

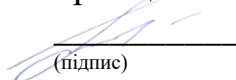
Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління вантажною і комерційною роботою

**МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ
НА ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ ДЛЯ
РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ МІЖДЕРЖАВНИХ ВАГОНОПОТОКІВ**

Пояснювальна записка і розрахунки
до випускної кваліфікаційної роботи
МОПП.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 211-ТТ-323
спеціальності 275 / 275.02 (роботу
виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)


(підпис) Ольга КУЗЬМЕНКО

Керівниця: доцент, канд. техн. наук.
Олексій КОСТЄННІКОВ

Рецензент: доцент, канд. техн. наук
Ганна ШАПОВАЛ

2025

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 13 слайдів презентації, 76 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 12 рисунків, 4 таблиць, 31 літературне джерело.

Ключові слова: функціонування системи передачі вантажопотоків, прикордонна передавальна станція, вагоно-години простою

Об'єкт дослідження – Процес роботи прикордонних передавальних станцій.

Предмет дослідження – Технологія функціонування підсистем прикордонних передавальних станцій.

З аналізу простою затриманих вагонів можна зроблено висновок, що вагоно-години простою з кожним роком збільшуються, або залишаються на минулорічному рівні, тому необхідно розробити заходи для виправлення даної проблеми адже це призводить до значних втрат залізниці.

Принципи раціоналізації функції приналежності по затриманих вагонах, наведені в 3му розділі є найбільш здійсненними в сучасних умовах. Навіть лише при їх застосуванні сумарна частка затриманих вагонів значно скоротиться. Для визначення прогнозованої кількості затримок вагонів запропоновано методику розрахунку та розроблено програмний продукт з визначення можливостей затримок вагонів на ППС

ABSTRACT

This qualification work includes 13 presentation slides, 76 pages of explanatory notes in A4 format, containing 12 figures, 4 tables, and 31 literary sources.

Keywords: cargo flow transfer system operation, border transfer station, wagon-hours of idle time

Object of research - The operational process of border transfer stations.

Subject of research - Technology of border transfer stations subsystems functioning.

From the analysis of detained wagons' idle time, it can be concluded that wagon-hours of idle time are increasing each year or remaining at the previous year's level, therefore it is necessary to develop measures to address this problem as it leads to significant railway losses.

The principles of membership function rationalization for detained wagons, presented in the 3rd section, are the most feasible in modern conditions. Even with their implementation alone, the total share of detained wagons will significantly decrease. To determine the predicted number of wagon delays, a calculation methodology has been proposed and a software product has been developed to determine the possibilities of wagon delays at border transfer stations.

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, к-т техн. наук

 А.О. Ковальов

«30» вересня 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Кузьменко Ользі Вікторівні

1 Тема «Моделювання та оптимізація інформаційних процесів на прикордонних передавальних станціях для раціоналізації міждержавних вантажопотоків»

Костенніков Олексій Михайлович доцент, к-т техн. наук

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 до роботи Показники роботи залізничного транспорту України, Типовий технологічний процес роботи прикордонної передавальної станції, Показники роботи прикордонної станції.



4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналіз роботи залізничного транспорту України, 2. Визначення причини затримки вагонів на прикордонних передавальних станціях, 3 Математичне моделювання процесу взаємодії прикордонних передавальних станцій, 4 Техніко-економічне обґрунтування встановлення додаткової програми на автоматизоване робоче місце чергового по станції

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Додаток А Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій за результатами моделювання 1

Додаток Б Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій за результатами моделювання 2

6. Консультанти окремих розділів

Розділ	Прізвище, ініціали, посада та науковий ступінь консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування встановлення додаткової програми на автоматизоване робоче місце чергового по станції	Наталія ГРИЦЕНКО, доцент, к-т. екон. наук		

7. Дата видачі завдання 30 вересня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів	Строк виконання	Примітка
1	Аналіз роботи залізничного транспорту України	10.10.24	виконано
2	Визначення причини затримки вагонів на прикордонних передавальних станціях	25.11.24	виконано
3	Математичне моделювання процесу взаємодії прикордонних передавальних станцій	10.12.24	виконано
4	Техніко-економічне обґрунтування встановлення додаткової програми на автоматизоване робоче місце чергового по станції	25.12.24	виконано
	Висновки	02.01.25	виконано
	Оформлення пояснювальної записки	05.01.25	виконано


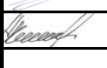
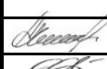

Студент  Ольга КУЗЬМЕНКО

Керівник роботи  Олексій КОСТЕННІКОВ

Зміст

Вступ

1	Аналіз роботи залізничного транспорту України	7
1.1	Сучасний стан інфраструктури транспорту України	10
1.2	Причини зменшення вантажообігу на залізничному транспорті	18
1.3	Технологія виконання митних операцій на прикордонних передавальних станціях	20
1.4.	Недоліки та проблеми проведення митних операцій	28
2.	Визначення причини затримки вагонів на прикордонних передавальних станціях	37
2.1	Відповідальність за витрати, пов'язані з затримками вантажів	37
2.2	Аналіз простою затриманих вагонів на прикордонній передавальній станції	42
3	Математичне моделювання процесу взаємодії прикордонних передавальних станцій	48
3.1	Моделювання взаємодії прикордонних передавальних станцій	48
3.2	Удосконалення обробки міждержавного вагонопотоку на прикордонних передавальних станціях за рахунок впровадження нових технологій	50
4	Техніко-економічне обґрунтування встановлення додаткової програми на автоматизоване робоче місце чергового по станції	58
	Висновки	71
	Список використаних джерел	73
	Додаток А	75
	Додаток Б	77

					МОІП.300.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Арк.		Підпис	Дат				
Розроб.	Кузьменко				Моделювання та оптимізація інформаційних процесів на прикордонних передавальних станціях для раціоналізації міждержавних вантажопотоків	Літ.	Арк.	Акрушіє
Перевір.	Костенніков						6	76
Реценз.						УкрДУЗТ		
Н. Контр.	Костенніков							
Затверд.	Ковальов							

Вступ

Географічне розташування України обумовлює велику економічну роль транзитних та експортно-імпортних транспортних потоків. Залізничний транспорт бере на себе основне навантаження в забезпеченні попиту транспортними послугами, тому в умовах сучасної економіки виникає необхідність у дослідженні та удосконаленні транспортних процесів.

Для зміцнення зовнішніх торгово-економічних зв'язків держави необхідне постійне залучення експортно-імпортних та транзитних вантажопотоків. Для їх освоєння, стабільної та безвідмовної переробки виникає необхідність в удосконаленні технологій роботи, пропускної та переробної спроможності прикордонних передавальних станцій. Інфраструктурний потенціал залізниць України має можливості для збільшення обсягів перевезень як на західних, так і на східних кордонах від 10 до 50 %. Одним із кроків для повноцінного використання цього потенціалу є забезпечення якісних змін в організації роботи прикордонних станцій, застосування логістичних підходів, спрощення прикордонних і митних операцій, прискорення технічної та комерційної обробки поїздів і вагонів. Однак недостатня технічна оснащеність прикордонних переходів, слабкий контроль за просуванням і рівномірним підведенням вантажів до прикордонних переходів, невпорядкованість роботи пунктів пропуску призводять до збоїв у просуванні експортноімпортних і транзитних вагонопотоків та формування заторів на кордоні. Як наслідок – великі втрати доходів Укрзалізниці від зниження одержуваних провізних платежів

Актуальність теми. При обслуговуванні поїздів на прикордонних передавальних станціях основною задачею, що потребує вирішення, є задача скорочення простоїв та уникнення затримань вагонів при мінімізації витрат ресурсів всіх видів. Вирішення її полягає у необхідності удосконалення процесу міжнародних вантажних перевезень, у тому числі в

удосконаленні функціонування інформаційної підсистеми при взаємодії прикордонних передавальних станцій суміжних країн.

У зв'язку із вступом України до Всесвітньої торгової організації (ВТО), перспективами євроінтеграції та розширенням зовнішніх торговельних кордонів, одним із пріоритетних напрямків визначено подальший розвиток мережі українських залізниць до рівня залізниць країн ЄС та Росії. Досвід країн-учасниць Міжнародного союзу залізниць вказує на необхідність розробки та впровадження нових ресурсозберігаючих підходів до технології перевізного процесу та науково обґрунтованих рекомендацій щодо ефективної взаємодії інформаційних систем країн при міждержавних залізничних перевезеннях.

Враховуючи необхідність удосконалення функціонування інформаційної підсистеми на ППС, а також недостатній рівень дослідження проблеми взаємодії прикордонних передавальних сортувальних станцій суміжних країн, тему роботи можна кваліфікувати як актуальну та направлену на вирішення важливої науково-технічної задачі.

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

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є вирішення науково-прикладної задачі з удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій при міжнародних вантажних перевезеннях за рахунок раціоналізації технології взаємодії прикордонних передавальних станцій України та суміжних держав, що дозволить скоротити непродуктивні простой вагонів під митними операціями та зменшити витрати ресурсів всіх видів.

Реалізація цієї мети потребує постановки та вирішення таких основних задач:

- проведення аналізу перспективи розвитку організації міжнародних перевезень України та визначення загальних факторів впливу на безперебійне функціонування системи передачі вантажопотоків;

- розробка моделі функціонування інформаційної підсистеми прикордонної передавальної сортувальної станції для дослідження залежності складових міждержавних вантажних перевезень.

Об'єкт дослідження – Процес роботи прикордонних передавальних станцій.

Предмет дослідження – Технологія функціонування підсистем прикордонних передавальних станцій.

Методи дослідження. Математична статистика, математичне програмування, математичне моделювання.

Наукова новизна отриманих результатів. У випускній кваліфікаційній роботі вирішено задачу удосконалення функціонування підсистем прикордонних передавальних станцій, що враховує скорочення витрат часу при непродуктивних простоях вагонів під митними та супутніми операціями з урахуванням витрат ресурсів всіх видів.

Апробація результатів роботи. Основні положення роботи доповідались, обговорювались та схвалені на 84-й Студентській науково-технічній конференції, що проводилась в Українському державному університеті залізничного транспорту, 2024 р. (м. Харків).

Висновки

В розділі 1 досліджено теоретичні аспекти поняття «транспорт», його види та визначено, що транспортна галузь є однією з ключових галузей матеріального виробництва, яка здійснює необхідний комплекс транспортно-технологічних процесів при переміщенні промислових вантажів.

Аналіз динаміки ємності української транспортної галузі у ВВП країни свідчить про зменшення обсягів перевезень, до яких відносяться: падіння обсягів готової продукції промислового виробництва в Україні та зниження обсягів внутрішнього попиту з причини зменшення купівельної спроможності.

Визначено, що найбільш ефективним способом перевезення промислового вантажу з комерційної точки зору є використання декількох видів транспорту (перевезення в прямому змішаному сполученні), що покращує логістичні зв'язки та робить маршрути перевезення більш економічними.

Аналіз структури вантажних перевезень транспортної галузю України дозволив зробити висновок, що найбільшу долю перевезень займають залізничний (58,2%) та автомобільний транспорт (24,5%), що пов'язано з необхідністю перевезення сировинної продукції.

Доля перевезень мінеральних ресурсів та продукції з низькою доданою вартістю складає близько 90% від загального обсягу, а інші види вантажу займають лише 10%.

У перспективі основними напрямками роботи компанії мають бути не лише збільшення робочого парку локомотивів, а й прийом на роботу локомотивних бригад та працівників, які відповідають за розвантажувально-навантажувальні роботи на станціях. Це потребує додаткових коштів, частину з яких треба залучити через індексацію тарифів

на залізничні перевезення, чому дуже опираються представники певних груп вантажовідправників. Без фінансування тягового рухомого складу та працівників робітничих професій підприємство може втратити свої позиції на ринку, що призведе до погіршення його фінансово-економічного стану.

З аналізу простою затриманих вагонів можна зробити висновок, що вагоно-години простою з кожним роком збільшуються, або залишаються на минулорічному рівні, тому необхідно розробити заходи для виправлення даної проблеми адже це призводить до значних втрат залізниці.

Принципи раціоналізації функції приналежності по затриманих вагонах, наведені в 3му розділі є найбільш здійсненними в сучасних умовах. Навіть лише при їх застосуванні сумарна частка затриманих вагонів значно скоротиться. Для визначення прогнозованої кількості затримок вагонів запропоновано методику розрахунку та розроблено програмний продукт з визначення можливостей затримок вагонів на ППС

Було проведено прогнозування кількості оброблених вагонів та розрахунок економічного ефекту від встановлення додаткової програми на АРМ чергового по станції. Проект окупається вже у першому році. Розрахований економічний ефект з урахуванням коефіцієнту приведення у першому році після впровадження проекту складе 592811,52 грн, а через 5 років економічний ефект наростаючим підсумком буде дорівнювати 2639356,54 грн.

Список використаних джерел

- 1 Транспортна система. URL: <http://ua-referat.com>.
- 2 Поняття транспорту і транспортної системи України. Транспортне право. Правознавство. URL: <http://studentam.net.ua/content/view/6079/93/>.
- 3 Державна служба статистики України URL: <http://ukrstat.gov.ua/>.
- 4 Зеркалов Д. Основні поняття, характеристика видів транспорту URL: <http://zerkalov.org.ua/node/2482>.
- 5 Давидова Т.В. Аналіз інвестиційної привабливості залізничного транспорту України. *Вісник НТУ «ХПІ»*. 2012. № 56 (962). С. 43-48.
- 6 Електронний ресурс URL: <https://info.uz.ua/post/32816>
- 7 Митний кодекс України . 2012. С .21-62 .
- 8 Гребельник О.П. Основи митної справи: Навч. посіб. К.: Центр навчальної літератури, 2003. 600 с.
- 9 Гребельник О.П. Митне регулювання зовнішньоекономічної діяльності: Підручник. К.: Центр навчальної літератури, 2005.
- 10 Митне регулювання України: національні та міжнародні аспекти. Монографія.- Дніпропетровськ: Академія митної служби України, 2009.
- 11 Міжнародна конвенція про спрощення і гармонізацію митних процедур. Кіото. 18 травня 1973 р.
- 12 Резер С.М. Взаимодействие транспортных систем. М.: Наука, 1985. 246 с.
- 13 Козин Б.С. Крупный шаг в создании Единой транспортной системы. М.: Экономика, 1976. – 230 с.
- 14 Повороженко В.В. Основы взаимодействия железных дорог с другими видами транспорта: учебник для вузов; под ред. В.В. Повороженко. М.: Транспорт, 1986. 215 с.

- 15 Цветов Ю.М. Лысенков В.А., Смелянский Ю.М. Организация совместной работы различных видов транспорта; под общей ред. Ю.М. Цветова. К.: Техника, 1985. 191 с.
- 16 Ветухов Е.А. Аветикян М.А. Комплексные методы сокращения простоя вагонов. М.: Транспорт, 1986. 206 с.
- 17 Петерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем; пер. с англ. М.В. Горбатовой, В.Л. Торхова, В.Н. Четверикова. М.: Мир, 1984.
- 18 Котов В.Е. Сети Петри. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984.
- 19 Технологічний процес роботи станції Харків-Сортувальний. Харків: Упр. Півд. залізниці. 1998.
- 20 Типовий технологічний процес роботи сортувальної станції. К.: Транспорт України, 1998.
- 21 Конвенция Организации Объединенных Наций о международных смешанных перевозках грузов. Женева, 24 мая 1980 г.
- 22 Вязанкин С. А. Тульский центр управления местной работой. *Железнодорожный транспорт*. 2005.
- 23 Шиш В.О, Тітов М.Ф., Крячко В.І. INTERGUAGE-технологія – шлях інтеграції залізниць країн СНД та Європейського. *Залізничний транспорт України*. 2006. № 4. С. 13.
- 24 Колдомасов Ю.И. Комплексное развитие транспорта. М.: Трансжелдориздат, 1961. 179 с.
- 25 Акулиничев В. М., Казюлин Г. Е. Определение нормативов затрат и экономии вагоно-часов в плане формирования поездов. *Железнодорожный транспорт*. 1978.
- 26 Балака Є. І. Белогурова О. В., Зоріна О. І. Ефективність удосконалення організації технічного й комерційного огляду вантажних потягів. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2005.

27 Ломотько Д.В., Обухова А.Л. Аналіз перспектив розвитку технології перевезень вантажів за участю декількох видів транспорту. *Зб. наук. праць Донецького інституту залізничного транспорту*. 2007.

28 Ломотько Д.В., Обухова А.Л. Удосконалення взаємодії видів транспорту у пунктах перевалки при інтермодальних перевезеннях. *Зб. наук. праць Донецького інституту залізничного транспорту*. 2006.

29 Ломотько Д.В., Обухова А.Л., Федорко І.П. Удосконалення роботи прикордонних переходів при зміні ширини колії. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2008.

30 Системы ускоренного перехода вагонами стыков железных дорог колеи 1520/1435 мм. Научно-технические проекты профессора Демина Ю.В. URL: <http://www.1520mm.com/diomin/r/projects-100.html>.

31 Статут залізниць України.– Київ: Транспорт України, 1998.

Додаток А

Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій за результатами моделювання 1

Таблиця А.1

Можливість затримки вагонів після удосконалення процесу взаємодії ППС за розрахунковий період 1

Етапи удосконалення	Формула розрахунку	Етапи технологічної обробки міжнародного вагонопотоку														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0	$\frac{AET1}{BIT1}$	0,000163	0,000000	0,000091	0,000193	0,000173	0,000498	0,000823	0,000193	0,000000	0,000061	0,000163	0,000000	0,000823	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,000091	0,000000	0,000173	0,000498	0,000823	0,000000	0,000000	0,000061	0,000061	0,000000	0,000823	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,000091	0,000000	0,000173	0,000498	0,000823	0,000000	0,000000	0,000061	0,000061	0,000000	0,000823	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,000091	0,000000	0,000173	0,000193	0,000823	0,000000	0,000000	0,000061	0,000000	0,000000	0,000823	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,000091	0,000000	0,000173	0,000193	0,000132	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000264	0,000000

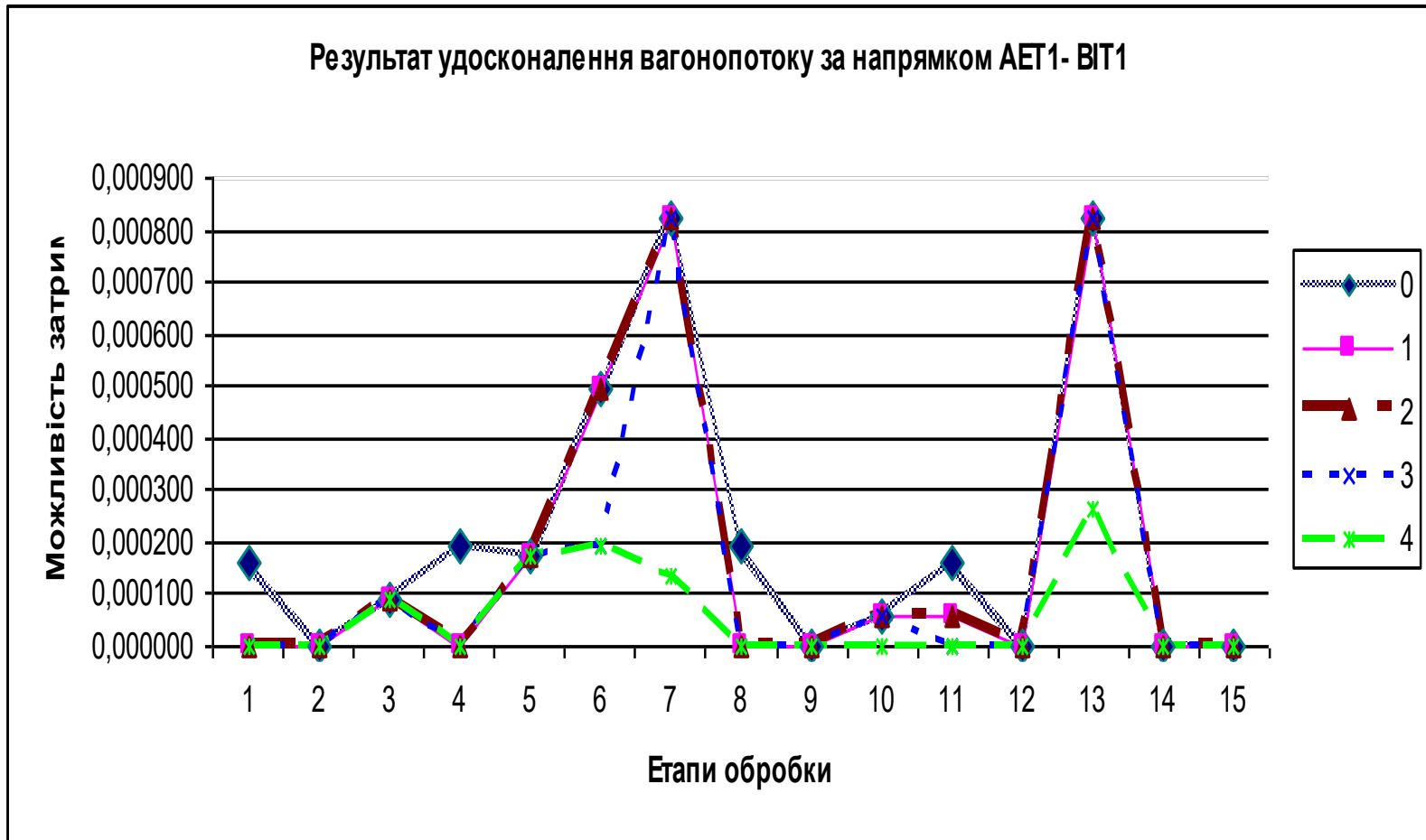


Рис. А.1. Можливість затримки вагонів після 4-х кроків удосконалення при експорті й транзиті зі станції Ковель

Додаток Б

Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій за результатами моделювання 2

Таблиця Б.1

Можливість затримки вагонів після удосконалення процесу взаємодії ППС за розрахунковий період 1

Етапи удосконалення	Формула розрахунку	Етапи технологічної обробки міждержавного вагонопотоку														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0	$CET1 \hat{+} DIT1$	0,000485	0,000000	0,005144	0,000138	0,000387	0,000498	0,002042	0,000138	0,000000	0,000284	0,000759	0,000000	0,002042	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,005144	0,000000	0,000387	0,000498	0,002042	0,000000	0,000000	0,000284	0,000284	0,000000	0,002042	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,005144	0,000000	0,000387	0,000498	0,002042	0,000000	0,000000	0,000284	0,000284	0,000000	0,002042	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,005144	0,000000	0,000387	0,000138	0,002042	0,000000	0,000000	0,000284	0,000284	0,000000	0,002042	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,005144	0,000000	0,000145	0,000138	0,000241	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000249	0,000000	0,000000

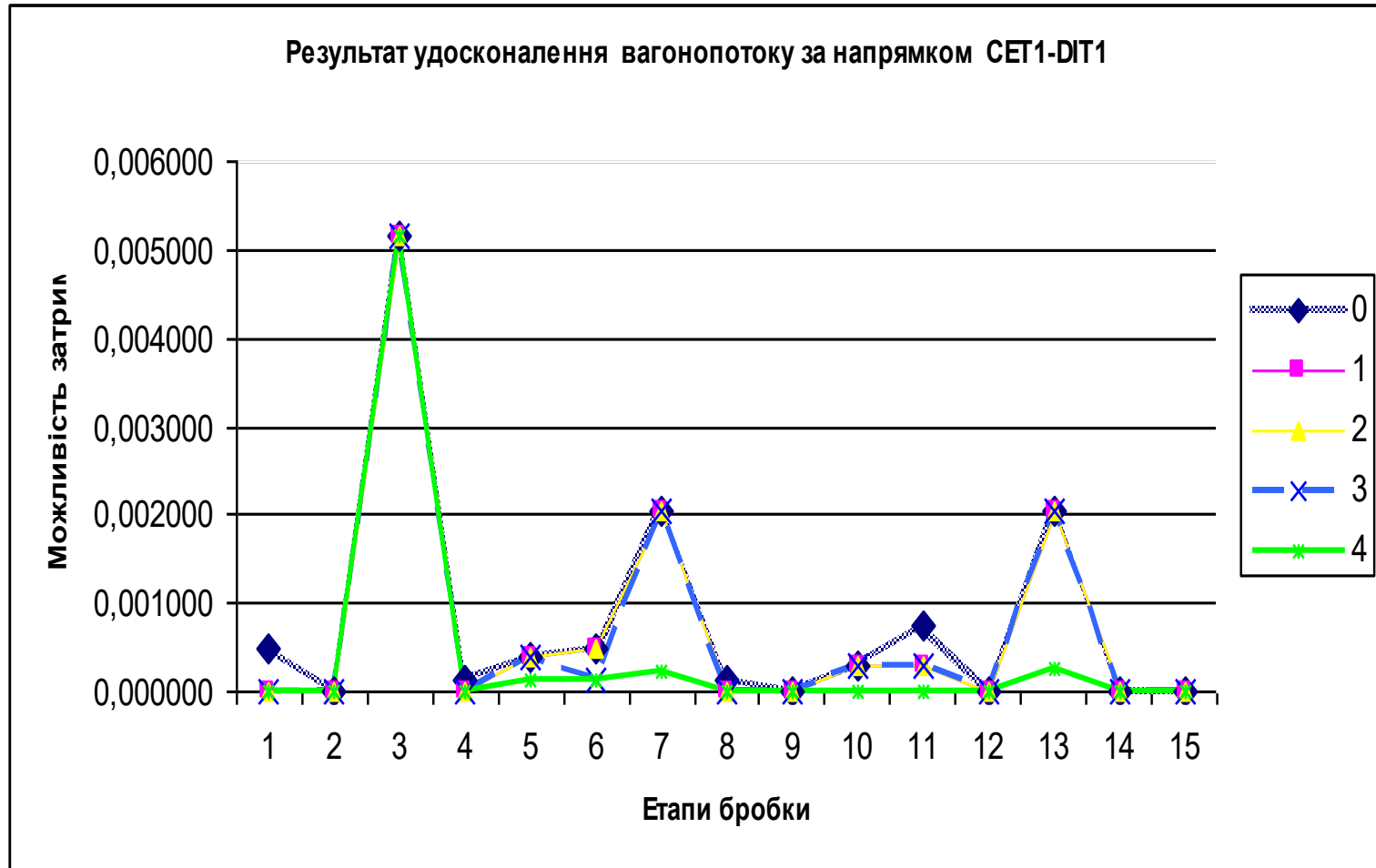


Рис. Б.1. Можливість затримки вагонів після удосконалення при експорті й транзит

