

ШВИДКІСНИЙ РУХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

*Дикань В. Л., д.е.н., професор (УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5173-2469>
Каличева Н. Є., д.е.н., професор (УкрДУЗТ),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3523-1071>
Артамонов С. М., магістр (УкрДУЗТ)*

У статті досліджено сучасні тенденції та перспективи розвитку швидкісного залізничного сполучення в Україні з урахуванням світового досвіду та процесів цифрової й технологічної трансформації транспортної системи. Встановлено, що світова практика характеризується переходом до інтегрованих моделей високошвидкісного руху, у яких поєднуються модернізована інфраструктура, сучасний рухомий склад, автоматизовані системи управління, цифрові технології, мультимодальна інтеграція та клієнтоорієнтований сервіс. З'ясовано основні проблеми розвитку швидкісного залізничного сполучення в Україні, серед яких технічний та моральний знос інфраструктури, недостатня кількість спеціалізованих швидкісних ділянок, обмеженість інвестиційних ресурсів, необхідність оновлення рухомого складу, воєнні пошкодження та недостатній рівень цифровізації. Обґрунтовано необхідність комплексної модернізації швидкісної залізничної системи, що передбачає узгоджений розвиток інфраструктури, рухомого складу, цифрових технологій, управління бізнес-процесами та пасажирського сервісу. Систематизовано основні напрями цифрової трансформації швидкісних перевезень, зокрема автоматизацію управління рухом, інтелектуальне планування, прогнозу діагностику, цифрове управління інфраструктурою, прогнозування пасажиропотоків та інтеграцію інформаційних систем. Запропоновано перспективну модель розвитку швидкісного руху в Україні, що ґрунтується на поєднанні інфраструктурної, технологічної, цифрової, управлінської, клієнтоорієнтованої та екологічної модернізації з поступовою інтеграцією до європейського транспортного простору. Обґрунтовано, що реалізація запропонованої моделі створює передумови для підвищення ефективності, безпеки та конкурентоспроможності швидкісних залізничних перевезень України.

Ключові слова: швидкісний рух, підприємства залізничного транспорту, модернізація, цифровізація, ризики, управління, бізнес-процеси.

HIGH-SPEED RAIL TRANSPORT: CURRENT STATE, CHALLENGES, AND DEVELOPMENT PROSPECTS

*Dykan V., Doctor of Economic Sciences, Professor,
Kalicheva N., Doctor of Economic Sciences, Professor,
Artamonov S., Master's Degree (USURT)*

Global experience in high-speed railway development demonstrates a shift from traditional transport organization models to integrated transport systems that combine specialized or modernized infrastructure, modern rolling stock, automated control systems, digital technologies, multimodal integration, and customer-oriented service. It has been

determined that the development of high-speed rail connections in Ukraine is constrained by a combination of technical, infrastructural, financial, personnel-related, and organizational factors. Key limitations include the physical and functional obsolescence of infrastructure, an insufficient number of specialized high-speed sections, limited investment resources, the need to upgrade rolling stock, war-related damage to railway infrastructure, uneven transport network development, and an inadequate level of digitalization. The study substantiates the need for a comprehensive modernization of the high-speed railway system, encompassing physical infrastructure, rolling stock, digital technologies, business process management, passenger services, and organizational mechanisms. Key areas of digital transformation are systematized, including traffic control automation, intelligent scheduling and optimization, predictive technical diagnostics, digital infrastructure management, digitalization of passenger services, passenger flow forecasting, and information system integration. A promising model for the development of high-speed rail transport in Ukraine is proposed, based on a comprehensive combination of infrastructural, technological, digital, managerial, customer-oriented, and environmental modernization, alongside gradual integration into the European transport area. Eight interconnected areas for its implementation have been identified: infrastructure modernization; rolling stock renewal; digitalization and data integration; intelligent management and predictive maintenance; business process management; customer orientation and multimodal integration; European integration; and greening and energy efficiency.

Keywords: high-speed traffic, railway transport enterprises, modernization, digitalization, risks, management, business processes.

Постановка проблеми та її зв'язки з науковими чи практичними завданнями. Залізничний транспорт є стратегічно важливою складовою транспортної системи України, забезпечуючи територіальну цілісність держави, мобільність населення, функціонування виробничих і логістичних зв'язків та взаємодію між регіонами. Його значення особливо зростає в умовах високої нестабільності зовнішнього середовища, воєнних загроз, обмеженості транспортної інфраструктури та необхідності забезпечення безперервності пасажирського сполучення.

Одним із найбільш перспективних напрямів розвитку залізничного транспорту є швидкісний рух. Його впровадження дозволяє скоротити тривалість переміщення між великими містами, підвищити комфорт та якість транспортного обслуговування, розширити мобільність населення та посилити конкурентні позиції залізниці порівняно з автомобільним і авіаційним транспортом.

В Україні розвиток швидкісного пасажирського руху пов'язаний із

функціонуванням філії «Українська залізнична швидкісна компанія» АТ «Укрзалізниця», створеної у 2012 р. Перший комерційний рейс поїзда категорії «Інтерсіті+» відбувся 27 травня 2012 р. за маршрутом Київ–Харків. І саме запровадження швидкісних перевезень започаткувало новий етап модернізації пасажирського залізничного транспорту України та стало основою для подальшого розвитку швидкісного сполучення за ключовими міжрегіональними напрямками.

Суттєво зросла роль швидкісних пасажирських перевезень в Україні і після початку повномасштабної війни. Саме залізничний транспорт став основним видом транспорту, який забезпечував евакуацію населення, підтримку внутрішньої мобільності, гуманітарні перевезення та безперервність транспортного сполучення між регіонами країни. Однак, бойові дії призвели до значних руйнувань транспортної інфраструктури, що потребує формування нової моделі розвитку швидкісного руху на засадах інноваційності, цифровізації та європейської інтеграції. Саме тому

дослідження сучасних тенденцій розвитку швидкісного руху та визначення перспектив його модернізації є актуальним науковим завданням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та виділення невирішених частин загальної проблеми. Питання розвитку швидкісного та високошвидкісного залізничного руху, модернізації залізничної інфраструктури, підвищення ефективності перевізного процесу та конкурентоспроможності залізничного транспорту досліджуються широким колом українських науковців. Зокрема В. Дикань та М. Корінь обґрунтували необхідність розвитку високошвидкісного руху в Україні на основі технологічної модернізації інфраструктури та взаємопов'язаного розвитку виробничо-логістичного комплексу, запропонувавши кластерний підхід до реалізації відповідних проєктів [1]. Н. Каличева, І. Соломніков та М. Кузьменко розглянули високошвидкісний рух як засіб забезпечення якісного перевізного процесу, акцентуючи увагу на його впливі на ефективність, безпеку, конкурентоспроможність та пропускну спроможність залізничного транспорту [2]. В. Шемаєв та Е. Савицький дослідили сучасний стан і економічні аспекти подальшого розвитку швидкісного залізничного сполучення в Україні, визначивши основні передумови та обмеження його розвитку [3].

Важливий напрям сучасних досліджень становить цифрова трансформація залізничного транспорту. В. Овчиннікова та В. Торопова розглядають цифровізацію як чинник розвитку підприємств залізничного транспорту, що впливає на організаційні та управлінські процеси [4]. І. Токмакова, О. Чередниченко, І. Войтов та Я. Паламарчук обґрунтовують роль цифрової трансформації як чинника інноваційного розвитку залізничного транспорту [5]. Подальший розвиток цього напрямку представлено у дослідженні й інших вчених, які зосередили увагу на

аналізі цифрових та інноваційних змін в контексті забезпечення збалансованого розвитку підприємств залізничного транспорту [6].

Окремий аспект сучасної трансформації залізничного транспорту пов'язаний із розвитком мультимодальних перевезень та інтеграцією залізниці до європейського транспортного простору. Так, Т. Чаркіна, О. Орловська та К. Конюшок досліджують розвиток мультимодальних перевезень у транскордонному сполученні між Україною та Європою [7]. О. Кіор акцентує увагу на ролі залізничного транспорту у забезпеченні економічної безпеки України в умовах глобальних викликів [8], що розширює розуміння сучасного розвитку залізниці за межі суто технічної та операційної проблематики.

Проведений аналіз наукових праць засвідчує наявність значного теоретичного та прикладного доробку щодо розвитку швидкісного руху, цифровізації залізничного транспорту, інноваційної модернізації, мультимодальної інтеграції та забезпечення економічної безпеки. Разом із тим недостатньо дослідженням залишається питання їх комплексного поєднання в межах єдиної моделі розвитку швидкісного залізничного руху України, яка б одночасно враховувала модернізацію інфраструктури та рухомого складу, цифрову трансформацію, управління бізнес-процесами, ризиками та пасажирським сервісом, а також екологічні аспекти й поступову інтеграцію до європейського транспортного простору. Саме це визначає актуальність подальшого дослідження зазначеної проблематики.

Метою статті є дослідження сучасного стану та проблем розвитку швидкісного залізничного руху в Україні, визначення ключових чинників його трансформації, розкриття ролі цифрових технологій у підвищенні ефективності та якості швидкісних перевезень і обґрунтування перспективних напрямів комплексної модернізації та розвитку

швидкісного пасажирського комплексу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Швидкісний рух є однією з найбільш технологічно складних систем транспортного комплексу держави. Згідно із міжнародною практикою до швидкісних перевезень відносять експлуатацію пасажирських поїздів зі швидкістю понад 160 км/год на модернізованих лініях або понад 250 км/год на спеціалізованих високошвидкісних магістралях. Разом із цим слід зазначити, що значущість швидкісного руху не обмежується технологічними характеристиками перевезень, а й визначається впливом на транспортну доступність, мобільність населення та пов'язані з ними економічні процеси.

Значним є мультиплікативний ефект, який забезпечує розвиток швидкісного руху для економіки країни, що знаходить відображення не лише в економічних, але й соціальних та екологічних перевагах. Зокрема до економічних переваг належать: скорочення транспортних витрат населення та бізнесу; підвищення продуктивності праці завдяки економії часу; розвиток внутрішнього туризму; збільшення інвестиційної

привабливості регіонів; формування нових транспортно-логістичних центрів; стимулювання розвитку машинобудування та транспортного будівництва.

У свою чергу, соціальні переваги проявляються через підвищення мобільності населення, розвиток міжрегіональних зв'язків, покращення доступності освітніх, медичних та адміністративних послуг.

Важливою перевагою залізничного транспорту є його екологічність, зокрема нижча вуглецева інтенсивність порівняно з іншими видами пасажирського транспорту. За даними Міжнародного союзу залізниць (UIC), середні викиди CO₂ у розрахунку на пасажиро-кілометр становлять 7,5 г для залізничного транспорту, 74,4 г – для автобуса, 155,5 г – автомобіля, 128 г – авіаційного транспорту (рис. 1) [9]. Це дозволяє дійти висновку, що нині розвиток швидкісного залізничного сполучення забезпечує комплексний ефект, поєднуючи скорочення часу поїздки з екологічними перевагами залізничного транспорту. Така особливість робить швидкісні залізничні перевезення важливим інструментом досягнення кліматичних цілей та розвитку «зеленої» економіки.

	Train			Bus			Car			Plane
	Avg.	CD	LD	Avg.	CD	LD	Avg.	CD	LD	Avg.
CO ₂ /passenger.km	7,5	5,2	8,5	74,4	132,1	58,5	155,5	177	105	128
kgCO ₂ /m	0,56	0,18	1,1	3,2	1,8	5,2	6,7	6,5	7,9	90
kgCO ₂ /trip	0,19	0,005	1,5	1,2	0,5	18,4	2,4	2,0	30,6	311

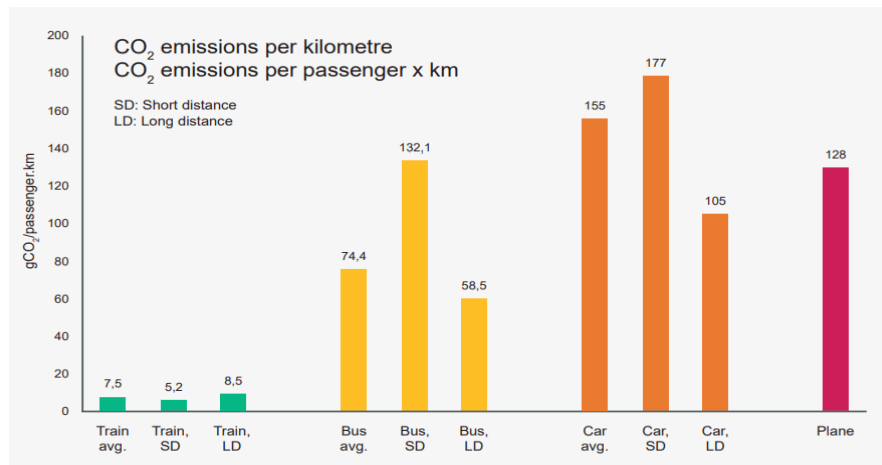


Рис. 1. Питомі викиди CO₂ у розрахунку на пасажиро-кілометр за видами транспорту [9]

Сучасна концепція розвитку швидкісного руху ґрунтується на інтеграції транспортної інфраструктури, цифрових платформ, систем автоматизованого управління та клієнтоорієнтованого сервісу. Це передбачає використання цифрових технологій для моніторингу стану колії, прогнозування технічних несправностей, оптимізації розкладів руху, електронного продажу квитків, інформаційного супроводу пасажирів і забезпечення високого рівня безпеки перевезень.

Розвиток швидкісного залізничного руху є одним із пріоритетних напрямів модернізації транспортних систем розвинених країн світу. У сучасних умовах високошвидкісні магістралі виступають не лише елементом транспортної інфраструктури, але й важливим інструментом економічного розвитку територій, підвищення мобільності населення, скорочення транспортних витрат та реалізації концепції сталого розвитку. Високошвидкісний залізничний

транспорт забезпечує інтеграцію регіональних ринків праці, стимулює розвиток туризму, сприяє формуванню сучасних логістичних систем та зменшує негативний вплив транспорту на навколишнє середовище.

Розвиток мережі високошвидкісних залізниць у світі характеризувався поступовим нарощуванням протяжності від моменту введення в експлуатацію першої високошвидкісної лінії. Однак, починаючи з 2008 р. темпи розширення мережі суттєво прискорилися, що було зумовлено масштабним будівництвом і введенням в експлуатацію нових високошвидкісних ліній у Китаї (рис. 2). За даними [9], Китай має найбільшу у світі мережу високошвидкісних залізниць, протяжність якої становила близько 48 тис. км у відповідному періоді. Високий рівень розвитку мають також системи швидкісного руху Іспанії, Японії, Франції, Німеччини, Італії, Туреччини, Південної Кореї тощо.

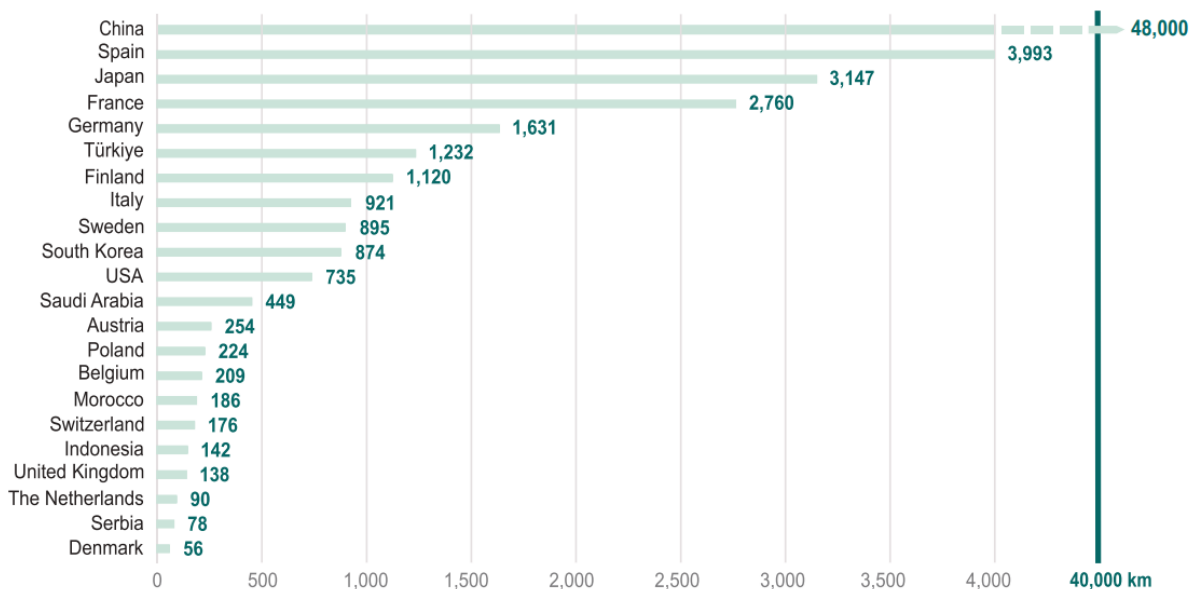


Рис. 2. Протяжність високошвидкісної мережі, що перебуває в комерційній експлуатації, за країнами [9]

Основними особливостями модернізованої інфраструктури, функціонування сучасних адаптованої до експлуатації поїздів на високошвидкісних перевезень у світі є:

- наявність спеціалізованої або
- застосування сучасних систем

автоматизованого керування та диспетчеризації руху;

- цифровізація процесів організації, управління та моніторингу перевезень;

- використання систем прогнозу діагностики для своєчасного виявлення технічних несправностей і запобігання відмовам інфраструктури та рухомого складу;

- інтеграція високошвидкісного залізничного транспорту з іншими видами транспорту та формування мультимодальних транспортних сполучень;

- розвиток клієнтоорієнтованих сервісів, зокрема цифрових каналів обслуговування, електронного квитка, інформаційного супроводу пасажирів та персоналізованих послуг.

Ефективність функціонування високошвидкісного транспорту значною мірою визначається рівнем розвитку цифрових технологій. У більшості країн активно використовуються інтелектуальні системи управління рухом, автоматизовані центри диспетчеризації, цифрові двійники інфраструктури, технології Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту та великих даних (Big Data). Це дозволяє здійснювати постійний моніторинг стану колії, контактної мережі, рухомого складу, своєчасно виявляти потенційні несправності та мінімізувати експлуатаційні ризики.

Україна також розпочала розвиток швидкісного пасажирського руху відповідно до світових тенденцій. Починаючи з 2012 року, в експлуатацію були введені швидкісні електропоїзди категорії «Інтерсіті», які забезпечують перевезення між найбільшими містами держави. Організацію таких перевезень здійснює філія «Українська залізнична швидкісна компанія» АТ «Укрзалізниця», діяльність якої спрямована на забезпечення сучасного рівня транспортного обслуговування пасажирів та розвиток швидкісного залізничного сполучення. За

перше десятиліття функціонування швидкісного сполучення цими поїздами було перевезено понад 33 млн пасажирів, що свідчить про сформований попит на прискорені залізничні перевезення в Україні. На початку 2022 р. Укрзалізниця мала амбітні плани щодо спрямування значних ресурсів на модернізацію інфраструктури на полігонах «Інтерсіті», що мало забезпечити відновлення цільових швидкостей до 120-160 км/год залежно від ділянки [10]. Однак в умовах повномасштабної війни пріоритети функціонування залізничного транспорту змістилися у бік забезпечення безперервності перевезень, відновлення пошкодженої інфраструктури та підтримання безпеки руху. Значна частина ресурсів спрямовується на оперативне відновлення колій, станцій та інших об'єктів інфраструктури, пошкоджених унаслідок обстрілів. Укрзалізниця зазначає, що навіть після масованих атак відновлення інфраструктури часто здійснюється протягом декількох годин, що дає змогу відновлювати рух у найкоротші строки і забезпечувати мобільність пасажирів. Так, наприклад, у липні 2026 року, незважаючи на суттєвий вплив безпекових факторів, лише швидкісним Інтерсіті+ в напрямі Київ-Перемишль вдалося перевезти майже 60 тисяч пасажирів [11].

За таких умов подальший розвиток швидкісного сполучення в Україні значною мірою залежить від можливостей модернізації інфраструктури та відновлення її технічного стану. Значна частина залізничних колій була побудована десятки років тому та потребує капітальної реконструкції. Окрім того, слід враховувати, що більшість українських залізничних магістралей історично формувалася як універсальна мережа для одночасного здійснення пасажирських і вантажних перевезень. Відсутність спеціалізованих високошвидкісних магістралей не дозволяє повною мірою реалізувати потенціал сучасного рухомого

складу і створює технологічні обмеження для подальшого підвищення швидкості руху.

Варто враховувати й інші усталені проблеми, що стримують розвиток швидкісного залізничного сполучення в Україні, належать:

- фізичний та моральний знос інфраструктури;
- недостатня кількість спеціалізованих швидкісних ділянок;
- обмеженість інвестиційних ресурсів;
- необхідність оновлення рухомого складу;
- пошкодження інфраструктури внаслідок воєнних дій;
- нерівномірність розвитку транспортної інфраструктури регіонів;
- необхідність підвищення рівня цифровізації;
- кадрові та організаційні проблеми.

Отже, подальше збільшення швидкості руху неможливе лише за рахунок придбання сучасних поїздів. Воно потребує комплексної модернізації всієї транспортної системи, технологій управління та організації перевезень, а також створення умов для ефективної інтеграції фізичних і цифрових компонентів швидкісної залізничної системи.

Тому поряд із модернізацією фізичної інфраструктури важливого значення набуває пошук технологічних рішень, здатних підвищити ефективність використання наявної мережі. Одним із

ключових напрямів їх реалізації є цифровізація процесів організації та управління рухом, яка дає змогу підвищувати рівень безпеки, точність планування, оперативність диспетчерського управління та якості обслуговування пасажирів без пропорційного розширення фізичної інфраструктури. Складність технологічних процесів залізничної галузі, значна кількість взаємопов'язаних об'єктів та необхідність постійного контролю їх технічного стану формують об'єктивну потребу у використанні цифрових технологій. При цьому у сучасних умовах, як свідчить світовий досвід, цифрові технології поступово охоплюють усі етапи функціонування швидкісного залізничного сполучення – від моніторингу технічного стану інфраструктури та рухомого складу до планування маршрутів, управління рухом, продажу квитків і персоналізації пасажирських сервісів.

Серед найбільш перспективних цифрових рішень для розвитку швидкісного руху доцільно виділити як технології автоматизації управління, так й інструменти прогнозування, цифрового моделювання, технічної діагностики та інтеграції інформаційних потоків, застосування яких нині охоплює як операційні процеси організації руху, так і управління інфраструктурою, рухомим складом та пасажирським обслуговуванням.

Основні напрями цифровізації швидкісних залізничних перевезень наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Основні напрями цифровізації швидкісних залізничних перевезень (сформовано на основі [1-9])

Напрямок цифровізації	Основні технології	Очікуваний результат
1	2	3
Управління рухом	автоматизовані системи диспетчерського управління, AI, цифрові системи сигналізації	підвищення безпеки, точності та оперативності управління рухом
Планування та оптимізація руху	штучний інтелект, Big Data, алгоритми прогнозування	оптимізація графіків руху, зменшення затримок, підвищення пропускної спроможності

Продовження табл. 1.

1	2	3
Технічна діагностика	IoT, сенсори, Big Data, predictive analytics	раннє виявлення несправностей, зниження аварійності та простоїв
Цифрове управління інфраструктурою	Digital Twin, GIS, IoT	моніторинг стану об'єктів, прогнозування потреби в ремонті, оптимізація використання інфраструктури
Пасажирський сервіс	мобільні застосунки, електронні квитки, цифрові інформаційні системи	підвищення доступності, зручності та якості обслуговування пасажирів
Прогнозування пасажиропотоків	Big Data, AI, аналітичні платформи	точніше прогнозування попиту, оптимізація кількості рейсів і місткості поїздів
Інтеграція та управління	ERP, CRM, електронний документообіг, інтегровані інформаційні платформи	підвищення оперативності обміну даними та обґрунтованості управлінських рішень

Перспективним напрямом цифровізації є використання цифрових двійників залізничної інфраструктури (Digital Twin), які дають змогу формувати віртуальну модель реального об'єкта на основі даних про його технічний стан. Це створює можливості для постійного моніторингу інфраструктури, моделювання різних сценаріїв її експлуатації, оцінювання наслідків управлінських рішень та прогнозування можливих відмов.

Не менш важливе значення має застосування технологій штучного інтелекту, зокрема для прогнозування пасажиропотоків, оптимізації графіків руху, виявлення аномалій у роботі технічних систем та підтримки диспетчерських рішень. Використання AI у поєднанні з Big Data та даними моніторингу інфраструктури й рухомого складу створює передумови для переходу від реактивного до прогнозного управління швидкісними перевезеннями.

Важливою складовою розвитку швидкісного руху є підвищення якості транспортного сервісу. Сучасний пасажир оцінює не лише швидкість перевезення, а й комфортність поїздки, доступність цифрових сервісів, можливість оперативного отримання інформації про рух поїздів, придбання електронних квитків, використання мобільних застосунків та інших цифрових

інструментів. Саме тому цифровізація транспортного сервісу стає одним із визначальних чинників конкурентоспроможності залізничного транспорту.

Перспективи розвитку швидкісного руху в Україні значною мірою пов'язані з інтеграцією до європейського транспортного простору. У післявоєнний період одним із пріоритетних напрямів державної транспортної політики має стати модернізація магістральної інфраструктури відповідно до стандартів Європейського Союзу, впровадження сучасних систем сигналізації та управління рухом, розвиток міжнародних транспортних коридорів і забезпечення сумісності української транспортної мережі з європейською.

Для досягнення цих цілей необхідне комплексне поєднання інвестицій у транспортну інфраструктуру, цифрові технології, оновлення рухомого складу та розвиток людського капіталу. Особливої уваги потребує підготовка фахівців, здатних працювати з сучасними цифровими платформами, системами аналізу даних, технологіями штучного інтелекту та автоматизованими комплексами управління.

Таким чином, сучасний розвиток швидкісного залізничного руху характеризується переходом від традиційної моделі функціонування

транспортної системи до цифрової транспортної екосистеми. Для України цей процес є одним із ключових напрямів післявоєнної модернізації транспортної галузі. Реалізація інноваційних проєктів, розвиток цифрової інфраструктури, модернізація залізничних магістралей та інтеграція до європейської транспортної мережі створять передумови для підвищення конкурентоспроможності вітчизняного залізничного транспорту, покращення якості пасажирських перевезень та забезпечення сталого соціально-економічного розвитку країни.

Разом із цим слід враховувати, що сучасний розвиток швидкісного руху супроводжується значною кількістю ризиків. Поряд із технічними (несправності рухомого складу, зношення колії, контактної мережі, систем сигналізації), інфраструктурними (пошкодження мостів, станцій, колій, енергетичної інфраструктури), фінансовими (недостатність інвестицій для модернізації, зростання вартості проєктів, тривалий період окупності), кадровими (нестача кваліфікованих фахівців, здатних працювати з цифровими системами), організаційними (недостатня координація між учасниками транспортного процесу) особливого загострення в умовах цифрової трансформації швидкісного залізничного транспорту набувають кібернетичні, інформаційні та технологічні загрози.

Зокрема кібернетичні загрози пов'язані з можливістю несанкціонованого доступу до систем управління рухом, диспетчерських платформ, інформаційних мереж та цифрових сервісів. Кібератаки можуть спричиняти порушення роботи систем сигналізації та зв'язку, блокування інформаційних ресурсів, викривлення даних або тимчасове припинення окремих операційних процесів. Для швидкісного руху такі загрози є особливо критичними через високі вимоги до безперервності та точності управління. Інформаційні загрози, у свою чергу, стосуються втрати, викривлення, несанкціонованого

використання або несвоєчасного надходження даних, необхідних для прийняття управлінських і диспетчерських рішень. Зі зростанням кількості цифрових систем підвищується залежність функціонування залізничного транспорту від якості та достовірності інформації, а також від надійності обміну даними між інфраструктурою, рухомим складом, диспетчерськими центрами та пасажирськими сервісами. Технологічні загрози виникають унаслідок складності та взаємозалежності сучасних цифрових і технічних систем. Відмова окремого елемента, несумісність програмно-технічних рішень, помилки під час оновлення програмного забезпечення або недостатня інтеграція різних інформаційних платформ можуть спричинити каскадні порушення в роботі системи швидкісних перевезень. Тому цифровізація має супроводжуватися не лише впровадженням нових технологій, а й забезпеченням їхньої сумісності, резервування, кіберзахисту та надійності.

Дослідження управління ризиками пасажирських перевезень в умовах цифровізації підтверджує необхідність комплексного підходу до оцінювання ризиків цифрових проєктів залізничного транспорту.

З огляду на це цифрова модернізація має супроводжуватися формуванням системи постійного моніторингу ризиків, прогнозування можливих загроз та розроблення превентивних заходів. Такий підхід передбачає використання цифрових даних не лише для поточного контролю стану інфраструктури та рухомого складу, а й для завчасного виявлення відхилень, оцінювання ймовірності виникнення критичних ситуацій та формування відповідних сценаріїв реагування.

З урахуванням сучасних викликів та світового досвіду перспективна модель розвитку швидкісного руху в Україні має базуватися на комплексному поєднанні інфраструктурної, технологічної, цифрової, управлінської, клієнтоорієнтованої та

екологічної модернізації, доповнених поступовою інтеграцією до європейського транспортного простору.

1. Модернізація інфраструктури. Першочерговим завданням є реконструкція існуючих залізничних ліній та формування окремих швидкісних коридорів на найбільш перспективних напрямках. Особливого значення набуває модернізація колій, систем електропостачання, сигналізації, зв'язку та станційної інфраструктури з урахуванням вимог до безпеки та швидкості руху.

2. Оновлення рухомого складу. Необхідно забезпечити поступове оновлення швидкісних електропоїздів із використанням енергоефективних технологій, сучасних систем безпеки, автоматизованого контролю та прогновної діагностики технічного стану. Важливим є забезпечення сумісності рухомого складу з модернізованою інфраструктурою та європейськими технічними вимогами.

3. Цифровізація та інтеграція даних. Доцільним є формування інтегрованого цифрового середовища управління швидкісними перевезеннями, яке об'єднуватиме дані про рухомий склад, інфраструктуру, пасажиропотоки, технічний стан об'єктів та експлуатаційні показники. Це створить інформаційну основу для оперативного моніторингу, прогнозування та прийняття управлінських рішень.

4. Інтелектуальне управління та прогнозна експлуатація. Необхідно розширювати використання штучного інтелекту, Big Data, IoT та цифрових двійників для оптимізації графіків руху, прогнозування пасажиропотоків, виявлення технічних відхилень і планування технічного обслуговування. Перехід від реактивного до прогнозного управління має сприяти підвищенню надійності та ефективності швидкісних перевезень.

5. Управління бізнес-процесами. Окремим напрямом має стати вдосконалення управління бізнес-процесами швидкісного залізничного

сполучення, починаючи від планування та організації перевезень до технічного обслуговування, управління ресурсами, взаємодії з постачальниками й партнерами та оцінювання результативності. Доцільним є впровадження процесного підходу, за якого окремі операції розглядаються як взаємопов'язані процеси з визначеними ресурсами, відповідальністю, показниками результативності та цифровими інструментами контролю. Це дасть змогу узгодити технічні, операційні та економічні рішення і підвищити ефективність використання ресурсів.

6. Клієнтоорієнтованість та мультимодальна інтеграція. Подальший розвиток має передбачати формування єдиного цифрового середовища для пасажирів, що охоплюватиме електронний квиток, мобільний застосунок, онлайн-інформування, персоналізовані пропозиції, навігацію та інтеграцію з іншими видами транспорту. Важливим є перехід від орієнтації лише на перевезення пасажирів до формування комплексної транспортної послуги.

7. Європейська інтеграція. Важливим стратегічним завданням є поступова інтеграція української залізничної системи до європейського транспортного простору та гармонізація технічних, організаційних і безпекових вимог. Особливого значення набуває забезпечення сумісності інфраструктури, рухомого складу, систем управління та процедур організації перевезень із європейськими стандартами.

8. Екологізація та енергоефективність. Під час післявоєнного відновлення доцільно орієнтувати інвестиційні рішення на енергоефективні транспортні технології, зниження ресурсо- та енергомісткості перевезень, використання відновлюваних джерел енергії та скорочення вуглецевого сліду. Розвиток швидкісного залізничного сполучення може також сприяти перерозподілу пасажиропотоків з автомобільного та авіаційного транспорту

на користь більш екологічного залізничного сполучення.

Висновки. Доведено, що світовий досвід розвитку високошвидкісних залізниць характеризується переходом від традиційної моделі організації перевезень до інтегрованих транспортних систем, у яких поєднуються спеціалізована або модернізована інфраструктура, сучасний рухомий склад, автоматизовані системи управління, цифрові технології, мультимодальна інтеграція та клієнтоорієнтований сервіс. З'ясовано, що розвиток швидкісного залізничного сполучення в Україні стримується сукупністю технічних, інфраструктурних, фінансових, кадрових та організаційних чинників. Основними обмеженнями визначено фізичний і моральний знос інфраструктури, недостатню кількість спеціалізованих швидкісних ділянок, обмеженість інвестиційних ресурсів, необхідність оновлення рухомого складу, пошкодження залізничної інфраструктури внаслідок воєнних дій, нерівномірність розвитку транспортної мережі та недостатній рівень цифровізації. Обґрунтовано необхідність комплексної модернізації швидкісної залізничної системи, яка має охоплювати фізичну інфраструктуру, рухомий склад, цифрові технології, управління бізнес-процесами, пасажирський сервіс та організаційні механізми. Систематизовано основні напрями цифрової трансформації, серед яких автоматизація управління рухом, інтелектуальне планування та оптимізація графіків, прогнозна технічна діагностика, цифрове управління інфраструктурою, цифровізація пасажирського сервісу, прогнозування пасажиропотоків та інтеграція інформаційних систем. Запропоновано перспективну модель розвитку швидкісного руху в Україні, що ґрунтується на комплексному поєднанні інфраструктурної, технологічної, цифрової, управлінської, клієнтоорієнтованої та екологічної модернізації з поступовою інтеграцією до європейського

транспортного простору. Визначено вісім взаємопов'язаних напрямів її реалізації: модернізація інфраструктури; оновлення рухомого складу; цифровізація та інтеграція даних; інтелектуальне управління і прогнозна експлуатація; управління бізнес-процесами; клієнтоорієнтованість та мультимодальна інтеграція; європейська інтеграція; екологізація та енергоефективність.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дикань В. Л., Корінь М. В. Розвиток високошвидкісного руху в Україні на основі формування виробничо-логістичних кластерів. *Збірник наукових праць УкрДУЗТ*. 2015. Вип. 154. С. 98–103.
2. Каличева Н. Є., Соломніков І. В., Кузьменко М. В. Високошвидкісний рух, як засіб забезпечення якісного перевізного процесу в сучасних умовах. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 78-79. С. 30-36. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.78-79.282643>
3. Шемаєв В., Савицький Е. Економічні аспекти розвитку швидкісного залізничного сполучення в Україні. *Економіка і управління*. 2024. Вип. 56. DOI: <https://doi.org/10.32703/2664-2964-2024-56-113-122>
4. Овчиннікова В. О., Торопова В. І. Розвиток підприємств залізничного транспорту України в умовах цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. № 68. С. 175–181. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i68.188447>
5. Токмакова І. В., Чередниченко О. Ю., Войтов І. М., Паламарчук Я. С. Цифрова трансформація залізничного транспорту як фактор його інноваційного розвитку. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. № 68. С. 125–134. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i68.189068>
6. Токмакова І. В., Овчиннікова В.

О., Корінь М. В., Обруч Г. В. Управління інноваційною діяльністю підприємств залізничного транспорту як інструмент забезпечення їх збалансованого розвитку. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2022. № 78–79. С. 131–140. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.78-79.282384>

7. Чаркіна Т., Орловська О., Конюшок К. Розвиток мультимодальних перевезень у транскордонному сполученні між Україною та Європою. *Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ*. 2021. № 3. С. 318–325. DOI: <https://doi.org/10.31733/2078-3566-2021-3-318-325>

8. Кіор О. Роль залізничного транспорту у забезпеченні економічної безпеки України в умовах глобальних викликів. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2025. Вип. 16. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15118110>

9. High-speed worldwide. *International union of railways : website*. URL: https://uic.org/IMG/pdf/printing_final_version_compressed.pdf

10. Поїздами Інтерсіті за 10 років перевезено 33 млн пасажирів. *Railinsider : вебсайт*. URL: <https://www.railinsider.com.ua/poyizdamy-intersiti-za-10-rokiv-perevezeno-33-mln-pasazhyriv/>

11. Укрзалізниця перевезла на сто тисяч пасажирів більше, ніж у липні минулого року. *Еpravda: вебсайт*. URL: <https://epravda.com.ua/biznes/ukrzaliznitsya-perevezla-na-sto-tisyach-pasazhiriv-bilshe-nizh-u-lipni-minulogo-roku-824264/>

REFERENCES:

1. Dykan V. L., Korin M. V. (2015). Rozvytok vysokoshvydkisnoho rukhu v Ukraini na osnovi formuvannia vyrobnycho-lohistychnykh klasteriv [Development of high-speed traffic in Ukraine based on the formation of production and logistics clusters]. *Zbirnyk*

naukovykh prats UkrDUZT, vol. 154, p. 98–103.

2. Kalycheva N. Ye., Solomnikov I. V., Kuzmenko M. V. (2022). Vysokoshvydkisnyi rukh, yak zasib zabezpechennia yakisnoho pereviznoho protsesu v suchasnykh umovakh [High-speed traffic as a means of ensuring a high-quality transportation process in modern conditions]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. 78–79, p. 30–36. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.78-79.282643>

3. Shemiaiev V., Savitskyi E. (2024). Ekonomichni aspekty rozvytku shvydkisnoho zaliznychnoho spoluchennia v Ukraini [Economic aspects of semi-high-speed railway service development in Ukraine]. *Ekonomika i upravlinnia*, vol. 56, p. 113–122. DOI: <https://doi.org/10.32703/2664-2964-2024-56-113-122>

4. Ovchynnikova V. O., Toropova V. I. (2019). Rozvytok pidpriemstv zaliznychnoho transportu Ukrainy v umovakh tsyfrovizatsii [Development of railway transport enterprises in Ukraine under conditions of digitalization]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. 68, p. 175–181. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i68.188447>

5. Tokmakova I. V., Cherednychenko O. Yu., Voitov I. M., Palamarchuk Ya. S. (2019). Tsyfrova transformatsiia zaliznychnoho transportu yak faktor yoho innovatsiinoho rozvytku [Digital transformation of railway transport as a factor of its innovative development]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. 68, p. 125–134. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i68.189068>

6. Tokmakova I. V., Ovchynnikova V. O., Korin M. V., Obruch H. V. (2022). Upravlinnia innovatsiinoiu diialnistiu pidpriemstv zaliznychnoho transportu yak instrument zabezpechennia yikh zbalansovanoho rozvytku [Management of innovative activity of railway transport enterprises as a tool for ensuring their balanced

development]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. 78–79, p. 131–140. DOI: <https://doi.org/10.18664/btie.78-79.282384>

7. Charkina T., Orlovska O., Koniushok K. (2021). Rozvytok multymodalnykh perevezen u transkordonnomu spoluchenni mizh Ukrainoiu ta Yevropoiu [Development of multimodal transportation in cross-border connection between Ukraine and Europe]. *Naukovyi visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho universytetu vnutrishnikh sprav*, vol. 3, p. 318–325. DOI: <https://doi.org/10.31733/2078-3566-2021-3-318-325>

8. Kior O. (2025). Rol zaliznychnoho transportu u zabezpechenni ekonomichnoi bezpeky Ukrainy v umovakh hlobalnykh vyklykiv [The role of railway transport in ensuring the economic security of Ukraine in the context of global challenges]. *Zdobutky*

ekonomiky: perspektyvy ta innovatsii, vol. 16. DOI:

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15118110>

9. High-speed worldwide. *International union of railways : website*. URL: https://uic.org/IMG/pdf/printing_final_version_compressed.pdf

10. Intercity trains have transported 33 million passengers over 10 years. *Railinsider : website*. URL: <https://www.railinsider.com.ua/poyizdamy-intersiti-za-10-rokiv-perevezeno-33-mln-pasazhyriv/>

11. Ukrzaliznytsia transported 100,000 more passengers than in July of last year.. *Epravda: website*. URL: <https://epravda.com.ua/biznes/ukrзалізниця-perevezla-na-sto-tisyach-pasazhyriv-bilshe-nizh-u-lipni-minulogo-roku-824264/>

Стаття надійшла 30.08.26

Стаття прийнята до друку після рецензування 15.09.26

Стаття опублікована (оприлюднена) 30.09.26