

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра транспортні системи та логістика

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СТАНЦІЇ ТА ПІДЇЗНОЇ КОЛІЇ
ЕЛЕВАТОРУ

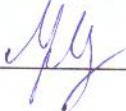
Пояснювальна записка та розрахунки

до кваліфікаційної роботи

УТРСП.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 211-ОПУТ-Д23
спеціальності 275 / 275.02

(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


Максим РАЛКОВ

Керівник: професор, д-р техн. наук

Денис ЛОМОТЬКО

Рецензент: професор, д-р техн. наук

Тетяна БУТЬКО

2024

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 19 слайдів презентації, 89 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 28 рисунків, 10 таблиць, 32 літературних джерел.

Ключові слова: ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА, ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТРАНСПОРТНА ЛОГІСТИКА, ЗАЛІЗНИЧНА ПІД'ІЗНА КОЛІЯ, НАВАНТАЖЕННЯ ТА ВИВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ.

Об'єктом дослідження є технологія зберігання та залізничних перевезень зернових вантажів.

Метою дослідження є Дослідження можливостей удосконалення залізничних перевезень зернових вантажів в сучасних складних умовах. Досягти цього запропоновано шляхом оптимізації технології роботи під'їзної колії елеватору ТОВ «Зернокомплекс Лебединський» для забезпечення більш ефективного та економічного перевезення зернових вантажів.

У кваліфікаційній роботі в межах агрологістики запропоновано доставити вантаж вчасно за мінімальні кошти та без втрат. Для забезпечення скоронності зернових вантажів у вагонах під час перевезення важливо дотримуватись норм, що не завжди можливо виконати у повному обсязі з урахуванням зносу рухомого складу та довжини черг, що утворюються в пунктах перетину державних кордонів. На сьогоднішній день певні елеватори застарілі та потребують модернізації та впровадження додаткового обладнання.

В роботі встановлено, що однією із головних ланок залізничних перевезень є робота та взаємодія з під'їзної колією. Оптимізація роботи на під'їзній колії може допомогти знизити витрати на перевезення вантажів та скоротити час, необхідний для перевезення вантажу. Це може суттєво підвищити безпеку та надійність перевезень, що особливо важливо для зернових вантажів..

ABSTRACT

This qualification work includes 19 presentation slides, 89 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 28 figures, 10 tables, and 32 literature references.

Keywords: RAILWAY TRANSPORTATION OF GRAIN, TRANSPORT TECHNOLOGIES, TRANSPORT LOGISTICS, RAILWAY ACCESS TRACKS, LOADING AND UNLOADING OF GRAIN CARGO.

The object of the study is the technology of storage and railway transportation of grain cargo.

The purpose of the study is to study the possibilities of improving railway transportation of grain cargo in modern difficult conditions. It is proposed to achieve this by optimizing the technology of the access track of the LLC "Zernokompleks Lebedynsky" to ensure more efficient and economical transportation of grain cargo.

In the qualification work within the framework of grain logistics, it is proposed to deliver the cargo on time for minimal costs and without losses. To ensure the safety of grain cargo in wagons during transportation, it is important to comply with the standards, which is not always possible to fulfill in full, taking into account the wear and tear of rolling stock and the length of queues formed at state border crossing points. Today, certain elevators are outdated and require modernization and the introduction of additional equipment.

The work establishes that one of the main links in railway transportation is the work and interaction with the access track. Optimization of work on the access track can help reduce the cost of cargo transportation and reduce the time required for cargo transportation. This can significantly increase the safety and reliability of transportation, which is especially important for grain cargo.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра транспортні системи та логістика

Освітній рівень: магістр – науковець

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 «Транспортні технології (на залізничному транспорті)»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри ТСЛ, проф. д.т.н.

(вчене звання)

 Д.В. Ломотько

(підпис)

(ініціали і прізвище)

«___» _____ 2024р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**
Ралкову Максиму Вікторовичу

(прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема роботи – Удосконалення технології роботи станції та під'їзної колії елеватору

Затверджена розпорядженням по факультету УПП № 12/24 від 30.09.2024 р.

2. Строк здачі закінченої роботи – 20 грудня 2024р.

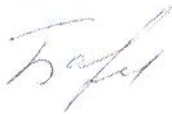

3. Вихідні дані до роботи: Технологічний процес роботи станції К. Технічно-розпорядчий акт станції К. Звітні дані про основні показники роботи станції К. Нормативна, навчальна і науково-технічна література за спеціальністю. Дані, які зібрані на переддипломній практиці.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці Аналіз технічної і експлуатаційної характеристики станції. Вивчення

показників станції. Аналіз інформаційної системи. Оптимізація технології роботи на станції К та під'їзної колії елеватору. Техніко – економічне обґрунтування


5.Перелік обов'язкового графічного матеріалу: Схема станції. Результати оптимізаційних розрахунків. Оцінка економічного ефекту.

6. Консультанти окремих розділів проекту (роботи)

Розділ роботи	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання одержав
Економічне обґрунтування запропонованих заходів	К.е.н., доц. Є.В.Балака		

7. Дата видачі завдання 04 жовтня 2024 р

Керівник: д.т.н., професор
(вчене звання)

 Д.В.Ломотько
(підпис) (ініціали і прізвище)


Студент  М.В.Ралков

Календарний план

Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
Технічна та експлуатаційна характеристики роботи станції К та залізничної під'їзної колії елеватора	01.10.2024	
Аналіз вітчизняного і закордонного досвіду організації роботи залізничних станцій в умовах впровадження логістичних технологій функціонування	10.10.2024	
Аналіз роботи із зерновими вантажами на елеваторі. Основні характеристики зернових вантажів, що приймаються до перевезення.	25.10.2024	
Аналіз функціонування під'їзної колії елеватора, що примикає до станції К	15.11.2024	
Моделювання і оптимізація вантажної роботи під'їзної колії елеватору в умовах станції К	25.11.2024	
Економічне обґрунтування методики оперативного управління залізничними під'їзними коліями, переданими підприємствам	12.12.2024	

Керівник: д.т.н., професор

(вчене звання)






 _____ Д.В.Ломотько
 (підпис) (ініціали і прізвище)

Студент _____

 М.В.Ралков

Зміст

Вступ	7
1. Аналіз стану перевезень зернових вантажів у сучасних умовах	9
1.1 Аналіз експорту зернових вантажів	9
1.2 Аналіз закордонного досвіду організації роботи залізничних станцій із вантажами.....	18
1.3 Основні проблеми та шляхи вирішення зернової логістики.....	20
Висновки до розділу	22
2. Технічна та експлуатаційна характеристика станції К та під'їзної колії елеватору	24
2.1 Техніко-експлуатаційна характеристика роботи станції К.....	24
2.2 Організація місцевої роботи та характеристика під'їзної колії елеватору, що примикає до станції К	28
2.3 Організація інформаційного забезпечення роботи.....	34
Висновки до розділу	35
3. Аналіз технології роботи та обробки зерна на під'їзної колії елеватору	37
3.1 Зерносушарка під'їзної колії елеватору, що примикає до станції К	37
3.2 Визначення необхідної кількості транспортного устаткування (норій)	39
3.3 Зберігання зернових вантажів	42
3.4 Перевірка стану зерна, що зберігається	43
3.5 Норми втрат зерна.....	45
3.6 Розробка пропозицій щодо удосконалення перевезення зернових вантажів у модульних мультифункціональних комплексах	47
Висновки до розділу	52
4 Дослідження та прогнозування обсягів перевезень зерна	54
4.1 Дослідження обсягів роботи та зміни простою на під'їзної колії елеватору	54

УТРСП.300.00.00.000 ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Удосконалення технології роботи станції та під'їзної колії елеватору			
Розроб.		Ралков						
Перевір.		Ломотько						
Реценз.								
Н. контр		Лючков						
Затв.		Ломотько			УкрДУЗТ			

4.2	Прогнозування обсягів роботи та змін простою вагонів на станції	58
	Висновки до розділу	60
5.	Оптимізація технології роботи під'їзної колії елеватору.....	61
5.1	Вибір методики оптимізації	61
5.2	Моделювання вантажної роботи під'їзної колії елеватору.....	68
5.3	Техніко-економічна оцінка результатів моделювання роботи вантажно-розвантажувальних терміналів під'їзної колії.....	72
	Висновки з розділу.....	73
6	Економічне обґрунтування методики оперативного управління залізничної під'їзної колії елеватору	74
	Висновки до розділу	79
	Висновки.....	80
	Список використаних джерел.....	84
	Додаток А Інформація щодо перевезення зернових вантажів залізничним транспортом.....	87

Вступ

Однією з важливих та базових галузей економіки України є залізничний транспорт, що забезпечує внутрішні та зовнішні транспортно-економічні зв'язки, потреби населення у перевезеннях. Діяльність залізничного транспорту, як частини єдиної транспортної системи країни, сприяє нормальному функціонуванню всіх галузей суспільного виробництва, економічному розвитку країни. Під час воєнного стану залізниця зарекомендувала себе, як найбільш надійний перевізник.

Залізничний транспорт у транспортній системі країни посідає провідне місце: він працює безперервно протягом року та цілодобово, здійснює перевезення пасажирів та вантажів, він є сполучною ланкою між підприємством та магістральним транспортом, обслуговує всі галузі економіки, у тому числі - виробників та споживачів сільськогосподарської продукції. Україна є найбільшим у світі експортером соняшникової олії та одним із найбільших експортерів зерна. Одним із поширених способів перевезення є залізничний транспорт.

У сучасних складних умовах воєнного стану динамічний розвиток аграрних ринків і технологій грає важливу роль в розвитку сільського господарства України, сприяє розвитку агрологістики. При перевезенні зерна та сільськогосподарської продукції слід враховувати особливості, без яких транспортування цих вантажів неможливе. Хоча у більшості випадків продукт не є швидкопсувним, він потребує особливих умов перевезення та зберігання, хоча може тривалий час зберігатися на спеціальних базах та елеваторах.

Перед завантаженням зерно повинно відповідати технологічним нормам. Кожне зернохочище намагається якнайбільше перевалити зерна. Від цього залежить їхня рентабельність. Але сьогодні прагнення елеваторів заробити на перевалці наштовхується на проблеми з логістикою. Елеватори повинні модернізуватися та нарощувати свої потужності, удосконалювати технологію своєї роботи.

Актуальність теми. Головною метою функціонування залізничного транспорту в межах агрологістики - доставити вантаж вчасно за мінімальні кошти та без втрат. Для забезпечення схоронності зернових вантажів у вагонах під час

перевезення важливо дотримуватись норм, що не завжди можливо виконати у повному обсязі з урахуванням зносу рухомого складу та довжини черг, що утворюються в пунктах перетину державних кордонів. На сьогоднішній день певні елеватори застарілі та потребують модернізації та впровадження додаткового обладнання.

Однією із головних ланок залізничних перевезень є робота та взаємодія з під'їзної колією. Оптимізація роботи на під'їзній колії може допомогти знизити витрати на перевезення вантажів та скоротити час, необхідний для перевезення вантажу. Це може суттєво підвищити безпеку та надійність перевезень, що особливо важливо для зернових вантажів.

Об'єкт дослідження. Технологія зберігання та залізничних перевезень зернових вантажів.

Предмет дослідження. Удосконалення роботи з вагонами в умовах під'їзної колії елеватору, що примикає до станції К

Мета. Дослідження можливостей удосконалення залізничних перевезень зернових вантажів в сучасних складних умовах. Досягти цього запропоновано шляхом оптимізації технології роботи під'їзної колії елеватору ТОВ «Зернокомплекс Лебединський» для забезпечення більш ефективного та економічного перевезення зернових вантажів.

Практичне значення одержаних результатів полягає у підтвердженні можливості значного скорочення часу на обробку вагонів на станції К

Відповідно до матеріалів досліджень дипломного проекту опубліковано тези на міжнародній конференції.

Ломотько Д.В., Ралков М.В. та ін. Проблеми впровадження сучасних логістичних інформаційно-керуючих систем на залізничному транспорті. Тези доповідей V міжнародної науково-технічної конференції, Харків, 25-27 листопада 2024 р.

Висновки

У роботі було проведено аналіз сучасного стану перевезення зернових вантажів залізничним транспортом та запропоновано шляхи вирішення основних проблем, які перешкоджають ефективному функціонуванню залізничного транспорту при взаємодії із підприємствами. Вітчизняному залізничному транспорту особливо бракує інвестицій для розвитку інфраструктури, а при перевезенні зернових вантажів у залізниці є виникають проблеми з вагонами-зерновозами, оскільки їх технічний стан часто є незадовільним, а кількість - недостатня.

В теперішній час спостерігається деяке збільшення перевезень зернових вантажів, більш того – останній рік є рекордним з обсягів перевезень агровантажів за останні декілька років. Нажаль, це відбувається на фоні збільшення обігу та зменшення середньодобового пробігу вагонів.

Наведено характеристику станції К та проаналізовано особливості роботи станції. Зроблено висновок, що процес обробки вагонів в умовах станції К є дуже складним, трудомістким і потребує значні затрати часу на обробку всіх видів вагонів у внутрішньому та міжнародному сполученні, саме тому, потрібне скорочення простоїв вагонів і зменшення витрат на транспортування і зберігання.

До станції К примикають під'їзні колії підприємств, що відрізняються довжиною, колійним розвитком, характером вивізної і маневрової роботи. Основний обсяг вантажної роботи виконується на під'їзних коліях, тому важливо правильно організувати взаємодію станції і промислових підприємств. Для вітчизняного залізничного транспорту особливо актуальним є питання нормування обігу вагонів на під'їзних коліях, оскільки показники використання вагонів залежить від нього.

Пропонується в умовах станції та під'їзної колії елеватору застосувати елементи логістичних технологій та оптимізації технології роботи з метою покращення показників роботи транспортної складової доставки зернових вантажів.

Розглянувши схеми розвитку станцій К зроблено висновок, що станція має перспективи для розвитку та нарощування об'ємів навантаження й вивантаження вагонів шляхом концентрації місцевої роботи при належній організації логістичній та

маркетинговій роботі на дільниці. Пропонується в умовах станції та під'їзної колії елеватору застосувати елементи логістичних технологій та оптимізації технології роботи з метою покращення показників роботи транспортної складової доставки зернових вантажів.

У роботі були розглянуто особливості роботи зерносушарки елеватора та властивості зерна, яке перевозиться залізничним транспортом, було виявлено, що однією з ключових проблем зернових перевезень є майже відсутність відповідного контролю за вологістю зерна під час зберігання та транспортування. Дослідження властивостей зерна, зокрема відносної вологості та температури, вказує на необхідність дотримання певних умов зберігання. Оскільки основна робота виконується на під'їзній колії, правильна організація взаємодії між станцією та промисловими підприємствами є важливою для покращення показників транспортної складової доставки вантажів.

Для забезпечення рухомим складом запропоновано модульне формування контейнерного і вагонного парку у вигляді комплексів, що дозволяє забезпечити можливість його перекомплектації в процесі експлуатації для змінної потреби ринку перевезень, зменшити витрати виробників вагонів та відправників вантажів шляхом поєднання уніфікованих транспортних та контейнерних модулів зі спеціалізованими знімними вантажними модулями, забезпечити інтермодальність та інтеперабельність перевезень залізничним транспортом колії 1435/1520мм, автомобільним та водним транспортом. Модульні вантажоперевізні комплекси – це інтермодальна альтернатива спеціалізованим вагонам, якої потребує ринок зернових перевезень в сучасних умовах.

Встановлено, що загалом обсяг переробки на під'їзної колії за рік становить 4738 вагонів. Проаналізовано показники простою вагонів на під'їзної колії елеватору та виявилось, що протягом року відбувається сезонність простою вагонів на під'їзній колії станції. Загальний середній простій вагонів за рік становить 27,62 год., що складає більш ніж доба. Було виявлено декілька факторів сприяючих на простій: введення воєнного стану, технічний стан обладнання, погодні умови, сезонність, потоки пасажирів та вантажів, ремонтні роботи, укомплектованість персоналом тощо.

Крім того, були проаналізовані черги на прикордонних переходах та можливі причини їх збільшення. Зменшення часу простою вагонів на залізничних коліях на станції може позитивно вплинути на ефективність та пропускну здатність, оскільки збільшиться кількість доступних для перевезення вагонів та зменшиться витрачений час на простій. Це також дозволить зменшити витрати на обслуговування та паливо для Укрзалізниці.

Використання автотранспорту або залізничних модульних одиниць може бути важливою допомогою для підвищення продуктивності роботи станції. Можна стверджувати, що надходження транспортних засобів до елеватору не є регулярним, а час виконання вантажних операцій суттєво відрізняється від середнього значення через змінність кількості вагонів в одній подачі та їх вантажопідйомності. Це призводить до виникнення черг транспортних засобів, які не можуть одразу бути оброблені через зайнятність вантажного фронту. Для визначення оптимальних параметрів роботи складів було запропоновано адаптувати відому методику, розроблену професором О.О. Смеховим, яку вдосконалив професор Д.В. Ломотько.

Використання запропонованих технологічних варіантів дозволяє скоротити середній час простою вагонів порівняно з фактичним значенням (27,62 год.), враховуючи зменшення тривалості обробки групи вагонів при відправленні з під'їзної колії елеватору ТОВ «Зернокомплекс Лебединський» на $\Delta t_m = 6,62$ год. Отримано економію вагоно-годин на навантажувальних терміналах $\Delta E_{вг} = 31\,365,5$ ваг*год/рік, та очікуване скорочення витрат $\Delta B_{вг} = 279\,467,13$ грн/рік, пов'язаних з вагоно-годинами простою.

Оптимізація вантажної роботи на під'їзних коліях може допомогти зменшити фінансові збитки залізниці та підприємств від експлуатації малодіяльних колій. Критерієм раціональності є забезпечення скорочення фінансових витрат вантажовласника та підвищення рівня якості транспортного обслуговування.

Запропонована методика враховує вигідність отримання в оренду під'їзної колії або відмови від її експлуатації та використання автотранспорту для вирішення транспортних потреб підприємства. Для умов під'їзної колії елеватору ТОВ «Зернокомплекс Лебединський», розрахунки показали, що сума витрат на

перевезення зерна залізничним транспортом складає 6785875,15 грн на утримання колії та 6353008,55 грн на подачу вагонів, що загалом становить 13138883,70 грн. Витрати на перевезення автотранспортом складають 23110281,6 грн. Залізничний транспорт виявився вигіднішим за послуги автотранспорту, оскільки економія складає 9971397,90 грн. за розрахунковий період.

Отже, оптимізація способу обслуговування під'їзних колій підприємств дозволяє знизити експлуатаційні витрати залізниці та підприємств та підвищити якість транспортного та логістичного обслуговування.

Список використаних джерел

1. Науково-технічні дослідження у галузі транспорту: колективна монографія / за заг. ред. Д.В. Ломотька. – Академія технічних наук України. – Івано-Франківськ: Видавець Кушнір Г.М. – 2022. Т1. – 216 с.
2. Вернигора, Р. В. Анализ системы хранения украинского зерна / Р. В. Вернигора, Р. Ш. Рустамов //Транспортні системи та технології перевезень. – Дніпро, 2017. – Вип. 13. – С. 10-18. – DOI : 10.15802/tsstt2017/110763.
3. Козаченко, Д. М. Удосконалення технічного забезпечення та технологій експортних перевезень зернових вантажів в Україні / Д. М. Козаченко, Р. Г. Коробйова, Р. Ш. Рустамов // Вісник Дніпропетр. держ. аграрно-економ. ун-ту. – 2015. – № 4. – С. 121- 127.
4. Рослинництво: Підручник О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко — К.: Аграрна освіта, 2001. — 591 с.
5. Зберігання і переробка продукції рослинництва Г. І. Подпрятков, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. — К.: Мета, 2002. — 495 с.
6. Основи підприємницької діяльності та агробізнесу За ред. М. М. Ільчука. — К.: Вища освіта, 2002. — 398 с.: іл.
7. Смехов А. А. Основи транспортної логістики : А. А. Смехов. – Транспорт, 1995. – 197 с
8. Порядок розрахунку норм природних втрат зерна та продуктів його переробки при зберіганні на зернових складах та зернопереробних підприємствах. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0743-19#Text> (Дата звернення 08.12.2024)
9. Правильне зберігання зерна в зерносховищі. URL: <https://ambarexport.ua/blog/storage-of-grain> (Дата звернення 08.12.2024)
10. Як правильно зберігати зерно в елеваторі. URL: <https://analit-pribor.com.ua/uk/developments/yak-pravylnozberigaty-zerno-v-elevatori/> (Дата звернення 08.12.2024)
11. Савинський елеватор. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/elevators/savinskiy-elevator> (Дата звернення 08.12.2024)

12. Зберігання врожаю. URL: <http://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/2047-zberihannia-vrozhaiu.html> (Дата звернення 08.12.2024)
13. Елеватори і «Укрзалізниця»: як голочка з ниточкою. URL: <https://agrobusiness.com.ua/elevatory-i-ukrzaliznytsia-yak-holochka-z-nytochkoiu> (Дата звернення 08.12.2024)
14. Як працює елеватор? URL: <https://analit-pribor.com.ua/uk/developments/yak-praczuuye-elevator/> (Дата звернення 08.12.2024)
15. Марченко Ю.Ю. Проблеми зернових перевезень залізничним транспортом. : *Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій «Молодий науковець»* 2019. №5. С.134 - 138.
16. Миропольцева Д.О. Ефективність транспортної логістики в аграрному секторі України. : *Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій «Молодий науковець»* 2019. №5. С.161 - 164.
17. Савинський елеватор. URL: <https://elevatorist.com/karta-elevatorov-ukrainy/elevator/663-savinskiy-elevator> (Дата звернення 08.02.2023)
18. Савинський елеватор ДПЗКУ: добре, коли тебе люблять! URL: <https://elevatorist.com/blog/read/182-savinskiy-elevator-gpzk-horosho-kogda-tebya-lyubyat> (Дата звернення 08.02.2023)
19. Наскільки дорожчим є транспортування зерна альтернативними шляхами і чому без "зернової угоди" український агросектор під загрозою. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/11/7/693517/> (10.02.2023)
20. Науково-технічні дослідження у галузі транспорту: колективна монографія / за заг. ред. Д.В. Ломотько. – Академія технічних наук України. – Івано-Франківськ: Видавець Кушнір Г.М. – 2022. Т2. – 216 С.. ISBN 978-617-7926-27-5 – С.-20.
21. Елеватори в сільському господарстві України URL: <https://tripoli.land/ua/elevators> (14.02.2024)
22. Мямлін С.С. Вдосконалення конструкції рухомого складу залізниць для забезпечення інтермодальних перевезень зернових: *Науково-практичний журнал залізничний транспорт України-№ 1 (146), 2023 р.*

23. Залізниця проти автодоріг: що обрати та скільки коштуватимуть їх послуги для аграріїв. URL: <https://agravery.com/uk/posts/show/zaliznica-proti-avtodorig-so-obrati-ta-skilki-kostuvatimut-ih-poslugi-dla-agrariiv> (08.12.2024)
24. Залізничний транспорт України URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (08.12.2024)
25. Автомобільні шляхи України URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> (08.12.2024)
26. Для вагонів на переході Вадул-Сірет—Дорнешти можуть обмежити навантаження на вісь URL: <https://www.railinsider.com.ua/dlya-vagoniv-na-perehodi-vadul-siret-dorneshty-mozhut-obmezhyty-navantazhennya-na-vis/> (22.04.2023)
27. Найбільш завантажений прикордонний перехід в Україні буде працювати цілодобово URL: <https://www.apk-inform.com/uk/news/1527176> (08.12.2024)
28. Holt C.C.: Forecasting trends and seasonals by exponentially weighted moving averages, ONR Research Memorandum, Carnegie Institute of Technology, 52, 1957.
29. Winters P.R.: Forecasting sales by exponentially weighted moving averages, Management Science, 6, 1960, pp. 324–342.
30. Дослідницький проєкт m2 (modular multifunktional) модульних мультифункціональних вагонів DBCARGO. URL: <https://www.dbcargo.com/rail-de-en/logistics-news/revolution-on-rails-m2-freight-wagons-ready-7509200>
31. Приватна фірма Глорія. URL: <https://graintrade.com.ua/ru/ekspeditor/pp-firma-gloriya-id6064>
32. А.В.Кущенко, О.І. Кравчук Удосконалення залізничних перевезень вантажів шляхом створення віртуального логістичного ланцюга / Матеріали дев'ятнадцятої науково-практичної міжнародної конференції «Міжнародна транспортна інфраструктура, індустриальні центри та корпоративна логістика» (1 - 2 червня 2023р. м. Харків). С. 142-144