістичних центрів сприятливо позначається на розвитку промисловості та розвитку національної економічної системи. Логістичні центри могли б успішно скоротити відстань між виробництвом та маркетингом вертикально, а також інтегрувати різні галузі промисловості по горизонталі та тим самим знизити витрати. Уряди можуть пропонувати спеціальні області для складів та логістики для скорочення придбання землі. Майбутня логістика буде співпрацювати з електронною комерцією, інтернетом та новою тенденцією від дверей до дверей, щоб створити нові перспективи для бізнесу.

10) Вантажні перевезення - альянс між компаніями з доставки середнього та малого розміру є важливою тенденцією в майбутньому. Стратегія може допомогти розширити зони обслуговування та підвищити якість обслуговування, а також підвищити навантаження на окремі рейси, щоб знизити витрати на доставку [2].

В основу розвитку та вдосконалення вантажних перевезень закладено нові технології перевізного процесу, що забезпечують мінімізацію витрат на перевезення, ресурсозберігання, екологічну безпеку та сервісне транспортне обслуговування. Вони розроблені на основі транспортної логістики та на застосуванні засобів електроніки та обчислювальних машин.

Нова єдина модель процесу перевезення замінить існуючу автоматизовану систему оперативного управління перевезеннями. Автоматизована система розрахунків за вантажні перевезення забезпечить інформаційно-технологічну взаємодію між усіма учасниками перевізного процесу під час здійснення договору на перевезення вантажу на основі сучасних фінансово-розрахункових та інформаційних технологій [2].

Література

1. Zagurskiy, O.N., Titova, L.L. Problems and prospects of blockchain technology usage in supply chains. Journal of Automation and Information Sciences, 51 (11) 2019, 63-74.

2. Zagurskiy O., Rogach S., Rogovskii I., Titova L., Pokusa T. «Green» supply chain as a path to sustainable development. Mechanisms of stimulation of socio-economic development of regions in conditions of transformation. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2019; ISBN 978-83-946765-7-5; pp. 199-213. pp. 330.

УДК 656.1.073:504.06

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПАСАЖИРСЬКИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Дерев'янченко Максим Вікторович здобувач вищої освіти [11]
e-mail: maks.bilenko.93@gmail.com
Удод Віталій Станіславович здобувач вищої освіти,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: vitalijudod7@gmail.com

В сучасних умовах охорона навколишнього середовища є однією з найбільш актуальних проблем сучасності. Проблеми екологічної безпеки автомобільного транспорту є важливою складовою екологічної проблеми країни і гострота цієї проблеми зростає з кожним роком.

Одним з найбільших джерел викидів шкідливих речовин є автотранспортні засоби з двигунами внутрішнього згорання. Незважаючи на постійне вдосконалення, сучасні автомобільні двигуни суттєво забруднюють навколишнє середовище шкідливими речовинами.

Існують основні екологічні проблеми, пов'язані з використанням в двигунах нафтових палив:

− проблема потепління клімату планети внаслідок «парникового ефекту»;

− теплове забруднення навколишнього середовища;

− проблема кислотних дощів, що містять сірчану та азотну кислоти;

− фотохімічний смог, пов'язаний з реакціями, що протікають під впливом ультрафіолетового випромінювання;

− забруднення морів і річок нафтою та нафтопродуктами внаслідок витоків при видобуванні та транспортуванні;

− шум, вібрація тощо [1, с.328].

У вітчизняному законодавстві у визначенні «екологічно чистий транспорт» зазначено, що це «транспорт, який обмежує рівень викидів та відходів, беручи до уваги здатність планети їх поглинати, використовує відновлювані ресурси на рівні або нижче швидкості їх вироблення, обмежує інші впливи на ландшафти та екосистеми, включаючи фрагментацію середовища існування, і використовує невідновлювані ресурси на рівні або нижче швидкості розроблення відновлюваних замінників» [2].

З метою детального аналізу впливу викидів автотранспорту на довкілля та здоров'я населення доцільно розглянути один із найбільш небезпечних забрудників – чадний газ (CO).

У таблиці 1 наведено його основні характеристики, джерела походження, симптоми впливу на організм людини та можливі методи зниження концентрації цього газу в атмосфері.

[11] Науковий керівник – Юрченко Юлія Юріївна, д.е.н., доцент

Таблиця 1 Вплив чадного газу (CO) на здоров'я людини та методи зниження його концентрації в атмосферному повітрі

Забруднник	Характеристика	Вплив на злоров`я людини	Симптоми	Джерела викидів	Методи зниження рівня CO в атмосфері
CO (чадний газ)	Безбарвний, без запаху та смаку газ, який утворюється під час неповного згоряння пального	Вкрай токсичний, оскільки він швидко зв'язується з гемоглобіном у крові, утворюючи карбоксигемоглобін. Це призводить до зниження здатності крові переносити кисень, що викликає кисневе голодування (гіпоксію).	Головний біль, запаморочення, нудота, слабкість, сонливість, сплутаність свідомості, порушення координації. При високих концентраціях – втрата свідомості, кома, смерть. Особливо небезпечний для дітей, вагітних, людей із хронічними серцево-судинними захворюваннями та літніх осіб.	Автомобільний транспорт (зростає при використанні застарілих транспортних засобів) Промисловість(виробничі процеси, що передбачають спалювання органічного палива: металургія, енергетика. Побутові джерела (несправні газові котли, печі, каміни).	Перехід на електротранспорт та використання гібридних автомобілів. Використання каталітичних нейтралізаторів у транспортних засобах. Підвищення екологічних стандартів. Покращення системи міського громадського транспорту, що зменшує кількість приватних.

Це тільки приклад єдиного з багатьох продуктів згоряння викопного пального. Є ще CO_2 (вуглекислий газ) – основний парниковий газ (2,68 кг із 1 л пального); NO_x (оксиди азоту); PM (тверді частки) (канцерогенні, впливають на дихальну систему); HC (вуглеводні) – деякі є мутагенними та викликають рак.

Наслідки, наприклад, тривалого впливу NO_2:

- Ризик розвитку астми та хронічних захворювань легень.
- Підвищення ймовірності серцево-судинних захворювань.
- Погіршення імунітету, що підвищує ризик респіраторних інфекцій.

Особливо небезпечний NO_2 для дітей, вагітних жінок, літніх людей і тих, хто живе у районах із високою транспортною завантаженістю.

Методи зниження рівня в атмосфері:

- Перехід на електротранспорт та використання газових двигунів.
- Встановлення каталітичних нейтралізаторів у транспортних засобах.
- Обмеження використання дизельних авто у великих містах.
- Стимулювання розвитку громадського транспорту для зменшення кількості приватних авто на дорогах.
- Впровадження екологічних стандартів Євро-5, Євро-6 для автомобілів та промислових підприємств.

У Таблиці 2 наведено заходи модернізації системи громадського транспорту.

Таблиця 2. Структура плану модернізації системи громадського транспорту з урахуванням екологічних вимог

Напрям модернізації	Конкретні заходи та опис
1. Заміна частини рухомого складу на екологічний транспорт	1.1 Впровадження електротранспорту в муніципальну систему перевезень: аналіз можливостей поступового переходу на електробуси з метою зниження забруднення повітря. 1.2 Використання транспортних засобів на альтернативних видах пального: доцільність закупівлі автобусів на CNG, LNG або з гібридними двигунами. 1.3 Виведення з експлуатації застарілих маршруток з високим рівнем викидів.
2. Формування інфраструктури для екологічного транспорту	2.1 Розгортання мережі електрозарядних станцій для електробусів на ключових маршрутах. 2.2 Створення мережі заправок для екологічного пального (CNG, LNG, водень).
3. Раціоналізація маршрутної мережі перевезень	3.1 Усунення дублювання маршрутів та зменшення навантаження на окремі напрямки. 3.2 Інтеграція з іншими видами транспорту – забезпечення зручної пересадки на приміські та міжміські маршрути.
4. Фінансове обґрунтування переходу на екотранспорт	4.1 Порівняльний аналіз витрат на експлуатацію дизельних, електричних та газових автобусів. 4.2 Оцінка терміну окупності та інвестиційної доцільності оновлення автопарку.

Отже, підвищення екологічної стійкості пасажирських перевезень є важливою умовою розвитку сталого автомобільного транспорту в Україні. Удосконалення маршрутної мережі, впровадження екологічно чистих транспортних засобів та оптимізація організації перевезень сприяють не лише зменшенню шкідливого впливу на довкілля, але й підвищенню ефективності функціонування транспортної системи в цілому.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розробка комплексної методики оцінювання рівня екологічної стійкості перевізників та впровадження цифрових рішень для моніторингу впливу транспорту на навколишнє середовище.

Література

1. Ковбасенко В., Матейчик В. П. Перспективи підвищення екологічної безпеки автотранспортних засобів з дизелями // Перспективи розвитку автомобільного транспорту та інфраструктури: збірка тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції. Київ: ДП «Державтотранс НДІ проект», 2022. С. 327-332. 339.

2. Протокол про сталий транспорт до Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/998_576 (дата звернення: 05.04.2025).

УДК 656.1

ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Кутузов Данило Іларіонович, здобувач магістратури
e-mail: bukva497@gmail.com
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Низька ефективність пасажирських перевезень міським транспортом в Україні обумовлена дефіцитом фінансування, необхідного для їх належного функціонування, що зумовлено загальними економічними труднощами. Додатково ситуація ускладнюється високою часткою автотранспортних засобів, які експлуатуються понад нормативний термін служби, при майже повній відсутності ресурсів на їх оновлення. У таких умовах активізувалася діяльність приватних перевізників, які виходять на ринок із автотранспортними засобами різних марок, переважно малої пасажиромісткості. Це, у свою чергу, призвело до майже повного зникнення швидкісних видів автобусного сполучення.

Найбільш розповсюдженою формою пасажирських перевезень стали маршрутні таксомотори, що функціонують здебільшого паралельно з наявними маршрутами міського пасажирського транспорту. До методів організації руху на маршрутах належать комбіновані режими перевезень, а також різні схеми відправлення транспортних засобів, що сприяють підвищенню провізної спроможності маршрутів, покращенню якості транспортного обслуговування, урахуванню платоспроможності населення та зниженню витрат підприємств-перевізників.

Незважаючи на впровадження більшості відомих методів організації автобусного руху, досі залишаються невизначеними оптимальні умови їх застосування, практично відсутні методичні рекомендації щодо їх реалізації, а окремі з них досі не отримали належного наукового обґрунтування. Поняття ефективності функціонування системи міського пасажирського транспорту є багатогранним і охоплює різні аспекти. З огляду на специфіку міських перевезень, доцільним є виокремлення економічної, екологічної та соціальної складових ефективності [1-2].

Для комплексного аналізу проблеми необхідним є ґрунтовне дослідження змісту категорії «ефективність». У наукових джерелах поняття «ефект» і «ефективність» трактується як окремі категорії, що мають відмінне змістове наповнення.

Огляд наукової літератури засвідчує відсутність єдиного підходу до тлумачення поняття «ефективність», а також брак чіткої класифікації критеріїв її оцінювання. У працях багатьох вітчизняних і зарубіжних учених ефективність розглядається як відношення досягнутого результату (ефекту) до обсягу використаних обмежених ресурсів, а також як ступінь реалізації поставлених цілей.

Автомобільний транспорт посідає провідне місце серед усіх видів міських пасажирських перевезень. У великих містах він функціонує як частина єдиної

транспортної системи, яка охоплює кілька видів громадського транспорту, тоді як у менших містах виконує роль єдиного засобу перевезень, що сприяє інтеграції різних районів в єдиний міський простір. Задоволення потреб населення у повноцінних, своєчасних і якісних пасажирських перевезеннях не лише покращує умови праці та життя громадян, але й є важливою складовою розвитку технологічного та економічного потенціалу держави.

Значну частину витрат часу під час поїздки становить період очікування транспорту, тому його скорочення є одним із внутрішніх резервів оптимізації перевізного процесу та підвищення якості транспортного обслуговування. Подальший розвиток міських маршрутних перевезень стримується недостатньою увагою до оперативного управління функціонуванням транспортної системи.

Існуючі наукові методи оцінки та зниження часу очікування пасажирів переважно орієнтовані на планове управління і не дозволяють у повній мірі враховувати поточні умови експлуатації транспортних засобів на маршруті. Це, відповідно, обмежує можливості скорочення часу очікування шляхом застосування інструментів оперативного керування параметрами перевізного процесу [1-2].

У наукових дослідженнях пропонуються різноманітні критерії та показники, які можуть слугувати основою для оцінювання ефективності функціонування системи міського пасажирського транспорту. При цьому підкреслюється, що використання лише одного критерію чи показника не дозволяє дати комплексну оцінку.

У якості базового критерію ефективності часто розглядається рівень транспортного обслуговування, а до основних показників ефективності зараховують техніко-економічні та техніко-експлуатаційні характеристики, зокрема показники собівартості перевезень і продуктивності функціонування транспортної системи. Критерії ефективності діяльності пасажирського транспорту виступають як кількісно-якісні вирази мети транспортного обслуговування населення.

Оцінювання вартості пасажиро-години має умовний і усереднений характер, оскільки включає низку чинників, реальне значення яких складно визначити через індивідуальність сприйняття вартості часу в кожного члена суспільства. Використання показника вартості пасажиро-години як критерію соціальної ефективності пасажирського транспорту дозволяє економічно обґрунтувати впровадження транспортних засобів із вищою вартістю, але зі скороченим часом поїздки. Це забезпечує суспільству максимальний виграш завдяки прискоренню перевезень, а також дає можливість кількісно оцінити соціально-економічні втрати, пов’язані з невідповідністю перевізних можливостей транспортної системи рівню транспортної мобільності населення [2-3].

У дослідженні, присвячених даному питанню окреслюються ключові чинники, що стримують розвиток системи міського пасажирського транспорту [2-3]. До таких факторів відносять: незавершеність структурної реформи галузі; хронічну збитковість підприємств міського пасажирського транспорту через

недостатній рівень компенсацій за перевезення пасажирів пільгових категорій; відсутність державного фінансування на оновлення рухомого складу та ін.. Також розглядаються проблеми забезпечення ритмічності функціонування міського пасажирського транспорту. Зазначається, що вирішення цих проблем сприяє налагодженню стабільного взаємозв'язку між учасниками і оперативному реагуванню на зміну потреб. Вирішення бачиться у реалізації державної політики, що включає цільове бюджетне субсидування, пільгове оподаткування прибутку транспортних підприємств, ефективне тарифне регулювання та управління доходами.

У сучасних умовах ефективність функціонування міського пасажирського транспорту в Україні характеризується низкою системних проблем, зокрема економічною нестабільністю, моральною та фізичною зношеністю рухомого складу, недостатнім державним фінансуванням, а також відсутністю чіткої нормативно-методичної бази для оптимізації процесів перевезення [1-3]. Внаслідок цього спостерігається домінування приватного сектора з перевагою маломістких транспортних засобів, що працюють паралельно до маршрутів муніципального транспорту, а швидкісні види перевезень практично зникли.

Оцінювання ефективності роботи міського пасажирського транспорту має базуватися на комплексному підході, який враховує економічні, соціальні та екологічні чинники. Основним критерієм пропонується рівень транспортного обслуговування населення, а серед ключових показників – собівартість перевезень, продуктивність роботи рухомого складу та вартість пасажиро-години. Застосування останньої дозволяє оцінити соціальні втрати через неефективну організацію перевезень.

Формування ефективної системи міського пасажирського транспорту в Україні потребує комплексного підходу, що поєднує техніко-економічні, соціальні та нормативно-організаційні аспекти. Важливими напрямами вдосконалення є модернізація рухомого складу, запровадження оперативного управління перевізним процесом, оновлення законодавчої бази та впровадження соціально орієнтованих механізмів оцінювання ефективності. Орієнтація на підвищення рівня транспортного обслуговування населення із урахуванням вартості часу пасажира дозволить забезпечити гармонійний розвиток транспортної системи з урахуванням потреб суспільства та економіки загалом.

Література:

1. Гульчак О.Д. Підвищення ефективності міських пасажирських перевезень на основі удосконалення організації руху автобусів: Автореф. дис…канд. техн. наук: 05.22.01. Нац. транспорт. ун-т. Київ, 2005.19 с.

2. Чеканова Л.Г. Аналіз стану та перспектив розвитку міського наземного електричного транспорту. URL: http://eprints.kname.edu.ua/16727/1/150153_ Чеканова_ЛГ.pdf.

3. Тєлєтов О.С., Васильєва О.А. Маркетингові дослідження в системі міських пасажирських перевезень. URL: http://www.nbuv.gov.ua/por-tal/Soc_ Gum/Mimi/2012_2/1_1.pdf.

УДК 658.152

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРАТЕГІЇ ОНОВЛЕННЯ ОСНОВНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПІДПРИЄМСТВА У ВОЄННИХ УМОВАХ

Онищенко Дмитро Олександрович здобувач магістратури [12],
Національний університет біоресурсів і природокористування України
e-mail: tt24-d.onyschenko@nubip.edu.ua

Значні коригування у сучасне ведення транспортного господарства так і загалом бізнесу внесла війна. Закрите авіасполучення, окуповані порти, а ті що знаходяться під контролем України постійно знаходяться під обстрілами, залізниця з недостатнім та застарілим парком вагонів тощо. За таких умов значна частина внутрішніх та зовнішніх перевезень складає автотранспорт. Саме транспорт є однією з важливих підсистем народного господарства [1].

Таблиця 1 Схема стратегії оновлення транспорту на підприємстві під час війни

Етапи	Підходи
Аналіз поточного стану транспорту	Оцінка технічного стану наявного транспорту. Визначення критично зношених та неробочих одиниць. Аналіз витрат на ремонт vs. оновлення
Визначення пріоритетів оновлення	Забезпечення безперебійної логістики підприємства. Придбання економічно ефективного транспорту (менші витрати на пальне, ремонт). Вибір транспорту, адаптованого до умов воєнного часу (висока прохідність, економічність, ремонтопридатність).
Пошук альтернативних джерел постачання	Закупівлі в партнерів та постачальників, які можуть швидко поставити техніку. Використання міжнародної допомоги та програм підтримки бізнесу. Внутрішнє переоснащення та конверсія цивільного транспорту під потреби підприємства.
Фінансування оновлення	Використання державних пільгових програм, грантів, кредитів. Внутрішній перерозподіл бюджету та оптимізація витрат. Оренда або лізинг транспорту замість покупки.
Адаптація транспорту до воєнних умов	Запасні частини та мобільні ремонтні бригади. Альтернативні джерела пального (газ, електроенергія, біопаливо).
Контроль та гнучкість у реалізації стратегії	Постійний моніторинг стану транспорту. Гнучкість у закупівлях залежно від ситуації на ринку. Регулярне оновлення стратегії відповідно до змін у воєнній ситуації.

Оновлення транспортних засобів підприємства є запорукою успіху та сталого розвитку будь якого сучасного транспортного підприємства чи підприємства, яке використовує транспорт для внутрішніх потреб. Розробивши стратегію оновлення для власного підприємства, компанія матиме чіткий орієнтир, план по модернізації та заміні застарілого автопарку. [2] За своєю сутністю всі стратегічні заходи, які здійснюються підприємством, мають інноваційний характер, оскільки вони так чи інакше засновані на нововведеннях в усіх сферах і напрямах його діяльності.

[12] Науковий керівник – Загурський Олег Миколайович, д.е.н., професор

Тому розробляючи стратегію оновлення транспорту на підприємстві слід враховувати [3]: тип транспортного засобу; режиму експлуатації; технічного обслуговування; економічної доцільності. Враховуючи ці фактори, ефективними термінами використання є наведені нижче показники для:

- малотоннажних вантажівок (до 3,5 т): 5-8 років або 300-500 тис. км пробігу.
- середньотоннажних вантажівок (3,5–12 т): 8-12 років або 500-800 тис. км.
- великотоннажних вантажівок (понад 12 т): 10-15 років або 800 тис. – 1,5 млн км.
- фур та магістральних тягачів: 7–12 років або 1–2 млн км.

Наведені дані показують, що середнім терміном для всіх типів транспорту є використання 7-10 років. Але оптимальним для оновлення є період 5-7 років. Це дозволяє підприємству реалізувати ще не зовсім застаріле авто, яке має помірний пробіг, як правило добрий технічний стан та досить високу ринкову вартість. Підприємство, яке має дисципліновану амортизаційну політику, реалізовуючи транспорт в цей період має можливість з мінімальними або навіть нульовими додатковими вкладеннями придбати нову транспортну одиницю з гарантією від виробника на певну кількість років та/або пробіг. Така стратегія відкриває також широкі фінансові можливості, зокрема отримати кредит, розстрочку або під виплату авто від виробника, дилера без переплати відсотків. Оскільки більшість виробників та дилерів при сплаті 50% і більше першого внеску за транспортний засіб надають його без переплати, маючи відповідні угоди з різними фінансовими установами.

Враховуючи всі ці фактори при розробці стратегії слід зазначити, що правильний вибір та дотримання розроблених правил є ключем до успішного розвитку та ефективності, як фінансової та і галузевої політики сучасного підприємства.

Література

1. Біліченко В. В., Смирнов Є. В. Стратегії технічного розвитку автотранспортних підприємств: монографія. – Вінниця : ВНТУ, 2019. 144.

2. Загурський О.М. Методика оцінки тривалості життєвого циклу транспортного засобу. Розвиток методів управління та господарювання на транспорті, 2023, 1(82). URL: https://www.daemmt.odesa.ua/index.php/daemmt/article/view/447

3. Загурський О.М. Управління ризиками : навчальний посібник. Київ: Університет «Україна», 2016. 243.

4. Кужель В. М. Стратегія оновлення техніко-технологічної бази підприємства. Формування ринкової економіки : зб. наук. пр. ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана», Київ : КНЕУ, 2008.: в 2 ч. Ч. І. 337-343.

5. Zagurskyi O., Pokusa T., Zagurska S., Ohiienko M., Titova L., Rogovskii I. Ohiienko A., Razumova K., Berezova L. Current trends in development of transport and logistics systems of delivery of fast perishable foodstuffs. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021, 238.

6. Zagurskyi O., Pokusa T., Ohiienko M., Zagurska S., Ohiienko A.,Titova L., Rogovskii I. Management of assessment of reliability of supply chains. Monograph. Opole: Academy of Applied Sciences Academy of Management and Administration in Opole, 2024; ISBN 978-83-66567-64-1; 47.

ЗМІСТ

Стор.

СЕКЦІЯ
ТРАНСПОРТНА ПОЛІТИКА ТА УПРАВЛІННЯ АВТОТРАНСПОРТНИМ ГОСПОДАРСТВОМ

ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ СТВОРЕННЯ МЕРЕЖІ «СУХИХ ЗЕРНОВИХ ПОРТІВ» В УКРАЇНІ
Мацюк В'ячеслав Іванович
Мацюк Надія Олексіївна.....……...4

РОЛЬ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ВІДНОВЛЕННІ ЕКОНОМИКИ УКРАЇНИ
Прокудін Георгій Семенович
Поляк Петро Карлович, аспірант,
Мельников Ігор Андрійович……...…6

CONCEPTUAL MODELOF SUPPLY CHAIN LOGISTICS SERVICE OPTIMIZATION
Oleg Zagurskiy ……..……..10

ANALYSIS OF PROPOSALS FOR THE POST-WAR RECONSTRUCTION OF THE TRANSPORT SECTOR OF UKRAINE
Mykola Ohiienko
Oleksandr Tsapenko
Yana Popova ……...…….13

ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА СКЛАДСЬКИХ КОМПЛЕКСАХ
Хмельовський Василь Степанович
Марчишина Євгенія Іванівна….……...…….....16

КОМПОНЕНТИ АДМІНІСТРУВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ
Бондарєв Сергій Іванович
Кульбачний Іван Олексійович..……..……..……..……...…...18

УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖІВ ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ
Бондарєв Сергій Іванович
Могильний Віктор Олександрович..……..…….20

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РИЗИКІВ ВІЙСЬКОВОГО ЧАСУ НА ОРГАНІЗАЦІЮ РОЗПОДІЛУ ВАНТАЖОПОТОКІВ В ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ
Будько Сергій Васильович
Окороков Андрій Михайлович……...……..23

ВПЛИВ РИЗИКІВ ВІЙСЬКОВОГО ЧАСУ НА ОРГАНІЗАЦІЮ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ЗА УЧАСТІ МОРСЬКИХ ПОРТІВ
Губін Ігор Миколайович
Окороков Андрій Михайлович……...…….……...24

РОЗВИТОК ТРАНСПОРТНОГО ПЕРЕВЕЗЕННЯ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙНИ
Сліпуха Тетяна Іванівна ……..…….…..…..26

ДЕФІЦИТ ПРОФЕСІЙНИХ СХОВИЩ ЯК КРИТИЧНИЙ ФАКТОР СТРИМУВАННЯ РОЗВИТКУ ЕКСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮЖКІВ ПОСТАЧАННЯ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ УКРАЇНИ
Кошара Максим Ігорович...……...……...28

СУТНІСТЬ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ АВТОПІДПРИЄМСТВА
Разманов Сергій Владиславович ……...,..…….……...31

СЕКЦІЯ
ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ

ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА РОЗВИТОК МЕРЕЖІ ШВИДКІСНОГО АВТОБУСНОГО СПОЛУЧЕННЯ У МІСТАХ
Вдовиченко Володимир Олексійович
Підлубний Сергій Юрійович …….……..…33

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПЕРЕВЕЗЕННЯ УКРУПНЕНИХ ОДИНИЦЬ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ АВТОТРАНСПОРТОМ
Дьомін Олександр Анатолійович
Білошицький Артур Олександрович ……..36

ЕФЕКТИВНІСТЬ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В СЕЗОННИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ВАНТАЖІВ АПК
Дьомін Олександр Анатолійович
Лошак Віктор Олегович ……...…38

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ
Дьомін Олександр Анатолійович
Руденко Дмитро Олександрович.……....…….……...40

АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОСЛИННИЦТВА У АГРОКОМПАНІЇ «АГРОТРЕЙД» ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
Дьомін Олександр Анатолійович
Сак Валентина Віталіївна.……...……...…….……..42

АНАЛІЗ СТОХАСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ УПРАВЛІННІ ЗАПАСАМИ В ЛАНЦЮГАХ ПОСТАЧАНЬ
Загурський Олег Миколайович
Манзуренко Анастасія Сергіївна……..……..44

ПІДХІД ДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В МЕЖАХ ЗЕРНОВИХ ЛОГІСТИЧНИХ ЛАНЦЮГІВ ЗА УЧАСТЮ ЗАЛІЗНИЦЬ
Ломотько Денис Вікторович
Афанасова Ольга Федорівна
Григоренко Павло Анатолійович
Ткаченко Артем Віталійович..……..…….……...……46

ОРГАНІЗАЦІЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА УЧАСТЮ АВТОТРАНСПОРТУ
Ломотько Денис Вікторович
Шаповалов Артем Миколайович
Ткаченко Сніжана Михайлівна
Золочевський Олександр Леонідович…….…….….……..……49

ПОБУДОВА ПРОГНОЗУ ЩОДО ПЕРЕМІЩЕННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЧЕРЕЗ МИТНИЙ КОРДОН УКРАЇНИ
Прокудін Георгій Семенович
Мельников Ігор Андрійович
Поляк Петро Карлович……...……..…….52

ТРАНСПОРТНА ПОВЕДІНКА ТА МОБІЛЬНІСТЬ ПРИ ВИКОНАННІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПАСАЖИРІВ ГРОМАДСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ
Бондарєв Сергій Іванович
Рожошенко Ігор Володимирович Віталіївна……..……..…….54

ОСОБЛИВОСТІ УТВОРЕННЯ ПАСАЖИРОПОТОКІВ НА ГРОМАДСЬКОМУ АВТОТРАНСПОРТІ
Бондарєв Сергій Іванович
Сокирко Анна Сергіївна....……...……56

ЕРГАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНО-СКЛАДСЬКОГО КОМПЛЕКСУ З ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОТОКУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ
Вернигора Роман Віталійович
Малашкін Вячеслав Віталійович
Тітяпов Віталій Ігорович …….…...…….……..58

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТУВАННЯ ВАНТАЖІВ У АПК
Мельник В.
Лісецький В.
Маляров…….……..…….……60

ТРАНСПОРТНІ ПРОЦЕСИ ЯК СКЛАДОВА МЕХАНІЗОВАНИХ ПРОЦЕСІВ АГРОВИРОБНИЦТВА
Мельник В.
Разманов С……...…….……....……62

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ТЕРМІНАЛУ ТОВ «НОВА ПОШТА»
Музикін Михайло Ігорович
Нестеренко Галина Іванівна
Овчарук Анастасія Сергіївна……...…….……64

УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ПИТНОЇ ВОДИ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА ТОВ «АКВАБАЛАНС», КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
Савченко Лілія Анатоліївна
Псьота Олександр...…….…….……67

ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ
Шапатіна Ольга Олександрівна
Крашенінін Олександр Семенович
Кім Катерина Володимирівна
Троян Денис Олександрович...…….……..……..70

ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ДОСТАВКИ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ
Бєляєва Вероніка Андріївна
Птиця Наталія Василівна……...…….……..……..…….72

АНАЛІЗ ДОСВІДУ РОЗПОДІЛУ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ЛІНІЙ ТА ЙОГО ВПЛИВУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ
Шахневич Олег Ярославович
Окороков Андрій Михайлович……..……..……...….75

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ПІДПРИЄМСТВА «ТРАНС-АВТО-Д»
Андріяшевський Віталій Володимирович...……..……...……..76

GEOLOGISTICS AS AN AREA OF SCIENTIFIC INQUIRY
Yaroslava Vakylenko ….……..……..79

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ ЗАВАНТАЖЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ
Клименко Сергій Миколайович.……..……81

УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ МІСТА ОСТРОГ ЗА ЕКОЛОГІЧНИМ КРИТЕРІЄМ
Мацюк Катерина Іванівна …….……..…….83

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСПОРТУВАННЯ АЛКОГОЛЮ В КОНТЕКСТІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЯКОСТІ
Осадчук Андрій Олександрович …….……...……86

СЕКЦІЯ
ІНФРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ

ЕФЕКТИВНИЙ ОБМІН ІНФОРМАЦІЄЮ МІЖ ЗАЛІЗНИЧНИМИ І АВТОМОБІЛЬНИМИ ПЕРЕВІЗНИКАМИ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ
Ломотько Денис Вікторович
Аболонін Андрій Ігорович …….……..……89

ISSUES IN THE DEVELOPMENT OF AUTOMATED SORTING SYSTEMS FOR PACKAGED AND UNITIZED CARGO IN THE FREIGHT LOGISTICS OF POSTAL OPERATORS (THE CASE OF NOVA POSHTA LLC)
Viacheslav Matsiuk
Nadiia Matsiuk…….……...91

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ РОБОТОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА ФЕРМІ
Заболотько Олег Олександрович
Полив’ян Микола Вікторович ……...…….…….……....92

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ТРАНСПОРТНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ
Мельник В.
Лісецький В.
Марчук О.…….…….……..……...95

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ПРОГРАМНОГО ДОДАТКУ WASE ДЛЯ ВОДІЇВ ТАКСІ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ПІД ЧАС ПОВІТРЯНОЇ ТРИВОГИ
Музикін Михайло Ігорович
Бібік Світлана Ігорівна
Юрченко Марія Андріївна……97

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ В УМОВАХ СУЧАСНОГО МІСТА
Савченко Лілія Анатоліївна
Сокирко Анна Сергіївна ……..……..…100

INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS FOR ENHANCING ROAD SAFETY
Jacob B. Farnell
Pratiti Navam,
Sophie X. Liu ……...……..…101

ВПРОВАДЖЕННЯ ANT-LOGISTICS В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС: ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ПІДГОТОВКИ ТРАНСПОРТНИХ ФАХІВЦІВ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ
Іванов Євген Костянтинович ……...…….……104

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ
Ващенко Д.О.
Колосок І.О.……...…….…….……106

СЕКЦІЯ
ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ ТА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ

WEIGHT OF CRITERIA FOR DETERMINING THE TECHNICAL LEVEL OF MACHINES
Mamuka Benashvili……...…109

METHOD OF MODELING OF CRITERIA OF RELIABILITY OF VIBRATING PLATFORMS FOR COMPACTION ENGINE
Kinga Borek ……...…...…110

MULTIPLICITY OF PHASE SPACE OF ENGINEERING MANAGEMENT OF MOTOR TRANSPORT IN TECHNOLOGICAL PROCESSES OF PRODUCTION OF CROPS
Ivan Rogovskii ……...……...…112

RESEARCH OF MIXED CARBON SORBENTS FOR REMOVAL OF OIL PRODUCTS FROM WATER
Du Xin ……...……...…114

АНАЛІЗ ТА ОБГРУНТУВАННЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ
Багач Руслан Володимирович
Чернюк Артем
Михайлович....……..…….……...…116

АНАЛІТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ІМПУЛЬСНОЇ ТЕНЗОМЕТРІЇ ВИПРОБУВАННЯ АВТОМОБІЛІВ
Євтушенко В.Д.……...……..……...…119

АНАЛІЗ СКЛАДУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ
Єременко Олександр Іванович
Ващенко Дарія Олегівна
Мацюк Катерина Іванівна …….…….…121

ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТУВАННЯ ТРАНСМІСІЙ АВТОМОБІЛІВ ЗА ВІДНОСНИМ КУТОВИМ ПЕРЕМІЩЕННЯМ ВАЛІВ
Куликівський Володимир Леонідович ……..……..……...124

ENGINE DESIGN PROJECT: TWO STROKE V4 ENGINE
Pavel Navitski
CJ Sexton
Wesley Klehm …….……..……...126

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ САМОХІДНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ТА РОЗДАВАННЯ КОРМІВ
Новицький Андрій Валентинович ……131

АНАЛІТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОЇ ГОТОВНОСТІ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ
Тітова Людмила Леонідівна …….....133

СКЛАД ТА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТИПІВ ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДОК
Загурський Андрій Олегович …….……...…135

ІННОВАЦІЇ КОМПАНІЇ MANN+HUMMEL РОЗУМНІ СИСТЕМИ ФІЛЬТРАЦІЇ САЛОНУ
Новицький Ю. А.
Продеус О. В.……...…….138

МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНІВ ВЕЛИКОВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ
В СПЕЦІАЛЬНИХ РЕЖИМАХ
Тицький Олександр Юрійович ……...…….…..140

ADVANCED AUTOMOTIVE ON-BOARD DIAGNOSTIC SYSTEM
Joy Toku
Domenica Baez
Sophie X. Liu …….…….……..142

ОСНОВНІ КЛАСИФІКАЦІЙНІ ОЗНАКИ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ
Беденко Максим Вікторович ……...…..146

ЗМІННІСТЬ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОБУСІВ В РЕЖИМАХ
Біленко Максим Михайлович …..…….…….……149

ENGINEERING MANAGEMENT OF VIDI AVTOSTRADA
Bloha Yaroslava Yuriivna ……...……150

ЗВ'ЯЗОК ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ І ПІДСИСТЕМИ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
Борона Олександр Петрович ……...……..152

ІНЖЕНЕРНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ЕЛЕКТРОННОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ДВИГУНОМ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ
Бредун Дмитро Олександрович …….…….…..…153

МЕТОД АУТЕНТИФІКАЦІЇ ПАКЕТУ ОНОВЛЕННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМАТРІВ АВТОМОБІЛІВ
Водоп`янов Арсеній Володимирович ……...……155

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ НА АВТОСЕРВІСНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ
Гуров Сергій Миколайович ……...……157

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ТРАНСПОРТУ ЯК ІНСТРУМЕНТУ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У МІСТІ ІРПІНЬ
Дерев'янченко Максим Вікторович..……...……..…158

ІНЖЕНЕРНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ СИСТЕМИ ПІДБОРУ АВТОМОБІЛІВ ДЛЯ ПРОДАЖУ КЛІЄНТАМ
Каталічук Богдан Ігорович...…….…….161

ЕКОТРАНСПОРТ ДЛЯ УКРАЇНСЬКИХ МІСТ: ВИКЛИКИ, МОЖЛИВОСТІ ТА СТРАТЕГІЯ ПЕРЕХОДУ
Клименко Сергій Миколайович
Коршиков Андрій В'ячеславович ……..…...…163

ПЛОСКА МОДЕЛЬ ВИПРОБУВАННЯ ЄВРОПЕЙСЬКОГО КОЛА АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ
Паньків Ігор Васильович ……...……166

ІННОВАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОСЕРВІСНИХ ПОСЛУГ В ПІДПРИЄМТСВАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ
Полончук Микита Олексійович …….……...…167

ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТ: ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ЧИ ЕКОЛОГІЧНА НЕОБХІДНІСТЬ
Радіола Дмитро Сергійович …….…….…….169

СТРУКТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБНИЧОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛІВ АГРОПРОМИСЛОВИМ ПІДПРИЄМТСВОМ
Сеген Дарія Дмитрівна …….…….…….171

МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНІВ ВЕЛИКОВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ В СПЕЦІАЛЬНИХ РЕЖИМАХ
Соболевський Микола Ігорович …….…….…….173

VDASH PROFESSIONAL VOLVO DIAGNOSTICS
Rybak Maksum Oleksandrovych ……..…….…….…….175

СЕКЦІЯ
ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ ДОРОЖНЬОГО ГОСПОДАРСТВА, АВТОТЕХНІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ТА БЕЗПЕКА ДОРОЖНЬОГО РУХУ

THE IMPACT OF COORDINATED SIGNAL CONTROL ON TRAFFIC FLOW PARAMETERS
Fuad Dashdamirov
Turan Verdiyev ……..…….……..……...177

АЛГОРИТМИ НАДАННЯ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ
Білько Тамара Олександрівна
Хмельовський Василь Степанович
Марчишина Євгенія Іванівна.…….……..…….179

СКЛАДНИКИ ТАКТИКИ КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ РІВЕНЬ БЕЗПЕЧНОСТІ РУХУ
Білоконь Яків Юхимович
Лавріненко Олександр Тимофійович.…….……..181

ТРАНСПОРТНА МЕРЕЖА ЯК ОСНОВА ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ
Опалко Вікторія Григорівна.……...…….……..184

AUTOMATED AQUAPLANING DETECTION AND PREVENTION SYSTEMS FOR AUTO TRANSPORT
Carys Thompson
Maxine Mhende
Sophie X Liu …….…….…….……..186

QUANTUM COMPUTING AND ITS APPLICATIONS TO TRANFFIC CONGESTION
Joshua Nwaneli
Prince J. Tanguli
Jacques F. Van Bommel
Sophie X. Liu……..……...……..190

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЯКІ СПРИЯЮТЬ БЕЗПЕЦІ ДОРОЖНЬОГО РУХУ
Волошко Тарас Павлович..…….……...…….……...194

СТАН АВАРІЙНОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ У 2024 РОЦІ
Кошара М.І.
Колосок І.О...……..…….……...196

СТАТИСТИКА АВАРІЙНОСТІ В ЄС У 2024 РОЦІ
Перегуда О.О.
Колосок І.О..……199

СТАН АВАРІЙНОСТІ НА МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ У 2024 РОЦІ
Томченко О.А.
Колосок І.О……...…200

ТЕХНІЧНІ РОЗСЛІДУВАННЯ КАТАСТРОФ, АВАРІЙ ТА ПОДІЙ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ, МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ
Хоненко М.В.
Колосок І.О...……...……203

СЕКЦІЯ
СОЦІАЛЬНІ, ЕКОНОМІЧНІ, ЕКОЛОГІЧНІ ТА ПРАВОВІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ТОВ «АГРОФІРМА БРУСИЛІВ»
Дьомін Олександр Анатолійович
Герасимчук Кіріл Віталійович ……...……..…….205

ОПТИМІЗАЦІЯ МАТЕРІАЛЬНОГО ПОТОКУ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДЕЛІ «ТОЧКА ЗАМОВЛЕННЯ»
Загурський Олег Миколайович ……...……..207

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ ТА ПОКРАЩЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ЗАХОДІВ З ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ
Бондарєв Сергій Іванович
Попок Нікіта Дмитрович …….……..209

ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ «УНІВЕРСАЛЬНОГО ДИЗАЙНУ» В ГРОМАДСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ
Загурська Світлана Миколаївна ……..……...……..211

PLANT WALL: A MULTIDISCIPLINARY ENGINEERING DESIGN
Pavel Navitski
Quadre Moore
Moriah Metellus
David Lopez
Jonathan Ophus …….....214

ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕВАГИ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ
Селіщев Сергій В'ячеславович …….216

ІННОВАЦІЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСУ В УМОВАХ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗБИРАННЯ ЗБІЖЖЯ
Воронков Олексій Андрійович ……...……...217

ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАЙБУТНЬОГО РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ
Грабовський Денис Євгенович …….……..……...220

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПАСАЖИРСЬКИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ
Дерев'янченко Максим Вікторович
Удод Віталій Станіславович …….…….…..…...……...223

ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ МІСЬКОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ
Кутузов Данило Іларіонович.…….……..……..226

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРАТЕГІЇ ОНОВЛЕННЯ ОСНОВНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПІДПРИЄМСТВА У ВОЄННИХ УМОВАХ
Онищенко Дмитро Олександрович ……...229

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ VIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «Автомобільний транспорт та інфраструктура» (17-19 квітня 2025 року)

Відповідальні за випуск:
О.М. Загурський – професор кафедри транспортних технологій та засобів у АПК
Л.А. Савченко – завідувачка кафедри транспортних технологій та засобів у АПК

Редактор – О.М. Загурський.

Дизайн і верстка – кафедра транспортних технологій та засобів у АПК

Адреса колегії – 03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12б, НУБіП України, навч. корп. 11, кімн. 309.

Підписано до друку 5.05.2025. Формат 60□84 1/16.
Папір Maestro Print. Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman та Arial.
Друк. арк. 14,8. Ум.-друк. арк. 16,6. Наклад 150 прим.
Зам. № 9436 від 5.05.2025.
Редакційно-видавничий відділ НУБіП України
03041, Київ, вул. Героїв Оборони, 15. т. 527-80-49, к. 117

Віддруковано ФО-П Білецький Р.Г.,
Типографія Аграр Медіа Прінт.
Адреса потужностей: м. Київ, вул. В.Некрасова, 3
e-mail: info@agrarmedia.com, тел.: (067) 407 87 23
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців ДК №8116 від 21.06.2024р.
www.agrarmedia.com

© НУБіП України, 2025