

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою


ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЗАЄМОДІЇ МАГІСТРАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ ТА
ПІДЇЗНОЇ КОЛІЇ З ВЕЛИКИМ ОБСЯГОМ РОБОТИ

Пояснювальна записка та розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи

ПЕВМС.200.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 212-ОПУТ-Д23
спеціальності 275 / 275.02

(роботу виконано самостійно, відповідно
до принципів академічної доброчесності)

 Олексій БУЛГАКОВ

Керівник: професор, канд. техн. наук
Віктор ЗАПАРА

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Ганна ШАПОВАЛ

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 15 слайдів презентації, 76 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 12 рисунків, 1 таблицю, 36 літературних джерел.

Ключові слова: МАГІСТРАЛЬНА СТАНЦІЯ, ПІДЇЗНА КОЛІЯ, ВЗАЄМОДІЯ, ЗАЛІЗОРУДНИЙ КОМБІНАТ, МОДЕЛЮВАННЯ.

Об'єктом дослідження є організація взаємодії магістральних станцій з під'їзними коліями з великим обсягом роботи.

Метою дослідження є вирішення науково-прикладної задачі з підвищення ефективності перевезення на основі покращення роботи станцій примикання та під'їзних колій залізорудного комбінату шляхом удосконалення технології взаємодії підприємства і залізниці за рахунок використання сучасних інформаційних та технологічних підходів.

У кваліфікаційній роботі досліджено організацію вантажних перевезень руди залізної залізницею України. На прикладі одного із потужних підприємств залізорудної галузі показано технологію взаємодії як промислових так і магістральних станцій.

Проведено моделювання роботи вантажно-вивантажувальних фронтів підприємства на базі сучасних підходів. Вибудована модель плану розподілу порожніх вагонів під навантаження, а запропонований алгоритм враховує особливості моделі за відповідних сполучень вихідних даних.

Запропонована можливість застосування системи PLANT SIMULATION для моделювання й оптимізації логістичних процесів підприємства. Оцінена техніко-економічна ефективність упровадження запропонованих заходів, зокрема введення нової вантажно-розвантажувальної машини – конвеєра шахтового КШУ-1200 на підприємстві.

ABSTRACT

This qualifying work includes 15 presentation slides, 76 sheets of A4 format explanatory note, which includes 12 figures, 1 table, 36 literary sources.

Keywords: MAIN STATION, APPROACH TRACK, INTERACTION, IRON ORE PLANT, SIMULATION.

The object of the study is the organization of the interaction of mainline stations with access tracks with a large volume of work.

The purpose of the study is to solve the scientific and applied problem of increasing the efficiency of transportation based on improving the operation of the connecting stations and access tracks of the iron ore plant by improving the technology of interaction between the enterprise and the railway through the use of modern information and technological approaches.

In the qualifying work, the organization of cargo transportation of iron ore by railways of Ukraine was investigated. On the example of one of the powerful

enterprises of the iron ore industry, the technology of interaction of both industrial and main stations is shown.

The operation of the loading and unloading fronts of the enterprise was modeled on the basis of modern approaches. A model of the plan for the distribution of empty wagons under the load has been built, and the proposed algorithm takes into account the features of the model for the appropriate combinations of input data.

The possibility of using the PLANT SIMULATION system for modeling and optimizing the logistics processes of the enterprise is offered. The technical and economic efficiency of the implementation of the proposed measures was evaluated, in particular, the introduction of a new loading and unloading machine - the mine conveyor KMU-1200 at the enterprise.

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 ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Булгакову Олексію Романовичу

1. Тема «Підвищення ефективності взаємодії магістральної станції та під'їзної колії з великим обсягом роботи»

керівник Запара Віктор Мефодійович, канд. техн. наук, професор

затвердені 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: Статистичні показники роботи залізничного підприємства;
схема промислових станцій залізничного підприємства;
технологічний процес роботи підприємства;
основні кількісні та якісні показники роботи підприємства за 2022-2023 роки;
інструкції про порядок обслуговування і організації руху на під'їзній колії підприємства тощо.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1 Характеристика та аналіз вантажної роботи на під'їзних коліях залізничного комбінату

2 Дослідження сучасного стану функціонування підприємства



3 Моделювання роботи вантажних фронтів підприємства на основі логістичних принципів

4 Техніко-економічне обґрунтування удосконалення технічного оснащення під'їзної колії підприємства

5. Перелік графічного матеріалу:

Динаміка промислового виробництва України за I півріччя 2022-2024 років. Експорт залізної руди з України в ЄС у 2023 році. Експорт залізної руди з України за 9 місяців 2024 року. Схема залізорудного комбінату. Діаграми обсягів навантаження та простоїв місцевих вагонів на підприємстві. Граф станів вагонів на під'їзних коліях залізорудного комбінату. Оцінка техніко-економічної ефективності від впровадження нової вантажно-розвантажувальної машини – конвеєра шахтового КШУ-1200 тощо.


6. Консультанти окремих розділів

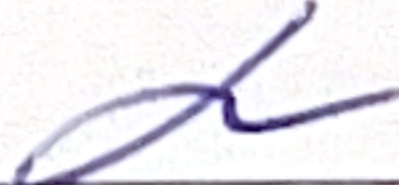
Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Економічне обґрунтування запропонованого проєктного рішення	ГРИЦЕНКО Наталія, доцент, канд. економ. наук		

7 Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

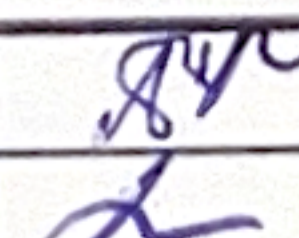
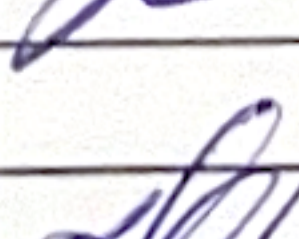


Назва етапів	Строк виконання етапів	Примітка
Характеристика та аналіз вантажної роботи на під'їзних коліях залізорудного комбінату	21.10.24 р.	Виконано
2 Дослідження сучасного стану функціонування підприємства	11.11.24 р.	Виконано
3 Моделювання роботи вантажних фронтів підприємства на основі логістичних принципів	02.12.24 р.	Виконано
4 Техніко-економічне обґрунтування удосконалення технічного оснащення під'їзної колії підприємства	23.12.24 р.	Виконано
5 Оформлення роботи, отримання рецензії	03.01.25 р.	Виконано

Студент  Олексій БУЛГАКОВ

Керівник  Віктор ЗАПАРА

Зміст

Вступ	8
1 Аналіз вантажної роботи на під'їзних коліях комбінату залізорудного	11
1.1 Технічна й експлуатаційна характеристика під'їзних колій підприємств, які примикають до загальної мережі АТ «Укрзалізниця»	11
1.2 Технічна й експлуатаційна характеристика власних станцій залізорудного комбінату	18
1.3 Аналіз маневрових потужностей підприємства	21
2 Дослідження сучасного стану функціонування ГМК	23
2.1 Гірничо-металургійний комплекс України у період військового стану	23
2.2 Дослідження кількісних й якісних показників роботи підприємства	30
2.3 Аналіз вітчизняного і закордонного досвіду з організації взаємодії в роботі магістральних станцій й під'їзних колій підприємств	34
2.4 Аналіз сучасних систем комерційного огляду поїздів та вагонів на великих підприємствах України	40
3 Моделювання роботи вантажних фронтів підприємства на основі логістичних принципів	44
3.1 Вибір оптимального режиму функціонування вантажно-розвантажувальних фронтів	44
3.2 Модель плану розподілу порожніх вагонів під навантаження	49
3.3 Застосування системи PLANT SIMULATION для моделювання та оптимізації логістичних процесів підприємства	56

<i>ПЕВМС.200.00.00.000 ПЗ</i>								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>Підвищення ефективності взаємодії магістральної станції та під'їзної колії з великим обсягом роботи</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Булгаков		03.01.25		і		
Перевір.		Запара		03.01.25			6	76
Н. контр.		Запара		03.01.25		УкрДУЗТ 6		
Затверд.		Ковальов		03.01.25				

4 Техніко-економічне обґрунтування удосконалення технічного оснащення під'їзної колії підприємства	63
Висновки	70
Список використаних джерел	72
Додаток А (Обов'язковий) Схема залізорудного комбінату	76

						7	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕВМС.200.00.00.000 ПЗ		7

Вступ

У передвоєнному 2021 році АТ «Укрзалізниця» перейшла в позитивну динаміку після зменшення обсягів вантажоперевезень, що мала місце більше десяти років поспіль, та вже стала «традицією» (за рік було транспортовано 314,3 млн. т вантажів, тобто зростання на 2,9%) [1]. До цього призвела низка об'єктивних причин, і важливим у такій ситуації вбачаємо необхідність і можливість закріплення таких трендів для галузі (навіть із урахуванням воєнного стану).

За 2022 рік обсяги знизились більше, ніж вдвічі (до 150,6 млн. т), однак найбільші обсяги перевезень мали ті ж самі вантажі: залізна й марганцева руда – 31,7 млн. т, кам'яне вугілля – 29,5 млн. т й зернові вантажі – 28,9 млн. т.

За I півріччя 2024 року АТ «Укрзалізниця» перевезла 90,3 млн т, що на 19,7 млн т, або 28% більше у порівнянні з аналогічним періодом минулого року. З них 40 млн т перевезено у внутрішньому сполученні, 45 млн т у напрямку західного кордону та портів та 5 млн т – імпорт. За видами вантажів переважали перевезення руди (22,9 млн т), зернових (22,5 млн т), вугілля (12,5 млн т) та будматеріалів (13,7 млн т).

Відбулось збільшення експортних перевезень вантажів Гірничо-металургійного комплексу (ГМК) за I півріччя 2024 року: залізної та марганцевої руд – майже вдвічі, до 17,9 млн т; чорних металів – на 6%, до 2,46 млн т. За січень-червень експорт вантажів у напрямку портів зріс у 2,6 рази – до 28,7 млн т. Експортне сполучення у напрямку сухопутних переходів знизилося на 7,4% – до 16,1 млн т. Це пов'язано з роботою морського коридору та перенаправленням вантажів із західних кордонів у бік чорноморських портів.

Актуальність теми. Обумовлена тим, що залізниця залишається однією з небагатьох інфраструктур, яка безпосередньо впливає на розвиток практично

усіх галузей економіки нашої країни. Адже транспортування продукції неодмінно продовжує технологічний процес матеріального виробництва [2].

Відомо, що у світовому виробництві залізної руди частка України - близько 5%, а на самій території України знаходиться майже 20% залізрудних запасів світу. Наразі за запасами залізрудної сировини Україна перша у світі, а за обсягами виробництва – сьома (до початку агресії). Підприємства галузі виготовляють фактично увесь спектр залізрудної сировини, в тому числі: залізну руду дрібну й кускову, котуни і агломерат, концентрат залізрудний. Виробничі потужності, які є на підприємствах, не тільки забезпечують сировиною наші металургійні заводи, а ще й мають досить потужний експортний потенціал у цьому сегменті ринку.

Отже, можемо стверджувати, що на сучасному етапі розвитку і функціонування залізниці України необхідно підвищувати ефективність вантажних перевезень залізрудної сировини з урахуванням реалій сьогодення, таким чином кваліфікаційну роботу слід вважати актуальною.

Метою даної роботи і є вирішення науково-прикладної задачі із підвищення ефективності перевезення на основі покращення роботи станцій примикання та під'їзних колій залізрудного комбінату шляхом удосконалення технології взаємодії підприємства і залізниці за рахунок використання сучасних інформаційних та технологічних підходів.

Реалізація цього вимагає вирішення таких задач:

- проведення аналізу вантажної роботи на під'їзних коліях комбінату залізрудного;
- проведення дослідження сучасного стану функціонування ГМК;
- виконання моделювання роботи вантажних фронтів підприємства на базі логістичних принципів;
- техніко-економічне обґрунтування поліпшення технічного оснащення під'їзної колії підприємства (упровадження нової ВРМ (КШУ-1200) в АТ «Кривбасзалізрудком»).

Об'єкт дослідження – організація взаємодії магістральних станцій з під'їзними коліями з великим обсягом роботи.

Предмет дослідження – підвищення ефективності взаємодії магістральної станції та під'їзної колії з великим обсягом роботи.

Методи дослідження. Підґрунттям для дослідження стали методи прикладного системного аналізу процесів та систем, теорія множин, системний факторний аналіз, статистичний і математичний аналіз, а також теорія організації і управління роботою транспортних систем. Під час моделювання використані методи системи масового обслуговування (СМО) і динаміки середньої, а також математична логіка і теорія алгоритмів.

Елементи наукової новизни. В даній кваліфікаційній роботі при допомозі комплексу математичних моделей вирішена науково-прикладна задача підвищення ефективності перевезення залізної руди у сучасних умовах шляхом моделюванням роботи вантажно-розвантажувальних фронтів підприємства на базі вибору їх оптимального режиму функціонування при урахуванні імовірнісних процесів, які виникають при цьому.

Публікації. Оpubліковано тези доповіді «Реалізація вагонів АТ «Укрзалізниця» через ЕТС «Прозорро. Продажі» та її вплив на ціноутворення за послуги залізниці» за матеріалами ХУІ Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті», (29-31 травня 2024 р., м. Одеса) [35].

Структура роботи. Кваліфікаційна робота містить вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел і один додаток. Повний обсяг роботи складає 76 сторінок. Список використаних джерел - 36 найменувань.

Висновки

Ззалізничний транспорт України залишається однією з небагатьох виробничих інфраструктур, який впливає на розвиток практично всіх галузей економіки країни. Адже перевезення продукції неодмінно продовжує технологічний процес матеріального виробництва.

Частка України у світовому виробництві залізної руди складає близько 5%, а на території України знаходиться близько 20% залізрудних запасів світу. Нині за запасами залізрудної сировини Україна займає перше місце у світі, а за обсягами виробництва – сьоме (до початку широкомасштабної агресії). Виробничі потужності, що є у підприємств, не тільки можуть забезпечувати сировиною вітчизняні металургійні заводи, а й мають досить потужний експортний потенціал на цьому сегменті ринку.

Актуальним є підвищення ефективності взаємодії підприємства й залізниці за рахунок використання сучасних інформаційних і технологічних підходів, що й було метою цієї кваліфікаційної роботи.

1. Досліджено організацію вантажних перевезень руди залізної залізницею України. Вивчено сучасну організацію вантажних перевезень залізної руди. Найбільші запаси цієї руди зосереджені у районі Кривого Рогу. На прикладі одного із потужних підприємств залізрудної галузі показано технологію взаємодії як промислових так й магістральних станцій. Проаналізовано сучасні заходи щодо організації вантажних перевезень на прикладі залізниць інших держав.

2. Проаналізовано показники роботи промислового залізрудного підприємства, а саме: обсяг відвантажування руди, інвентарний парк підприємства, простій рухомого складу під завантаженням, а також витрати локомотиво-годин й вагоно-годин. Виявлено невиконання плану за 2022 і 2023 роки. У зв'язку із незначним збільшенням видобутку (навантаження) руди

залізної у 2023 році виникла задача раціонального використання локомотивів й вагонного парку. Комплексний підхід щодо організації вантажних перевезень руди залізної з використанням сучасних підходів дає можливість ефективно використовувати наявні технічні потужності й виконувати своєчасно доставку руди залізної одержувачам.

3. Проведено моделювання роботи вантажно-вивантажувальних фронтів підприємства на базі сучасних підходів. Вибудована модель плану розподілу порожніх вагонів під навантаження, а запропонований алгоритм враховує особливості моделі за відповідних сполучень вихідних даних.

Запропонована можливість застосування системи PLANT SIMULATION для моделювання й оптимізації логістичних процесів підприємства. Наведені дослідження показали досить високу ефективність роботи оптимізатора щодо вирішення розглянутих логістичних завдань. З проведенням експериментів знайдені оптимальні значення шуканих показників: найкращого співвідношення кількості вагонів состава й інтенсивності генерації об'єктів за мінімізації середнього часу простою поданих вагонів й за мінімізації максимального часу простою поданих вагонів, що дозволяє підприємству зменшити витрати, які витрачені на логістику.

4. Оцінена техніко-економічна ефективність упровадження запропонованих заходів, зокрема введення нової ВРМ – конвеєра шахтового КШУ-1200 на підприємстві.

Сумарний приріст економічного ефекту (наростаючий) із урахуванням приведення грошових потоків до останнього року розрахункового періоду – 1784584,72 грн. Економічний ефект із урахуванням дисконтування позитивний після першого року впровадження. Це означає, що термін окупності одноразових витрат настає на другому році, тобто у 2026 році. Таким чином, проєкт по впровадженню нової ВРМ – конвеєра шахтового КШУ-1200 на підприємстві є економічно вигідним.

Список використаних джерел

1 Зросли на 8,4% обсяги вантажоперевезень у вересні. - URL: https://www.uz.gov.ua/press_center/up_to_date_topic/587741/ (дата звернення: 20.10.2024).

2 Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 № 430-р //База даних «Законодавство України»/Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text> (дата звернення: 20.10.2024).

3 Правила перевезення небезпечних вантажів. - URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/page-3/460401/ (дата звернення: 20.10.2024).

4 Правила обслуговування залізничних під'їзних колій. - URL: https://www.uz.gov.ua/cargo_transportation/legal_documents/terms_of_freight/264638/ (дата звернення: 21.10.2024).

5 Закон України “Про транспорт” від 10.11.1994 (в редакції від 09.06.2022). - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 21.10.2024).

6 Закон України “Про залізничний транспорт” від 04.07.1996 (в редакції від 19.12.2021). - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 21.10.2024).

7 ДСТУ 32.0.10.027-2001. Стандартизація та сертифікація на залізничному транспорті. Типова побудова технічних умов на надання послуг з перевезення вантажів залізничним транспортом України. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0295-98#Text> (дата звернення: 22.10.2024).

8 Алексєєв А.В. Обґрунтування інтервалів зачислення і норм часу знаходження вагонів на вантажних фронтах з урахуванням умов

обслуговування під'їзних колій. *Збірник наукових праць КУЕТТ*. 2012. Т 6. С. 66-69.

9 Транспортна логістика: задача, організація, оптимізація. - URL: <https://www.gd.ru/articles/9381-transportna-logistika> (дата звернення: 22.10.2024).

10 Організація перевезення вантажів вагонами. - URL: https://studopedia/19_388948_organizatsiya-perevozok-gruzov-vagonami.html (дата звернення: 22.10.2024).

11 Використання залізничного транспорту в логістичних системах. - URL: https://studme.org/1212121023444/logistika/ispolzovanie_zheleznodorozhnogo_transporta_logisticheskikh_sistemah (дата звернення: 23.10.2024).

12 Залізничний транспорт розвинутих країн світу. - URL: https://studwood/2155616/tehnika/zheleznodorozhnyy_transport (дата звернення: 23.10.2024).

13 Сидяков В. Проблема модернізації – комплексна. *Щотижнева інформаційно-аналітична газета "Транспорт"*. № 21 (413). 27.04.2019.

14 Паристий І.Л. Удосконалення технології роботи залізниці в умовах проведення економічних реформ. *Залізничний транспорт. Сер. Маркетинг і комерційна діяльність*. 1997. Вып. 1. с. 11-18.

15 Персіанов В.А., Скалов К.Ю., Усков Н.С. Моделювання транспортних систем: *монографія*. Київ: Транспорт України, 2002. 183 с.

16 Данько М.І. Модель прогнозування розподілу порожніх вагонів на дирекції залізничних перевезень із застосуванням теорії нечітких множин. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*, 2005. Вып. 71. С. 54-62.

17 Бутько Т.В., Ломотько Д.В. Удосконалення технології розподілу рухомого складу при використанні механізму стимулювання підрозділів. *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*, 2005. Вып. 68. С. 28-34.

18 What are the standards of the ISO 9004 series. Standards of the ISO 9000 series. - URL: <http://www.usm.mzt.si/> (дата звернення: 10.11.2024).

20 Осипов О.П., Єресько А.В. Удосконалення місцевої роботи дирекції з великим вузлом. *Залізничний транспорт України*. 2003. №2. С. 10–11.

21 Апатцев В.І. Оптимізація роботи залізничних вузлів. *Залізничний транспорт України*. 1998. №2. С. 2–6.

22 Нагорний Є.В., Альошинський Є.С., Павленко О.В. Методика вибору варіанта інтенсивної технології вантажоруху в транспортному вузлі з домінуючим сектором залізничного транспорту. *Автомобільний транспорт*. 2003. Вип. 12. С. 15–19.

23 Нагорний Є.В., Топчієв М.П., Запара В.М. Підходи до моделювання взаємодії вантажних станцій і вантажовласників. *Інформаційно-керуючі системи*. 2011. № 2. С. 95–99.

24 Гольштейн Є.Г., Юдін Д.Б. Задачі лінійного програмування транспортного типу: *монографія*. Київ: Наука, 1999. 382 с.

25 Крушевський А.В., Швецов К.І. Математичне програмування і моделювання в економіці: *монографія*. Київ: Вища школа. 2009. 456 с.

26 Великодний В.В., Кириченко А.І., Скалозуб В.В., Цейтлін С.Ю. Оперативний оптимальний розподіл потоків порожніх вагонів на полігоні дирекції перевезень. *Тези 2-ї міжнародної наукової конференції «Проблеми економіки транспорту»*. Дніпропетровськ: ДІТ, 2002. С. 173–174.

27 Кукушкіна І.М., Новікова Н.Г. Планування перевезень на замкненому полігоні. Математичне моделювання в інженерних і фінансово-економічних задачах: *Збірник наукових праць*, Дніпропетровськ: Січ, 1998. С. 5–8.

28 Сучасні технології імітаційного моделювання та їх використання в інформаційних бізнес-системах. - URL: <http://www.anylogic/upload/iblock/049/0498c3885e7d7b5dc8ac3dd4f261bca0.pdf> (дата звернення: 10.11.2024).

29 Проблеми логістики на металургічному підприємстві. - URL: http://www.adandzo.com/upload/information_system_23/1/5/4/item_154/information_items_property_168.pdf (дата звернення: 10.11.2024).

30 Aksyonov K.A., Bykov E.A., Aksyonova O.P., Antonova A.S. Development of real-time simulation models: integration with enterprise information systems. *Proceedings of ICCGI 2014: The Ninth International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology, 22-26 June 2014, Sevilla*, pp. 45-50.

31 Aksyonov K.A., Bykov E.A., Aksyonova O.P., Kai Wang. Application of simulation-based decision support systems to optimization of construction corporation processes. *Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference (WSC 2012) December 9-12, Berlin, Germany*. - URL: <http://informs-sim.org/wsc12papers/includes/files/pos172.pdf> (дата звернення: 11.11.2024).

32 Васильєв Ф.П. Числові методи вирішення екстремальних задач: монографія. Київ: Наука, 1998. 552 с.

33 Огляд продукту Plant Simulation- URL: http://www.plm.automation.siemens.com/products/tecnomatix/plant_design/plant_simulation.shtml (дата звернення: 11.11.2024).

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

35 Запара В.М., Булгаков О.Р., Личкун С.О., Масалов Є.І. Реалізація вагонів АТ «Укрзалізниця» через ЕТС «Прозорро. Продажі» та її вплив на ціноутворення за послуги залізниці. *Тези XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті»*, (29-31 травня 2024 р., м. Одеса). Одеса: Херсонська державна морська академія, 2024. С. 217-219.

36 Методичний посібник з додержання вимог нормо контролю у студентській навчальній звітності. Харків: УкрДАЗТ, 2014. 55 с.