

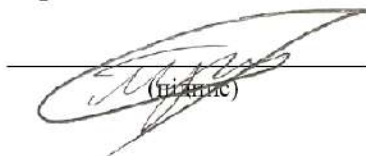
Український державний університет залізничного
транспорту Кафедра управління експлуатаційною роботою

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ПРИКОРДОННО-ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ
СТАНЦІЇ Ч В УМОВАХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ

Пояснювальна записка та розрахунки
до кваліфікаційної роботи

УРПРС.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 221-ОПУТ-Д22
спеціальності 275/275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)

 Мар'ян ПРОЦИК
(підпис)

Керівник: професор, д-р техн. наук

Тетяна БУТЬКО

Рецензент: професор, д-р техн. наук

Денис ЛОМОТЬКО

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

Освітній рівень: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри, професор,

д-р техн. наук



Тетяна БУТЬКО

« 12 » лютого 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Процику Мар'яну Михайловичу

1. Тема роботи Удосконалення роботи прикордонно-передавальної станції Ч. в умовах технологічних ризиків
керівник Бутко Тетяна Василівна, професор, д-р техн. наук затверджена розпорядженням по факультету управління процесами перевезень 03/25 від 12.02.2025
2. Строк подання студентом роботи 17.06.2025
3. Вихідні дані до роботи: техніко-експлуатаційна характеристика та схема станцій, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організації роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці, схема диспетчерських дільниць. Основні техніко-експлуатаційні показники роботи станцій, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організації роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці. Технічна та експлуатаційна характеристики станції «Ч».
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ; аналіз вантажних перевезень АТ «Укрзалізниця»; аналіз експортних перевезень залізної руди та чорних металів; аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи станцій, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організації роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці; аналіз ризик-орієнтованих транспортних технологій; техніко-експлуатаційна характеристика і технологія роботи прикордонно-передавальної станції «Ч»; Формування ризик-орієнтованих транспортних технологій при перевезенні вантажів в експортних сполученнях; формування

інформаційно-керуючою системою управління транспортно-логістичним ланцюгом при кроскордонних перевезеннях; техніко-економічне обґрунтування; висновки; список використаних джерел.

5.Перелік графічного матеріалу: тема магістерської кваліфікаційної роботи; мета і задачі дослідження, об'єкт, предмет дослідження; наукова новизна отриманих результатів; практична значущість; схема станцій та диспетчерських дільниць, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організації роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці; динаміки розподілу основних техніко-експлуатаційних показників при перевезенні руди та чорних металів; аналіз динамік кількості вагонів, що прямують в експортному сполученні з розподілом по підприємствам та прикордонно-передавальним станціям; математична модель транспортно-логістичного ланцюга переміщення технологічних маршрутів при експортному перевезенні руди та чорних металів; структурна схема управління транспортно-логістичним ланцюгом при кроскордонних перевезеннях; техніко-економічні обґрунтування; висновки.

6. Консультанти окремих розділів

<u>Розділ</u>	<u>Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта</u>	<u>Підпис, дата</u>	
		<u>завдання видав</u>	<u>завдання прийняв</u>
<u>Економічне обґрунтування запропонованого проектного рішення</u>	<u>Гриценко Н. В., доцент, к.е.н..</u>	<u>25.05.25</u> 	<u>10.06.25</u> 

7. Дата видачі завдання 12.04.2025.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

<u>Назва етапів</u>	<u>Строк виконання етапів роботи</u>	<u>Примітка</u>
<u>1. Аналіз вантажних перевезень АТ «Укрзалізниця»</u>	<u>19.04.2025</u>	виконано
<u>2. Аналіз експортних перевезень залізної руди та чорних металів</u>	<u>21.04.2025</u>	виконано
<u>3. Аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи станцій, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організації роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці</u>	<u>27.04.2025</u>	виконано
<u>4. Аналіз ризик-орієнтованих транспортних технологій</u>	<u>30.04.2025</u>	виконано

<u>5. Техніко-експлуатаційна характеристика і технологія роботи прикордонно-передавальної станції «Ч»</u>	<u>05.05.2025</u>	виконано
<u>6. Формування ризик-орієнтованих транспортних технологій при перевезенні вантажів в експортних сполученнях</u>	<u>15.05.2025</u>	виконано
<u>7. Формування інформаційно-керуючої системи управління транспортно-логістичним ланцюгом при кроскордонних перевезеннях</u>	<u>19.05.2025</u>	виконано
<u>8. Техніко-економічне обґрунтування</u>	<u>10.06.2025</u>	виконано
<u>Оформлення роботи</u>	<u>15.06.2025</u>	виконано

Студент  Мар'ян ПРОЦИК

Керівник  Тетяна БУТЬКО

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе: 114 сторінок тексту, 16 слайдів, 13 таблиць, 45 рисунків.

Ключові слова: ВАНТАЖНІ ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИЙ ЛАНЦЮГ, ЕКСПОРТНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗАЛІЗНОЇ І МРГАНЦЕВОЇ РУДИ ТА ЧОРНИХ МЕТАЛІВ, ПРИКОРДОННО-ПЕРЕДАВАЛЬНА СТАНЦІЯ, РИЗИК-ОРІЄНТОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ, РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ.

Об'єктом дослідження є процес просування технологічних маршрутів із залізною та марганцевою рудою і чорними металами від підприємств України в експортному сполученні.

Метою дослідження є підвищення надійності залізничних кроскордонних перевезень на основі формування автоматизованої технології з використанням ризик-менеджменту в процесі транспортування залізної і марганцевої руди та чорних металів підприємств у міжнародному сполученні.

Роботу присвячено формуванню інтелектуальної ризик-орієнтованої технології управління транспортно-логістичним ланцюгом при перевезенні залізної і марганцевої руди та чорних металів в експортному сполученні до країн ЄС. Робота містить аналіз обсягів перевезень вантажів вищезазначеної номенклатури із України до країн ЄС, а також характеристику станцій навантаження та прикордонно-передавальних станцій. Враховуючи, що основним критичним елементом в цьому транспортно-логістичному ланцюзі є перебування вантажних потягів на прикордонно-передавальній станції, виникає технологічний фактор ризику несвоєчасного виставлення потягу або певної кількості вагонів на колію шириною 1435 мм у такий час, щоб встигнути на надану нитку графіку по країнах ЄС. Для прикордонно-передавальної станції Ч. досліджено випадкову величину середнього часу простоювання вагонів та доведено, що вона підпорядковується закону Ерланга 3-го порядку. Виходячи з цього, сформовано оптимізаційну ризик-орієнтовану модель стохастичного програмування та оцінено імовірність виникнення технологічного фактору ризику. Дану модель покладено в

основу розподіленої системи підтримки прийняття рішень на АРМи оперативного персоналу станції та АРМ єдиного інтермодального оператора при управлінні транспортно-логістичним ланцюгом.

ANNOTATION

This qualification work includes: 114 pages of text, 16 slides, 13 tables, 45 figures.

Keywords: FREIGHT RAIL TRANSPORTATION, TRANSPORT AND LOGISTICS CHAIN, EXPORT TRANSPORTATION OF IRON AND MANGANESE ORE AND FERROUS METALS, BORDER TRANSFER STATION, RISK-ORIENTED TECHNOLOGIES, DISTRIBUTED DECISION SUPPORT SYSTEM.

The object of the study is the process of promoting technological routes with iron and manganese ore and ferrous metals from Ukrainian enterprises in export traffic.

The purpose of the study is to increase the reliability of cross-border rail transportation based on the formation of an automated technology using risk management in the process of transportation of iron and manganese ore and ferrous metals of enterprises in international traffic.

The paper is devoted to the formation of an intelligent risk-oriented technology for managing the transport and logistics chain during the transportation of iron and manganese ore and ferrous metals in export traffic to the EU. The paper contains an analysis of the volume of cargo transportation of the above-mentioned nomenclature from Ukraine to the EU countries, as well as a description of loading stations and border transfer stations. Given that the main critical element in this transport and logistics chain is the stay of freight trains at the border transfer station, there is a technological risk factor of untimely placement of a train or a certain number of cars on the 1435 mm gauge track in time to meet the given schedule line for the EU countries. For the border transfer station C., a random variable of the average idle time of cars was studied and proved to obey the Erlang's law of the 3rd order. On this basis, an optimization risk-oriented stochastic programming model is formed and the probability of occurrence of the technological risk factor is estimated. This model is the basis of a distributed decision support system for the station operational staff and the workstation of a single intermodal operator in the management of the transport and logistics chain.

Зміст

Вступ.....	8
1 Аналіз вантажних перевезень АТ «Укрзалізниця».....	11
2 Аналіз експортних перевезень залізної руди та чорних металів.....	15
3 Аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи станцій, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організації роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці.....	25
4 Аналіз ризик-орієнтованих транспортних технологій.....	50
4.1 Підходи до формування ризик-орієнтованих транспортних технологій...	50
4.2 Аналіз досліджень і публікацій щодо розробки (формування) ризик-орієнтованих транспортних технологій.....	51
5 Техніко-експлуатаційна характеристика і технологія роботи прикордонно-передавальної станції «Ч».....	53
6 Формування ризик-орієнтованих транспортних технологій при перевезенні вантажів в експортних сполученнях.....	83
7 Формування інформаційно-керуючої системи управління транспортно-логістичним ланцюгом при кроскордонних перевезеннях.....	90
Техніко-економічне обґрунтування.....	94
Висновки.....	106
Список використаних джерел.....	110

					УРППС.300.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Процик			15.06	Удосконалення роботи прикордонно-передавальної станції Ч. в умовах технологічних ризиків	Літ.	Арк.	Акрупів
Перевір.	Буцько			15.06		i	7	111
Н. Контр.	Малахова			15.06		УкрДУЗТ		
Затв.	Буцько			15.06				

Вступ

Актуальність теми

Залізничний транспорт залишається основним стратегічним перевізником вантажів та пасажирів на транспортному ринку України. Незважаючи на воєнний стан в Україні у 2024 році АТ «Укрзалізниця» перевезла на 23% більше, ніж за аналогічний період 2023 року. Одним із сучасних напрямків підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту на ринку вантажних перевезень є забезпечення надійності процесу перевезень, особливо у експортному сполученні. При цьому, надійність таких перевезень розуміється в контексті: збереження вантажів та навколишнього середовища, а також дотримання умов щодо виконання визначеного строку доставки, особливо при кроскордонних перевезеннях.

Як відомо, Україна постачає на міжнародні ринки значні обсяги залізної і марганцевої руди та чорних металів. Основними техногенними порожнинами і заглибленнями в Україні є залізорудні шахти й кар'єри Криворізького басейну.

Основним критичним елементом в транспортно-логістичному ланцюзі при кроскордонних перевезеннях від підприємств в Україні до вантажоотримувачів в ЄС є своєчасний перетин прикордонно-передавальної станції АТ «Укрзалізниця» колією шириною 1520 мм прикордонної станції країни ЄС у такий час, щоб забезпечити попадання потягу на відповідну нитку графіку, наданого операторською компанією ЄС. Таким чином, виникає технологічний фактор ризику, який може призвести до невикористання нитки графіку руху по країнах ЄС, додатковим вагоно-годинам простою і не дотримання строків доставки.

Виходячи із вищенаведеного, в процесі операційної діяльності відповідного персоналу на залізничному транспорті доцільно спиратися на ризик-орієнтовні технології. Задля зменшення впливу «людського фактору» при управлінні процесом просування технологічних маршрутів залізною і марганцевою рудою та із чорними металами від підприємств в Україні через міжнародні переходи до споживачів у країнах ЄС доцільно сформувати автоматизовану технологію на

основі ризик-менеджменту.

Таким чином, представлена магістерська робота є своєчасною і актуальною.

Мета і задачі дослідження

Підвищення надійності залізничних кроскордонних перевезень на основі формування автоматизованої технології з використанням ризик-менеджменту в процесі транспортування залізної і марганцевої руди та чорних металів підприємств у міжнародному сполученні.

Реалізація цієї мети потребує вирішення наступних задач дослідження:

- проаналізувати загальний обсяг вантажних перевезень АТ «Укрзалізниця»;
- проаналізувати загальний обсяг експортних перевезень залізної руди та чорних металів;
- провести аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи станцій, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організації роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці;
- провести аналіз ризик-орієнтованих транспортних технологій;
- проаналізувати техніко-експлуатаційну характеристику і технологію роботи прикордонно-передавальної станції «Ч»;
- сформулювати модель ризик-орієнтованих транспортних технологій при перевезенні вантажів в експортному сполученні;
- розробити структуру інформаційно-керуючої системи для управління просуванням транспортно-логістичного ланцюга в експортному сполученні;
- провести техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень.

Об’єкт дослідження: процес просування технологічних маршрутів із залізною та марганцевою рудою і чорними металами від підприємств України в експортному сполученні.

Предмет дослідження: процес управління транспортно логістичним ланцюгом при перевезенні залізної та марганцевої руди і металів з урахуванням технологічних ризиків.

Елементи наукової новизни

Вперше сформовано оптимізаційну математичну модель стохастичного програмування на основі ризик-менеджменту при кроскордонних перевезеннях залізної і марганцевої руди та чорних металів технологічними маршрутами від залізничних станцій в Україні до міжнародних споживачів.

Практична значущість

Задля автоматизації управління процесом просування технологічних маршрутів із залізною і марганцевою рудами та чорними металами від підприємств через міжнародні переходи до споживачів сформовану оптимізаційну математичну модель стохастичного програмування з використанням ризик-менеджменту доцільно інтегрувати у вигляді системи підтримки прийняття рішень (СППР) на АРМи причетного оперативного і диспетчерського персоналу АТ УЗ та АРМ єдиного інтермодального оператора всього транспортно-логістичного ланцюга.

За результатами магістерської кваліфікаційної роботи було опубліковано тези: п'ята конференція ІТТ(інтелектуальні транспортні технології), двадцять перша науково-правична міжнародна конференція “Міжнародна транспортна інфраструктура, індустріальні центри та корпоративна логістика”.

Висновки

В магістерській кваліфікаційній роботі було проаналізовано вантажні перевезення АТ «Укрзалізниця». Загальний обсяг вантажних перевезень АТ «Укрзалізниця» за підсумками 2024 року у всіх видах сполучень склав 148,4 млн тонн вантажів, що на 1,5% менше, ніж у 2023 році (150,6 млн т вантажів). Попри зменшення загального обсягу вантажних перевезень у 2024 році, з березня по грудень місяць АТ УЗ перевезла на 23% вантажів більше, ніж за аналогічний період 2023 року. Було наведено динаміку загального обсягу вантажних перевезень та динаміку експортних перевезень АТ «Укрзалізниця» за 2023-2024 рр. по місяцях, а також діаграму обсягу перевезення вантажів за напрямками і діаграму загального обсягу експортних перевезень АТ УЗ за 2024 рік. Номенклатури вантажів серед лідерів залізничного експорту стали ЗРС – 35,2% (19,7 млн т) та чорні метали – 8,1% (4,54 млн т).

В другому розділі кваліфікаційної роботи було проведено аналіз експортних перевезень залізної і марганцевої руди та чорних металів. Криворізький залізорудний та Нікопольський марганцеворудний басейни є одними з найбільших у світі. Державна комісія по запасах корисних копалин оцінює запаси залізних руд у 27,4 млрд тонн. 60 з 88 залізорудних родовищ розташовані в Криворізькому басейні, запаси якого становили 18,7 млрд тонн. За запасами й ресурсами марганцевих руд Україна посідає перше місце в Європі та друге місце в світі після ПАР. Запаси марганцевих руд в Україні становлять понад 2,5 млрд т.

В період переддипломної практики було досліджено питання забезпечення транспортних потреб гірничодобувної і переробної промисловості Криворізького і Нікополь – Марганецького басейнів. Забезпеченням потреб цих басейнів займаються станції, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організації роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці, які розташована на одній з великих вантажонапружених магістралей напрямку Донбас – Карпати.

Схема станцій, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організаційної роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці та схема ділень навведена в магістерській кваліфікаційній роботі.

В третьому розділі кваліфікаційної роботи було проведено аналіз техніко-експлуатаційних показників роботи станцій, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організації роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці. Так, під час дослідження показників станцій, було виявлено, що основні вантажі, які найбільше навантажуються на станціях, що підпорядковуються є залізнична і марганцева руда та чорні метали, лєвова частка яких прямує в експортному сполученні. У 2024 році більшість експортних вантажів прямували через західні кордони з країнами ЄС. Динаміки кількості вагонів, що прямують в експортному сполученні, які були наведені в роботі, показують, що більше ніж у два рази в період з 2023 по 2024 рік спостерігається тенденція падіння таких перевезень. В роботі також окремо було досліджено тенденції змін обсягів експортних перевезень руди залізної і марганцевої та чорних металів по місяцях протягом 2024 року, які показали, що кількість вагонів із рудами на кінець 2024 року зменшилась майже у 5 разів, а кількість вагонів із чорними металами, у порівнянні із січнем 2024 року, зменшилась в 9 разів. Це зумовлено тим, що у 2024 році відбулося призупинення видобутку та виробництва товарної продукції на підприємствах, а також зниження попиту на сировину і продукцію, що спричинено змінами на ринку, викликаними воєнним станом в Україні з 24 лютого 2022 року.

В четвертому розділі були проаналізовані дослідження і публікації щодо розробки ризик-орієнтованих транспортних технологій. Відповідно до поставленої мети дослідження в роботі було запропоновано в напрямку розвитку ризик-орієнтованих транспортних технологій при перевезенні вантажів, який базується на логічному ланцюзі: фактор ризику – подія – економічні наслідки, фактори ризику поділити на техногенні і технологічні.

В п'ятому розділі було проаналізовано техніко-експлуатаційну характеристику і технологію роботи прикордонно-передавальної станції «Ч». Під

час аналізу встановлено, що головною особливістю прикордонно-передавальної станції «Ч» те, що вона є міждержавною прикордонно - передавальною станцією, яка працює з двома закордонними передавальними станціями різних держав: Словаччини – Чиєра над Тисою та Угорщини – Захонь, як по колії шириною 1520 мм так і по колії шириною 1435 мм. Станція Чоп згідно графіку руху і запланованих обсягів перевезень виконує великий обсяг по переробці значного потоку міжнародних вантажів (які перевантажуються по станції Чоп із вагонів колії 1435 мм в вагони колії 1520 мм), транзитного вагонопотоку з заходу на інші станції дирекції під перевантаження, транзитного вагонопотоку з 3-х країн в 3-ті країни (по колії 1435 мм). З метою оцінки відповідності існуючої інфраструктури прикордонної станції, яка забезпечує передавання вагонів з колії шириною 1520 мм на колію шириною 1435 мм та в зворотньому напрямку та діючої технології її роботи та було проведено дослідження основних техніко-експлуатаційних показників. З цією метою за період переддипломної практики було зібрано репрезентативний статистичний матеріал за 2023 рік щодо основних кількісних і якісних показників роботи станції як по колії шириною 1435 мм так і по колії 1520 мм, та отримано наступні динаміки їх розподілу і оцінено відповідні параметри: середнє значення, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт нерівномірності. В роботі наведено динаміки розподілу кількості відправлених вагонів (місцевих, транзитних та загальна), кількості прийнятих та зданих поїздів, величини вагоно-годин простою іновагонів (місцевих та транзитних), величини середнього часу простою іновагонів (місцевого, транзитного, загального).

Статистичні дослідження довели, що час простою вагону на прикордонно-передавальній станції Чоп підпорядковується закону Ерланга 3-го порядку. Керуючими змінними, аргументами цільової функції є кількість вагонів і час. Внаслідок цього отримується модель управління виробничим транспортним ланцюгом, яка класифікується як оптимізаційна модель стохастичного програмування.

В шостому розділі, з метою автоматизації управління процесом перевезення вантажів в експортних сполученнях, було сформовано оптимізаційну

математичну модель на основі ризик-орієнтованих технологій. Фактор ризику прийнятий як технологічний. Цільовою функцією математичної моделі виступає сума експлуатаційних витрат на виконання низки технологічних операцій в процесі переміщення технологічного маршруту і ризикової складової, яка представляє добуток імовірності виникнення ризику (несвоєчасне виставлення технологічного маршруту з прикордонно-передавальної станції АТ УЗ на колію шириною 1435 мм суміжної країни та не попадання на надану нитку графіку по ЄС) та його наслідків. Наслідками є витрати за нитку графіку по ЄС, додаткові вагоно-години простоюванням, штрафи від невиконання строків доставки. Накладена система обмежень враховує технічні і технологічні можливості залізничної інфраструктури та тягового рухомого складу.

В магістерській кваліфікаційній роботі, відповідно до сформованої оптимізаційної математичної моделі, яка є основою для формування системи підтримки прийняття рішень, було запропоновано реалізацію у форматі інформаційно-керуючої системи управління транспортно-логістичним ланцюгом при кроскордонних перевезеннях єдиним інтермодальним оператором.

Запропонована автоматизована система управління переміщенням технологічних маршрутів по транспортно-логістичному ланцюгу від підприємств і станцій, що підпорядковуються Криворізькому регіональному відділу організації роботи станцій регіональної філії Придніпровської залізниці до вантажоотримувача в ЄС під керівництвом єдиного інтермодального оператора дозволила знизити вартість питомих витрат вагоно-годин у простої. Розрахунки показують, що економічний ефект від впровадження цієї системи складає 98 664 959,0 млн грн протягом 5 років. Ці результати підтверджують доцільність запропонованих заходів.

Список використаних джерел

1. Регіональна філія «Південна залізниця» АТ «Укрзалізниця». У 2023 році Укрзалізниця перевезла 148,4 млн тонн вантажів. URL: <https://www.pz.gov.ua/podrobno/7784> (Дата звернення 01.04.2024).
2. Чехунов Д.М. Формування моделі оцінки ризиків на сортувальній станції при оперуванні вагонами з небезпечними вантажами із використанням математичних апаратів нечіткої логіки та байєсових мереж. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2018. №1. С. 35–41.
3. GMK CENTER. Експортні залізничні перевезення зменшилися на 5,8% у 2023 році. URL: <https://gmk.center/ua/infographic/eksportni-zaliznichni-perevezennya-zmenshilisya-na-5-8-u-2023-roci/> (Дата звернення 03.04.2024).
4. finance.ua. Надра України: чому вони так цікавлять наших ворогів. URL: <https://finance.ua/ua/goodtoknow/nadra-ukrainy> . (Дата звернення 06.04.2024).
5. Cloud Decision Support System for Risk Management in Railway Transportation. Gorka. W., Baginsri. I., Socha. M., Steclik. T., Liesniak. D., Wojtas. M., Flisiur. B., and Michalar. M. *In Proceedings of the 14th International Conference of Software Technologies (ICSOFT-2019)*. P. 475-485. DOI:10.52.20/0007837904750482.
6. Бутько Т. В., Пархоменко Л. О., Тарасов К. О., Гайдук Д. А. Формалізація процедури надання альтернативного маршруту швидкісним пасажирським поїздам на основі ризик-менеджменту. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. 2023. № 1 с.31-37.
7. Lavrukhin O., Kovalov A., Schevcenko V., Kyman A., Kulova D. Construction of an integrated criterion for estimating the consequences of emergencies involving dangerous goods. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2019.Vol. 2, Issue 3 (98). P. 25-31. DOI:10.15587/1729-4061.2019.163442.
8. Кульова Д. О., Кравець А. Л., Киман А. М. Ризик - орієнтовані технології перевезень : конспект лекцій. Харків: УкрДУЗТ, 2023. Ч. 1. 69 с.
9. ELEVATORIST.COM Потужність зберігання зерна в Україні по областях –

- інфографіка. URL: <https://elevatorist.com/blog/read/885-potujnosti-zberigannya-zerna-v-ukrayini-po-oblastyah--infografika> (Дата звернення 06.04.2024).
10. ELEVATORIST.COM Елеваторні втрати України через війну на червень 2023 року. URL: <https://elevatorist.com/blog/read/853-elevatorni-vtrati-cherez-viynu-na-cherven-2023-roku> . (Дата звернення 08.04.2024).
11. ELEVATORIST.COM Аграрний експорт-2023: скільки і куди продали зерна та олії. URL: <https://elevatorist.com/spetsproekt/210-agrarniy-eksport-2023-skilki-i-kudi-prodali-zerna-ta-oliyi> . (Дата звернення 10.04.2024).
12. Бутько Т. В., Пархоменко Л. О., Артемов Є. М., Лагно О. С. Методи організації вантажних залізничних перевезень на основі ризик-орієнтованих технологій. *Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті*. Т. 28, № 4. С. 38-45.
13. Ткаченко І. О. Ризики у транспортних процесах: навч. посібник. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 114 с.
14. Сич Є. М., Богомолова Н. І. Стратегія розвитку залізничного транспорту України. *Збірник наукових праць Київського університету економіки і технологій транспорту. Серія «Економіка і управління»*. 2005. Вип. 7. С. 98–105.
15. Зоріна О. І., Нескуба Т. В., Мкртичян О. М. Прогнозування транспортних послуг : конспект лекцій. Харків: УкрДУЗТ, 2021.