

УДК 351.81:656.2:004(4-672+477)
DOI: 10.35432/tisb302023341099

Марія Холод

*аспірантка кафедри соціально-гуманітарних наук
Навчально-наукового інституту публічної служби та управління
Національного університету «Одеська політехніка»
викладач кафедри суспільно-гуманітарних наук
Одеського державного аграрного університету
<https://orcid.org/0000-0001-7915-9935>
e-mail: kholod.maria.odessa@gmail.com*

Наталя Колісниченко

*д.держ.упр., професор,
завідувач кафедри соціально-гуманітарних наук
Навчально-наукового інституту публічної служби та управління
Національного університету «Одеська політехніка»
<https://orcid.org/0000-0003-1083-7990>
e-mail: ird@ukr.net*

Сергей Саханенко

*д.держ.упр., професор,
професор кафедри публічного управління та регіоналістики
Навчально-наукового інституту публічної служби та управління
Національного університету «Одеська політехніка»
<https://orcid.org/0000-0001-8376-0328>
e-mail: sakhanienko.s.y@op.edu.ua*

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ: ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ДЛЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

У статті розглянуто проблематику цифрової трансформації транспортних систем у країнах Європейського Союзу та її значення для модернізації залізничного транспорту України. Встановлено, що цифровізація виступає системоутворювальним чинником, який забезпечує інтеграцію транспортних систем у єдиний європейський простір, підвищує рівень безпеки та ефективності перевезень, сприяє розвитку екологічно збалансованої мобільності. Проаналізовано сучасні тенденції та практики впровадження інноваційних технологій у сфері залізничних перевезень: інтелектуальних транспортних систем (ITS), європейської системи управління рухом поїздів (ERTMS), цифрових платформ управління вантажними й пасажирськими потоками, систем прогностичного технічного обслуговування, використання цифрових двійників, IoT-сенсорики, великих даних та штучного інтелекту. Розкрито досвід реалізації масштабних цифрових ініціатив у країнах Європи: програм Smart Rail 4.0 (Швейцарія), Digital Rail for Germany (Німеччина), стратегії Digital Railway (Велика Британія), розвитку високошвидкісних залізниць у Франції та Іспанії.

Показано, що ключовими передумовами успіху цифрової трансформації є нормативно-правова гармонізація, забезпечення інтероперабельності інфраструктури, розвиток

платформних рішень управління життєвим циклом активів (RAMS/LCC), запровадження моделей публічно-приватного партнерства для залучення інвестицій, формування кіберзахисних механізмів та підвищення цифрових компетентностей персоналу. Визначено, що для України імплементація європейських практик цифровізації залізничного транспорту є стратегічно важливою у контексті відбудови транспортної інфраструктури, інтеграції до спільного цифрового ринку ЄС, розвитку транскордонної логістики та досягнення цілей сталого розвитку. Впровадження інноваційних ІТ-рішень здатне забезпечити оптимізацію перевізних процесів, зниження експлуатаційних витрат, прискорення транскордонних процедур, підвищення якості транспортних послуг та конкурентоспроможності української залізниці.

Перспективи подальших досліджень полягають у формуванні комплексної моделі цифрової екосистеми залізничного транспорту України, що охоплюватиме організаційно-правові, техніко-технологічні, економічні та управлінські аспекти, сприятиме розвитку нових стандартів мобільності та зміцненню позицій України у європейському транспортному просторі.

Ключові слова: Європейський Союз, залізничний транспорт, публічне управління, транспортні системи, цифрові інновації, цифровізація.

Mariia Kholod

*PhD-student of the Department of Social and Humanitarian Sciences
ESI of Public Service and Administration, Odesa Polytechnic National University,
Lecturer of the Department of Social and Humanitarian Sciences,
Odesa State Agrarian University
<https://orcid.org/0000-0001-7915-9935>
e-mail: kholod.maria.odessa@gmail.com*

Natalia Kolisnichenko

*Doctor of Sciences in Public Administration, Full Professor,
Head of the Department of Social and Humanitarian Sciences,
ESI of Public Service and Administration, Odesa Polytechnic National University
<https://orcid.org/0000-0003-1083-7990>
e-mail: ird@ukr.net*

Sierhieï Sakhanienko

*Doctor of Sciences in Public Administration, Full Professor,
Professor of the Department of Public Administration and Regionalism,
ESI of Public Service and Administration,
Odesa Polytechnic National University
<https://orcid.org/0000-0001-8376-0328>
e-mail: sakhanienko.s.y@op.edu.ua*

EUROPEAN EXPERIENCE IN THE DIGITALISATION OF TRANSPORT SYSTEMS: IMPLEMENTATION FOR UKRAINE'S RAILWAY SECTOR

The article examines the digital transformation of transport systems in European Union countries and its significance for modernising Ukraine's railway sector. It establishes that digitalisation is a system-forming factor that enables the integration of transport systems into a single European space, raises safety and efficiency levels in transport services, and supports the development of environmentally balanced mobility. The study analyses current trends and practices

in deploying innovative technologies in rail transport, including Intelligent Transport Systems (ITS), the European Rail Traffic Management System (ERTMS), digital platforms for managing freight and passenger flows, predictive maintenance systems, digital twins, IoT sensing, big data analytics, and artificial intelligence. It highlights large-scale digital initiatives across Europe - such as Smart Rail 4.0 (Switzerland), Digital Rail for Germany (Germany), the Digital Railway strategy (United Kingdom), and the development of high-speed rail in France and Spain.

The paper shows that key preconditions for successful digital transformation include regulatory and legal harmonisation, ensuring infrastructure interoperability, developing platform solutions for asset life-cycle management (RAMS/LCC), introducing public-private partnership models to mobilise investment, building robust cyber-protection mechanisms, and strengthening the digital competencies of personnel. For Ukraine, implementing European digitalisation practices in the railway sector is strategically important in the context of rebuilding transport infrastructure, integrating into the EU's common digital market, expanding cross-border logistics, and achieving sustainable development goals. The adoption of innovative IT solutions can optimise transport operations, reduce operating costs, accelerate cross-border procedures, and enhance the quality and competitiveness of Ukraine's rail services.

Future research should focus on designing a comprehensive model of a digital ecosystem for Ukraine's railway transport that encompasses organisational-legal, techno-technological, economic, and managerial dimensions, thereby fostering new mobility standards and strengthening Ukraine's position within the European transport area.

Keywords: European Union, railway transport, public administration, transport systems, digital innovation, digitalisation.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Сучасний розвиток транспортних систем у світі дедалі більше зумовлюється цифровізацією, яка виступає ключовим чинником підвищення їх ефективності, безпеки та інтеграції у єдиний європейський транспортний простір. Країни ЄС активно впроваджують інноваційні цифрові рішення, такі як інтелектуальні транспортні системи (ITS), електронні платформи управління перевезеннями, системи супутникового моніторингу, технології «інтернету речей» (IoT), штучного інтелекту та великих даних. Для України, яка обрала стратегічний курс на євроінтеграцію, актуальною стає проблема імплементації європейського досвіду цифровізації, зокрема у сфері залізничного транспорту — однієї з базових галузей економіки та ключової складової міжнародної логістики.

Разом із тим, вітчизняна залізнична галузь характеризується низкою проблем: технічна та технологічна застарілість інфраструктури, недостатня автоматизація процесів, відсутність єдиної цифрової екосистеми управління перевезеннями, обмежений доступ до сучасних цифрових рішень, слабка інтеграція з європейськими транспортними мережами. Ці фактори гальмують розвиток конкурентоспроможності українських перевізників, обмежують можливості для ефективної логістики, а також ускладнюють підвищення рівня безпеки та якості транспортних послуг.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спираються автори. Проблематика цифрової трансформації та дослідження її впливу на розвиток підприємств упродовж останніх років набуває дедалі більшої актуальності в українському та зарубіжному науковому дискурсі. У працях К. Шваба, І. Котляревської, О. Виноградової цифровізація трактується як стратегічний фактор трансформації бізнес-моделей, управлінських практик та організації операційної діяльності.

Результати їхніх досліджень свідчать, що перехід до цифрового середовища підвищує адаптивність підприємств до зовнішніх викликів, сприяє зменшенню трансакційних витрат і прискорює процес ухвалення рішень.

Окремим напрямом у науковій літературі є роботи, присвячені цифровим трансформаціям у транспортно-логістичній сфері. Так, С. Мороз, А. Зозуля та В. Коваль наголошують на важливості впровадження систем управління транспортом (TMS), складськими процесами (WMS), технологій GPS-моніторингу та CRM-платформ як інструментів оптимізації логістичних операцій. Дослідники підкреслюють, що використання таких рішень дозволяє підвищити точність управлінських дій, мінімізувати ресурсні втрати, а також забезпечити прозорість і контроль на всіх етапах логістичного ланцюга.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є узагальнити європейські практики цифровізації транспортних систем і запропонувати прикладну рамку їх імплементації для залізничного транспорту України з урахуванням вимог інтероперабельності, безпеки та сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Останнє десятиліття в Європейському Союзі позначене системною цифровою трансформацією транспортних систем, де залізничний сектор виступає ядром інтегрованої мобільності, безпеки та «зеленого» переходу. Розгортання інтелектуальної інфраструктури (ERTMS, цифрове керування рухом, стандарти інтероперабельності TAF/TAP TSI, модульні інтерфейси EULYNX), перехід до платформенної логіки обміну даними, використання цифрових двійників, IoT-сенсорики та аналітики великих даних, а також впровадження 5G/FRMCS і кіберзахисних фреймворків — формують нові стандарти ефективності, безпеки та клієнтоорієнтованості залізничних перевезень. Для України, яка інтегрується до європейського ринку та здійснює відбудову критичної інфраструктури в умовах війни, імплементація цього досвіду є не лише технологічним апгрейдом, а й стратегічною умовою підвищення стійкості, конкурентоспроможності та взаємодії з європейськими коридорами [3].

Попри наявні напрацювання у сфері цифровізації, український залізничний транспорт усе ще стикається з фрагментованістю даних, обмеженою інтероперабельністю, застарілими процесами технічного обслуговування та капіталомісткістю модернізації. Європейський досвід демонструє, що максимальний ефект досягається за рахунок поєднання нормативно-правової гармонізації (технічні специфікації взаємодії, стандарти безпеки, відкриті інтерфейси), платформних рішень управління життєвим циклом активів (RAMS/LCC, predictive maintenance) і нових моделей публічно-приватної взаємодії для інвестицій у цифрову інфраструктуру. Водночас ключовими стають питання управління даними (data governance), кіберстійкості, кадрових цифрових компетентностей та економіки масштабування рішень.

Наразі більшість країн світу орієнтується на цифровізацію залізничного транспорту та впровадження програмних ініціатив, спрямованих на інтеграцію сучасних цифрових рішень у всі сегменти діяльності галузі. Одним із перших масштабних проєктів стала програма Smart Rail 4.0, започаткована у Швейцарії у 2017 р. за ініціативи федеральних залізниць Schweizerische Bundesbahnen, яка завдяки залученню приватних операторів ринку набула загальногалузевого значення. Вже у 2018 р. була офіційно представлена програма «Цифрові залізниці Німеччини», яка стала логічним продовженням цифрових трансформацій, розпочатих ще раніше в межах стратегії розвитку Deutsche Bahn. Саме Німеччину справедливо вважають піонером цифровізації залізничного транспорту, оскільки вона першою продемонструвала системний підхід до модернізації залізничної інфраструктури на основі

цифрових технологій [5].

Програма Digital Rail for Germany, яку реалізує Deutsche Bahn спільно з Федеральним міністерством транспорту Німеччини, є одним із найбільших цифрових інфраструктурних проєктів у Європейському Союзі з обсягом інвестицій понад 2 млрд євро (приблизно 65 млрд грн). Її основна мета полягає у повній цифровізації управління рухом поїздів через впровадження європейської системи ETCS, заміну традиційної світлофорної сигналізації на цифрову централізовану систему, використання сучасних датчиків та автоматизованих алгоритмів моніторингу. Реалізація програми дозволить збільшити провізну спроможність інфраструктури на 20% без будівництва додаткових колій та підвищити обсяги вантажних перевезень DB Cargo на 70%, що суттєво посилить конкурентоспроможність залізниці у порівнянні з автомобільним транспортом. Водночас Digital Rail сприятиме підвищенню точності розкладу, надійності та безпеки перевезень, а також зниженню викидів CO₂ завдяки перенесенню вантажопотоків із доріг на залізницю. Стратегічно проєкт виступає пілотною моделлю для модернізації залізничних систем у країнах ЄС, відповідає цілям ініціативи Shift2Rail та положенням Європейської зеленої угоди, створюючи умови для сталого розвитку транспортної інфраструктури [2].

Особлива увага Deutsche Bahn приділяється масштабному розгортанню європейської системи управління рухом поїздів (ERTMS) та впровадженню цифрових систем мікропроцесорної централізації, що розглядається як один із ключових чинників забезпечення конкурентоспроможності німецької залізничної мережі в умовах інтеграції до єдиного європейського транспортного простору. Ці заходи не лише сприяють суттєвому підвищенню пропускної спроможності та рівня автоматизації перевізного процесу, але й відповідають загальноєвропейським пріоритетам сталого розвитку, енергоефективності та зниження вуглецевих викидів. Важливим напрямом цифровізації є модернізація інфраструктури вантажних станцій і пасажирських вокзалів, що створює основу для формування «розумних» логістичних вузлів та інтелектуальних транспортних систем.

У цьому контексті проєкт цифрового оснащення сортувальної станції Мюнхен-Північний став показовим прикладом практичної реалізації інновацій, адже він демонструє можливості оптимізації вантажопотоків, зниження операційних витрат та забезпечення більшої безпеки перевезень. Таким чином, цифрові ініціативи Deutsche Bahn набувають стратегічного значення не лише для Німеччини, а й для Європейського Союзу загалом, оскільки сприяють підвищенню інтегрованості транспортних мереж, зміцненню економічної взаємодії між країнами-членами та посиленню ролі залізничного транспорту у досягненні цілей «Зеленої угоди ЄС» [5].

Тому, впровадження цифрових рішень Deutsche Bahn має стратегічний вимір і для Європейського Союзу загалом. Завдяки інтеграції ERTMS німецька залізнична мережа стає ключовим елементом єдиного європейського транспортного простору, що забезпечує сумісність інфраструктури, зручність транскордонних перевезень та розвиток єдиних логістичних коридорів. Такі ініціативи узгоджуються з пріоритетами ЄС у сфері сталого розвитку, зокрема у контексті реалізації Європейської «Зеленої угоди», яка передбачає зменшення вуглецевих викидів та зміцнення ролі екологічно чистого залізничного транспорту. Отже, цифрова трансформація залізниць Німеччини набуває значення каталізатора інтеграційних процесів у Європі, сприяючи підвищенню конкурентоспроможності економіки та зміцненню транспортної безпеки на континенті [3].

У 2018 р. у Великобританії була представлена стратегія Digital Railway для компанії Network Rail, яка стала ключовим документом у сфері цифрової трансформації залізничної

галузі країни. У ній окреслено комплексні заходи щодо впровадження безпаперових технологій, використання інноваційних рішень для підвищення пропускної спроможності в умовах пікового навантаження за рахунок більш ефективного формування графіка руху та комбінованого застосування локомотивної сигналізації. Значна увага приділяється також розвитку транспортних сполучень та переходу на сучасні стандарти широкосмугового зв'язку четвертого покоління LTE, що створює передумови для розгортання інтегрованих систем управління рухом у режимі реального часу.

Важливим кроком у напрямі цифровізації стала поява цифрового підприємства з виробництва рухомого складу, відкритого іспанською компанією CAF у Великобританії. Цей пілотний проєкт розглядається як стратегічний елемент інфраструктури цифрових залізниць, адже він орієнтований на апробацію концепції широкого застосування цифрових технологій у виробничих процесах, що дозволяє інтегрувати «розумні» підходи в життєвий цикл рухомого складу — від проектування та виробництва до технічного обслуговування. Таким чином, британський досвід демонструє системність у поєднанні інновацій на рівні управління перевізним процесом та модернізації виробничої бази, що має важливе значення як для підвищення ефективності національної транспортної системи, так і для інтеграції у спільний європейський простір цифрової мобільності [1].

Масштабного поширення у сфері цифровізації управління вантажними та пасажирськими перевезеннями набула ініціатива впровадження цифрових платформ, які формують нову інфраструктуру організації транспортних процесів. Одним із найбільш показових прикладів є діяльність німецької лізингової компанії VTG, яка володіє найбільшим у Європі парком рухомого складу і започаткувала створення цифрової платформи traigo. Вона розглядається як основа майбутньої цифрової екосистеми вантажних перевезень, що забезпечить інтеграцію логістичних послуг, підвищить прозорість і гнучкість управління транспортними потоками та сприятиме оптимізації операційних витрат.

У сфері пасажирських перевезень інноваційним рішенням стала розроблена іспанською компанією CAF багатоцільова платформа LeadMind, що дозволяє впроваджувати інтелектуальні інструменти для моніторингу рухомого складу, управління транспортними потоками та підвищення рівня сервісу для пасажирів. Водночас у Великобританії інфраструктурний оператор Network Rail здійснює перехід на нову цифрову корпоративну платформу, яка забезпечує технологічну гнучкість і сумісність існуючої інфраструктури з новими цифровими рішеннями, створюючи умови для інтегрованого розвитку галузі. Таким чином, формування цифрових платформ стає стратегічним напрямом європейської залізничної політики, адже вони виступають ядром цифрової трансформації галузі, забезпечуючи синергію між управлінням інфраструктурою, перевізним процесом і сучасними сервісами для користувачів.

Структура функціонування швейцарських залізниць має низку відмінностей від британської моделі. Ще у 1998 р. федеральні залізниці Швейцарії (SBB) були трансформовані в акціонерне товариство зі стовідсотковою державною власністю. Такий підхід дозволив компанії поступово забезпечити прибуткову діяльність із мінімальною залежністю від державних субсидій та сформувати власний капітал, що підтвердило ефективність моделі державного корпоративного управління. Водночас процес реформування не був позбавлений труднощів, проте саме завдяки значним інвестиціям у розвиток рухомого складу та інфраструктури SBB стала однією з найуспішніших залізничних компаній світу за технічними й експлуатаційними показниками.

Керівництво компанії послідовно виступає проти розмежування інфраструктури та

перевізної діяльності, а також скептично ставиться до ідеї приватизації, що засвідчує можливість ефективного функціонування інтегрованої державної структури без залучення приватного капіталу у власність. Узагальнюючи досвід реформ, можна виокремити такі ключові висновки: акціонування залізниць за умови 100% державної власності є життєздатною моделлю; розподіл інфраструктури та перевізних компаній не є обов'язковим; приватизація не виступає необхідною умовою успіху [4].

Додатковою особливістю швейцарських залізниць є унікальна пільгова система проїзду, яка охоплює практично всі види транспорту країни. Зокрема, квитки Swiss Travel System (STS) надають право вільного користування залізницями, міським і приміським транспортом, починаючи з аеропортів і вокзалів, а також забезпечують знижки на екскурсії, прокат спорядження, доставку багажу та інші послуги. Особливою популярністю користується Swiss Pass, який дозволяє безперешкодно подорожувати країною протягом різних періодів — від 4 днів до одного місяця. Така модель поєднання високих стандартів технічного розвитку з інноваційною соціально орієнтованою політикою мобільності демонструє унікальність швейцарського підходу до реформування та розвитку залізничного транспорту [6].

Іспанська модель організації залізничних перевезень вирізняється розвинутою системою соціальних пільг та високим рівнем сервісу, що забезпечує доступність транспорту для різних категорій населення. Важливим елементом соціальної політики є надання знижок: зокрема, для пенсіонерів та осіб віком понад 60 років передбачена “Золота карта”, яка забезпечує знижку від 20% до 50% на різні типи поїздів за символічну річну плату. Молодь може оформити спеціальну картку вартістю 50 € на рік із пільгами до 50%, багатодітні родини також отримують від 20% до 50% знижки за умови підтвердження статусу, а діти до 4 років подорожують безкоштовно. Для регулярних пасажирів пропонується картка «10 поїздок», що дозволяє зекономити 15% від вартості проїзду. Значна увага приділяється також людям з особливими потребами: компанія RENFE забезпечує комплексну підтримку — від попереднього бронювання та допомоги персоналу під час посадки до облаштування вагонів пандусами, широкими проходами й спеціальними місцями з ремнями безпеки.

Не менш важливим чинником привабливості є синхронізація залізничних перевезень із авіаційним та водним транспортом, що значно скорочує час очікування і створює зручність для туристів. Особливу увагу приділено якості обслуговування: вагони обладнані сучасними системами комфорту, а під час поїздки пасажирам пропонуються розважальні послуги, включаючи перегляд фільмів із безкоштовними навушниками. Водночас уряд Іспанії суворо контролює тарифи та якість послуг, запровадивши жорсткі правила компенсації у разі запізнення: за відхилення від графіка на 5–15 хвилин пасажири отримують 50% вартості квитка, а за затримку понад 30 хвилин здійснюється повне відшкодування. Такий підхід, поєднання соціальної орієнтованості, високих стандартів комфорту та суворої відповідальності за дотримання графіка забезпечує залізничному транспорту Іспанії не лише популярність серед громадян, але й довіру туристів, сприяючи інтеграції у європейський простір якісних транспортних послуг.

Іспанія належить до лідерів Європи за розвитком високошвидкісних залізничних перевезень, де поїзди мають технічну здатність розвивати швидкість до 350 км/год. Недарма торгова марка національних залізниць отримала назву AVE (Alta Velocidad Española), що в перекладі означає «птаха», символізуючи швидкість і мобільність. Водночас реальні умови експлуатації зумовлюють певні обмеження: складний гірський рельєф Іспанії робить використання максимальної швидкості небезпечним, тому середня швидкість руху є нижчою. Наприклад, на одному з найпопулярніших маршрутів «Мадрид — Барселона» середній

показник становить близько 230 км/год, що все одно є високим за європейськими стандартами [5].

Важливою відмінністю іспанських поїздів від українських є високий рівень комфорту під час поїздки: сучасні технології забезпечують плавність ходу і відсутність характерного для традиційних залізниць шуму коліс. Крім того, для забезпечення додаткового комфорту пасажирів у поїздах далекого сполучення було впроваджено «вагони тиші», у яких діє суворе правило мінімізації шуму, що дозволяє створити сприятливі умови для роботи або відпочинку в дорозі. Такий підхід поєднання високошвидкісних технологій, безпеки та орієнтації на комфорт пасажирів свідчить про стратегічний характер розвитку іспанських залізниць, які формують конкурентоспроможну модель сучасної мобільності в Європі.

У Франції ключовим етапом реформування залізничної галузі стало ухвалення у 1997 р. закону, що започаткував структурні зміни та призвів до створення нової інституції — Залізнична мережа Франції (Réseau Ferré de France, RFF), яка отримала у власність усю інфраструктуру. Водночас функції управління рухом і забезпечення експлуатаційних процесів зберегла за собою державна компанія Національна спілка залізниць Франції (Société Nationale des Chemins de fer Français, SNCF). Такий поділ ролей зумовив появу своєрідної моделі співпраці: RFF виступає власником і відповідальним за модернізацію та інвестиційні проекти, тоді як SNCF виконує операційні завдання, включаючи розробку графіків руху, технічне обслуговування і ремонти інфраструктури, за що отримує оплату від RFF. Подібна схема була орієнтована на поєднання ефективності управління з розвитком конкурентного середовища, водночас забезпечуючи стабільність функціонування галузі. Таким чином, французький досвід демонструє спробу інституційного розмежування функцій власності та експлуатації, що дозволило створити умови для більшої прозорості фінансових потоків і цільового використання інвестиційних ресурсів у залізничний сектор.

Французькі швидкісні поїзди Train à Grande Vitesse (TGV) вважаються одними з найвідоміших і найшвидших у світі, неодноразово встановлюючи рекорди швидкості та задаючи орієнтири для розвитку високошвидкісного залізничного транспорту на глобальному рівні. Розробка технологій TGV розпочалася ще у 1960-х роках як стратегічна відповідь на японські «Сінкансени» і вже у 1981 р. була відкрита перша високошвидкісна лінія Париж – Ліон, що започаткувала епоху нової мобільності у Франції. Сьогодні мережа високошвидкісних ліній перевищує 1700 км, а національний оператор SNCF експлуатує понад 800 щоденних рейсів зі швидкістю до 320 км/год на окремих ділянках.

Загалом поїзди TGV щорічно перевозять понад 100 млн пасажирів, що робить їх ключовим елементом внутрішньої та міжнародної мобільності Франції. Водночас розроблені технології були експортовані в інші європейські країни та Південну Корею, що підтверджує глобальне визнання французьких інновацій у сфері залізничного транспорту. Важливою конкурентною перевагою є й безпековий аспект: за майже три десятиліття експлуатації TGV стався лише один смертельний випадок, і той під час випробувань, а не у звичайних перевезеннях. Такий результат свідчить про високий рівень технологічної досконалості, надійності інфраструктури та ефективності системи управління ризиками. Отже, TGV є не лише символом французького технічного прогресу, але й одним із найуспішніших прикладів інтеграції високошвидкісних залізниць у стратегію сталого розвитку та міжнародного співробітництва [2].

Таким чином, розвиток української залізниці виступає ключовою передумовою повноцінної транспортної інтеграції до Європейського Союзу, оскільки саме залізнична галузь забезпечує основу для формування єдиного логістичного простору між Україною та країнами

ЄС. Європейська інтеграція залізничного сектору України становить один із найбільш масштабних і комплексних напрямів транспортної політики держави, що включає як технічну модернізацію інфраструктури, так і реформування нормативно-правового середовища. Особливе значення має співпраця з Агентством залізничного транспорту ЄС (ERA), яке виступає ключовим партнером у процесі гармонізації стандартів безпеки, сертифікації рухомого складу та впровадження системи управління рухом поїздів ERTMS. Це дозволить не лише забезпечити фізичну сумісність інфраструктури, але й досягти високого рівня правової інтеграції, створюючи умови для зростання конкурентоспроможності української залізниці на європейському ринку перевезень. Успішна адаптація української залізниці до європейських стандартів стане не лише технічним досягненням, але й важливим політичним сигналом щодо незворотності євроінтеграційного курсу України та її поступової інтеграції до європейського транспортного простору.

Подальша реалізація завдань цифрової трансформації транспортної системи України відкриває широкі можливості для формування нових стандартів ефективності та конкурентоспроможності. Використання цифрових рішень у сфері перевезень здатне забезпечити суттєве скорочення часових і фінансових витрат у транспортному сполученні, особливо на транскордонних переходах, що має стратегічне значення для інтеграції України до європейського транспортного простору. Впровадження передових цифрових технологій дозволяє підвищити рівень задоволення потреб як у пасажирських, так і у вантажних перевезеннях, створюючи прозорі та зручні механізми організації логістичних процесів [3].

Перспективними напрямками розвитку визнано цифровізацію процедур оформлення перевезень та систем контролю доставки, які повинні охоплювати всі етапи руху вантажів — від відправника до кінцевого одержувача. Формування оновленої транспортної системи на основі цифрових технологій здатне забезпечити узгоджене функціонування усіх ланок транспортної мережі, що сприятиме підвищенню швидкості, якості та комфорту перевезень. Такий підхід відповідає не лише внутрішнім потребам модернізації галузі, але й міжнародним ініціативам європейської інтеграції, сприяючи створенню конкурентоспроможної та інноваційної транспортної інфраструктури, здатної інтегруватися до єдиного цифрового ринку ЄС [1].

Цифровий розвиток залізничного транспорту України є одним із ключових напрямів модернізації транспортної системи та важливою передумовою інтеграції до європейського транспортного простору. Запровадження єдиних цифрових платформ, сучасних ІТ-рішень і технологій автоматизованого управління рухом поїздів створює основу для формування ефективної та прозорої системи перевезень. Особливе значення мають інтегровані інформаційні платформи, які здатні поєднувати операторів інфраструктури, компанії-перевізники, логістичних посередників і споживачів транспортних послуг, забезпечуючи скорочення часових і фінансових витрат, зокрема на транскордонних переходах. Використання локальних цифрових рішень дозволяє автоматизувати обробку вантажів на терміналах, управляти рухомим складом і складськими запасами, а також удосконалювати контроль доставки. У результаті залізничний транспорт України може стати потужним драйвером цифрової економіки, сприяючи зростанню конкурентоспроможності національної економіки, підвищенню її логістичної привабливості та реалізації стратегічних завдань європейської інтеграції.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Проведене дослідження підтвердило, що цифровізація транспортних систем у країнах Європейського Союзу є одним із ключових чинників модернізації та підвищення

конкурентоспроможності залізничного транспорту. Європейський досвід демонструє, що впровадження цифрових платформ, інтелектуальних систем управління, технологій «розумної» логістики та стандартів інтероперабельності сприяє оптимізації перевізних процесів, зниженню експлуатаційних витрат і підвищенню рівня безпеки перевезень.

Для України імплементація напрацьованих європейських практик у сфері цифрової трансформації транспорту є стратегічно важливим завданням. Це обумовлено потребою інтеграції в європейський транспортний простір, підвищенням ефективності залізничної галузі, розвитком цифрової інфраструктури та відповідністю європейським вимогам щодо екологічності та енергоефективності. Важливим є створення єдиних цифрових платформ, розбудова сучасних ІТ-рішень та формування правового поля, яке забезпечить взаємодію державних органів, перевізників і споживачів транспортних послуг.

Література

1. Дикань В. Л., Корінь М. В. Концепція впровадження цифрового реінжинірингу в діяльність промислових підприємств. *Адаптивне управління: теорія і практика. Серія «Економіка»*. 2020. № 8 (16).
2. Корінь М.В., Абдуллаєв А.І., Польгуй Д.Г. Розроблення моделі управління інвестиційним забезпеченням проєктів розвитку інфраструктури залізничного транспорту в умовах транскордонної співпраці. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. Вип. 67. С. 238-247.
3. Мних О. Б. Стратегічний контекст збалансованого розвитку підприємств залізничного транспорту на основі цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2020. № 69. С. 135-146.
4. Обруч Г. В. Цифрова трансформація підприємств залізничного транспорту в умовах розбудови глобального цифрового транспортно-логістичного простору. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2021. № 74. С. 91 – 101.
5. Січкаренко К. О. Вплив цифровізації економіки на розвиток транспортної галузі. *Причорноморські економічні студії*. 2019. Вип. 38-1. С. 76-79.
6. 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. Вип. 68. С. 125-134.

References

1. Dykan, V. L., & Korin, M. V. (2020). *Kontseptsiiia vprovadzhenia tsyfrovoho reinzhynirynhu v diialnist promyslovykh pidpriemstv* [The concept of implementing digital reengineering in the activities of industrial enterprises]. *Adaptyvne upravlinnia: teoriia i praktyka. Seriiia «Ekononika» – Adaptive management: theory and practice. "Economics" series*, 8(16) [in Ukrainian].
2. Korin, M. V., Abdullaiev, A. I., & Polhui, D. H. (2019). *Rozroblennia modeli upravlinnia investytsiinym zabezpechenniam proiektiv rozvytku infrastruktury zaliznychnoho transportu v umovakh transkordonnoi spivpratsi* [Development of a model for managing investment support for railway transport infrastructure development projects in the context of cross-border cooperation]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti – Bulletin of Economics of Transport and Industry*, 67, 238-247 [in Ukrainian].
3. Mnykh, O. B. (2020). *Stratehichnyi kontekst zbalansovanoho rozvytku pidpriemstv zaliznychnoho transportu na osnovi tsyfrovizatsii* [Strategic context of balanced development of railway

transport enterprises based on digitalization]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti – Bulletin of Economics of Transport and Industry*, 69, 135-146 [in Ukrainian].

4. Obruch, H. V. (2021). *Tsyfrova transformatsiia pidpriemstv zaliznychnoho transportu v umovakh rozbudovy hlobalnoho tsyfrovoho transportno-lohistychnoho prostoru* [Digital transformation of railway transport enterprises in the context of building a global digital transport and logistics space]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti – Bulletin of Economics of Transport and Industry*, 74, 91-101 [in Ukrainian].

5. Sichkarenko, K. O. (2019). *Vplyv tsyfrovizatsii ekonomiky na rozvytok transportnoi haluzi* [The impact of the digitalization of the economy on the development of the transport industry]. *Prychornomorski ekonomichni studii – Black Sea Economic Studies*, 38-1, 76-79 [in Ukrainian].

6. 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 – Bulletin of Economics of Transport and Industry*, 68, 125-134 [in Ukrainian].