

Український державний університет залізничного транспорту


Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕННЯ
ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УТППЗ.300.00.00.000 ПЗ

Розробила студентка групи 213-ОПУТ-323
спеціальності 275 / 275.02 (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)


_____ Вікторія АНІЩЕНКО
(підпис)

Керівник: доцент, канд. техн. наук
Ганна БАУЛІНА

Рецензент: професор, д-р техн. наук
Андрій ПРОХОРЧЕНКО

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 12 слайдів презентації, 85 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 18 рисунків, 5 таблиць, 31 літературне джерело.

Ключові слова: ЗЕРНОВІ ВАНТАЖІ, СТАНЦІЯ ФОРМУВАННЯ МАРШРУТУ, ПОРТ, СТУПІНЧАСТИЙ МАРШРУТ, ЕЛЕВАТОР.

Об'єкт дослідження – процес організації перевезення зернових вантажів.

Мета дослідження – удосконалення транспортного процесу перевезення зернових вантажів залізничним транспортом шляхом оптимізації технології формування ступінчастих маршрутів.

У роботі проведено аналіз наукових підходів та практичних досягнень в організації перевезень зернових вантажів. Крім того, розглянуто технологію транспортування зерна після початку повномасштабної війни, досліджено існуючі проблеми, проаналізовано річні й щомісячні обсяги перевезень зернових та структуру їх експорту.

Формалізовано транспортний процес перевезення зернових вантажів залізничним транспортом на основі стохастичної моделі, цільова функція якої відображає сукупність експлуатаційних витрат, пов'язаних з повним циклом організації перевезення зерна на основі формування ступінчастого маршруту та його транспортування залізничним транспортом до порту. Використання моделі забезпечить зменшення непродуктивних простоїв вагонів на станції формування маршруту, враховуючи її переробну спроможність. Здійснено оцінку економічної ефективності впровадження запропонованої технології до автоматизованого робочого місця поїзного диспетчера.

ABSTRACT

This qualification work includes 12 presentation slides, 85 sheets of A4 explanatory note, including 18 figures, 5 tables, 31 references.

Keywords: GRAIN CARGO, ROUTE FORMATION STATION, PORT, STEP ROUTE, ELEVATOR.

Object of study - the process of organizing the transportation of grain cargo.

The purpose of the study is to improve the transport process of grain cargo transportation by rail by optimizing the technology of forming step routes.

The paper analyzes scientific approaches and practical achievements in the organization of grain transportation. In addition, the technology of grain transportation after the outbreak of a full-scale war is considered, existing problems are investigated, annual and monthly volumes of grain transportation and the structure of their exports are analyzed.

The transport process of grain transportation by rail is formalized on the basis of a stochastic model, the objective function of which reflects the total operating costs associated with the full cycle of grain transportation based on the formation of a

stepwise route and its transportation by rail to the port. The use of the model will reduce unproductive downtime of cars at the route formation station, taking into account its processing capacity. The economic efficiency of implementing the proposed technology in the automated workstation of a train dispatcher is evaluated.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

доцент, канд. техн. наук

 Антон КОВАЛЬОВ

«30» вересня 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Аніщенко Вікторії Вікторівні

1 Тема «Удосконалення транспортного процесу перевезення зернових вантажів»

керівник Бауліна Ганна Сергіївна, канд. техн. наук, доцент

затверджені розпорядженням по факультету Управління процесами перевезень від 30 вересня 2024 року № 12/24

2 Строк подання студентом роботи 03 січня 2025 року



3 Вихідні дані. Найважливіші системи організації перевезення зернових вантажів. Особливості взаємодії елеваторів і залізничних станцій. Технологія формування маршрутів. Статистичні показники перевезення зернових вантажів залізничним транспортом.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Аналіз наукових підходів і практичного досвіду в сфері транспортування зернових вантажів в Україні . Аналіз теорії та практики організації перевезень зернових вантажів за кордоном. Аналіз стану та проблем системи організації перевезення зернових вантажів. Дослідження взаємодії елеваторів і залізничних станцій. Обґрунтування вибору способу відправки вагонів. Розробка моделі транспортного процесу перевезення зернових вантажів залізничним транспортом . Техніко-економічне обґрунтування впровадження додаткової програми на АРМ ДНЦ.

5 Перелік графічного матеріалу. Мета, предмет, об'єкт роботи, задачі дослідження, наукова новизна. Динаміка обсягів перевезень зернових вантажів залізничним транспортом України за роками. Динаміка щомісячних обсягів перевезень зернових вантажів. Діаграма розподілу експорту зернових вантажів за напрямками транспортування. Діаграма розподілу загального парку вагонів-зерновозів за приналежністю. Схема організації перевезення зерна

ступінчастими маршрутами. Гістограма щільності розподілу часу простою вагонів на станції формування ступінчастого маршруту. Математична модель транспортного процесу перевезення зернових вантажів залізничним транспортом. Розрахунок економічного ефекту від впровадження додаткової програми на АРМ ДНЦ. Висновки.

6 Консультанти окремих розділів


Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування впровадження додаткової програми на АРМ ДНЦ	Євген БАЛАКА, доцент, канд. екон. наук		

7 Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН





Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
1 Аналіз наукових підходів та практичних досягнень в організації перевезень зернових вантажів	28.10.2024	виконано
2 Дослідження сучасного стану та проблем функціонування системи перевезення зернових вантажів в Україні	18.11.2024	виконано
3 Формалізація транспортного процесу перевезення зернових вантажів залізничним транспортом	09.12.2024	виконано
4 Техніко-економічне обґрунтування впровадження додаткової програми на АРМ ДНЦ	23.12.2024	виконано
Оформлення роботи	03.01.2025	виконано

Студент  Вікторія АНІЩЕНКО

Керівник  Ганна БАУЛІНА

Зміст

Вступ	7
1 Аналіз наукових підходів та практичних досягнень в організації перевезень зернових вантажів	10
1.1 Аналіз наукових підходів і практичного досвіду в сфері транспортування зернових вантажів в Україні	10
1.2 Аналіз теорії та практики організації перевезень зернових вантажів за кордоном	20
2 Дослідження сучасного стану та проблем функціонування системи перевезення зернових вантажів в Україні	34
2.1 Аналіз стану та проблем системи організації перевезення зернових вантажів	34
2.2 Дослідження взаємодії елеваторів і залізничних станцій	47
3 Формалізація транспортного процесу перевезення зернових вантажів залізничним транспортом	53
3.1 Обґрунтування вибору способу відправки вагонів	53
3.2 Розробка моделі транспортного процесу перевезення зернових вантажів залізничним транспортом	57
4 Техніко-економічне обґрунтування впровадження додаткової програми на АРМ ДНЦ	66
Висновки	79
Список літератури	82

					<i>УТППЗ.300.00.00.000 ПЗ</i>				
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Удосконалення транспортного процесу перевезення зернових вантажів</i>	Літ.	Арк.	Акрушів	
<i>Розроб.</i>		<i>Аніщенко</i>		03.01.25		i			
<i>Перевір.</i>		<i>Бауліна</i>		03.01.25			6		85
<i>Н. контр.</i>		<i>Бауліна</i>		03.01.25			<i>УкрДУЗТ</i>		6
<i>Затв.</i>		<i>Ковальов</i>		03.01.25					

Вступ

Актуальність теми. Один із ключових продуктів, що сьогодні пропонує економіка України, - це зернові вантажі. Зернова галузь є основою та джерелом стійкого розвитку аграрного сектору країни та аграрного експорту. Найбільш популярним варіантом перевезення зерна на даний момент вважають залізничний транспорт, використання якого дозволяє оптимізувати витрати на тонну перевезеного вантажу. Очевидно, що перевезення зернових вантажів є одним із перспективних і вигідних перевезень для АТ "Укрзалізниця". В цьому контексті, важливим завданням є розвиток залізничної транспортної системи з метою забезпечення необхідної пропускної здатності для перевезення зернових вантажів з мінімізацією витрат. Найважливіше значення для удосконалення організації перевезення зернових вантажів має ефективне і раціональне використання технічних і транспортних засобів на вантажних станціях у взаємозв'язку з елеваторами. В сучасних умовах спостерігається зростання обігу вагона-зерновоза, що є одним з ключових якісних показників роботи залізниці. Найбільший вплив на обіг вагонів-зерновозів становлять простой вагонів на станціях навантаження. Тому питання удосконалення транспортного процесу перевезення зернових вантажів потребує комплексного, раціонального вирішення. Таким чином, тема роботи є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалась відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року (розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р).

Мета дослідження – удосконалення транспортного процесу перевезення зернових вантажів залізничним транспортом шляхом оптимізації технології формування ступінчастих маршрутів.

Для досягнення сформульованої мети потрібно вирішити такі завдання:

– аналіз наукових досліджень та практичних досягнень в організації перевезень зернових вантажів;

– дослідження сучасного стану, проблем функціонування системи транспортування зернових вантажів в Україні, показників перевезень та особливостей взаємодії елеваторів і залізничних станцій;

– формалізація транспортного процесу перевезення зернових вантажів залізничним транспортом;

– техніко-економічне обґрунтування впровадження додаткової програми на АРМ ДНЦ.

Об’єкт дослідження – процес організації перевезення зернових вантажів.

Предмет дослідження – транспортний процес перевезення зернових вантажів залізничним транспортом.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених завдань у кваліфікаційній роботі використано методи дослідження інформації, методи збору і обробки статистичних даних, теорії ймовірності та математичної статистики, методи математичного моделювання та економічного аналізу. Застосовано методи синтезу та абстрагування літературного матеріалу, а також узагальнення та систематизації отриманих даних з різних джерел.

Елементи наукової новизни. У роботі удосконалено технологію транспортного процесу перевезення зернових вантажів шляхом розробки стохастичної оптимізаційної моделі формування та прямування ступінчастих маршрутів із зерном, що враховує ймовірнісний характер тривалості простою вагонів на станції формування.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблена в роботі методика містить важливі рекомендації для отримання оптимальної кількості вагонів-зерновозів в ступінчастому маршруті, враховуючи ймовірнісний характер часу простою вагонів на станції формування. Також дана методика забезпечить зменшення непродуктивних простоїв вагонів і виключить переробку на шляху прямування, зменшить обіг вагона, враховуючи термін доставки та технічну спроможність станцій.

Апробація результатів роботи. Основні положення роботи доповідались, обговорювались та схвалені на XXVII міжнародній науково-практичній конференції «Технологія – 2024», що проводилась в Східноукраїнському національному університеті ім. В. Даля (м. Київ, 2024 р.). Відповідно до теми роботи опубліковано тези доповіді [1].

Висновки

На підставі проведених досліджень можна зробити такі висновки.

1 Перевезення зернових вантажів є одним із ключових факторів, що впливають на розвиток економіки України. Транспортування зерна на ринку має свою особливість - це залежність від багатьох зовнішніх факторів. Оператор інфраструктури має реагувати на зміни в режимі онлайн, враховуючи динаміку розвитку галузі перевезень. Відповідно до досліджень, що викладені в розглянутих наукових роботах, це може призводити до недоліків у процесі перевезення зернових, таких як простій рухомого складу як у порожньому, так і в навантаженому стані, збільшення обігу вагонів та зниження їх продуктивності. Покращення залізничних перевезень зернових вантажів має стратегічне значення для розвитку аграрного сектора України і підтримки позиції світового лідера з експорту зерна. Щоб покращити конкурентоспроможність вітчизняного зерна на міжнародних ринках, виникає потреба у впровадженні ефективного функціонування логістичної системи, яке полягає у зменшенні частки логістичних витрат у вартості матеріального потоку. Проведено дослідження системи організації перевезення зернових вантажів у різних країнах. АТ «Укрзалізниця» важливо враховувати світовий досвід і розробляти власні технологічні рішення, які спрямовані на зменшення витрат, пов'язаних з перевезеннями від елеваторів до портів.

2 За останні кілька років до війни Україна займала передові позиції на світовому ринку і ставила нові рекорди по збиранню і експорту зернових культур. Для здійснення перевезення зернових залізничним транспортом використовуються спеціальні вагони (хопер-зерновози), переобладнані криті вагони та контейнери.

Досліджено обсяги перевезень зернових залізничним транспортом за останні роки. З 24 лютого 2022 р. у перевезенні українського зерна змінились обсяги, структура та географія експорту, спосіб доставки зерна одержувачам.

Проведено детальний аналіз організації транспортування зерна після початку повномасштабної війни і встановлено, що до підписання зернової угоди влітку 2022 року доставка зернових до споживачів здійснювалась у значній кількості через західні кордони України через блокування портів. На сьогодні зерно експортується залізницею трьома основними маршрутами: через порти Великої Одеси, західні сухопутні прикордонні переходи та через порти Дунаю.

Встановлено, що за 10 місяців 2024 року залізницею перевезено 33,7 млн тонн зернових, що на 38,9 % більше, ніж за аналогічний період минулого року. Це найвищий показник перевезення зернових залізницею за весь час. Взагалі щомісячні обсяги перевезення значно перевищують минулорічні показники. Аналіз експорту зернових показав, що значно збільшились обсяги перевезень у напрямку порту у порівнянні з минулим роком, що склали 85 %.

Завдяки стабільній роботі "українського коридору" попит на зерновози залишається помірним, що призвело до профіциту цього типу вагонів у розмірі близько 5 тисяч одиниць.

З АТ «Укрзалізниця» здійснює перевезення зернових вантажів двома основними способами: вагонними партіями та маршрутними відправленнями. Маршрутизація забезпечує більш ефективну логістику, дозволяючи оптимізувати перевезення зернових культур. Але не всі існуючі елеватори є маршрутними і здатні навантажувати протягом доби цілий состав маршрута. Тому запропоновано формування маршрутів (ступінчастих) з кількох елеваторів та залізничних станцій, які об'єднані в один залізничний полігон і прямують в один порт призначення. Формування ступінчастих маршрутів дозволить оптимізувати залізничні перевезення зерна і зменшити ризик отримання збитків за несвоєчасність доставки вантажу.

Формалізовано транспортний процес перевезення зернових вантажів залізничним транспортом на основі стохастичної моделі. Цільова функція моделі відображає сукупність експлуатаційних витрат, пов'язаних з повним циклом організації перевезення зерна на основі формування ступінчастого маршруту та його транспортування залізничним транспортом до порту.

Враховано витрати на подавання-прибирання вагонів, при зберіганні зерна в вагонах на елеваторах під час накопичення, на навантаження вагонів, накопичення маршруту на станції формування, переміщення маршруту до порту з урахуванням повернення на станцію формування та витрати при зберіганні зернових вантажів в очікуванні вивантаження в порту. Виконання всіх умов запропонованої системи обмежень дозволить звести витрати до мінімуму та знайти оптимальну кількість вагонів у ступінчастому маршруті, враховуючи ймовірнісний характер тривалості простою вагонів на станції формування. Використання моделі забезпечить зменшення непродуктивних простоїв вагонів на станції формування маршруту, враховуючи її переробну спроможність.

4 Виконано прогнозування обсягів зерна, що перевозиться в порти у складі маршруту на період з 2025 р. по 2029 р. та розрахунок економічного ефекту від впровадження додаткової програми на АРМ ДНЦ. Позитивний ефект від впровадження проекту отримано вже у першому році експлуатації за рахунок скорочення часу знаходження вагонів у процесі перевезення. Визначений економічний ефект наростаючим підсумком від впровадження проекту на п'ятий рік складає 20,983 млн грн.

Список літератури

- 1 Baulina H.S., Kernytskyi I.V., Anishchenko V.V., Storozhuk A.V. Improving the transport process of cargo transportation in containers. *Технологія-2024: матеріали XXVII міжн. наук.-практ. конф.* (24 травня 2024 р., м. Київ). Київ: Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля, 2023. С. 131-132.
- 2 Лаврухін О.В., Мкртичян Д.І., Костенніков О.М., Кануннікова С.П., Церковнюк Ю.В. Аналіз і перспективи розвитку перевезень зернових вантажів залізничним транспортом України. *Зб. наук. праць Укр. держ. ун-ту залізнич. трансп.* Харків, 2015. № 158.
- 3 Огороков А.М., Вернигора Р.В., Цупров П.С. Річковий транспорт України: сучасний стан та перспективи використання. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна*. Вип. 12, 2016. С. 62-68.
- 4 Мурадян, О. В. Напрямки удосконалення перевезення зернових вантажів в Україні залізничним транспортом. *Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізнич. трансп. ім. акад. В. Лазаряна*. Дніпро, 2018. Вип. 15. С. 58–65.
- 5 Агрологістика в Україні. Аналітичне дослідження. Центр транспортних стратегій. Київ, 2016. С.56.
- 6 Арсененко Д. В. Удосконалення організації перевезення зернових вантажів залізничними ступінчастими маршрутами. *Зб. наук. праць Укр. держ. ун-ту залізнич. трансп.* Харків, 2019. № 184. С. 92–101.
- 7 Kozachenko. D. Creation of Export-Oriented Network of Grain Elevators in Ukraine. *Наука та прогрес транспорту*. 2017. № 2 (68). С. 56 – 70.
- 8 Pavlenko O., Velykodnyi D. The choice of rational technology of delivery of grain cargoes in the containers in the international traffic. *International journal for traffic and transport engineering*. 2017. Volume 7. Pages. 164 – 176.
- 9 Вернигора Р.В., Рустамов Р.Ш. Аналіз системи збереження українського зерна. *Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізнич. трансп. ім. акад. Лазаряна*. Дніпро, 2017. Вип. 13. С. 10 – 18.

10 Бауліна Г.С., Мішков В.С. Удосконалення технології перевезення зернових вантажів: тези доп. 31-ї міжн. наук.-практ. конф. «Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті». *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. Харків, 2018. Вип. № 4 (додаток). С. 73-74

11 Бауліна Г.С., Мішков В.С. Розробка моделі формування ступінчастих маршрутів із зерновими вантажами на залізницях України. *Зб. наук. праць Укр. держ. ун-ту залізнич. трансп.* Харків, 2019. Вип. 187.

12 Lavrukhin O., Zapara V., Baulina H., Zapara Y., Kuman A. Rationalization of the use of alternative rolling stock for transportation of vegetable cargo with insufficient number of grain hoppers. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 2018. 7 (4.3 Special Issue 3). P. 251-256.

13 Freight Rail & Agriculture. URL: <https://www.aar.org/issue/freight-rail-agriculture-industry/> (дата звернення: 05.11.24).

14 Gastelle, Jesse, Peter Caffarelli, Kuo-Liang “Matt” Chang, and Nick Marathon. Transportation of U.S. Grains: A Modal Share Analysis, October 2017. U.S. Dept. of Agriculture, *Agricultural Marketing Service*. DOI: <http://dx.doi.org/10.9752/TS049.10-2017>

15 Козаченко Д. М., Бобровський В. І., Очкасов О. Б., Шепотенко А. П. Удосконалення технічного забезпечення під’їзних колій елеваторів для навантаження відправницьких маршрутів. *Зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізнич. трансп. ім. акад. В. Лазаряна*. Дніпро, 2017. Вип. 14. С.50 – 60.

16 Коробйова Р.Г., Рустамов Р.Ш., Гревцов С.В. Впровадження бімодальних технологій перевезення зернових вантажів в Україні. *Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна*. 2015. № 9. С. 20-22.

17 Pittman R., Jandová M., Król M., Nekrasenko L., Paleta T. The Effectiveness of EC Policies to Move Freight from Road to Rail: Evidence from CEE Grain Markets. *EAG Discussion Paper*, No. EAG 19-2, U.S. Department of Justice, Antitrust Division, Economic Analysis Group (EAG), Washington, DC, 2019. 38 p.

18 Порядок планування перевезень зернових вантажів маршрутами на АТ УЗ. URL: <http://uz-cargo.com/cargo.html> (дата звернення: 05.11.2024).

19 Від сировинної транспортної системи до інтермодальних перевезень: як “Укрзалізниця” змінює перевезення. URL: <https://ua.sudohodstvo.org/vid-syrovynnoyi-transportnoyi-systemy-do-intermodalnyh-perevezen-yak-ukrzaliznyczya-zminyuye-perevezennya/> (дата звернення: 10.11.2024).

20 Вересневий експорт зерна — вихід на довоєнні обсяги. URL: <https://elevatorist.com/blog/read/817--veresneviy-eksport-zerna--vihid-na-dovoyenni-obsyagi> (дата звернення: 10.11.2024).

21 У 2023 році залізничні перевезення українського зерна перевищили 30 млн тонн. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/news/1538971> (дата звернення: 10.11.2024).

22 Валерій Ткачов: Логістичні можливості експорту зерна залізницею в 2023-2024 рр. URL: <https://www.railinsider.com.ua/logistychni-mozhlyvosti-eksportu-zerna/#:~:text=> (дата звернення: 10.11.2024).

23 Перевезення зерна залізницею у січні-вересні 2024-го досягли абсолютного рекорду за роки незалежності України. URL: <https://mind.ua/news/20279770-perevezennya-zerna-zalizniceyu-u-sichni-veresni-2024-go-dosyagli-absolyutnogo-rekordu-za-roki-nezalezhnost> (дата звернення: 10.11.2024).

24 За 20 днів листопада залізницею експортовано 1,8 млн т зернових вантажів. URL: <https://www.railinsider.com.ua/za-20-dniv-lystopada-zaliznyczyeu-eksportovano-18-mln-t-zern> (дата звернення: 28.11.2024).

25 Скоротився показник вивантаження вагонів із зерном у портах Великої Одеси. URL: <https://www.railinsider.com.ua/skorotyvsya-pokaznyk-vyvantazhennya-vagoniv-iz-zernom-u-portah-velykoyi-odesy/> (дата звернення: 28.11.2024).

26 Вантажообіг морських портів досяг 86,8 млн т. URL: <https://interfax.com.ua/news/general/1029246.html> (дата звернення: 28.11.2024).

27 Як розрахункова швидкість впливає на вартість перевезення у вагонах УЗ. URL: <https://www.railinsider.com.ua/yak-rozrahunkova-shvydkist-vplyvaye-na-vartist-perevezennya-u-vagonah-uz/> (дата звернення: 28.11.2024).

28 В Україні фіксується поступове зниження вартості логістики при експорті зерна. URL: <https://www.apk-inform.com/uk/news/1545199> (дата звернення: 29.11.2024).

29 Mogale D.G., Kumar Sri Krishna, Tiwari Manoj Kumar, Two Stage Indian Food Grain Supply Chain Network Transportation-Allocation Model, *IFAC-PapersOnLine*. 2016. Volume 49. Pages 1767–1772.

30 Козаченко, Д.М. Удосконалення технічного забезпечення та технологій експортних перевезень зернових вантажів в Україні. *Вісник Дніпропетр. держ. аграрно-економ. ун-ту*. 2015. Вип. №4.С. 121-127.

31 Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М., Писаревський І. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навчальний посібник. Харків, 2005. – 210 с.