

УДК 656.2

О. М. БАЛЬ^{1*}, Я. В. БОЛЖЕЛАРСЬКИЙ^{2*}, М. О. БАБ'ЯК^{3*}, Ю. В. ТЕРЕЩАК^{4*},
Л. Й. СОЛОДЯК^{5*}

^{1*} Кафедра залізничного транспорту, Національний університет «Львівська політехніка», вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна, 79000, ел. пошта olena.m.bal@lpnu.ua, ORCID 0000-0003-2188-4098

^{2*} Кафедра залізничного транспорту, Національний університет «Львівська політехніка», вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна, 79000, ел. Пошта Yaroslav.V.Bolzhelarskyi@lpnu.ua, ORCID 0000-0002-4787-1781

^{3*} Кафедра залізничного транспорту, Національний університет «Львівська політехніка», вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна, 79000, тел.: +380979075072, ел. пошта babjak_tt@ukr.net, ORCID 0000-0001-5125-9133

^{4*} Кафедра залізничного транспорту, Національний університет «Львівська політехніка», вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна, 79000, ел. пошта tereshchak@gmail.com, ORCID 0000-0002-2603-3535

^{5*} Кафедра залізничного транспорту, Національний університет «Львівська політехніка», вул. Степана Бандери, 12, Львів, Україна, 79000, ел. пошта lilja-s@ukr.net, ORCID 0000-0001-9492-6549

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗБУДОВИ ІНФРАСТРУКТУРИ В НАПРЯМКУ РУМУНІЇ, МОЛДОВИ І ПОЛЬЩІ

Мета. Визначення перспектив розбудови залізничної транспортної інфраструктури України в напрямку Румунії, Молдови та Польщі, з акцентом на покращення показників експорту, транзитних з'єднань та сприяння економічному зростанню регіонів. Проблема стає особливо актуальною в контексті сучасних викликів глобальної торгівлі для ефективного регіонального розвитку. **Методика.** Під час виконання дослідження використані методи: SWOT-аналізу, аналізу вартості-користі, ризик-аналізу, аналіз конкурентоспроможності та оцінки впливу на навколишнє середовище, що дозволило оцінити ключові аспекти стратегічного планування для успішної інтеграції нової залізничної мережі 1435 мм в Україну, взаємодії її з існуючою 1520 мм та формування інтегрованої залізничної системи TEN-T в Україні. Зокрема в дослідженні використовуються ці методи аналізу та планування для детального вивчення можливостей залізничного сполучення та інших транспортних мереж у напрямку Румунії, Молдови та Польщі та формування пропозицій щодо покращення транзитних з'єднань залізничних мереж в регіонах. **Результати.** Представлено та обґрунтовано конкретні ініціативи та проекти з розбудови та модернізації інфраструктури визначених регіонів та зроблено оцінку цих заходів. Висвітлено важливість технічної сумісності з європейськими стандартами та перехід на європейські підходи в питаннях безпеки з метою покращення конкурентоспроможності та ефективності залізничного транспорту. Стаття рекомендує модернізацію інфраструктури, стандартизацію рухомого складу, розвиток терміналів для підвищення конкурентоспроможності українських залізничних маршрутів для експорту вантажів. **Наукова новизна.** Застосування міжнародної методології та передового досвіду для розв'язання проблем інфраструктурного розвитку в міжнародному контексті. Розгляд аспектів трансграничної співпраці між країнами для досягнення синергії та взаємної вигоди. **Практична значимість.** Надання рекомендацій для урядових структур та міжнародних організацій для прийняття обґрунтованих рішень щодо інвестицій у транспортну інфраструктуру. Забезпечення стабільних та привабливих умов для бізнесу через поліпшення транзитних шляхів та послуг.

Ця стаття спрямована на вирішення актуальних завдань інфраструктурного розвитку в регіоні та має наукову цінність через використання передових методів та міжнародних стандартів у дослідженні. Водночас, вона надає практичні рекомендації для впровадження конкретних проектів і стратегій для поліпшення транспортної інфраструктури в зазначеному напрямку

Ключові слова: транспортна інфраструктура, транзитні маршрути, співпраця між країнами, європейська сертифікація.

Вступ

Розбудова залізничної інфраструктури в Україні в напрямку Румунії, Молдови та Польщі має велике стратегічне значення для збільшення транзитних перевезень, сприяння економічному розвитку країн та логістичних можливостей, забезпечуючи покращення торгівлі, економічного зростання та залучення нових інвестицій в

регіон.

Можна виділити декілька обґрунтувань актуальності цього процесу:

1. *Розвиток торгівлі та економічне співробітництво.* Розбудова нових залізничних мереж 1435 мм в Україні, розвиток існуючої транспортної інфраструктури сприяє покращенню торгівлі та розвитку економічних зв'язків між країнами. Зручні транспортні коридори позитивно

впливають на обсяги транзитних вантажів та розвивають економічний потенціал регіону.

2. *Посилення транзитного потенціалу.* Розбудова інфраструктури сприяє створенню ефективних транспортних маршрутів, що може збільшити кількість транзитних перевезень через кордон.

3. *Підвищення конкурентоспроможності.* Зручні та ефективні транспортні коридори створюють конкурентні переваги для країн, які межують. Підвищення швидкості та ефективності перевезень збільшує привабливість регіону для логістичних компаній та виробників.

4. *Розвиток інфраструктурно-логістичного бізнесу.* Розбудова транспортної інфраструктури створює нові можливості для розвитку логістичних компаній, транспортних операторів та інших галузей, пов'язаних із транзитом експортом та імпортом. Це сприятиме створенню нових робочих місць та збільшення інвестицій.

5. *Реконструкція та розширення залізничних коридорів.* Проведення реконструкції та розширення існуючих залізничних коридорів в напрямку Румунії, Молдови та Польщі відкриє можливості для збільшення обсягів вантажоперевезень і пасажирських потоків та дозволить зменшити час перетину кордону. Покращення інфраструктури для транзитних поїздів та впровадження високошвидкісного руху сприятимуть зростанню транспортних обсягів, а також збільшенню пасажиропотоків в даних напрямках, що потенційно призведе до покращення та розвитку туристичної галузі в даних регіонах.

6. *Розвиток існуючої мережі інтермодальних терміналів.* В перехідному періоді будуть розвиватись перевантажувальні потужності (інтермодальні та міжгалузеві), що є важливим для забезпечення цього переходу. Розбудова високошвидкісних залізничних ліній шириною 1435 мм сприятиме інтенсивному розвитку вантажних перевезень в контейнерах/платформах, що дозволить розширити існуючу мережу інтермодальних терміналів і сприятиме ефективнішому перевезенню вантажів з різних видів транспорту.

7. *Вдосконалення систем контролю та безпеки.* Впровадження сучасних технологій для контролю та безпеки в залізничній системі України забезпечить високий ступінь захисту вантажів і пасажирів. Зменшить ризики та надасть можливості вчасного виявлення та попередження неправомірних дій при технічному обслуговуванні або ремонті або при здійсненні перевезень.

8. *Міжнародне співробітництво та інтеграція.* Забезпечення взаємодії з іншими країнами,

зокрема з Польщею, Румунією та Молдовою, покращить інтеграцію українських залізниць в ЄС та створить сприятливі умови для більшого об'ємів перевезень вантажів. Встановлення єдиної системи стандартів, спільних тарифів, та об'єднання зусиль для спрощення перетину кордону.

9. *Розвиток логістичних центрів.* Створення логістичних центрів на кордоні забезпечить зручні умови для тимчасового зберігання вантажів та оптимізацію логістичних процесів. Зменшення часу обробки вантажів, забезпечення зручного доступу до різних видів транспорту та створення майданчиків для перевантаження та ін.

Мета дослідження

Мета дослідження – визначення перспектив та напрямів розбудови залізничної транспортної інфраструктури України в напрямку Румунії, Молдови та Польщі, з акцентом на покращення експортних і транзитних з'єднань та сприяння економічному зростанню регіонів.

Предмет дослідження – інтеграція нової залізничної мережі 1435 мм в Україну, її взаємодія з існуючою мережею 1520 мм та формування інтегрованої залізничної системи TEN-T в Україні.

Об'єкт дослідження – залізнична транспортна інфраструктура в напрямках Румунії, Молдови та Польщі, з фокусом на експортні й транзитні з'єднання та регіональний економічний розвиток.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Влітку 2023 року Єврокомісія оприлюднила стратегію інтеграції залізничних систем України та Молдови в ЄС [1]. В даному дослідженні висвітлено реакцію Європейського Союзу на вторгнення Росії в Україну та заходи, що призначені для підтримки України в умовах воєнного конфлікту. Особливий акцент робиться на розгляді можливостей розвитку залізничної інфраструктури в регіоні та її впливу на економіку. Також в документі приведено дії ЄС для підтримки України після війни, а саме розроблено план дій для полегшення сільськогосподарського експорту та торгівлі з ЄС. В стратегії зазначаються коротко-, середньо- та довгострокові заходи для розблокування логістичного потенціалу та підтримки торгівлі.

Важливим моментом у приведеному дослідженні [1] є відзначення ключової ролі залізниці в економічній трансформації країни після

завершення бойових дій та стабілізації ситуації. На основі аналізу зроблено висновки, щодо технічних викликів в розвитку залізниці, які потрібно вирішити. Наприклад, в розбіжності у ширині колії та інші технологічні аспекти, які впливають на транскордонну взаємодію та пропускну спроможність. Зокрема, як зазначається в дослідженні, головною перешкодою були відзначені проблеми, пов'язані з рухомим складом (його конструкцією, габаритними розмірами, гальмівною системою, сертифікацією та інші).

В дослідженні [1] приведено чіткий огляд сучасного стану залізничних колій та відображено стратегію розвитку залізничної інфраструктури як ключового компонента підтримки України під час конфлікту. Для перспективи розвитку та подальшого вдосконалення та змін включено та враховано рекомендації щодо технічних аспектів та міжнародної співпраці. В стратегії

розвитку [1] запропоновано створення в Україні і Молдові нової магістральної мережі стандартної ширини (1435 мм), яка взаємодіє з існуючою мережею ширини 1520 мм, на наступній основі: система колії 1435 мм буде зосереджена на міжнародних пасажирських перевезеннях, міжнародних вантажних перевезеннях в контейнерах/платформах (перевезення зі швидкістю до 200 км/год), а система 1520 мм – на місцевих та регіональних пасажирських перевезеннях та великовагових вантажних (перевезення з вантажною швидкістю). При цьому впровадження магістральної мережі 1435 мм буде поетапно із заходу на схід, а для кожної лінії запропоновано конфігурацію залізничних колій (лише 1435 мм, лише 1520 мм або суміщений рух).

На рис.1 зображено пропозиції ЄС щодо розширення існуючих транспортних залізничних коридорів мережі TEN-T в Україну і Молдову [1].



Рис. 1. Запропоновані залізничні коридори TEN-T в Україні та Молдові [1]

На рис.2 приведено пропозиції ЄС щодо розбудови магістральної залізничної мережі

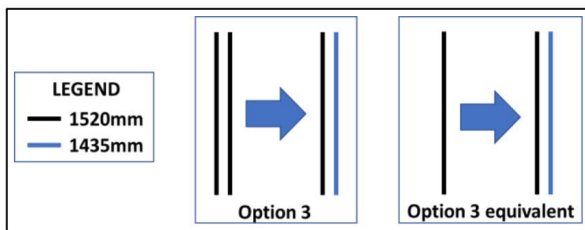
1435 мм в Україні та Молдові [1]. Ці пропозиції показано на рис.2 червоним кольором.



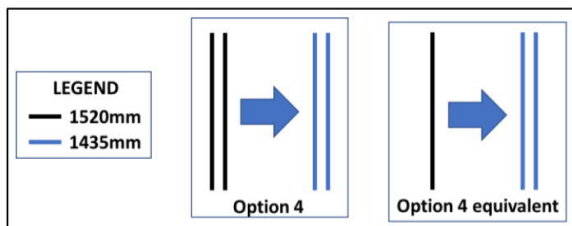
Рис. 2. Пропозиції розбудови залізничної мережі 1435 мм

В результаті проведеного аналізу в дослідженні [1] зроблено висновок, що лише чотири з початкових дев'яти варіантів розвитку мережі 1435 мм можливі або економічно-вигодні:

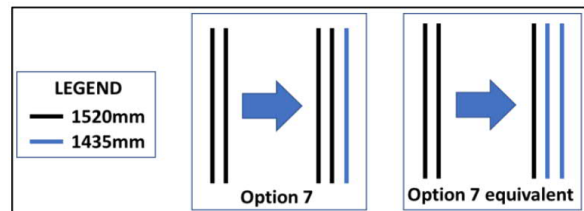
- *варіант 3*: для двоколіїної ділянки колій 1520 мм – повна реконструкція однієї із колій шириною 1520 мм (включаючи вдосконалення системи сигналізації за допомогою коротших сигнальних блоків (1 км замість 2,5 км) та впровадження нових переїздів зі шлагбаумами); при реалізації цього варіанту можна розглянути використання полівалентних шпал для потенційної майбутньої трансформації цієї колії до 1435 мм; повна реконструкція другої колії з 1520 мм на 1435 мм (система сигналізації з рівнем 2 або 3 ECTS) із збереженням існуючої смуги відводу. Для одноколіїної ділянки – будівництво другої колії шириною 1435 мм;



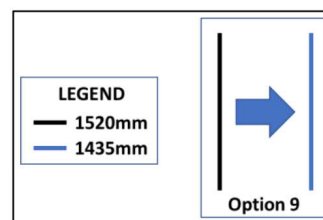
- *варіант 4*: повна трансформація для двоколіїїних та одноколіїїних ділянок з 1520 мм на 1435 мм;



- *варіант 7*: повна реконструкція двоколіїїної ділянки 1520 мм (включаючи вдосконалення системи сигналізації за допомогою коротших сигнальних блоків (1 км замість 2,5 км) та впровадження нових переїздів зі шлагбаумами); при реалізації цього варіанту можна розглянути використання полівалентних шпал для колії 1520 мм з метою потенційної майбутньої трансформації цієї колії до 1435 мм; будівництво нової колії 1435 мм паралельно існуючій (нова конструкція, сучасна система сигналізації з рівнем 2 або 3 ECTS);



- *варіант 9*: повна трансформація існуючої одноколіїїної колії 1520 мм на 1435 мм із системою сигналізації з рівнем 2 або 3 ECTS. Існуюча смуга відводу, земляне полотно та споруди будуть повторно використані для будівництва нової колії.



Також у висновках дослідження [1] висловлюється необхідність подальших стратегічних та фінансових досліджень, а також залучення

зацікавлених сторін для успішної інтеграції нової мережі. Аналізуючи ці висновки, чітко прослідковується меседж щодо продовження багатонаціональної участі у даному дослідженні, забезпечення успішності ініціативи та розбудови стійкої та інтегрованої залізничної системи з високою пропускнуою здатністю.

Потрібно відзначити, що в публікації [2] теж аналізувався звіт [1]. При цьому зазначено, що «впровадження нових 1435-мм коридорів в Україні та Молдові саме по собі не є достатнім для забезпечення інтеграції до залізничних систем ЄС». Для цього необхідно вжити додаткових заходів [2], таких як:

- гармонізація законодавства у сфері залізничного транспорту з правовою базою ЄС;
- впровадження технічних норм для експлуатації мережі 1435 мм а також європейських норм технічної інтероперабельності;
- спрощення прикордонних і митних процедур;
- інфраструктурні заходи, які включають крім розвитку мережі залізниць стандарту 1435 мм, також і модернізацію існуючих колій 1520 мм (включно з відновленням пошкоджених внаслідок війни в Україні), модернізацію існуючих колій 1520 мм у Польщі та Словаччині, модернізацію та розвиток нових депо, станцій і сортувальних станцій (включаючи необхідні перевантажувальні потужності), розвиток внутрішніх інترمодальних терміналів і логістичних центрів.

При аналізі статті [3] потрібно відмітити дослідження стану транспортної інфраструктури в Україні та розгляду важливих аспектів розвитку цієї сфери. Основні аспекти аналізу включали: інвестиційну привабливість, позитивні зміни та виклики у розвитку транспортної інфраструктури в Україні, стратегічні напрями розвитку, співпрацю транспортної інфраструктури з іншими секторами, такими як енергетика та технології, для досягнення максимальних результатів. У дослідженні вказується на наявність різних моделей розвитку транспортної інфраструктури, і для України визначено змішану модель, що передбачає активну участь міжнародних організацій та інвесторів. Авторка визначає основні стратегічні напрями розвитку транспортної інфраструктури під час повоєнного періоду. Загалом, текст вказує на важливість транспортної інфраструктури для інвестицій та розвитку країни, а також визначає конкретні аспекти стратегічного напрямку у цій галузі. В даній статті менш висвітлена тема в контексті залізниці. Стаття [3] фокусується на позитивних змінах в транспортній інфраструктурі загалом, але

важливим є врахування аспектів, які можуть доповнити аналіз та забезпечити більш повний образ стану та перспектив залізничної інфраструктури в Україні. Наприклад, конкретні деталі щодо стану та планів модернізації залізниці, можливі інноваційні технології або стратегії в залізничному транспорті, які можуть підвищити ефективність та конкурентоспроможність системи, великі проекти або ініціативи, які можуть бути важливими для розвитку залізниці в Україні, врахування питань безпеки та відповідності стандартам, особливо у контексті міжнародних норм.

В статті [4] відзначено плани модернізації пунктів пропуску на кордонах з Польщею, Румунією, Угорщиною та Словаччиною з метою збільшення пропускнуої здатності пунктів перетину кордону. Це важливо для розвитку експортної логістики та оптимізації транспортних потоків.

В дослідженні [5] розглядається ефективність мультимодальних перевезень зернових вантажів в Україні та Польщі, зокрема використання контрейлерних технологій. Дослідження використовує аналіз логістичних ризиків, оцінку технологічних аспектів та вибір оптимальної стратегії перевезень. В дослідженні [5] рекомендується використання системи контрейлерних перевезень типу Ro-La на станції Хирів Регіональної філії «Львівська залізниця» для мультимодальних перевезень. Запропоновано склад контрейлерного поїзда, використання тепловоза ST44 для тяги між станціями та організацію вантажних операцій на кінцевій станції. Визначено оптимальний маршрут через станції Хирів та Перемишль-Баконьчице для забезпечення ефективного транзиту. Висновки дослідження [5] надають практичні рекомендації для підвищення ефективності мультимодальних перевезень зернових вантажів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що питання розбудови залізничної транспортної інфраструктури в напрямку західних кордонів є актуальним і потребує подальших стратегічних досліджень з метою успішної інтеграції української залізничної системи в ЄС. Дослідження, які приведені в даній статті є продовження актуальних на сьогодні досліджень ЄС, які приведені в статті [1]. В даній статті висвітлено окремі поточні результати досліджень, а в цілому дослідження ще продовжуються.

Основний матеріал дослідження

Аналіз фактичних можливостей експорту вантажів залізничним транспортом через

західні кордони і пропозиції щодо їх збільшення

Розглянемо можливості експорту вантажів залізничним транспортом на прикладі зернових та олійних вантажів, забезпечення перевезень яких є стратегічно важливою потребою для країни. Частина експорту зернових та олійних культур в Україні забезпечується залізничним транспортом. Потреба в експорті цих вантажів в цілому залишається на рівні 48 млн тон [6], що вдвічі перевищує навіть найоптимістичніші оцінки можливостей експорту залізницею [7] та далеко від фактично досягнутих обсягів перевалки зерна [8].

Потрібно звернути увагу, що заявлена АТ «Укрзалізниця» переробна потужність прикордонних станцій та реальні обсяги перевалки зернових продуктів суттєво відрізняються: 780 вагонів на добу, що відповідає 44694 тони на добу або 16,3 млн. тон на рік з можливістю її збільшення до 1747 вагонів на добу, що відповідає 100103 тон на добу або 36,5 млн т на рік при фактичних обсягах перевалки зернових продуктів 1,5 ... 2 тис. т на добу або 0,54 ... 0,73 млн т на рік [6-8]. При цьому завантаження вагона різними видами зернових визначено за даними [9] з врахуванням перерозподілу частки експорту між різними видами зернових [6].

Причиною цього можуть бути технічні та організаційні проблеми, які існують на прикордонних станціях:

- відсутність європейського рухомого складу;
 - відсутність візків колії 1435 мм та (або) необхідних адаптерів для заміни візків;
 - відсутність необхідної кількості працівників на перевантажувальних пунктах;
 - технологічна проблема в підкочуванні та заміні ходових частин вагонів, яка пов'язана з технічними можливостями (доступність кранового господарства, невідповідність тягових лебідок та їх технічний стан, технічна складність постановки ходових частин в зв'язку із значною кількістю ходових частин на пунктах перестановки);
 - несправність або відсутність обладнання.
- У відкритих джерелах [10-13] зазначаються такі вузькі місця в логістиці зернових та олійних культур:
- простій вагонів на кордоні до 60 діб; низька швидкість перевалки зерна (в кращому випадку - 1,5-2 тис. тон на добу).
 - низька пропускна спроможність залізничних станцій на кордоні з країнами Європи; бюрократичні державні перешкоди в європейських

країнах щодо імпорту та сертифікації зерна; обмеження перевезень вантажів наземним транспортом; відсутність достатньої кількості європейських вагонів для перевезення зерна; обмежена потужність європейських логістичних центрів; відсутність водіїв для міжнародних автомобільних перевезень; відсутність візків колії 1435 мм; недостатньо місця для вивантаження зерна;

- біля кордонів на залізницях утворюються величезні черги вагонів через дефіцит рухомого складу, в тому числі бункерів, через неспроможність європейських компаній порушити відповідний порядок. Зерно зазвичай контракують на кілька місяців наперед, а європейські компанії не можуть надати рухомий склад, тому що виконують умови попередніх контрактів. Тому сільгоспвиробники змушені самостійно шукати шляхи та засоби доставки зерна до місця призначення;

- лише три з 12 прикордонних пунктів відкриті для експорту; відсутність необхідної кількості пересадочних пунктів; недостатні потужності для зберігання зерна в країнах ЄС; використання лише двох морських портових терміналів у ЄС та їх недостатня пропускна здатність;

- час очікування товару для огляду на західному кордоні перевищує 2 тижні.

Значним вузьким місцем у транзиті зерна також є обмежені перевантажувальні потужності польських морських портів. На узбережжі Балтійського моря Польща має чотири морські порти, які можуть здійснювати перевізний процес сільськогосподарських вантажів.

Потужності з перевалки продукції агропромислового комплексу з морських портів на експорт у 2021 році [14] приведений в табл.1.

Таблиця 1

Потужності з перевалки агропромислової продукції балтійських портів Польщі

Порт	Потужність перевалки, тис. тонн
Гдиня	2642,2
Гданськ	1619,7
Щецин	765,4
Свіноуйсьце	421,8
Всього	5449,1

Зазначимо, що з середини 2022 року частина порту Гдиня знаходиться на ремонті та реконструкції. У Гданську взагалі немає зернових терміналів, а у Свіноуйсьце та Щецині досить обмежені можливості перевалки. Водночас потужності морських портів Польщі в основному

зарезервовані для операцій з польською сільськогосподарською продукцією.

Вільних потужностей для перевалки українського зерна не так багато, за оцінками операторів польських морських портів, вони коливаються від кількох сотень тисяч до півтора мільйонів тон.

Існуюча річна пропускна спроможність станцій, де можна перевантажувати вагони з колії 1520 на колію 1435 мм у напрямку Польщі, вже перевищує перевантажувальну спроможність польських балтійських портів Гданська, Гдині та Щецина. Також існує суттєва різниця між наявною перевантажувальною спроможністю прикордонних станцій та пропускною спроможністю самих пунктів пропуску, тобто досягнутий рівень експорту є суттєво меншим за перевантажувальну спроможність станцій.

Це означає, що поряд із заходами щодо збільшення пропускної здатності необхідно звернути увагу і на заходи щодо прискорення проходження поїздів. Цього можна досягти шляхом запровадження технічних засобів, які прискорюють процедури митного та прикордонного контролю.

Також актуальним завданням є організація шляхів постачання до балтійських портів Литви, Латвії, Естонії та Німеччини. Найбільш перспективним у цьому напрямку є Клайпедський порт, щодо якого вже заявлено про наміри організувати транспортування зерна з України [15].

Слід також докласти зусиль щодо залучення портів Хорватії (Адріатичне море). Робота в цьому напрямку вже розпочата [16].

Крім того, перспективним є напрямок експорту зерна через територію Румунії до її чорноморських портів, а також до портів Болгарії. Експорт зерна до цих портів можливий через пункти пропуску «Чоп» і «Дякове». Зазначені ПП на території України з'єднані між собою колією 1435 мм, яка з'єднує 9 станцій, що мають необхідну пропускну здатність для перевалки зерна або заміни візків вантажних вагонів. Перспективність розвитку цього напрямку також полягає в тому, що експорт зерна із зазначених станцій можливий до трьох країн ЄС (Румунія, Угорщина, Словаччина) у напрямку як Чорного, так і Адріатичного морів.

Підсумовуючи вище наведене можна зробити такі висновки:

1. Залізничні системи ЄС та України мають перспективу збільшення транзитного потенціалу, в тому числі і зернових вантажів. Це можна забезпечити низкою організаційних і технічних заходів.

2. Морські перевезення є і залишатимуться найвигіднішим способом транспортування зерна. У зв'язку з цим при плануванні інвестицій необхідно враховувати той факт, що після закінчення бойових дій попит на перевезення зерна залізницею зменшиться.

3. У зв'язку з цим серед способів транспортування зерна залізничним транспортом найбільш перспективним є транспортування зерна з використанням гнучких контейнерів середньої вантажопідйомності (FIBC) в універсальних відкритих вагонах. При цьому може здійснюватися перевантаження між вагонами або між вагонами і вантажівками, а також зміна візків вагонів. Певний потенціал має також перевезення зерна в універсальних контейнерах, модернізованих для перевезення зерна.

4. Вузькими місцями експорту зерна залізницею є передусім обмежені переробні потужності доступних європейських морських портів. Якщо блокуванням українських морських портів збережеться, то першочерговим завданням буде пошук нових експортних маршрутів і використання більшої кількості портів.

Аналіз розширення TEN-T мережі залізничного сполучення колії 1435 мм в Україну

SWOT-аналіз можливостей поетапного впровадження залізничних колій 1435 мм в Україні:

Сильні сторони:

1. *Підвищення конкурентоспроможності.* Збільшення можливостей для ефективного вивозу товарів на ринок ЄС та інших країн зі стандартами колій 1435 мм.

2. *Модернізація інфраструктури.* Впровадження нових технологій та стандартів може сприяти модернізації залізничної інфраструктури.

Слабкі сторони:

1. *Великі витрати.* Великі витрати на переобладнання існуючих залізничних колій та станцій і будівництво нових.

2. *Технічні труднощі.* Виникнення труднощів із сумісністю різних типів колій та технічних параметрів.

Можливості:

1. *Розвиток експорту.* Збільшення обсягів експорту за рахунок легшого доступу до європейських ринків.

2. *Залучення інвестицій.* Створення нових проектів може привертати інвестиції в транспортну галузь.

Загрози:

1. *Опозиція галузевих гравців.* Можливі спротив інтересів компаній та галузевих гравців, які вже працюють за стандартами 1520 мм.

2. *Політичні обмеження.* Можливі обмеження або опозиція через політичні обставини в Україні чи інших країнах.

Проаналізуємо розширення TEN-T мережі залізничного сполучення колій 1435 мм через Рава-Руську (кордон з Польщею) до Вадул-Сірет (кордон з Румунією) далі до порту Констанца (Чорне море) або порту Одеса (Чорне море) через Молдавію:

1. *Геополітичне значення.* Розширення TEN-T мережі залізничного сполучення колій 1435 мм через Рава-Руську та Вадул-Сірет до порту Констанца та до порту Одеса (через Молдавію) покращить геополітичне положення регіону. З'єднання з південними частинами Європи через порт Констанца чи порт Одеса забезпечить стратегічний доступ до Чорного та Середземного морів без перевантаження вантажів і доповнить Балто-Чорноморсько-Сгейський коридор, загальний вигляд якого приведено на рис.3.

2. *Транзитні перевезення.* Створення ефективного транспортного коридору поліпшить транзитні перевезення через кордони України та Румунії. Порт Констанца є ключовим вузлом для зручного з'єднання з іншими регіонами Європи.

3. *Економічне зростання регіону.* Розширення TEN-T мережі сприятиме економічному розвитку регіону. Збільшення транзитних потоків та підвищення обсягів торгівлі зроблять цей регіон більш привабливим для інвесторів.

4. *Міжнародна співпраця.* Розширення TEN-T мережі створить нові можливості для міжнародної співпраці між Україною, Румунією та іншими країнами Європи. Спільні ініціативи сприятимуть зменшенню бюрократичних обмежень та сприятимуть розвитку транспортного сполучення.

5. *Екологічні переваги.* Оптимізація транспортних потоків та використання більш ефективних маршрутів сприятимуть зменшенню викидів та покращенню екологічної ситуації в регіоні.

6. *Інтермодальні перевезення.* Розширення TEN-T мережі включає розвиток інтермодальних транспортних терміналів, що полегшить обмін товарами між різними видами транспорту та сприятиме зростанню логістичних послуг.

Тобто, розширення TEN-T мережі через Рава-Руську, Вадул-Сірет до порту Констанца та до порту Одеса є стратегічно важливим кроком для розвитку транспортної інфраструктури, економіки та міжнародного співробітництва в цьому регіоні.

В табл. 2 на основі аналізу пропозицій ЄС [1] приведено зведені результати можливих

варіантів розбудови колій 1435 мм. Потрібно відзначити повноту проведених досліджень [1] і те, що при цьому плануванні збережено основні вантажні потоки залізничних ліній 1520 мм. В цілому, приведені пропозиції щодо впровадження залізних колій 1435 мм не суттєво зменшують потрібну пропускну здатність існуючих напрямків, а в основному доповнюють її. Також в табл. 2 на основі проведених подальших досліджень приведено рекомендації щодо реалізації запропонованих пропозицій.



Рис.3. Балто-Чорноморсько-Сгейський коридор

Аналізуючи, наведені в табл. 2 пропозиції ЄС [1] щодо розбудови колій 1435 мм в Україні, та використовуючи методи SWOT-аналізу, аналізу вартості-користі, ризик-аналізу, аналіз конкурентоспроможності та оцінки впливу на навколишнє середовище можна зробити наступні висновки і надати рекомендації щодо можливості їх реалізації:

1. Пропозиції ЄС щодо розбудови колій 1435 мм в Україні в цілому можливі для реалізації на українських магістралях і можуть взаємодіяти із існуючою системою 1520 мм тривалий перехідний період не знижуючи потрібну пропускну здатність дільниць, а навпаки, для одноколієвих ділянок, її підвищуючи. Заміна однієї із колій з 1520 мм та 1435 мм відбувається на ділянках з низькою або середньою вантажнонапруженістю і високою наявною пропускну здатністю (Дорохуськ – Ковель, Київ – Полтава).

**Проекти розвитку залізничної інфраструктури в Україні:
аналіз пропозицій ЄС для розбудови колій 1435 мм та рекомендації щодо їх реалізації**

Європейські рекомендації щодо модернізації залізниць в Україні, зокрема, стосовно впровадження колійної мережі 1435 мм [1]				Рекомендації щодо реалізації пропозицій ЄС для розширення колій 1435 мм		
Код варіанту	Залізничне сполучення	Пріоритет	Варіант можливої трансформації мережі відповідно до [1]*	Актуальність розвитку високошвидкісного руху (більше 200 км/год): Оцінка ЄС / Оцінка авторів статті	Наявність інтермодальних та інших терміналів, які забезпечують логістику контейнерних перевезень	Рекомендації щодо впровадження
A1	Медика/Мостиська (PL/UA) – Львів (без трансформації Львівського вузла)	1	Варіант 7	-/-	+	Варіант 7**
A2	Дорохуськ –Ковель Ковель - Сарни	2	Варіант 3 Варіант 3 (еквівалент)	-/-	+	Варіант 3** Варіант 3** (еквівалент)
A3	Сарни-Коростень	2	Варіант 3 (еквівалент)	-/-	-	Варіант 3** (еквівалент)
A4	Коростень-Київ	2	Варіант 7 (еквівалент)	-/+	+ (Київ)	Варіант 7** (еквівалент)
A5	Львів-Красне	2	Варіант 7	-/+	+ (Львів)	Варіант 7**
A6	Красне-Тернопіль Тернопіль-Шепетівка	2	Варіант 7 Варіант 9	-/+ -/+	+ (Тернопіль)	Варіант 7** Варіант 9 (нова лінія)
A10	Шепетівка-Коростень	2	Варіант 9	-/+	-	Варіант 9 (нова лінія)
B3	Чоп-Ужгород Ужгород-Львів	2	Варіант 3 (еквівалент) Варіант 9	-/-	+	Варіант 3** (еквівалент) Варіант 9
A13	Київ – Полтава	3	Варіант 3	-/+	+(Київ)	Варіант 3**
A15- A16- A17	Полтава-Харків/Дніпро (через Красноград, без трансформації Харківського та Дніпровського вузла)	3	Варіант 9	-/+	+ (Харків, Дніпро)	Варіант 9
A18	Рава-Руська (PL/UA)- Львів	3	Варіант 9	+/+ (взаємодія з високошвидкісним напрямком Варшава-Люблін-Рава Руська)	+ (Львів)	Варіант 9 (нова лінія)
C	Львів-Чернівці Чернівці-Багринівка	3	Варіант 3 (еквівалент) Варіант 9	-/+	+	Варіант 9 (нова лінія) Варіант 9

Примітка * - розшифрування варіантів приведено в розділі «Аналіз останніх досліджень і публікацій» цієї статті; ** - потрібно додаткові дослідження, які враховують поєднання вимог TSI INF для залізничних ліній 1520 мм та 1435 мм на спільному земляному полотні.

2. Пропозиції розбудова колії 1435 мм в Україні в першу чергу зосередженні на збереженні потрібної пропускну здатності існуючої мережі для забезпечення потреб в перевезеннях. В

результаті чого основним варіантом розбудови колій є варіант 3 або 7, який передбачає реконструкцію існуючих ділянок, заміну частини існуючих колій на нові шириною 1435 мм або будівництво нової колії 1435 мм паралельно існуючій. Якщо поєднувати залізничні колії 1520 мм і 1435 мм так як приведено в пропозиціях варіанту 3 чи 7 на існуючих напрямках, то потрібно врахувати, що технічними специфікаціями операційної сумісності (TSI INF) не передбачено поєднання цих колій на одному земляному полотні, і вимоги сумісності відрізняються для систем 1520 мм і 1435 мм. Особливо це буде мати значення при врахуванні такого показника сумісності як опір колії прикладеним навантаженням та ін. Тобто, про проектуванні реконструкції існуючих ліній з поєднанням їх з мережею 1435 мм потрібно врахувати, що таке поєднання не забезпечить за всіма показниками відповідності вимогам TSI INF.

3. Розроблені пропозиції ЄС для мережі 1435 мм зосереджені на функціональності швидких пасажирських (міжнародні та національні поїзди IC) і швидких вантажних (контейнерні тощо) перевезеннях, які будуть зосереджені в районах з найбільшою кількістю населення та потенціалом для розвитку нових галузей промисловості, які взаємодіють з економікою ЄС. Тоді як існуюча система 1520 мм буде зосереджена на областях, де домінують масові вантажні перевезення. Перспектива реалізації високо-швидкісного руху в пропозиціях ЄС розглядається тільки на ділянці Рава-Руська – Львів. Проте, в національних та закордонних дослідженнях [17,18], і в позиціях української влади спостерігається потреба в реалізації високо-швидкісного залізничного руху на ділянках Варшава-Львів-Київ та Варшава – Львів – Вадул-Сірет – Кишинів – Одеса (Вадул-Сірет – Бухарест – Констанца). А саме, існує угода між польською та українською владою щодо розвитку високошвидкісного сполучення Варшава – Люблін – Львів через Рава-Руську, техніко-економічне обґрунтування якого триває. В пропозиціях ЄС [1] на ділянці від Рава-Руської до Львова розглядається варіант 9 при якому буде укладена тільки колія 1435 мм з частковим оновленням траси. Однак, на наш погляд, це потребує додаткового дослідження з пропозицією проектування варіанту 9 та з повним оновленням траси для високошвидкісного руху.

Під час планування реалізації цього проекту потрібно врахувати можливості розвитку високо-швидкісного руху між такими містами як Харків, Дніпро, Київ, Львів і поєднання цієї

мережі з високошвидкісними магістралями в ЄС [19, 20]. Розвиток високошвидкісної магістралі Варшава – Львів – Кишинів – Одеса (Бухарест-Констанца) може стати доброю альтернативою сучасним коридорам TEN-T, Тому важливо розглянути і цей варіант.

Тому, в подальшому потрібно детально розглянути можливості реалізації на вказаних напрямках високошвидкісного сполучення і поєднанням їх з плани розвитку в ЄС.

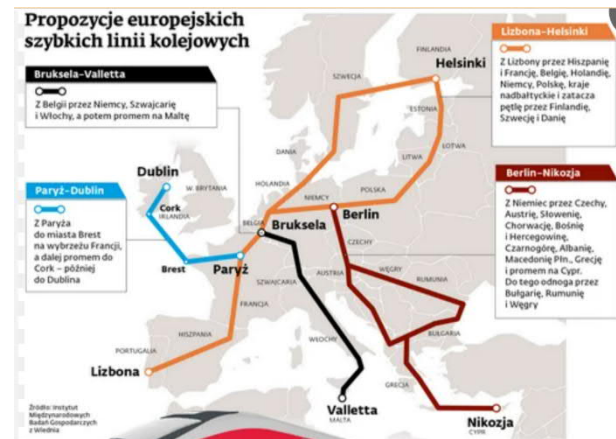


Рис. 4. Схема проекту високо-швидкісних магістралей в ЄС [19].

4. Стосовно системи електрифікації пропозиції ЄС є наступними: рекомендується електрифікувати нову мережу 1435 мм за допомогою системи змінного струму 25 кВ 50 Гц; у довгостроковій перспективі було б бажано уніфікувати систему електрифікації та перевести існуючі коридори з живленням від постійного струму на змінний. Стосовно неелектрифікованих ділянок, кожне техніко-економічне обґрунтування їх модернізації мало б оцінити, чи краще електрифікувати їх за допомогою системи 25 кВ 50 Гц, чи експлуатувати їх рухомим складом, що працює з альтернативними технологіями тяги. Однак, для міжнародного руху потрібно буде вибирати потрібний рухомого складу, оскільки в ЄС по системі електрифікації не має повної сумісності.

Крім цього, необхідно врахувати особливості конструкцій не тільки контактної підвіски, але й пантографів та їхню взаємодію, вплив реальних умов експлуатації рухомого складу на довговічність і працездатність контрольованого об'єкта як інфраструктури, так і рухомого складу. В [21] запропонована методика, що дає не традиційну оцінку надійності загального вузла чи агрегату, а індивідуальний прогноз працездатності та ресурсу всіх елементів конструкції транспортного засобу на основі спостережень за процесом зношування в експлуатації.

5. Одним із пріоритетом є розширення

мережі 1435 мм від Києва до Харкова та Дніпра, двох найбільших міст України, які вважаються дуже важливими для майбутнього потенціалу контейнерних перевезень і мають добре розвинуту мережу контейнерних терміналів.

Контейнерні перевезення через такі прикордонні переходи, як Ягодин – Дорохуськ,

Мостиська – Перемишль з початку війни в 2022 році зросли вдвічі, що підтверджує необхідність розвитку і поєднання цієї інфраструктури.

Потрібно поєднати розбудову мережі 1435 мм з розвитком терміналів. На рис. 5 та рис. 6 приведено розташування існуючих інтермодальних та контейнерних терміналів.



Рис. 5. Розташування інтермодальних терміналів

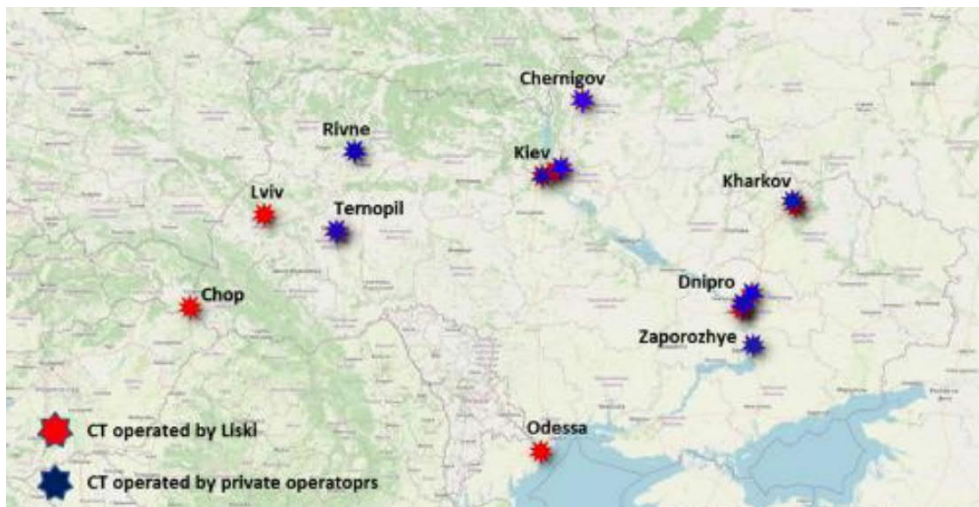


Рис. 6 Розташування контейнерних терміналів

В результаті проведених досліджень потрібно відзначити наступне. Поетапне впровадження колій 1435 мм і взаємодія їх з існуючою системою 1520 мм має свої позитивні і негативні моменти:

- до позитивних можна віднести: зниження втрат при перевантаженні; високий рівень обслуговування для швидкого руху; високий технологічний рівень для системи 1435 мм; підвищення конкурентоспроможності з іншими видами транспорту; високий рівень операційної інтеграції в залізничну систему ЄС; реконструкція

існуючих колій 1520 мм, які будуть працювати паралельно з колією 1435 мм, рухомий склад можна поступово замінювати.

- до негативних: експлуатація двох окремих систем, що передбачає вищі витрати на експлуатацію та обслуговування; проблеми операційного інтерфейсу для спільних ліній/вирівнювання обох систем; взаємодія обох мереж на під'їздах, на станціях і сортувальних станціях, а також на переїздах.

Важливим етапом в напрямку розвитку та розбудови залізничної транспортної

інфраструктури в Україні є вирішення питання технічної сумісності з європейськими стандартами і перехід на європейські підходи в питанні безпеки. До них потрібно віднести:

1. *Гармонізація правил безпеки.* Впровадження та активна гармонізація національних правил безпеки з європейськими стандартами (ERA). Це включає узгодження технічних вимог та процедур забезпечення безпеки на залізницях.

2. *Модернізація інфраструктури.* Запуск обширних програм модернізації залізничної інфраструктури. Це включає реконструкцію та апгрейд станцій, ремонт та розширення колій, а також впровадження сучасних технологій сигналізації та безпеки.

3. *Навчання та співпраця з європейськими партнерами.* Забезпечення навчання персоналу залізниць за європейськими стандартами та підвищення їхньої кваліфікації. Розвиток партнерства з європейськими залізничними компаніями для обміну найкращими практиками та досвідом в питаннях безпеки.

4. *Створення інноваційних лабораторій.* Заснування національних інноваційних лабораторій для дослідження та впровадження новітніх технологій у залізничний транспорт та проведення необхідних випробувань відповідно до вимог ЄС. Модернізація та розвиток лабораторії вказує на серйозний підхід України до підтримки та розвитку залізничного транспорту, та сприятиме залученню інвестицій.

Сертифікація систем зміни візків (сертифікат ЕСМ)

DB Engineering & Consulting в грудні 2022 року оприлюднив техніко-економічне обґрунтування щодо маршрутів зернових перевезень Українською залізницею до країн Західної та Центральної Європи [22]. Дослідження було проведено в контексті поточних викликів, зокрема блокади українських портів та браку вагонів-хоперів для перевезення зернових вантажів по коліях 1435 мм. Одним із логістичних заходів, який розглядався для підтримки наземного експорту зерна, було встановлення європейських візків 1435 мм на українському рухомому складі 1520 мм. Результати цих досліджень показали можливість експорту зерна через 10 маршрутів, охоплюючи порти в Румунії, Польщі та Німеччині. Це дослідження стало кроком у вирішенні проблем логістики та транспортування зернових продуктів, сприяючи розвитку експортного потенціалу України та покращенню логістичних процесів.

При цьому, в цьому дослідженні було

відзначено [22], що наступними дослідженнями мають стати дослідження питань технічної сумісності українських вагонів-хоперів із стандартами Європейського Союзу, за такими параметрами як безпека, шум та сертифікація систем зміни візків (сертифікат ЕСМ).

Враховуючи те, що питання впровадження в експлуатацію в Україні мережі 1435 мм потребує тривалого періоду, а перевезення вантажів на експорт є нагальним питанням для держави сьогодні, то подальші дослідження щодо допуску українського рухомого складу до країн ЄС є актуальною задачею.

Тому, на даний момент, на основі розробленого плану проводяться детальні дослідження українського рухомого складу (існуючого та перспективного), а також існуючих пунктів перестановки вагонів в напрямку Румунії, Молдови і Польщі щодо технічної сумісності із стандартами Європейського Союзу, за такими параметрами як безпека, шум та сертифікація систем зміни візків (сертифікат ЕСМ), що вже дозволило зробити певні висновки.

План досліджень.

Технічна сумісність рухомого складу (існуючого та інноваційного):

- перевірка відповідності стандартам Європейського Союзу та суміжних країн за умови курсування тільки по залізницям визначених країн;

- оцінка безпеки під час перевізного процесу залізницями України та країн ЄС;

- забезпечення та врахування правил щодо сумісності систем гальмування, забезпечення поїздів гальмами та іншими параметрами, які визначають процес забезпечення поїзда гальмами;

- відповідність габаритним розмірам рухомого складу з врахуванням габаритів інфраструктури та колії на якій експлуатується рухомий склад;

- аналіз звукового впливу та визначення відповідності нормам щодо шуму;

- аналіз можливості застосування композиційних матеріалів та визначення відповідності нормам щодо можливості їх застосування;

- оцінка та отримання сертифікатів для систем зміни візків.

Економічна ефективність:

- розрахунок витрат на модифікацію та технічне удосконалення вагонів, які будуть курсувати в ЄС.

- визначення потенційних переваг для українського експорту та логістичних процесів.

Алгоритм отримання сертифіката ЕСМ для

системи зміни візків в українських пунктах перестановки вагонів може бути наступний:

а) перевірка відповідності системи зміни візків стандартам Entity in Charge of Maintenance (ЕСМ):

- оцінка технічних характеристик системи та їх відповідність вимогам безпеки та стандартам ЄС.

- перевірка, як система взаємодіє з існуючим рухомим складом.

б) аналіз впливу на екологію та безпеку руху:

- визначення рівня шуму, що виробляється під час зміни візків та розробка заходів для зниження його рівня.

- оцінка, як система впливає на стабільність руху вагона та безпеку перевезення вантажу.

с) розробка технічної документації та дослідницьких звітів:

- підготовка вичерпного технічного опису системи зміни візків.

- документування результатів всіх випробувань, досліджень та вимірювань.

д) взаємодія з органами з сертифікації та представництвами ЄС:

- організація всіх етапів процесу сертифікації та підготовка необхідних документів.

- взаємодія з офіційними органами та представництвами ЄС для отримання сертифіката.

е) визначення вартості та економічної обґрунтованості:

- розрахунок фінансових витрат на процес сертифікації та отримання необхідних дозволів.

- визначення економічної вигоди від впровадження сертифікованої системи зміни візків.

ф) моніторинг та підтримка після сертифікації:

- спостереження за роботою системи після отримання сертифіката.

- розробка системи технічної підтримки та надання необхідних служб для підтримки роботи системи.

Загальний вигляд пункту перестановки приведено на рис.7.

Також приводимо загальний алгоритм отримання сертифікату ЕСМ (Entity in Charge of Maintenance) для технічного обслуговування рухомого складу в Європейському Союзі:

1. Визначення Компетентного Органу (СА).

Потрібно визначити орган або органи відповідальні за видачу сертифікатів ЕСМ. Зазвичай, це національні або децентралізовані органи. У Польщі цим органом є Urząd Transportu Kolejowego (УТК) – Уряд залізничного транспорту, в Румунії це є National Railway Regulatory

Authority (AFER).



Рис. 7. Приклад пункту перестановки на станції Вадул-Сірет

2. Підготовка документації.

Потрібно зібрати та підготувати необхідні документи, включаючи технічні характеристики рухомого складу, дані про обслуговування та технічні стандарти.

3. Аудит технічних систем та процедур обслуговування.

Потрібно пройти аудит технічних систем та процедур обслуговування, щоб переконатися в їх відповідності встановленим стандартам та вимогам ЄС.

4. Вибір представника ЕСМ.

Потрібно вибрати представника ЕСМ, який буде відповідати за здійснення зв'язку між власником організації відповідального за технічне обслуговування рухомого складу та Компетентним Органом.

5. Подання заявки.

Потрібно подати заявку на отримання сертифікату ЕСМ до відповідного Компетентного Органу, дотримуючись їх вимог та формальностей.

6. Проведення оцінки відповідності.

Компетентний Орган проводить оцінку відповідності представленої документації та технічних систем обслуговування рухомого складу.

7. Видача сертифікату ЕСМ.

У випадку відповідності вимогам,

Компетентний Орган видає сертифікат ЕСМ, який засвідчує компетентність власника рухомого складу у забезпеченні правильного обслуговування та підтримки технічного стану рухомого складу.

8. Підтримка та актуалізація сертифікату.

Потрібно забезпечити регулярну підтримку та вчасну актуалізацію сертифікату ЕСМ у випадку змін у технічних характеристиках чи системах обслуговування.

В подальшому на основі розроблених алгоритмів планується провести наступні дослідження цього питання в напрямку оцінки відповідності технічних характеристик системи зміни візків в існуючих українських пунктах перестановки вагонів відповідно до вимог безпеки та стандартів ЄС.

Тобто, можна відзначити, що сертифікація систем зміни візків (сертифікат ЕСМ) та сертифікація технічного обслуговування рухомого складу є актуальним питанням для подальшого стабільного забезпечення перевезення вантажів на експорт через західні прикордонні пункти пропуску. Також важливим питанням буде створення та впровадження національної системи сертифікації для забезпечення відповідності європейським стандартам з урахуванням сучасних технологій.

Реалізація технічних змін для адаптації вагонів до європейських стандартів є технічно та економічно обґрунтованою. Впровадження стандартів ЄС покращить логістичні процеси та збільшить конкурентоспроможність українських експортерів.

Дослідження екологічних аспектів, які необхідно врахувати при розбудові транс'європейської транспортної мережі в Україні за стандартами ЄС

При розбудові транс'європейської транспортної мережі в Україні за стандартами ЄС, слід враховувати різні екологічні аспекти, оскільки Європейський Союз визначає строгі стандарти та вимоги в галузі екології та сталого розвитку. При розбудові транс'європейської транспортної мережі в Україні за стандартами ЄС, слід враховувати різні екологічні аспекти, оскільки Європейський Союз визначає строгі стандарти та вимоги в галузі екології та сталого розвитку. Ключові екологічні аспекти, які необхідно враховувати, є наступними:

1. Викиди та забруднення атмосферного повітря.

Потрібно мінімізувати викиди від транспортних засобів шляхом впровадження інноваційних технологій, які відповідають нормам ЄС

щодо емісій.

2. Зменшення впливу на біорізноманіття.

Потрібні ефективні заходи для збереження та захисту природних об'єктів, екосистем та важливих природних зон.

3. Енергоефективність.

Важливим є подальше впровадження енергоефективних технологій та практик для зменшення енергоспоживання транспортної інфраструктури.

4. Сприяння використанню відновлювальних джерел енергії.

Важливою є підтримка ініціатив, спрямованих на використання відновлювальних джерел енергії для живлення транспортних систем.

5. Звукове забруднення та шумова екологія.

Потрібно чіткі механізми управління та зменшення шумового навантаження, особливо в місцях, де транспортна інфраструктура проходить близько до населених пунктів.

6. Заходи для зменшення забруднення води.

Важливим є захист водних ресурсів від забруднення, яке може виникнути внаслідок транспортної діяльності відповідних підприємств задіяних в перевізному процесі.

7. Системи управління відходами.

Важливо розвинути систему управління відходами для мінімізації відходів та забезпечення їх ефективної переробки.

8. Екологічні випробування та оцінки.

Проведення екологічних випробувань та оцінок перед будівництвом для визначення можливих впливів і розробки стратегій мінімізації шкоди довкіллю.

Забезпечення відповідності цим екологічним аспектам допоможе покращити природоохоронні характеристики транспортної системи та сприятиме впровадженню в її функціонування високих стандартів сталого розвитку, що визначені ЄС.

Висновки

В даному дослідженні проаналізовано пропозиції ЄС щодо розбудови колій 1435 мм в Україні і надано додаткові рекомендації щодо їх реалізації.

Під час перехідного періоду на колії 1435 мм потрібно зберегти здатність ефективно задовольняти поточний рівень потреб в перевезеннях. Тривалий перехід на колії 1435 мм повинен бути плавним, потрібно забезпечити ефективну взаємодію двох залізничних систем 1520 мм і 1435 мм.

Розвиток транспортної інфраструктури України в напрямку технічної сумісності з

європейськими стандартами вимагає комплексного підходу, активної співпраці з міжнародними партнерами та систематичної модернізації та удосконалення усіх аспектів транспортного сектору.

До заходів, які сприятимуть покращенню ефективності та конкурентоспроможності українських залізничних маршрутів для експорту вантажів (в тому числі зерна) можна віднести: модернізацію інфраструктури, оновлення, стандартизацію і сертифікацію рухомого складу, розвиток інтермодальних та контейнерних терміналів, удосконалення логістичних процесів та зовнішню фінансову підтримку.

В роботі розглянуто важливість вирішення питання технічної сумісності з європейськими стандартами і перехід на європейські підходи в питаннях безпеки.

Створення інноваційних випробувальних лабораторій в Україні є важливим кроком для поліпшення ефективності залізничного транспорту, що сприятиме збільшенню експорту вантажів (в тому числі зерна) та стане важливим привабливим фактором для інвесторів.

Підготовка та впровадження змін для технічної та економічної сумісності українських вагонів, які відповідають Європейським стандартам та вимогам є обґрунтованою стратегією, яка сприятиме розвитку та покращенню логістики вантажних перевезень, підвищивши експортний потенціал України, а також розвиток і суміжних галузей України.

Отримання сертифіката ЕСМ для системи зміни візків в рухомому складі є ключовим етапом для впровадження європейських візків на українському рухомому складі. Це дозволить покращити технічну та екологічну сумісність, що в свою чергу сприятиме розвитку логістичних процесів та підвищить конкурентоспроможність українського залізничного транспорту в Європі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. JASPERS Team. Strategy for the EU integration of the Ukrainian and Moldovan rail systems. European Commission, 11.07.2023. – 159 с.
2. Шляхи солідарності: перший крок до розгортання європейської колії на ключових лініях сполучення ЄС з Україною та Молдовою. Міністерство інфраструктури України, 11.07.2023. URL: <https://mtu.gov.ua/news/34511.html>
3. Пусева, М. (2023). СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ. *Економіка та суспільство*, (49). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-37>.
4. Мінвідновлення: Україна за сприяння Єврокомісії модернізуватиме пункти пропуску. Міністерство інфраструктури України, 23.06.2023. URL: <https://mtu.gov.ua/news/34435.html>
5. Аналіз логістичних ризиків перевезення вантажів зернової групи в європейські порти з використанням контрейлерної технології / М. І. Березовий, Я. В. Болжеларський, С. В. Гревцов, С. В. Боричева. *Транспортні системи і технології перевезень: зб. наук. пр. Дніпров. нац. ун-ту заліз. трансп. ім. акад. В. Лазаряна*. 2023. No 25. С.60–69. URL: <https://doi.org/10.15802/tstt2023/284495>
6. УЗА збільшила прогноз врожаю в 2023 році... Джерело УЗА, 03.08.2023 URL: <https://uga.ua/news/uz-a-zbilshila-prognoz-vrozhayu-v-2023-rotsi-majzhe-na-8-mln-t-do-76-8-mln-t-zernovih-ta-olijnih/>
7. Україна може отримати новий врожай на рівні... Джерело Agrotimes, 11.04.22 URL: <https://agrotimes.ua/agromarket/ukrayina-mozhe-otrymaty-noviy-vrozhaj-na-rivni-63-mln-tonn-zernoviyh-ta-olijnyh/>
8. Зерновий коридор: Перші підсумки відновлення... Джерело Укрінформ, 31.08.2022 URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-ato/3561950-zernovij-koridor-persi-pidsumki-vidnovlenna-agroeksportu-z-ukraini.html>
9. Україна: Мінімальні норми завантаження вагонів... Джерело АПК Інформ, 12.05.2005 URL: <https://www.apk-inform.com/uk/news/23861>
10. Стежки для зерна: низку проблем перевезень через ЄС вдається вирішити, нові на підході. Джерело: Agravery.com. – 2022. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/stezki-dla-zerna-nizku-problem-perevezen-cerez-es-vdaetsa-virisiti-novina-pidhodi>
11. Суворий експорт 2022: як під час війни продати українське зерно та запобігти продовольчій катастрофі у світі? URL: <https://latifundist.com/spetsproekt/969-suvorij-eksport-2022-yak-pid-chas-vijni-prodati-ukrayinske-zerno-ta-zapobigti-prodovolchij-katastrofi-u-sviti>
12. Експорт зерна з України: чи є альтернатива морським портам? URL: <https://www.dw.com/uk/eksport-zerna-z-ukrainy-chy-ye-alternatyva-zablokovanyim-morskym-portam/a-61901563>
13. Україна має зосередитися на розбудові інфраструктури для транзиту агропродукції через Румунію та Молдову. Джерело АПК-Інформ, 04.10.2023. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/news/1536920>
14. Шалений експорт. Дорога зерна через Польщу Джерело Latifundist, 13.03.2023 URL: <https://latifundist.com/spetsproekt/1006-shalenij-eksport-doroga-zerna-cherez-polshchu>
15. Литва запропонувала новий варіант для експорту... Джерело УЗА, 14.08.2023 URL: <https://uga.ua/news/litva-zaproponuvala-novij-variant-dlya-eksportu-zerna-z-ukrayini/>
16. Україна попросила ЄС про «зелені коридори»... Джерело Liga.net, 24.07.2023. URL:

<https://biz.liga.net/ua/all/prodovolstvie/novosti/ukraina-poprosila-es-o-zelenyh-koridorah-dlya-eksporta-zerna-cherез-evropeyskie-porty>.

17. Od Bałtyku do Morza Czarnego. Kolej Dużych Prędkości połączy region Trójmorza, 28.06.2023. URL: <https://wgospodarce.pl/informacje/129639-od-baltyku-do-morza-czarnego-kolej-duzych-predkosci-polaczy-region-trojmorza>

18. Kolej Dużych Prędkości ma połączyć Warszawę z Lwowem i Kijowem. Jest porozumienie. URL: <https://www.wnp.pl/logistyka/kolej-duzych-predkosci-ma-polaczyc-warszawe-z-lwowem-i-kijowem-jest-porozumienie,667775.html>

19. Kolej dużych prędkości przez całą Europę. Czy wielka inwestycja wydzwignie kontynent z kryzysu? / Magdalena Cedro, Krzysztof Śmietana. Dziennik Gazeta Prawna, 2020. URL: [Kolej dużych prędkości przez całą Europę. Czy wielka inwestycja wydzwignie kontynent z kryzysu? - Forsal.pl](https://www.dziennikpawna.pl/kolej-duzych-predkosci-przez-cala-europe-czy-wielka-inwestycja-wydzwignie-kontynent-z-kryzysu?).

20. Nie będzie rezygnacji z szybkiej kolei. Ile to

będzie kosztować? / Krzysztof Śmietana. Dziennik Gazeta Prawna, 2023.

URL: [Nie będzie rezygnacji z szybkiej kolei. Ile to będzie kosztować? - Forsal.pl](https://www.forsal.pl/artykuly/nie-będzie-rezygnacji-z-szybkiej-kolei-ile-to-będzie-kosztować).

21. Babyak, M., Kalivoda, J., & Neduzha, L. (2022). Simulating the Operation of the Pantograph-type Current Collector. In Proceedings of the 26th International Conference Transport Means, Kaunas, Lithuania, 5–7 October 2022; pp. 453–458.

22. European route-mapping for Ukrainian Railways grain transport completed / Sarah Geißler. DB Engineering & Consulting, December, 2022. URL: <https://db-engineering-consulting.com/en/news/ukrainian-grain-european-route-mapping-for-transport-completed>.

Надійшла до редколегії 14.11.2023.

Прийнята до друку 28.11.2023.

O. BAL, Ya. BOLZHELARSKYI, M. BABYAK, Yu. TERESHCHAK, L. SOLODIK

PROSPECTS OF INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT TOWARDS ROMANIA, MOLDOVA AND POLAND

Goal. Determination of prospects for the development of railway transport infrastructure of Ukraine in the direction of Romania, Moldova and Poland, with an emphasis on improving export indicators, transit connections and promoting the economic growth of the regions. The problem becomes especially relevant in the context of modern challenges of global trade for effective regional development. **Method.** During the research, the following methods were used: SWOT analysis, cost-benefit analysis, risk analysis, competitiveness analysis, and environmental impact assessment, which made it possible to evaluate the key aspects of strategic planning for the successful integration of the new 1435 mm railway network in Ukraine, its interaction with the existing 1520 mm and the formation of the TEN-T integrated railway system in Ukraine. In particular, the research uses these methods of analysis and planning for a detailed study of the possibilities of railway connections and other transport networks in the direction of Romania, Moldova and Poland and the formation of proposals for improving transit connections of railway networks in the regions. **The results.** Specific initiatives and projects for the development and modernization of the infrastructure of certain regions were presented and substantiated, and an assessment of these measures was made. The importance of technical compatibility with European standards and the transition to European approaches in matters of safety in order to improve the competitiveness and efficiency of railway transport are highlighted. The article recommends modernization of infrastructure, standardization of rolling stock, development of terminals to increase the competitiveness of Ukrainian railway routes for cargo export. **Scientific novelty.** Application of international methodology and best practices for solving problems of infrastructural development in the international context. Consideration of aspects of cross-border cooperation between countries to achieve synergy and mutual benefits. **Practical significance.** Providing recommendations for government structures and international organizations to make informed decisions about investments in transport infrastructure. Ensuring stable and attractive conditions for business through the improvement of transit routes and services.

This article is aimed at solving the current problems of infrastructural development in the region and has scientific value due to the use of advanced methods and international standards in research. At the same time, it provides practical recommendations for the implementation of specific projects and strategies for improving the transport infrastructure in the specified direction.

Keywords: transport infrastructure, transit routes, cooperation between countries, European certification.