

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет «Управління процесами перевезень»

Кафедра «Залізничні станції та вузли»

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ
ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ
СОРТУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ**

Пояснювальна записка і розрахунки

до кваліфікаційної роботи

ПЕРСС.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 213-МКТ-Д24

спеціальності 275 / 275.02 (роботу

виконано самостійно, відповідно до

принципів академічної доброчесності)



Олександр МАКАРУК

Керівник: доцент, канд. техн. наук

Максим КУЦЕНКО

Рецензент: доцент, канд. техн. наук

Олексій КОСТЕННИКОВ

2026 р.

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота містить 108 аркушів пояснювальної записки формату А4, 49 літературних джерел.

Ключові слова: СОРТУВАЛЬНА ГІРКА, БЕЗПЕКА РУХУ, УПОВІЛЬНЮВАЧІ, ОПЕРАТОР ГІРКИ.

Об'єктом дослідження є процес функціонування сортувальної гірки прикордонної передавальної станції.

Метою роботи є підвищення ефективності та безпеки роботи сортувальної станції шляхом удосконалення системи управління безпекою руху поїздів та впровадження ресурсозберігаючих рішень.

У дослідженні проведено техніко-експлуатаційний аналіз сортувальної станції, здійснено порівняльний огляд сучасних систем управління безпекою руху поїздів в Україні та країнах ЄС, виявлено основні недоліки традиційних методів оцінки безпеки. Запропоновано комплекс заходів для підвищення безпеки на сортувальній гірці. Результати свідчать, що підвищення професійної підготовки операторів гірки забезпечує збільшення їх готовності до нестандартних ситуацій у 1,3 раза. Оптимізація режимів гальмування дозволяє зменшити споживання електроенергії на 311,69 тис. кВт-год на рік, що відповідає економії 474,02 тис. грн/рік. Впровадження елементів штучного інтелекту в систему прийняття рішень сприяє зниженню ризику виникнення небезпечних ситуацій та підвищенню стабільності роботи сортувальної гірки.

ABSTRACT

This qualification work consists of 108 pages of the explanatory note in A4 format and includes 49 references.

Keywords: HUMP YARD, RAIL TRAFFIC SAFETY, RETARDERS, YARD OPERATOR.

The object of the study is the functioning process of the hump yard at a border transfer station.

The aim of the work is to improve the efficiency and safety of the yard by enhancing the train traffic safety management system and implementing resource-saving solutions.

The study presents a technical and operational analysis of the yard, provides a comparative review of modern train traffic safety management systems in Ukraine and EU countries, and identifies the main shortcomings of traditional safety assessment methods. A set of measures is proposed to improve safety at the hump yard. The results show that improving the professional training of yard operators increases their readiness for non-standard situations by 1.3 times. Optimizing braking modes reduces electricity consumption by 311.69 thousand kWh per year, corresponding to a saving of 474.02 thousand UAH per year. The implementation of artificial intelligence elements in the decision-making system contributes to lowering the risk of hazardous situations and enhancing the stability of the hump yard's operation.

Український державний університет залізничного транспорту

Факультет: «Управління процесами перевезень»

Кафедра: «Залізничні станції та вузли»

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 «Транспортні технології (залізничний транспорт)»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,

професор, д-р техн. наук

 Олександр ОГАР
(підпис)

«24» жовтня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Макарука Олександра Михайловича

- 1 Тема «Підвищення ефективності роботи сортувальної станції шляхом удосконалення системи управління безпекою сортувального процесу»
керівник роботи Куценко Максим Юрійович, канд. техн. наук, доцент
затверджені розпорядженням по факультету управління процесами перевезень від « » 2025 року № .
- 2 Строк подання студентом закінченої роботи «14» січня 2026 року.
- 3 Вихідні дані: технічна характеристика станції; технологія роботи станції; показники роботи станції для визначення рівня безпеки руху поїздів.
- 4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): техніко-експлуатаційна характеристика станції; аналіз закордонних та вітчизняних систем управління безпекою руху поїздів; удосконалення системи управління безпекою руху поїздів на станції; роль станції в міжнародних транспортних коридорах; техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів.
- 5 Перелік графічного матеріалу: мета та задачі дослідження; об'єкт, предмет, методи дослідження; наукова новизна отриманих результатів; схема станції; кількість транспортних подій на залізницях України та розмір збитків від їх скоєння; математична модель визначення оптимальних режимів гальмування відчепів на сортувальній гірці з позиції ресурсозбереження; техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів з підвищення ефективності роботи станції.

6 Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів	Гриценко Н. В., доцент		

7 Дата видачі завдання «27» жовтня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1 Вступ. Техніко-експлуатаційна характеристика станції	07.11.2025 р.	10%
2 Аналіз закордонних та вітчизняних систем управління безпекою руху поїздів	21.11.2025 р.	20%
3 Удосконалення процедури підготовки операторів гірки при діях в нестандартних ситуаціях. Математична модель визначення оптимальних режимів гальмування відчепів на сортувальній гірці з позиції ресурсозбереження.	28.11.2025 р.	30%
4 Система підтримки прийняття рішень для гіркових операторів з елементами штучного інтелекту	12.12.2025 р.	50%
5 Розробка комплексної функції безпеки сортувальної гірки	19.12.2025 р.	70%
6 Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів з підвищення ефективності роботи станції	02.01.2026 р.	80%
7 Висновки. Оформлення пояснювальної записки	16.01.2026 р.	100%

Студент  Олександр МАКАРУК
(підпис)

Керівник роботи  Максим КУЦЕНКО
(підпис)

Зміст

Вступ	7
1 Техніко-експлуатаційна характеристика станції	9
1.1 Технічна характеристика	9
1.2 Експлуатаційна характеристика	11
2 Аналіз закордонних та вітчизняних систем управління безпекою руху поїздів	12
3 Удосконалення системи управління безпекою руху поїздів на станції	25
3.1 Загальні положення	25
3.2 Удосконалення процедури підготовки операторів гірки при діях в нестандартних ситуаціях	27
3.3 Математична модель визначення оптимальних режимів гальмування відцепів на сортувальній гірці з позиції ресурсозбереження	30
3.4 Система підтримки прийняття рішень для гіркових операторів з елементами штучного інтелекту	36
3.5 Визначення імовірностей виникнення небезпечних ситуацій пристроїв сортувальної гірки	54
3.6 Розробка комплексної функції безпеки руху поїздів сортувальної гірки	58
4 Техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів з підвищення ефективності роботи станції	66
4.1 Визначення капітальних та експлуатаційних витрат	66
4.2 Визначення економічного ефекту	69
5 Роль станції в міжнародних транспортних коридорах	73

					ПЕРСС.300.00.00.000 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності роботи сортувальної станції шляхом удосконалення системи управління безпекою сортувального процесу	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.	Макарук							
Перевір.	Куценко						5	108
Н. контр.	Шаповал					УкрДУЗТ		
Затв.	Огар							

5.1 Міжнародні транспортні коридори	73
5.2 Проблеми міжнародних транспортних коридорів та шляхи їх вирішення	75
Висновки	81
Список використаних джерел	83
Додаток А Схема сортувальної станції	89
Додаток Б Структурно-логічна процедура розрахунку раціональних параметрів гальмування відчепів	93
Додаток В Вихідні дані для розрахунку параметрів керування гальмовими засобами	102
Додаток Г Структура локальної інформаційно-керуючої системи сортувальної гірки, що пропонується	105
Додаток Д Результати визначення рівня безпеки сортувальної гірки	106
Додаток Е Схема міжнародного транспортного коридору ОСЗ № 5 по території України	108

Вступ

Діяльність залізничного транспорту, як частини єдиної транспортної системи нашої країни, сприяє нормальному функціонуванню всіх галузей економіки та зміцненню обороноздатності держави, що є важливими чинниками при вступі до Європейської зони торгівлі.

Вказані чинники неможливо витримати без забезпечення безпеки руху на залізничному транспорті. Метою забезпечення безпеки руху є надійність функціонування транспортного комплексу, захист життєво важливих інтересів суспільства та держави в транспортному комплексі, об'єктів та суб'єктів транспортної інфраструктури, споживачів транспортних послуг.

Основним призначенням міждержавних прикордонних передавальних станцій є виконання операцій з приймання, обробки та відправлення вантажних і пасажирських поїздів, які курсують між українськими та закордонними пунктами. Від успішної роботи цих станцій залежить виконання завдань з формування та відправлення поїздів відповідно до графіку руху і плану формування поїздів.

Метою роботи є підвищення ефективності функціонування прикордонної сортувальної станції шляхом удосконалення системи управління безпекою руху поїздів при забезпеченні ресурсозбереження.

Поставлена мета визначила наступні задачі дослідження:

- техніко-експлуатаційна характеристика сортувальної станції, що розглядається;
- аналіз систем управління безпекою руху поїздів;
- удосконалення системи управління безпекою руху поїздів на станції, що включає комплекс заходів:

1) удосконалення процедури підготовки операторів гірки при діях в нестандартних ситуаціях;

2) визначення оптимальних режимів гальмування відчепів на сортувальній гірці з позиції ресурсозбереження;

3) впровадження системи підтримки прийняття рішень для гіркових операторів з елементами штучного інтелекту;

4) розробка комплексної функції безпеки руху сортувальної гірки;

- визначення ролі станції, що розглядається, в міжнародних транспортних коридорах;

- оцінка економічної ефективності запропонованих заходів.

Об'єкт дослідження – процес функціонування сортувальної гірки.

Предмет дослідження – технологія роботи сортувальної гірки в процесі технічної експлуатації.

Методи дослідження.

Проведені дослідження базуються на основі принципів системного підходу, методів нелінійного програмування, кваліметрії, теорії надійності, нейронних мереж та імітаційного моделювання процесу скочування розрахункових составів вагонів.

Наукова новизна отриманих результатів.

В роботі за допомогою комплексу математичних моделей вирішено прикладну задачу підвищення ефективності функціонування прикордонної сортувальної станції шляхом удосконалення системи управління безпекою руху поїздів при забезпеченні збереження ресурсів.

Роботу виконано у відповідності з діючими стандартами оформлення текстової і конструкторської документації [48, 49], складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Список використаних джерел містить 49 найменувань.

Висновки

У роботі вирішено науково-прикладну задачу підвищення ефективності функціонування прикордонної сортувальної станції шляхом удосконалення системи управління безпекою руху поїздів при забезпеченні ресурсозбереження. В результаті проведеного комплексу заходів отримано:

- проведено техніко-експлуатаційну характеристику сортувальної станції, що розглядається;
- проаналізовано закордонні та вітчизняні системи управління безпекою руху поїздів. Встановлено, що неможливо ефективно керувати безпекою перевезень, не сформулювавши на кількісному рівні мету управління, тобто не визначивши, наскільки необхідно збільшити рівень безпеки перевезень;
- удосконалено діючу систему управління безпекою руху поїздів на станції. В якості полігона для досліджень обрано Північну сортувальну гірку.

При цьому виконано:

1) удосконалено процедуру підготовки операторів гірки при діях в нестандартних ситуаціях. В результаті рівень підготовки операторів гірки в нестандартних ситуаціях прогнозується бути підвищеним в 1,3 рази;

2) за допомогою спеціальної математичної моделі визначено оптимальні режими гальмування відчепів на сортувальній гірці з позиції ресурсозбереження. В основу моделі закладено принцип отримання плану умовно-ідеального скочування кожного відчепу з гірки при середніх значеннях основного питомого опору руху вагонів, температури повітря, швидкості і напрямку вітру. При застосуванні даної моделі в роботі гірки витрати електроенергії на гальмування вагонів зменшуються на 14%;

3) для комплексного вирішення проблеми енергозбереження і підвищення якості сортувального процесу на даній гірці запропоновано застосування системи підтримки прийняття рішень для гіркових операторів з елементами штучного інтелекту, орієнтованої на збереження енергоресурсів

при регулюванні швидкості скочування відчепів. В основу системи закладено математичний апарат нейронних мереж для формування рішення в умовах невизначеності. При впровадженні цієї системи імовірність перевищення допустимої швидкості співударяння вагонів у сортувальному парку знизиться майже в 26 раз і буде складати 0,026;

4) розроблено комплексну функцію безпеки руху сортувальної гірки, яка є адитивною по кожному з її аргументів. При діючій системі управління безпекою руху, відповідному технічному оснащенню та технології розпуску составів з гірки рівень безпеки гірки складає 0,71 – рівень в основному не критичний, але за градацією є небажаним. Після впровадження заходів цей рівень прогнозується бути підвищеним до 0,97 – високий рівень безпеки. Всі значення монотонно зростаючих функцій будуть вище 0,94, що свідчить про правильність обраних напрямків з удосконалення системи управління безпекою руху;

- визначено роль станції, що розглядається, в міжнародних транспортних коридорах. Проведено техніко-економічне обґрунтування запропонованих заходів з удосконалення системи управління безпекою руху поїздів. Економічний ефект від впровадження цих заходів на 5-й рік експлуатації буде складати 8254,58 тис.грн.

Список використаних джерел

1 Державні будівельні норми України [Текст] : ДБН В.2.3-19-2008 : затв. Міністерством регіонального розвитку та будівництва України 26.01.2008 : замість СНиП II-39-76: чинні від 26.01.2008. – К. [б. в.], 2008. – 123с.

2 Розсоха, О.В. Аналіз функціонування системи управління безпекою руху поїздів на залізницях України [Текст] / О.В. Розсоха, М.В. Люлін, О.В. Щербина // Залізничний транспорт України. – 2013. – № 5/6. – С. 21-25.

3 Європейська реформа залізниць. Три залізничні пакети [Електронний ресурс] // Залізничі Світу – Режим доступу до ресурсу: <http://1430mm.ru/node/216>

4 Директива 2004/49/ЄС Європейського Парламенту та Ради "Про безпеку залізниць у Співтоваристві, яка вносить зміни до Директиви Ради 95/18/ЄС про ліцензування підприємств залізничного транспорту [Електронний ресурс] // Офіційний веб-портал Верховної Ради України. – 29.04.2004. – Режим доступу до ресурсу : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_953.

5 Берндт, Т. Структура та особливості залізниць у Німеччині [Текст] / Т. Берндт, С. В. Власенко. // Залізничі світу. – 2007. – №2. – С. 17–20.

6 Забезпечення безпеки руху: європейський досвід [Електронний ресурс] / Л. М. Павлов, Т. М. Зайцева, О. Л. Целіщева, В. Г. Майоров // Залізничний транспорт. – 07.05.2007. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.zdt-magazine.ru/publik/zarubeg/2007/may07.htm>

7 Бараш Ю. С. Аналіз реформування структур управління залізничним транспортом у розвинених країнах Європи [Електронний ресурс] / Ю. С. Бараш // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна . – 2003. – Вип. 1. – С. 158-162. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/vdnuzt_2003_1_33.pdf

8 Polish Railways in 2012 – market operation and traffic safety [Електронний ресурс] // Urząd Transportu Kolejowego. – 25.04.2014. – Режим доступу до ресурсу : <http://utk.gov.pl/download/3/7380/raportv2ENfullres.pdf>.

9 Лисенков, В. М. Статистична теорія безпеки руху [Текст] / В. М. Лисенков. – К. : ВІНТІ РАН, 1999. – 325 с.

10 Лисенков, В. М. Безпека технічних засобів у системах управління рухом поїздів [Текст] / В. М. Лисенков. – К. : Транспорт, 1992. – 192 с.

11 Горелік, А. В. Модель оцінки безпеки систем залізничної автоматики за параметрами руху поїздів [Текст] / А. В. Горелік, М. А. Тарадин, П. А. Неваров // Наука і техніка транспорту. – 2008. – № 4. – С. 30–36.

12 Технічна експлуатація залізниць і безпека руху [Текст] : підручник для вишів залізничного транспорту / Є. В. Воробйов, А. М. Ніконов, А. А. Сеньковський та ін. ; за заг. ред. Є. В. Воробйова, А. М. Ніконова. – К. : Маршрут, 2005. – 533 с.

13 Запровадження функціональної стратегії забезпечення гарантованої безпеки та надійності перевізного процесу [Текст] : методичні рекомендації / розпорядження від 09.12.2009 № 20756. – К., 2009. – 53 с.

14 Боровцев, В. Б. Забезпечення безпеки руху на закордонних залізницях [Текст] / В. Б. Боровцев // Залізничний транспорт. – 1998. – № 1. – С. 25–31.

15 Боровцев, В. Б. Забезпечення безпеки руху на закордонних залізницях [Текст] / В. Б. Боровцев // ОІ ЦНШТІЕІ. – 1998. – Вип. 1. – С. 26.

16 Лундстрем, А. Директива ЄС щодо безпеки на залізницях [Текст] / А. Лундстрем // Залізничі світу. – 2003. – № 10. – С. 10–12.

17 Лисенков, В. М. Управління безпекою потребує нових підходів [Текст] / В. М. Лисенков // Євразія вісті. – 2003. – № 4. – С. 5–6.

18 Індекс інфляції (Україна) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://index.minfin.com.ua/index/inf/> – 06.09.2015 р. – Заголовок з екрану.

19 Шанайца, П. С. Потрібна нова система управління безпекою перевезень [Текст] / П. С. Шанайца // Євразія вісті. – 2003. – № 4. – С. 1–2.

20 Правила технічної експлуатації залізниць України [Електронний ресурс] / наказ Мінтрансу України від 20 грудня 1996 р № 411 – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0050-97>.

21 Практичні рекомендації з проведення комісійних місячних оглядів головних, приймально-відправних колій, стрілочних переводів на цих коліях на станціях залізниць України (ЦД-ЦП-ЦШ-0072) [Електронний ресурс] / наказ Укрзалізниці від 20.08.2007 № 427-Ц – Режим доступу: <http://scbist.com/dokumenty-ukrzal-znic/21667-cd-cp-csh-0072>.

22 Розсоха, О.В. Аналіз методик оцінки рівня безпеки руху поїздів на залізничному транспорті [Текст] / О.В. Розсоха, М.Є. Конотопська, О.А. Шабатіна, С.З. Вітола // Збірник наукових праць УкрДУЗТ. – Харків: УкрДУЗТ, 2015. – Вип. 156. – С. 4–11.

23 Галузеві будівельні норми України. Споруди транспорту. Сортувальні пристрої залізниць. Норми проектування [Текст] : ГБН В.2.3-37472062-1:2012 : затв. Міністерством інфраструктури України 17.01.2013 : замість ВСН 207-89/МПС ССРСР: чинні від 01.03.2013. – К. [б. в.], 2012. – 112с.

24 Посібник із застосування правил і норм проектування сортувальних пристроїв [Текст] : навч. посібник / Ю. О. Муха, Л. Б. Тишков, В. П. Шейкін та ін. ; за заг. ред. Ю. О. Мухи. – К. : Транспорт, 1994. – 220 с.

25 Огар, О.М. Розвиток теорії та методів розрахунку конструктивно-технологічних параметрів сортувальних гірок [Текст] : дис. ... докт. техн. наук : 05.22.20 / О.М. Огар [Українська державна академія залізничного транспорту]. – Харків, 2011. – 368 с.

26 Литвиненко, А. Є. Метод спрямованого перебору в системах управління та діагностування [Текст] / А. Є. Литвиненко. – К. : НАУ, 2007. – 328 с.

27 Огар, О. М. Інтелектуальна підтримка процесів прийняття рішень при регулюванні швидкості скочування відчепів з гірки [Текст] / О. М. Огар // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2010. – № 5–6. – С. 39 – 44.

28 Огар, О. М. Управління ризиками в системі „сортувальна гірка” [Текст] / О. М. Огар, С. О. Бантюкова // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2008. – №4. – С. 41–46.

29 Медведєв, В. С. Нейронні мережі [Текст] / В. С. Медведєв, В. Г. Потемка. Matlab 6 – М., 2002. – 496 с.

30 Круглов, В. В. Нечітка логіка та штучні нейронні мережі [Текст] : навчальний посібник / В. В. Круглов, М. І. Длі, Р. Ю. Голунов. – К. : Видавництво фізико-математичної літератури, 2001. – 224 с.

31 Генетичні алгоритми, штучні нейронні мережі та проблеми віртуальної реальності [Текст] / Г. К. Вороновський, К. В. Махотило, С. М. Петрашев, С. А. Сергєєв. – Х. : ОСНОВА, 1997. – 112 с.

32 Федюкін, В. К. Методи оцінки та управління якістю промислової продукції [Текст] / В. К. Федюкін, В. Д. Дурнєв, В. Г. Лебедев. – К. : Інформаційно-видавничий дім «Філін», Рілант, 2000. – 328 с.

33 ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення [Текст]. – чинний від 1995-01-01. – К.: Держстандарт України, 1995. – 91 с. – (Національний стандарт України).

34 ДСТУ 2862-94. Надійність техніки. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги [Текст]. – чинний від 1994-04-01. – К. : Держстандарт України, 1995. – 37 с. – (Національний стандарт України).

35 ДСТУ 4178-2003. Комплекси технічних засобів систем керування та регулювання руху поїздів. Функційна безпечність і надійність. Вимоги та методи випробовування [Текст]. – чинний від 2003-07-01. – К. : Держстандарт України, 2003. – 32с. – (Національний стандарт України).

36 Кустов, В.Ф. Основи теорії надійності та функційної безпечності систем залізничної автоматики [Текст]: [навчальний посібник] / В.Ф. Кустов. – Харків : УкрДАЗТ. – 2008. – 212 с.

37 ДСТУ 27.301-95. Надійність у техніці. Розрахунок надійності. Основні положення [Текст]. – чинний від 26.04.1995. – К: Міждержавна рада з стандартизації, метрології та сертифікації, 1995. – 15 с. – (Міждержавний стандарт).

38 Хамханова, Д. Н. Теоретичні основи забезпечення єдності експертних вимірювань [Текст] / Д. Н. Хамханова. – Улан-Уде: Вид-во ВСГТУ, 2006. – 170 с.

39 Попов, Г. В. Вибір рішень та безпека [Текст] : [навч. посібник] / Г. В. Попов. – Іваново: Іван. держ. енерг. ун-т, 2003. – 92 с.

40 Системний аналіз та прийняття рішень: словник-довідник [Текст] / [авт.-скл. Волкова В. Н.]. – К. : Вища школа, 2004. – 200 с.

41 Розсоха, О.В. Розробка методу комплексної оцінки конструкцій гіркових горловин [Текст] / М.І. Данько, О.М. Огар, О.В. Розсоха // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2009. – № 6/3(42). – С. 30-33.

42 Большев, Л. М. Таблиці математичної статистики [Текст] / Л. . Большев, Н. В. Смирнов. – 3-тє вид. – К. : Наука, 1983. – 416 с.

43 ISO/IEC 31010:2009 Risk management — Risk assessment techniques (IDT) [Електронний ресурс] // International Electrotechnical Commission. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: http://www.previ.be/pdf/31010_FDIS.pdf.

44 Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті [Текст] : навч. посібник / Є.І. Балака, О.І. Зоріна, Н.М. Колеснікова, І.М. Писаревський . – Харків: Транспорт, 2005. – 186 с.

45 Про затвердження Програми створення та функціонування національної мережі міжнародних транспортних коридорів в Україні [Електронний ресурс] / Постанова Кабінету Міністрів України від 20.03.1998 р. № 346 – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/346-98-п>.

46 Новікова, А.В. Україна в системі міжнародних транспортних коридорів [Текст] / А.В. Новікова. – К. : НІПМБ, 2003. – 224 с.

47 Альошинський, Є.С. Вибір оптимальної технології обробки експортно-імпортного вагонопотоку на крупних технічних станціях та прилеглих ділянках в межах міжнародних транспортних коридорів [Текст] / Є.С. Альошинський // Восточно-европейский журнал передовых технологий. № 5/3 (35) – Харьков, 2008. – С. 11-15.

48 ДСТУ 7.1:2006. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1:2003, IDT) [Текст]. – Взамен ГОСТ 7.1-84, ГОСТ 7.16-79, ГОСТ 7.18-79, ГОСТ 7.34-81, ГОСТ 7.40-82 ; введ. 2007-07-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 48 с. (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи).

49 Козар, Л.М. Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна частина). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення. Методичний посібник з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності [Текст]: навч. посібник / Л.М. Козар, Є.В. Коновалов, А.О. Лапко та ін.; за заг. ред. Л.М. Козара – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – 58 с.