

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора, професора кафедри управління експлуатаційною роботою Українського державного університету залізничного транспорту

ПРОХОРЧЕНКА АНДРІЯ ВОЛОДИМИРОВИЧА

на дисертаційну роботу

ЗЮБРИКА ЯРОСЛАВА ОЛЕКСІЙОВИЧА

«ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ІНТЕГРАЦІЇ ЗАЛІЗНИЦЬ УКРАЇНИ В
ТРАНС'ЄВРОПЕЙСКУ ТРАНСПОРТНУ МЕРЕЖУ ЄС (TEN-T 1435 ММ)»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії

за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»
галузі знань 27 «Транспорт»

1. Обґрунтованість вибору та актуальність теми дослідження

Угодою про асоціацію між Україною та ЄС передбачено, що сторони Угоди «розширюють і зміцнюють співробітництво в галузі транспорту з метою сприяння розвитку стабільних транспортних систем; сприяють здійсненню ефективних і безпечних транспортних перевезень, а також інтермодальності й оперативної сумісності транспортних систем; докладають зусиль для посилення основних транспортних зв'язків між територіями Сторін» (стаття 367 Угоди). По суті, саме ці питання і розглядаються у дисертації Зюбрика Я.О., що не залишає сумнівів в обґрунтованості вибору її теми. Цим зумовлена актуальність теми дисертаційного дослідження з огляду на загальнодержавні інтереси та євроінтеграційний курс України у всіх сферах.

В технологічному аспекті інтеграція України в залізничний транспортний простір ЄС вимагає розв'язання ряду складних технологічних, організаційних завдань, пошуку проектних та інженерних рішень, які б дозволили поетапно інтегрувати наші залізниці стандарту колії 1520 мм з суміжними залізницями колії 1435 мм країн ЄС на західному кордоні України, при цьому ці рішення повинні бути економічно обґрунтованими. У зв'язку з цим автор взявся за складні завдання вибору теоретичних методів та створення математичних моделей для збільшення пропускної спроможності західних прикордонних

переходів, збільшення частки залізниць в міжнародних інтермодальних перевезеннях між Україною та ЄС, чим визначається актуальність теми дисертаційного дослідження як в теоретичному, так і практичному аспекті.

2. Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій

Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій визначається використанням, по-перше, надійних вихідних даних та інформації: офіційних звітних даних щодо реальних вагонопотоків прикордонних переходів регіональної філії “Львівської залізниці” АТ “Укрзалізниці”, статистичних даних Державної служби статистики України, офіційного сайту статистики ЄС Eurostat, інших офіційних сайтів, авторитетними літературними джерелами, у т.ч. індексованих у Scopus/WoS та інших наукометричних базах, їх коректним аналізом, інтерпретацією та власними розрахунками на основі авторських економіко-математичних моделей та співставленням їх результатів з реальними даними.

По-друге, автором застосовані загальновизнані наукові методи теоретичного узагальнення, порівняння, систематизації; системного аналізу, методи факторного аналізу, ринкового аналізу – при обґрунтуванні вихідних параметрів в моделі вантажних терміналів для різних видів транспорту; методи кластерного аналізу – при дослідженні існуючих інтермодальних транспортно-логістичних центрів, методи математичного аналізу та дослідження операцій – при виявленні залежностей між параметрами інфраструктури та переробної спроможності інтермодальних терміналів і побудові математичних моделей оптимізації функціонування терміналів на станціях стикування залізничних колій різної ширини та взаємодії залізниць з іншими видами транспорту.

Це забезпечило достатню обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, представлених у дисертації.

3. Аналіз змісту дисертації

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел, який нараховує 113 найменувань та додатків. Основний зміст дисертації викладено на 174 сторінках. Дисертація містить 66 рисунків та 25 таблиць, у тому числі 2 ілюстрацій викладені на окремих сторінках.

У *вступі* обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету дисертаційної роботи, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження; визначено наукову новизну; відображено зв'язок роботи з науковими програмами закладу освіти; розкрито наукове та практичне значення отриманих результатів і перспективи їх подальшого впровадження; охарактеризовані публікації здобувача, апробація результатів досліджень за темою дисертації, її структура та обсяг.

В *першому розділі* виконано аналіз стану цих питань, зроблено їх короткий історичний огляд та проведений критичний аналіз попередніх наукових досліджень та практичного досвіду в цій галузі. Встановлено, що в останні роки, після початку повномасштабної російської агресії проти України, відбулася переорієнтація вантажопотоків залізниць на прикордонні переходи Львівської залізниці, внаслідок чого обсяги перевезень через деякі з них зросли у десятки і навіть сотні разів. Це спричинило значне зростання простоїв вагонів при перетині кордону між країнами ЄС і Україною, що призводить до втрати залізницями конкурентоспроможності, дефіциту навантажувальних ресурсів на інших напрямках перевезень та економічних втрат від недоотриманих доходів. Встановлені кількісні характеристики нерівномірності вагонопотоків, виявлені як стохастичний характер простоїв вагонів на прикордонних станціях, так і певні кореляційні співвідношення залежності простоїв від схем колійного розвитку, яка визначає пропускну спроможність станції.

Проаналізовано досвід країн світу, від Іспанії до Австралії, які мають проблеми різної ширини колії залізниць. Наведено огляд та аналіз технічних засобів розв'язання цих проблем. Проаналізовано три можливі технології перетину кордону зі зміною ширини колії: перевантаження з вагона у вагон іншої ширини

колії (чи пересадка пасажирів у пасажирському сполученні), заміна візків вагонів на візки іншої ширини колії на спеціальних пунктах перестановки; застосування рухомого складу на візках з колісними парами, які змінюють ширину колії на спеціальних колієперевідних пристроях, які мають споруджуватися на прикордонних станціях. Відмічено недоліки цих технологій порівняно з перевезеннями при єдиному стандарті колії.

В результаті аналізу зроблено висновки, що на відміну від інших країн, що вирішували ці проблеми поступово і в мирний час, Україна не має таких сприятливих умов і повинна прискорено інтегрувати свої залізниці з мережею TEN-T в умовах обмежених ресурсів та значних ризиків, тому потребує комплексного, поетапного підходу до інтеграції та додаткових наукових досліджень в галузі технологічних аспектів інтеграції. У висновках сформульовані основні завдання, отримані та очікувані результати дисертаційного дослідження.

В другому розділі розглянуті можливі математичні методи дослідження та проведено аналіз закономірностей функціонування та розвитку прикордонних переходів Львівської залізниці з метою вибору відповідних методів для завдань дисертаційного дослідження. Відмічено, що особливої уваги заслуговують методи статистичного аналізу показників роботи транспорту, методи побудови оптимізаційних математичних моделей прикладних транспортно-технологічних та проєктних задач, методи дослідження операцій, у т.ч. методи теорії масового обслуговування.

Відзначено здебільшого теоретичну цінність та велику кількість таких моделей, але складність застосування. Актуальним науковим завданням дослідження визначено розроблення математичних методів та моделей для практичних технологічних та економічних розрахунків, в реальних транспортних інфраструктурних проєктах на всіх стадіях їх реалізації, при проєктуванні колійного розвитку станцій та вантажних терміналів на їх базі.

В третьому розділі, який є найбільшим та ключовим в дисертації, виконано обґрунтування поетапної інтеграції залізниць України в TEN-T на основі застосування розроблених автором математичних моделей. Визначено можливі

альтернативні стратегії розвитку мережі залізниць колії 1435 мм в Україні, з урахуванням реалій в транспортному секторі та економіці, а також можливі проєктні, технологічні та організаційні рішення щодо інтеграції залізниць України в TEN-T, яка в суміжних країнах має колію 1435 мм. Автор розглядає як більш перспективний та реалістичний проєкт та стратегію «Глибокий вхід колії 1435 мм + Будівництво терміналів для взаємодії з колією 1520 мм та іншими видами транспорту». Водночас бачить можливості розвитку проєкту «Вагони змінної ширини колії» в пасажирських міжнародних перевезеннях, а також для перевезень окремих категорії вантажів, які потребують швидкої доставки, наприклад для рідких небезпечних вантажів. Автором побудовано дві базові математичні моделі: на макрорівні для інтермодального вантажного терміналу як підсистеми залізничної станції, що може взаємодіяти як з залізницею іншої ширини колії, так і з іншими видами транспорту, в межах якої термінал розглядається як сукупність вантажних фронтів; на мікрорівні – для окремого вантажного фронту, оптимальні технологічні параметри якого повинні встановлювати вже на стадії проєктування, для того, щоб в процесі його експлуатації забезпечувалося виконання технологічних нормативів та дотримання економічних інтересів учасників логістичного ланцюга – вантажовласників, перевізників, операторів терміналів. На основі цих моделей надано методики розрахунків основних технологічних параметрів вантажних фронтів терміналів та станцій примикання, їх взаємозв'язки та співвідношення між собою; вдосконалено методи розрахунку переробної спроможності вантажних фронтів та колійного розвитку станції, їх основних технологічних параметрів; на основі досвіду експлуатації інтермодальних терміналів країн ЄС виявлено кореляційні залежності та запропоновано метод оцінки прогнозованого вантажопотоку терміналу залежно від його площі, що може бути використано при проєктуванні нових терміналів в Україні.

В четвертому розділі висвітлені досягнуті практичні результати та напрямки робіт щодо поетапної інтеграції залізниць України в TEN-T, які ґрунтуються на результатах дисертаційних досліджень. Зокрема, визначаються як актуальні завдання розроблення нормативної документації (ДБН, ДСТУ тощо) та підготовка

кваліфікованих фахівців для роботи в транспортній галузі, які практично забезпечать інтеграцію залізниць України в TEN-T та взаємодію з іншими видами транспорту в інтермодальних міжнародних перевезеннях.

Додатки А, Б, В, Г та Д містять значний обсяг статистичних та звітних вихідних даних, на основі яких проводилися дослідження, а також результати розрахунків, які підтверджують теоретичні висновки.

4. Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів

Наукова новизна одержаних результатів забезпечується, передусім, комплексним підходом до розвитку транспортної інфраструктури та організації міжнародних перевезень вантажів за участю залізниць України з перспективою їх інтеграції в мультимодальну TEN-T, для чого запропоновано розглядати як єдину цілісну систему залізничну станцію, інтермодальний термінал, що примикає до станції та вантажні фронти терміналу, на яких відбувається технологічна взаємодія залізниць різної ширини колії, а також взаємодія залізниць з іншими видами транспорту.

Для реалізації такого підходу автором *вперше* – розроблені базові математичні моделі оптимізації переробної спроможності мультимодального терміналу та вантажного фронту на станціях взаємодії залізниць колій 1435 мм та 1520 мм за критерієм мінімуму сумарних витрат на проєктування, спорудження та експлуатацію протягом життєвого циклу терміналу і з простоями транспортних засобів на терміналі, з урахуванням економічних інтересів учасників процесу доставки вантажів, кластеризації терміналів за величиною питомого (тонн на 1 м² або 1 га) річного обсягу роботи терміналу.

Удосконалено теоретичні положення розрахунку переробної спроможності (пропускної здатності) вантажних фронтів і терміналів інтермодальних / мультимодальних перевезень, для чого:

- запропоновані та кількісно оцінені на основі реальних даних величина «індекс динаміки вагонопотоків», закономірності та фактори впливу на

величину простоїв вагонів на прикордонних переходах, що дає можливість оцінити величину варіації інтенсивності вхідних потоків вимог (поїздів, вагонів, вантажів) при моделюванні роботи прикордонних переходів як систем масового обслуговування, в умовах критичного завантаження каналів обслуговування таких систем;

– встановлені закономірності та емпіричні залежності формування вантажопотоків мультимодальних терміналів в розрахунку на одиницю площі терміналу, які можуть використовуватися для прогнозування вантажопотоків на стадії передпроектних досліджень та техніко-економічних обґрунтувань інвестиційних проєктів розвитку транспортної інфраструктури.

Набули подальшого розвитку раціональні схеми колійного розвитку та інфраструктури для вантажних робіт на терміналах та методи оцінки прогнозованої потреби в матеріальних та фінансових ресурсах для розвитку мультимодальних терміналів на станціях стикування колій 1435 мм та 1520 мм.

Практичне значення одержаних результатів полягає у використанні його матеріалів та результатів в проєктах будівництва колії 1435 мм на напрямках Мостиська-II – Скнилів та Чоп – Ужгород та участі автора в цих проєктах, що підтверджено актом впровадження Львівської залізниці.

Результати дисертаційних досліджень використані також у навчальній роботі при підготовці студентів спеціальності 275 – «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» у Київському інституті залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій при викладанні ряду навчальних дисциплін, що підтверджується актом впровадження.

5. Повнота викладення результатів в опублікованих працях

Основні результати дисертації опубліковані у п'яти наукових працях, з яких 1 стаття (глава 3 у колективній монографії) у виданні, яке включене до наукометричної бази Scopus, 3 статті у фахових виданнях категорії Б, з яких 1 стаття одноосібна, в інших виділено особистий внесок автора, а також матеріали та тези у збірнику міжнародних наукових конференцій, що задовольняє вимоги до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора

6. Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації

Попри загальну позитивну оцінку дисертації, до неї є наступні зауваження.

1) У Вступі при визначенні наукової новизни (стор. 24 і далі), а також за текстом дисертації згадується про “кластеризацію терміналів”, але не пояснюється в чому полягає цей процес в даному дисертаційному дослідженні.

2) У Вступі на стор. 25 сказано, що “виявлені закономірності та отримані кількісні залежності формування ... можуть використовуватися для прогнозування вантажопотоків”, але не вказано, які методи прогнозування при цьому застосовуються.

3) У розділі 1 при дослідженні простоїв вагонів в черзі на перетин кордону (пп. 1.1.3 та 1.1.4), на жаль, не проведено аналіз, в якій частині він зумовлений браком пропускної спроможності залізничних напрямків та прикордонних переходів, а в якій – іншими причинами, наприклад, відсутністю маневрових локомотивів для проведення необхідних маневрів, затримки операцій пов’язаних з митним, прикордонним контролем тощо.

4) У розділі 2 у підрозділі 2.2.2 на стор. 85-86 висунуто гіпотезу про наближеність емпіричного розподілу щільності ймовірності простою вагонів до теоретичного гамма-розподілу з відповідними параметрами, однак не подано формальної перевірки цієї гіпотези. Аргументація ґрунтується виключно на візуальному порівнянні гістограми (рис. 2.13) з теоретичними кривими (рис. 2.14), що не забезпечує достатньої статистичної обґрунтованості. Зважаючи на наявність емпіричних даних, бажано було б підкріпити припущення кількісним аналізом, наприклад, застосувати метод максимальної правдоподібності для оцінки параметрів, використати критерій Колмогорова-Смирнова, тощо.

5) У розділі 3 формула (3.6) на стор. 103 має громіздкий вигляд та містить змінну Q по обидва боки рівняння. Бажано було б подати як вихідну формулу (3.6), так і її спрощений варіант, скоротивши ліву та праву частини рівняння на величину Q . Це б дозволило покращити її інтерпретацію та логічне сприйняття залежності між параметрами.

6) У розділі 3 підрозділу 3.10 на стор. 119 на основі якісного аналізу таблиці 3.7 та 3.8 запропоновано виділити за площею та продуктивністю два кластери терміналів, які названі як “великі” та “середні”. Проте в тексті відсутнє пояснення, яким саме кластеризаційним методом виконано згрупування терміналів. З метою підвищення об’єктивності результатів аналізу кластерів у роботі доцільно було б розширити опис методики кластеризації, додати кількісні метрики, критерії вибору кількості кластерів та узагальнюючі характеристики виділених груп терміналів.

7) У розділі 3 за текстом відсутнє обґрунтування, чим зумовлена необхідність побудови двох базових економіко-математичних моделей (на макрорівні, п. 3.11 і на мікрорівні, п. 3.13).

8) За текстом роботи є окремі орфографічні та друкарські помилки, технічні недоліки в оформленні тексту та рисунків.

7. Висновок про відповідність дисертації вимогам МОН України

Дисертаційна робота Зюбрика Ярослава Олексійовича на тему «Технологічні аспекти інтеграції залізниць України в Транс’європейську транспортну мережу ЄС (TEN-T 1435 мм)» є цілісною, завершеною, самостійно виконаною науковою працею, що має наукову новизну, значний практичний інтерес, розв’язує важливе наукове завдання розвитку теоретичних засад, формування науково-методичних підходів та обґрунтування практичних рекомендацій щодо забезпечення технологічних аспектів інтеграції залізниць України стандарту колії 1520 мм в Транс’європейську транспортну мережу ЄС (залізниці TEN-T стандарту 1435 мм) при взаємодії залізниць з іншими видами транспорту.

Представлена дисертація за змістом та якістю теоретичних і методичних розробок відповідає рівню дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 275 – «Транспортні технології (на залізничному транспорті)» та освітньої програми ОП 83074 Транспортні технології (на залізничному транспорті).

Оформлення дисертаційної роботи відповідає вимогам Наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 року.

Дисертаційна робота, а також представлені до розгляду публікації задовольняють всім вимогам, зокрема пп. 6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради», затвердженого Постановою КМУ № 44 від 12 січня 2022 р (зі змінами), а її автор, Зюбрик Ярослав Олексійович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 27 – Транспорт за спеціальністю 275 – Транспортні технології.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри управління
експлуатаційною роботою Українського
державного університету
залізничного транспорту



Андрій ПРОХОРЧЕНКО