

**Огліх В. В.**, кандидат фізико-математичних наук, доцент,  
вчений секретар  
Інституту транспортних систем та технологій  
Національної академії наук України  
ORCID: 0000-0003-3193-7931

**Шаповалов О. В.**, кандидат технічних наук, старший науковий  
співробітник, доцент кафедри транспортних технологій  
та міжнародної логістики  
Університету митної справи та фінансів  
ORCID: 0000-0001-8788-3771

**Разгонов С. А.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
транспортних технологій та міжнародної логістики  
Університету митної справи та фінансів  
ORCID: 0000-0002-1244-2047

**Леснікова І. Ю.**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри  
транспортних технологій та міжнародної логістики  
Університету митної справи та фінансів  
ORCID: 0000-0002-2750-6031

## УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ СИСТЕМАМИ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ТА МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

*Транспортна система економіки в умовах глобалізації важливий компонент інноваційно-технологічний розвиток країни та світу. В єдине ціле транспортна система безпеково, економічно, технологічно та екологічно поєднує різні функціональні складники. Це свідчить про багатоаспектність проблем транспортних систем. Проаналізовано вплив військової агресії Росії, виклики для вантажних та пасажирських перевезень в умовах війни для логістичних процесах українських підприємств. Розглянуто стратегії які можуть зменшити вплив воєнного конфлікту, забезпечити неперервність постачання.*

*На перехід суспільства на нову техніко-економічну парадигму на тлі значної ролі транспорту впливає категорія часу. Проривні технологічні рішення у напрямку інтермодальності, високошвидкісні види транспорту, Maglev, високошвидкісні магістралі сприятимуть становленню нової інтегрованої транспортної системи світу. Тому економіка високих швидкостей стає прерогативою модернізації. Кардинальне збільшення внеску транспортних систем може бути досягнуто завдяки збільшенню пропускної здатності транспортних систем, інтермодальності, digital-технологіям, оптимізації, підвищенню швидкості. Процеси інтернаціоналізації транспортних систем відбиваються на формуванні принципово нової організації вантажопотоків.*

*Інтермодальні перевезення забезпечують скорочення часу доставлення. Точне планування, узгоджена робота учасників логістичного ланцюга та мінімізація перевантажень породжують транспортно-логістичні переваги.*

*Запропоновано математичну модель задачі маршрутизації інтермодальних перевезень у дискретному просторі. Задача формування оптимальних маршрутів може бути сформульована, як задача покриття спеціального графа ланцюгами заданої структури. Як критерій пропонується: мінімізація витрат мінімальна кількість транспортних засобів. Крім того, терміни доставлення не можуть перевищувати заданих значень. Наведена модель належить до класу NP-складних задач.*

*Ключові слова: транспортні системи, інтермодальні перевезення, високошвидкісний транспорт, задача маршрутизації.*

**Ohlikh V. V., Shapovalov A. V., Razghonov S. A., Lesnikova I. Yu. Management of intermodal and multimodal transportation systems**

*The transport system of economy in the context of globalization is an important component of innovation and technological development of the country and the world. In a single whole transport system security, economically, technologically and environmentally combines various functional components. This indicates the multidimensionality of the problems of transport*

---

systems. The influence of Russian military aggression, challenges for freight and passenger transportation in the conditions of war for the logistics processes of Ukrainian enterprises is analyzed. The strategies that can reduce the impact of military conflict are considered to ensure the continuity of supply.

The transition of society to a new technical and economic paradigm on the background of a significant role is influenced by the time category. Breakthrough technological solutions in the direction of intermodality, high-speed modes of transport, MAGLV, high-speed highways will contribute to the formation of a new integrated transport system in the world. Therefore, the high-speed economy becomes the prerogative of modernization. A dramatic increase in the contribution of transport systems can be achieved by increasing the capacity of transport systems, intermodality, digital technologies, optimization, speed increasing. The processes of internationalization of transport systems are reflected in the formation of a fundamentally new organization of cargo flows.

Intermodal transportation provides reduction of delivery time. Accurate planning, coordinated work of participants in the logistics chain and minimization of overloads generate transport and logistics advantages.

The mathematical model of the problem of routing intermodal transportation in the discrete space is proposed. The task of forming optimal routes can be formulated as the problem of covering a special graph with chains of a given structure. As a criterion is offered: minimizing costs is a minimum amount of vehicles. In addition, delivery timing cannot exceed the specified values. The above model belongs to the class of NP-complex problems.

Key words: transport systems, intermodal transportation, high-speed transport, routing task.

**Постановка проблеми.** Напад росії на Україну у 2014 році та деякі доленосні події в Європі та світі змінили конфігурацію на карті світу, зокрема у чутливій транспортно-логістичній сфері. А повномасштабна агресія російської федерації у 2022 році поряд з фундаментальним питанням, щодо цінностей які поділяють або не поділяють країни поставила завдання перебудови майже всіх економічних відносин. І ці катаклізми прийшлися на момент змін технологічних парадигм, які сприяють промислового розвитку та інноваціям, зокрема у судинній системі економіки. Світ сьогодні зіштовхується з небаченими викликами: політичними; технологічними, економічними; фінансовими; безпековими. Доленосні події в Європі та світі змінили конфігурацію на карті світу, а прискорення у XXI ст. темпів глобалізації економіки та науково-технічного прогресу вступає у суперечність з низькими темпами розвитку й можливостями модернізації наявних технологій. Для економічного зростання країн опорним є інноваційно-технологічний розвиток, якому сприяють проривні технологічні рішення, тому момент змін технологічних парадигм, які сприяють промислового розвитку та інноваціям, зокрема у судинній системі економіки транспортній не можна пропустити.

До початку повномасштабної агресії, попри окупацію Криму та частини Донецько-Луганського регіону, наша країна мала достатньо різноманітну та орієнтовану на розвиток транспортну інфраструктуру, яка включала мережу залізничних, автомобільних доріг; річкових та морських портів. Вигідне географічне положення Україна було підґрунтям до створення повноцінного транзитного коридору для товарів між Європою та Азією. Не можна не враховувати те, що Україна є ваговитим експортером сільськогосподарської продукції. А втім, не можна не згадати про застарілу інфраструктуру та відсутність інвестицій.

В єдиний організм поєднує безпеково, економічно, технологічно та екологічно транспортна система базисні елементи з різних країн і різного функціонального призначення. Тобто мова йде про багатоаспектність проблем транспортних систем на тлі значної ролі транспорту в суспільно-економічному просторі країни.

А втім, перехід суспільства на шосту техніко-економічну парадигму формує систему нових економічних відносин. в якій провідну роль буде мати – час. Маємо казати про новий концепт, який слід покласти в фундамент прийняття рішень – економіка високих швидкостей. Тому саме, транспортні технології можуть визначити вектор модернізації технологічної структури економіки. Тому вже сьогодні, попри на повномасштабну агресію російської федерації необхідно закладати підґрунтя економічного зростання. Воно має бути побудовано на засадах об'єднаного впливу інноваційного, синергетичного, енергоефективного та комерційного складників розвитку в економіку країни.

Питання інтермодальності привертає особливу увагу в контексті розвитку міжнародної торгівлі, збільшення міжнародного вантажного транспорту внаслідок переселення підприємств та потреб імпортованих товарів внаслідок знищення значної кількості підприємств. Впровадження ІТ-рішень у транспортну галузь, яке є невіддільною частиною інтермодальності, сприяє розвитку вітчизняного ІТ-сектору та оптимізації державного управління логістикою.

Тому, дослідження орієнтовані на кардинальне збільшення внеску транспортних систем шляхом застосування інтермодальності, digital-технологій, оптимізації, підвищення швидкості та пропускної здатності транспортних систем є вкрай актуальні для економіки.

Розвиток транспортних систем у напрямку інтермодальності визначається:

- розгалуженням транспортних мереж,
- географічним розташуванням послуг вантажовідправників та вантажовідправників,
- забезпеченістю транспортними та логістичними інфраструктурними спорудами з їх наявністю та необхідними характеристиками доріг, залізниць, водних шляхів та аеропортів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Стратегічним завданням, як зазначено в Постанові Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2024 р. № 1550 «Про схвалення Національної транспортної стратегії

---

України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках» є розвиток саме інтермодальних перевезень [1].

А втім, попри свій значний потенціал, інтермодальні та мультимодальні перевезення займають незначну частину транспортного ринку, тому вкрай актуальним є зменшення розриву між потребами і реальністю [2-5].

Складна структура транспортної системи, пов'язує в єдиний технологічно та економічно зв'язаний організм базисні елементи різного функціонального призначення з різних країн. Значна частина досліджень сьогодні спрямовані на аналіз змін, які сталися з транспортною галузю після початку повномасштабної агресії росії проти нашої країни [6, 7].

Питання оптимізації та задачі маршрутизації транспортних засобів (Vehicle Routing Problem – VRP), які полягають у побудові найбільш ефективних з позицій витрат коштів, часу або відстані маршрутів для транспортування товарів між пунктами обслуговування, теж не залишаються поза увагою науковців. Значна увага приділяється не лише точним, а й евристичним та мета й евристичним методам для оптимізації логістики. Роботу [8] присвячено вибору алгоритмів для розв'язання задачі маршрутизації транспортних засобів з урахуванням різних факторів. Можливості використання штучного інтелекту в управлінні транспортною логістикою розглянуто в [9]. Акцент зроблено на впливі штучного інтелекту на ефективність і оптимізацію процесів управління транспортними ресурсами, маршрутизацією, системою управління дорожнім рухом. Застосування технологій машинного навчання для оптимізації логістичних процесів розглянуто в [10]. Автори здійснили докладний аналіз недоліків традиційних методів та обґрунтували застосування технології машинного навчання для підвищення гнучкості і швидкості логістики. Складність полягає у тому, що суто технічні рішення слід пов'язати з економічними реаліями, ускладненими високим рівнем невизначеності. Тому і сьогодні значний інтерес становлять роботи присвячені методам удосконалення транспортних систем [11], цифровим аспектам інформатизації автотранспортної сфери присвячено [12].

А втім, питання пов'язані з розв'язанням задач маршрутизації в яких поєднано декілька видів транспорту вимагає подальшої уваги науковці.

Зросли практичні потреби та безперечний науковий інтерес роблять дослідження перспективних транспортних систем, інтермодальності, digital-технологій, оптимізації актуальними як з теоретичного, так і практичного погляду.

**Постановка завдання.** Недостатні наукові напрацювання, бажання отримати ефективні алгоритми умовили вибір теми та мету дослідження. Мету визначено як розв'язання задач маршрутизації в умовах інтермодальних і мультимодальних перевезень.

**Виклад основного матеріалу.** Звертаємо увагу, що транспортні технології є одним із найбільш значних факторів для розвитку технологічних парадигм та модернізації технологічної структури економіки. Тому вже сьогодні потрібно закладати підґрунтя економічного зростання. Зусилля мають бути спрямовані на впровадження об'єднаного впливу інноваційного, синергетичного, енергоефективного та комерційного складника розвитку в економіку країни, зокрема у транспортну та супутні сфери.

Питання змін роботи основних інститутів набуває нове забарвлення. Комітет із внутрішнього транспорту Європейської економічної комісії ООН (СЕК ООН) є головною міжнародною організацією, яка розробляє транспортну політику, та істотно впливає на міжнародний і вітчизняний транспортний сектор. Виник запит на формування наслідків та практичних рішень у відповідь на нові воєнні, геополітичні та гео економічні реалії в Європі. Для України важливо своєчасно закласти базис інтегрованої транспортної системи, вийти у відкритий європейський ринок транспортних послуг і ліквідувати бар'єри у сфері міжнародних перевезень. Таке долучення здійснюється шляхом приєднання до угод і конвенцій і їх інкорпорацією. Це, своєю чергою, передбачає імплементацію в національне законодавство стандартів, технологій і правил перевезень СЕК ООН у галузі транспорту.

Акцент з прискорення швидкості розвитку європейської інтеграції змістився на пошук відповідей на виклики у сфері міжнародної безпеки. І саме, транспортні системи тісно пов'язані з обома цими альтернативами.

Численні наслідки для країн у всьому світі вимагають не тільки нових політичних підходів і дій, а й технологічних рішень, здатних відповісти на ширший виклик. Перспективи й вплив мотивів сьогодні, однак, є недостатньо чіткими. Готовність, спроможність й успіх перебудови вирішальною мірою залежатимуть від поглиблення відносин та інтеграції в європейських країнах. І хоча, на перший погляд, транспортні системи безпосередньо не пов'язані із захистом безпеки, цілісності та суверенітету країн Європи, вони можуть бути локомотивом, бо не тільки просувають науковий прогрес, промислові інновації, а й ефективно розв'язують питання соціального та екологічного захисту, економічного добробуту.

Зрозуміло, що війна істотно впливає на економіку України, але вже зараз країна має готуватися до перезапуску ключових сфер економіки. І мова має йти не просто про відновлення, а про суттєві зміни в підходах до життя, роботи, бізнесу та відбудови інфраструктури.

Питання логістики стали проблемними для українських підприємств – традиційні ланцюги постачання розірвані, стандартні транспортні шляхи вибули, порти частково заблоковані. Додаємо зміни напряму перевезень, пріоритет гуманітарним та військовим постачанням, іноді спостерігається нестача пального, нестачу водіїв та транспортних засобів.

Маємо згадати про виклики для вантажних та пасажирських перевезень в умовах війни, бо воєнні конфлікти супроводжують (рис. 1):

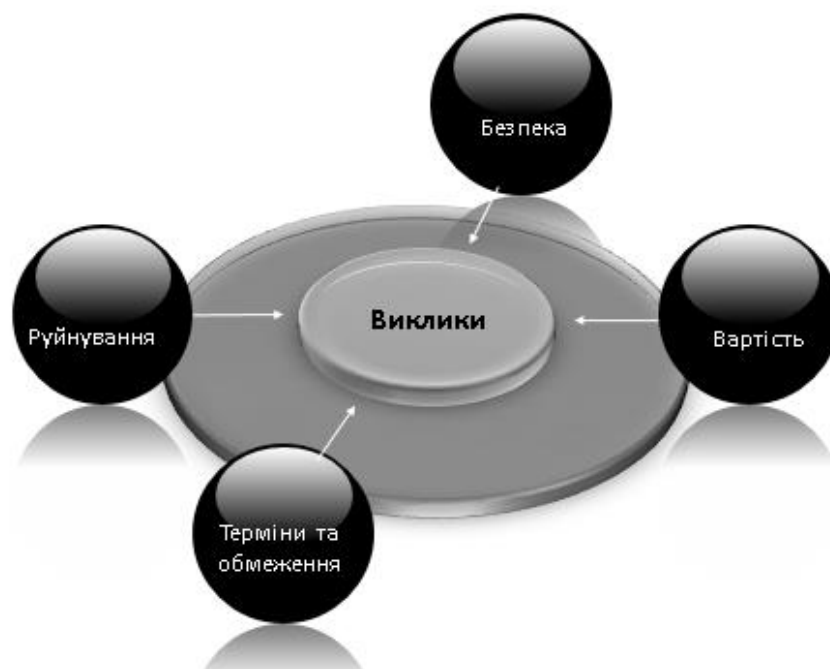


Рис. 1. Виклики для вантажних та пасажирських перевезень в умовах війни

Джерело: запропоновано авторами

- руйнування інфраструктури, пошкодження та знищення, мостів, залізничних шляхів та інших об'єктів, транспортних засобів необхідних для вантажних перевезень. Маємо зміни у транспортних маршрутах та обмеження у русі;
- збільшення термінів доставки та зменшення точності прогнозування часу, отримання вантажу;
- зростання вартості доставлення через мультимодальну схему: зміни маршрутів та видів транспорту;
- загрози безпеці персоналу, пасажирам, вантажу та транспорту: ризик атак ворога та нестабільність умов може ускладнити процес перевезень;
- зростання експлуатаційних витрат, зокрема на забезпечення безпеки, ремонт інфраструктури, оплату праці;
- не всі товари можуть бути перевезені, як наслідок значних логістичних змін;
- обмеження у русі та блокади регіонів, що ускладнює доступ до певних територій для здійснення вантажних та пасажирських перевезень.

Маємо ствердити, що стратегічним напрямом для економічного відновлення та інтеграції України до європейського транспортного простору вже сьогодні стає розвиток інтермодальних і мультимодальних перевезень. Це не лише, як традиційно вважається, сприяє зміцненню національної конкурентоспроможності, екологічній модернізації та стійкому розвитку транспортної інфраструктури. Інтермодальність впливає на економічну безпеку України.

Для забезпечення неперервності постачання і збереження економічної активності вкрай важливо розробити ефективні стратегії та зменшити вплив воєнного конфлікту на цей сектор. Вони передбачають, зокрема, диверсифікацію транспортних маршрутів вантажо- та пасажироперевезень, створення резервних запасів, використання альтернативних видів транспорту, співпрацю з владою та залучення військового супроводу, запровадження спільного менеджменту українських та європейських партнерів для вироблення зручних логістичних рішень та розв'язання технічно-організаційних проблем (рис. 2).

Наголошуємо, що глобальні економічні тенденції вже стукають у двері Європи та України, вже впливають на особливості та темпи розвитку національного транспортного комплексу. А втім, маємо акцентувати, що глобалізація економіки на тлі прискорення темпів науково-технічного прогресу вступає у суперечність з низькими темпами розвитку і можливостями модернізації наявних транспортних систем. Саме категорія часу виходить на перші шпальта і центральною ланкою стає економіка високих швидкостей.

На часі ефективно розв'язання проблеми кардинального збільшення швидкості та пропускної здатності транспортних систем за умов: малих енерговитрат; екологічності; мультимодальності та швидкості транспортних послуг; безпечності, доступності та якості перевезень.



Рис. 2. Стратегія забезпечення неперервності постачання та збереження економічної активності

Джерело: запропоновано авторами

Зрозуміло, що базовим є інноваційно-технологічний розвиток для економічного зростання країни. Лише проривні технологічні рішення сприятимуть впровадженню якісно інноваційного – п'ятого покоління транспорту, який має включати: високошвидкісні види транспорту (ВШМ); високошвидкісні магістралі (HSR), Maglev та Hyperloop; електромобілі, безпілотники та дрони; інтелектуальні транспортні технології; логістичні технології підсилені телекомунікаційними та інформаційними; принципово новий рухомий склад. Освоєння передових світових технологій, створення власних доробків сприяв перетворенню цих наукових напрацювань у розробок у власні транспортні проекти, які через кілька років, можуть досягти здобутків світового рівня.

Своєю чергою це сприятиме становленню нової інтегрованої транспортної системи світу, бо формування принципово нової організації вантажопотоків і їхньої обробки міцно пов'язано з процесами інтернаціоналізації транспортних систем.

Водночас маємо акцентувати, що оскільки ринок надшвидких транспортних систем наразі перебуває на ранній стадії розвитку, то йому не вистачає узгодженості, спільного розуміння й нормативів. Ці фактори істотно уповільнюють швидкість його розвитку, зокрема на європейському континенті, хоча сучасні технічні напрацювання вже апробовані. Саме тому, очікується, що створення консорціумів або асоціацій пришвидшить темпи створення інновацій, поєднання різних форм концентрації різних джерел інвестиційних ресурсів. Це поєднає створення інновацій, обмін знаннями між постачальниками та споживачами технологій, покращить співпрацю урядових установ і регуляційних органів в частині розроблення керівних принципів і правових рамок, дозволить врахувати інтереси усіх учасників перевізного процесу. Наразі, таке поглиблення та розширення співпраці у транспортній сфері, допоможе зробити європейську спільноту держав сильнішим.

Зміни традиційних логістичних маршрутів, зростання імпорту та довжини маршрутів та термінів перевезень ставить завдання пошуку шляхів зниження питомих витрат для посилення конкурентоздатності шляхом зменшення транспортної компоненти в ціні товару. Саме прагнення до виконання транспортування з найменшими витратами, у потрібний час, з необхідним логістичним сервісом та якістю є домінуючий фактор у ланцюжку.

Впровадження інтермодальних перевезень дозволяє зменшити витрати на транспортування вантажів завдяки оптимізації маршрутів, уніфікації транспортних одиниць (контейнерів) та цифровізації логістичних процесів, та поліпшити логістичний доступ до європейських та світових ринків через розвиток транспортних коридорів та ефективну взаємодію між видами транспорту. Транспортно-логістичні переваги інтермодальних перевезень забезпечують скорочення часу доставляння завдяки точному плануванню, узгодженій роботі учасників логістичного ланцюга та мінімізації перевантажень. Як бонус отримуємо зменшення навантаження на автомобільні дороги через переведення частини вантажів на інші види транспорту. Перехід на більш екологічні види транспорту (залізничний, водний) дозволяє зменшити викиди CO<sub>2</sub> та інші забруднення, це одночасно сприяє дотриманню стандартів ЄС щодо сталого розвитку та зеленої логістики.

Формування інтермодальних хабів є підґрунтям для нових економічних зон, сприяє приєднанню до мережі TEN-T та полегшує доступ до європейських інвестицій, сприяє розвитку інфраструктури, появи робочих місць мультимодальних (рис. 3).

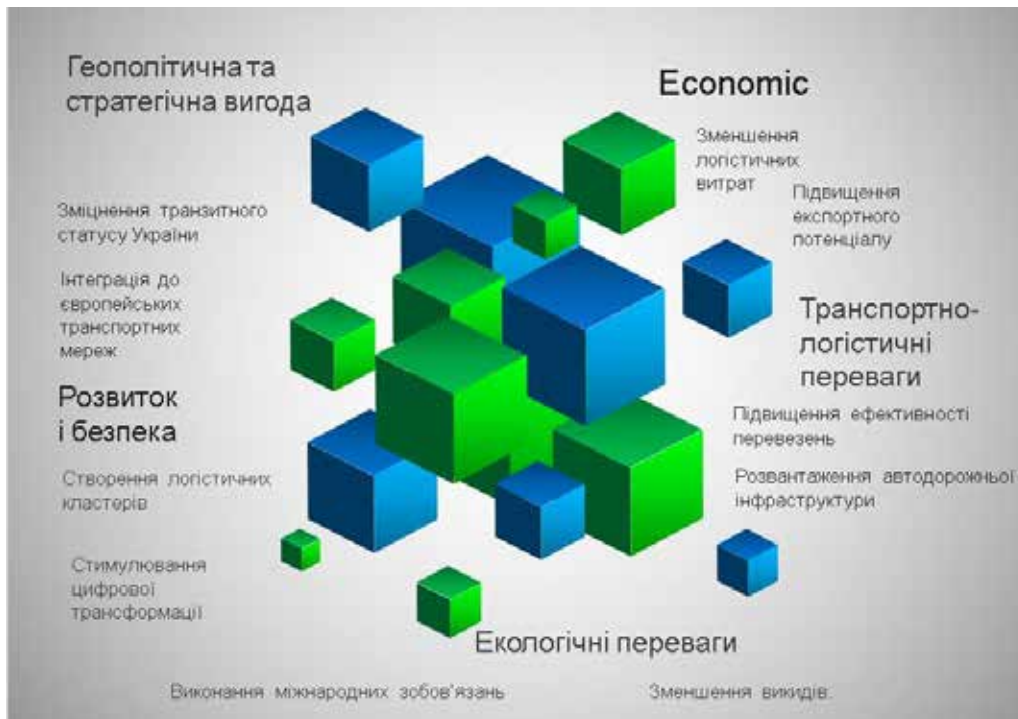


Рис. 3. Вигоди розвитку інтермодальних перевезень для України

Джерело: запропоновано авторами

Задача маршрутизації інтермодальних перевезень у дискретному просторі за наявних обмежень полягає у такому.

В транспортно-логістичній системі є множини:

$$X^0 = \{x^0_p\}, p=1, \dots, R; X^1 = \{x^1_p\}, p=1, \dots, P; X^2 = \{x^2_t\}, t=1, \dots, T; X^3 = \{x^3_s\}, s=1, \dots, S.$$

У перевезеннях залучені декілька типів транспортних засобів. Траєкторія при цьому складається з декількох складників (рис. 4):

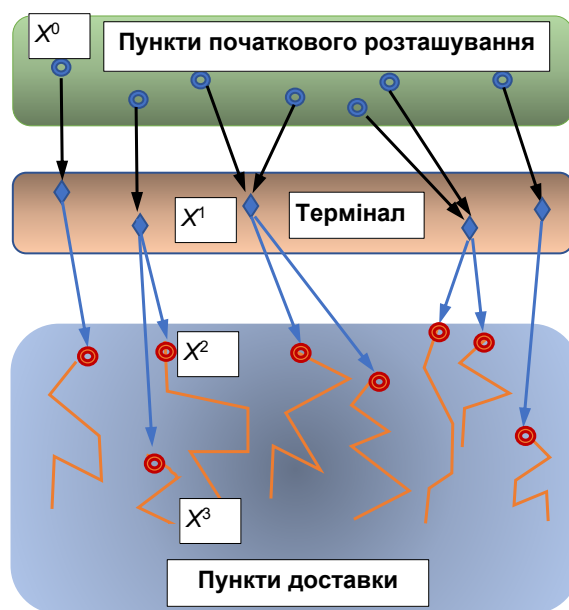


Рис. 4. Схема руху транспортних засобів

Джерело: запропоновано авторами

- рух транспортного засобу першого типу з пункту початкового розташування вантажу  $x^0$ ,  $r=1, \dots, R$  до терміналу  $x^1$ ,  $p=1, \dots, P$  – місця переходу на транспортний засіб другого типу;
- рух транспортного засобу другого типу з пункту терміналу – місця формування принципово нової множини вантажопотоків  $x^1$ ,  $p=1, \dots, P$  до  $x^2$ ,  $t=1, \dots, T$  пунктів переходу на транспортний засіб третього типу;
- ділянка об'їзду пунктів доставлення  $X^3=\{x^3_s\}$ ,  $t=1, \dots, S$  транспортним засобом третього типу. Впродовж руху транспортних засобів на ділянці об'їзду пунктів здійснюється доставка вантаж, що викликає стрибок у зміні динамічних параметрів руху.

Рух транспортних засобів потрібно організувати таким чином, щоб витрати були мінімальні, було залучено мінімальну кількість транспортних засобів і терміни доставлення не перевищували заданих значень. Обмеження на термін доставлення та вантажність обумовлюють застосування одного транспортного засобу.

Задача формування оптимальних маршрутів може бути сформульована, як задача покриття спеціального графа ланцюгами заданої структури.

Нехай орієнтований граф  $G(X^0, X^1, X^2, X^3, U^0, U^1, U^2, U^3)$  – заданий множинами вершин

$$X^0=\{x^0_r\}, r=1, \dots, R; X^1=\{x^1_p\}, p=1, \dots, P; X^2=\{x^2_t\}, t=1, \dots, T, X^3=\{x^3_s\}, s=1, \dots, S$$

та множинами ребер

$$U^0=\{u^0_{rp}\}=\{x^0_r, x^1_p\}, U^1=\{u^1_{pt}\}=\{x^1_p, x^2_t\}, U^2=\{u^2_{ts}\}=\{x^2_t, x^3_s\}, \\ r=1, \dots, R; p=1, \dots, P; t=1, \dots, T, s=1, \dots, S.$$

Вершинам  $X^2=\{x^2_t\}$ ,  $t=1, \dots, T$ ,  $X^3=\{x^3_s\}$ ,  $s=1, \dots, S$  приписані ваги  $\{f^2_t\}, \{f^3_s\}$ ,

Дугам графа  $G$  призначені ваги  $\{w^0_{rp}\}, \{w^1_{pt}\}, \{w^2_{ts}\}$ ,  $r=1, \dots, R; p=1, \dots, P; t=1, \dots, T, s=1, \dots, S$ .

Зважений граф необхідно покрити ланцюгами

$$Q_{ij}^{kl} v, l=1, \dots, R; k=1, \dots, P; i=1, \dots, T, j=1, \dots, S,$$

таким чином, щоб перша вершина у кожному  $v$ -му ланцюгу,  $v=1, \dots, VX$  належала множині  $X^0$ , друга – множині  $X^1$ , третя – множині  $X^2$ , а інші –  $X^3$ .

Вздовж кожного ланцюга задані функції витрат.

$$I_v^0(x, u, f) = w_{rp}^0 + w_{pt}^1 + \sum_{Q_{ij}v} w_{pt}^2$$

$$I_v^1(x, u, f) = f_t^2 + \sum_{Q_{ij}v} f_{pt}^3$$

Ланцюги моделюються кусочно гладкою траєкторією та мають задовольнити такі обмеження.

$$\sum_v I_v^1(x, u, f) = \sum_{t=1}^T f_t^2 + \sum_{s=1}^S f_s^3 = I1$$

$$I_v^1(x, u, f) \leq F_v$$

Покриття потрібно зробити таким чином, щоб

$$VX \rightarrow \min$$

$$\sum_v I_v^0(x, u, f) \rightarrow \min$$

Наведена модель належить до класу  $NP$ -складних задач і отримати точний розв'язок можна лише за невеликої кількості вершин у графі

$$G(X^0, X^1, X^2, X^3, U^0, U^1, U^2, U^3)$$

Перехід суспільства на нову техніко-економічну парадигму формує систему нових економічних відносин, центральною ланкою якої стає категорія часу. З'являється нова сутність – економіка високих швидкостей. Але прискорення темпів науково-технічного прогресу і глобалізації економіки у XXI ст. вступає у суперечність із низькими темпами розвитку та можливостями модернізації наявних транспортних систем. Необхідне ефективне розв'язання проблеми кардинального підвищення швидкості та пропускної здатності транспортних систем при малих витратах енергії.

**Висновки.** Зрозуміло, що відновлення країни лежить у царині інтеграції української економіки до економічної системи ЄС. Важливу роль у цьому мають зіграти різні європейські логістично-інфраструктурні проекти, зокрема, включення українських логістичних шляхів до європейських логістичних мереж, перехід залізниці на стандарт колії європейського формату, реконструювання наявних і відкриття нових

---

пунктів пропуску на кордонах з європейськими державами тощо. Це дозволить усунути бар'єри у сфері міжнародних перевезень, а реалізація концепції міжнародних транспортних коридорів, яка передбачає рівноправну участь усіх видів транспорту, передбачає організацією комбінованих перевезень із чіткою організаційно-технологічною взаємодією вдовж транспортних вузлів і магістралей.

А втім, допоки тривають бойові дії, Україна приймає та реалізує тактичні рішення, але вже сьогодні потрібно готувати і закладати підґрунтя для стратегічних перетворень.

Перехід від військових дій, існування під дронами та ракетами до нормального життя стане викликом і водночас шансом для переходу до новітніх технологій. Після завершення війни маємо не втратити нові можливості, зокрема стосовно транспорту, поряд з традиційними видами шоста техпарадигма бачить створення та запровадження принципово нового рухомого складу на основі нових технологій та їх умонтування до нової інтегрованої транспортної системи світу та відкритого ринку транспортних послуг.

#### Список використаних джерел:

1. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2025-2027 роках: Постанова Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2024 р. № 1550. *Офіційний вісник України*. 2025. 29 січ. № 8, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-%D0%BF#Text>
2. Special report: Intermodal freight transport EU still far from getting freight off the road: *European Court of Auditors*. 2023, № 08. URL: <https://surl.lu/pbgiku>
3. Рік війни: як конфлікт в Україні вплинув на транспортний сектор Європи? 2023, URL: <https://surl.cc/ztnffq>
4. European Commission. Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future. 2020. Brussels. European Commission. COM (2020) 789 final. URL: <https://surl.lt/udvvtq>
5. Відбудова України: принципи та політика: Центр досліджень економічної політики (CEPR). 2022. URL: [https://cepr.org/system/files/2022-12/reconstruction%20book\\_Ukrainian\\_0.pdf](https://cepr.org/system/files/2022-12/reconstruction%20book_Ukrainian_0.pdf)
6. Белашов Є. Міжнародні транспортні проекти як стратегічний чинник розвитку залізничного транспорту. *Центр економічних і соціальних досліджень*. 2024. URL: <https://surl.li/rtcmbu>
7. Ларка Л. С. Цифрові аспекти підвищення результативності маркетингової діяльності підприємства у процесі відбудови економіки України. *Електронний журнал «Ефективна економіка»*. 2024. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1060/940>
8. Мірзаєв Т. Р., Білобородько О. І. Методика вибору алгоритму для розв'язання задачі маршрутизації транспортних засобів. *Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій*. Том 28. 2024. С. 205-212. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/432419>
9. Головіна О. Сучасні технології в управлінні транспортною логістикою. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. 2(3). С. 35-42. 2023. DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20230203.04>
10. Чебанова О. П., Волохов В. А. Використання технологій машинного навчання для оптимізації логістики. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. № 83. 2023. С. 278-283. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp\\_2023\\_83\\_33](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2023_83_33)
11. Ogli V, Shapovalov A. Innovative development of the transport automobile system of Ukraine: problems and prospects. Monograph 28. Katowice. Katowice: *Katowice School of Technology*. Poland. 2019. P. 193-200. URL: [www.wst.com.pl](http://www.wst.com.pl)
12. Ogli V, Shapovalov A. Digital transformation in the transport industry: a test and new horizons for business. Monograph 42. Katowice. Katowice: *Publishing House of Katowice School of Technology*. Poland. 2020. P. 286-298. URL: [www.wst.com.pl](http://www.wst.com.pl)

#### References:

1. Kabinet Ministriv Ukrainy (2025). Postanova № 1550 «Pro skhvalennia Natsionalnoi transportnoi stratehii Ukrainy na period do 2030 roku ta zatverdzhennia operatsiinooho planu zakhodiv z yii realizatsii u 2025-2027 rokakh». <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1550-2024-n#Text>
2. European Court of Auditors. (2023). Special report: Intermodal freight transport EU still far from getting freight off the road. № 08. URL: [https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR-2023-08/SR-2023-08\\_EN.pdf](https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR-2023-08/SR-2023-08_EN.pdf)
3. Rik viiny: yak konflikt v Ukraini vplynuv na transportnyi sektor Yevropy? (2023) URL: <https://surl.li/dwmioj>
4. European Commission. (2020). *Sustainable and Smart Mobility Strategy – putting European transport on track for the future*. Brussels. European Commission. COM (2020) 789 final. URL: <https://surl.li/oxynpg>
5. Tsentr doslidzhen ekonomichnoi polityky (CEPR). (2022). *Vidbudova Ukrainy: pryntsyipy ta polityka*. URL: [https://cepr.org/system/files/2022-12/reconstruction%20book\\_Ukrainian\\_0.pdf](https://cepr.org/system/files/2022-12/reconstruction%20book_Ukrainian_0.pdf)
6. Bielashov Ye. (2024). Mizhnarodni transportni proekty yak stratehichniy chynnyk rozvytku zaliznychnoho transportu. *Tsentr ekonomichnykh i sotsialnykh doslidzhen*. URL: <https://surl.li/wacatl>



---

7. Larka L. S. (2024). *Tsyfrovii aspekty pidvyshchennia rezultatyvnosti marketynhovoi diialnosti pidpriemstva u protsesi vidbudovy ekonomiky Ukrainy*. Elektronnyi zhurnal «Efektyvna ekonomika». URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/1060/940>.

8. Mirzaiev T. R., Biloborodko O. I. (2024). *Metodyka vyboru alhorytmu dlia rozviazannia zadachi marshrutyzatsii transportnykh zasobiv*. Aktualni problemy avtomatyzatsii ta informatsiinykh tekhnolohii. Tom 28. DOI: <http://dx.doi.org/10.15421/432419>.

9. Holovina O. (2023). *Suchasni tekhnolohii v upravlinni transportnoiu lohistykoiu*. International Science Journal of Management, Economics & Finance. 2(3). DOI: <https://doi.org/10.46299/j.isjmef.20230203.04>.

10. Chebanova, O. P., Volokhov V. A. (2023). *Vykorystannia tekhnolohii mashynnoho navchannia dlia optymizatsii lohistyky*. Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti. № 83. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp\\_2023\\_83\\_33](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2023_83_33).

11. Ogliń, V., Shapovalov, A. (2019). *Innovative development of the transport automobile system of Ukraine: problems and prospects*. Monograph 28. Katowice. Katowice: Katowice School of Technology. Poland. URL: [www.wst.com.pl](http://www.wst.com.pl).

12. Ogliń, V., Shapovalov, A. (2020). *Digital transformation in the transport industry: a test and new horizons for business*. Monograph 42. Katowice. Katowice: Publishing House of Katowice School of Technology. Poland. URL: [www.wst.com.pl](http://www.wst.com.pl).