

Міністерство транспорту та зв'язку України
Українська державна академія залізничного транспорту

На правах рукопису

Кіхтєва Юлія Володимирівна

УДК 656.213:681.518

**УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ
ПІДСИСТЕМИ ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ**

05.22.01 – транспортні системи

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник:

Альошинський Євген Семенович

доктор техн. наук, доцент

Харків – 2010

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРАКТИЧНОГО ДОСВІДУ ТА ТЕОРЕТИЧНИХ РОЗРОБОК ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	12
1.1. Аналіз сучасного стану функціонування пунктів переходу державних кордонів України.....	12
1.2. Аналіз досвіду удосконалення технології перевізного процесу суміжних країн та дослідження основних недоліків функціонування інформаційної підсистеми при організації міждержавних перевезень.....	14
1.3. Аналіз технології роботи прикордонних передавальних станцій та дослідження причин затримок вагонів.....	20
1.4. Аналіз попередніх досліджень з удосконалення роботи прикордонних передавальних сортувальних залізничних станцій	23
1.5. Висновки з розділу.....	28
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА РОЗРОБЛЕННЯ МОДЕЛІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ.....	30
2.1. Інженерна та математична постановка задачі дослідження взаємодії прикордонних передавальних станцій.....	30
2.2. Побудова макrorівневої моделі функціонування прикордонних передавальних станцій.....	39
2.3. Вибір методів теоретичного дослідження функціонування прикордонних передавальних станцій.....	41
2.4. Висновки з розділу.....	49

РОЗДІЛ 3 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВЗАЄМОДІЇ ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ.....	51
3.1. Розроблення макрорівневої імітаційної моделі функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій.....	51
3.2. Аналіз функціонування елементів інформаційної підсистеми прикордонної передавальної станції.....	53
3.3. Удосконалення обробки міждержавного вагонопотоку на прикордонних передавальних станціях за рахунок впровадження нових технологій.....	61
3.4. Перевірка результатів дослідження на адекватність.....	79
3.5. Висновки з розділу.....	82
РОЗДІЛ 4 ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЇ ВИТРАТ У СИСТЕМІ ПЕРЕДАЧІ ВАНТАЖНОГО ВАГОНОПОТОКУ НА ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ.....	84
4.1. Розроблення методики розрахунку для визначення витрат ресурсів.....	84
4.2. Аналіз результатів моделювання функціонування мікрорівнів прикордонних передавальних станцій.....	92
4.3. Визначення економічної ефективності результатів дослідження.....	101
4.5. Висновки з розділу.....	106
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	108
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	110
Додаток А	
Вихідні дані моделювання взаємодії прикордонних передавальних станцій Харків-Сортувальний та Белгород.....	119
Додаток Б	
Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій Харків-Сортувальний та Белгород за емпіричними даними.....	139

Додаток В

Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій Харків-Сортувальний та Белгород за результатами моделювання.....140

Додаток Г

Розрахунок ресурсів, що витрачаються при затримці вагонів на прикордонних передавальних станціях146

Додаток Д

Економічний ефект від впровадження заходів з удосконалення взаємодії станцій Харків-Сортувальний -Белгород за результатами моделювання.....174

Додаток Е

Вихідні дані моделювання взаємодії прикордонних передавальних станцій Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні175

Додаток Ж

Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні за емпіричними даними.....195

Додаток З

Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні за результатами моделювання.....196

Додаток И

Розрахунок ресурсів, що витрачаються при затримці вагонів на прикордонних передавальних станціях.....202

Додаток К

Економічний ефект від впровадження заходів з удосконалення взаємодії станцій Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні за результатами моделювання.....230

Додаток Л

Акти впровадження.....231

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВМД	Вантажна митна декларація
ВТО	Всесвітня торгова організація
ЕК	Електронна копія
ЕОМ	Електронна обчислювальна машина
КО	Комерційний огляд
КОТІФ	Конвенція про міжнародні залізничні перевезення
МК	Митний контроль
МО	Митний огляд
МСЗ	Міжнародний союз залізниць
ОСЗ	Організація співробітництва залізниць
ПВ	Поїзна відомість
ПД	Поїзні документи
ПКО	Пункт комерційного огляду
ПМК	Пункт митного контролю
ППС	Прикордонна передавальна станція
ПрикордонТЕ	Прикордонна товарно-експертна контора
К	
ПТО	Пункт технічного огляду
СТП	Спеціальний технічний пункт
СТЦ	Станційний технологічний центр
СЦБ	Сигналізація, централізація та блокування
ТГНЛ	Телеграма-натурний лист
ТО	Технічний огляд
ТП	Технічний пункт
ТТН	Товарно-транспортна накладна
УЗ	Укрзалізниця
УМВС	Угода про міжнародне залізничне вантажне сполучення
ЦБД	Центральна база даних

ВСТУП

Актуальність теми. Пріоритетним завданням залізниць України є забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту в умовах зростання обсягів вантажних перевезень.

Провідним напрямом розвитку галузі визначається необхідність адаптації Укрзалізниці до європейського рівня організації роботи транспорту. На даний момент залізниці в основному задовільняють потреби суспільного виробництва та населення у перевезеннях.

Найбільш вагомим показником якості перевезень при транспортуванні вантажів у міждержавному сполученні є швидкість доставки. Визначальним фактором зниження цього показника постає проблема перетину кордонів між країнами.

У процесі передачі вагонопотоку між країнами основну роль відведено прикордонним передавальним станціям (ППС). Для покращення роботи транспортної системи в цілому необхідно зосередити увагу на слабких ланках процесу передачі вагонів при взаємодії залізниць сусідніх країн.

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 торгівельних 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 дисертації можна кваліфікувати як актуальну та направлену на вирішення важливої науково-технічної задачі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась відповідно до Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010-2015 роки; Комплексної Програми утвердження України як транзитної держави у 2002-2010 роках, затвердженої Законом України від 07 лютого 2002 р. № 3022-III; Стратегії розвитку залізничного транспорту України до 2020 р.; Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2006 року, № 651-р, «Концепції Державної програми реформування залізничного транспорту України», Постанови Кабінету Міністрів України «Про порядок нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві» (2002 р.), Закону України «Про енергозбереження» (74/94 - ВР), Постанови Кабінету Міністрів України № 496, від 12.04.2006 р. «Про затвердження Програми розвитку національної мережі міжнародних транспортних коридорів в Україні на 2006-2010 роки», а також науково-дослідній роботі «Розробка Єдиного технологічного процесу роботи під'їзної колії Закритого акціонерного товариства «Донецьксталь - металургійний завод» та станції примикання Донецьк ДП «Донецька залізниця» (№ 0105U000898).

Мета та задачі дослідження. Метою дисертаційної 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 простої 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;
- формалізація вихідних даних моделювання процесу технологічної переробки поїзної інформації та документів для розробки моделі функціонування інформаційної підсистеми прикордонної передавальної сортувальної станції;
- розробка моделі функціонування інформаційної підсистеми прикордонної передавальної сортувальної станції для дослідження залежності складових міждержавних вантажних перевезень;
- формування заходів з удосконалення інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій для покращення процесу взаємодії суміжних країн при передачі міждержавного вагонопотоку;
- визначення економічної ефективності від удосконалення процесу міжнародних вантажних перевезень на ППС

Об'єкт дослідження – процес функціонування транспортного комплексу міждержавних вантажних перевезень.

Предмет дослідження – функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій.

Методи дослідження. При дослідженні функціонування прикордонних передавальних станцій використано принципи системного аналізу із застосуванням теорії множин, нечіткої логіки та теорії імовірності при дослідженні нечіткості впливу зовнішніх факторів на стан системи. При вирішенні задачі удосконалення роботи ППС використано методи теорії систем масового обслуговування. Моделювання процесу технологічної переробки вагонопотоку на ППС проведено з використанням методів теорії графів та мереж Петрі.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі вирішено задачу удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій, що на відмінність від відомих раніше досліджень враховує скорочення витрат часу при непродуктивних простоях вагонів під митними та супутніми операціями з урахуванням витрат ресурсів усіх видів.

Вперше:

- сформовано критерії впливу відмов у підсистемі передачі інформації міждержавного вагонопотоку на ППС України та суміжних держав для мінімізації можливості затримок експортно-імпортних вагонопотоків, що на відмінність від існуючих враховує зовнішні фактори збурення системи з боку митних та суміжних служб;

- розроблено модель, що враховує комплекс заходів з удосконалення функціонування інформаційної підсистеми ППС за рахунок об'єднання основних технологічних операцій при взаємодії прикордонних передавальних станцій суміжних країн для мінімізації витрат ресурсів усіх видів, що на відмінність від існуючих, крім виробничих, враховують паливно-енергетичні, людські та інформаційні ресурси.

Удосконалено:

- процедуру розрахунку витрат ресурсів у підсистемі передачі інформації на міждержавний вантажний вагонопотік при адаптації функціонування ППС до митних процедур, що на відмінність від існуючих враховує нечіткість виробничої ситуації при проведенні митних та суміжних операцій.

Особистий внесок здобувача. Усі положення і результати, що виносяться на захист, отримані автором самостійно або при його безпосередній участі. У наукових працях, що опубліковані із співавторами, особистий внесок полягає в: [35, 36] - проведено аналіз існуючих недоліків при роботі прикордонних передавальних станцій, проведено порівняння функціонування таких станцій в Україні та у державах ближнього зарубіжжя; [37] - проведено аналіз структурної

схеми руху транспортних потоків у міждержавному сполученні між Україною та Росією, виявлено найбільш обмежуючі за витратами часу та ресурсів операції на прикордонних передавальних залізничних станціях; [38] - надані пропозиції з удосконалення технології функціонування прикордонних передавальних станцій при міжнародних залізничних перевезеннях; [39] - виявлені витрати ресурсів по кожній із причин затримання вагонів, встановлено основні фактори, що впливають на кількість витрачених ресурсів для кожної окремої прикордонної станції та для комплексу таких станцій; [40] - досліджено систему обробки вантажного вагонопотоку та визначені параметри впливу на неї, встановлено основні ресурси та виведено функцію залежності витрат при затриманнях вагонів на ППС; [41] - отримано та проаналізовано результати з удосконалення взаємодії прикордонних передавальних станцій суміжних країн після втілення заходів з покращення технології роботи, що зменшують частку затриманих вагонів при міждержавних вантажних перевезеннях.

Практичне значення одержаних результатів.

Організація роботи з урахуванням пропозицій по удосконаленню технології роботи станцій дозволяє підвищити показники ефективності функціонування системи передачі вагонів між країнами.

Запропонований комплекс заходів з удосконалення процесу міжнародних вантажних перевезень дозволяє скоротити число затриманих вагонів та відповідні витрати ресурсів.

Обґрунтованість й достовірність результатів роботи обумовлена коректністю постанови та рішення задачі й адекватністю розробленої моделі функціонування ППС, що підтверджено відповідністю теоретичних результатів моделювання та емпіричних даних.

Дослідження проведено на прикордонних передавальних сортувальних станціях Південної залізниці (Харків-Сортувальний і Куп'янськ-Сортувальний), а також прикордонних передавальних станціях Російської Федерації (Белгород та Валуйки-Сортувальні).

Результати дисертаційної роботи були розглянуті і схвалені на науково-технічних нарадах Куп'янської дирекції Південної залізниці та станції Куп'янськ-Сортувальний, а також НДІ «Економіки та енергетики Російської Федерації». Практичне значення результатів роботи підтверджено відповідними актами впровадження. Також результати дисертаційних досліджень були використані у навчальному процесі факультету Управління процесами перевезень Української державної академії залізничного транспорту та у Інституті перепідготовки та підвищення кадрів при УкрДАЗТ.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації доповідались, обговорювались та схвалені на:

- 68-й, 69-й, 70-й, 71-й, 72-й міжнародних науково-технічних конференціях кафедр УкрДАЗТ та фахівців залізничного транспорту (м. Харків, 2006-2010рр.);

- 4-й міжнародній науково-практичній конференції (м. Коктебель, 2008 р.);

- міжнародній науково-практичній конференції «Современные направления теоретических исследований '2009» (м. Одеса, 2009 р.).

Повністю результати дисертаційної роботи заслухано та схвалено на розширеному засіданні кафедри Залізничні станції та вузли Української державної академії залізничного транспорту, 2009 р. та у Державному науково-дослідному центрі залізничного транспорту України, м. Київ, 2010 р.

Публікації. За темою дисертації опубліковано 6 наукових робіт у виданнях, що затверджені ВАК України, та 1 додаткова праця.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертаційної роботи складає 239 сторінок, з яких обсяг основного тексту 109 сторінок. Робота ілюстрована 28 рисунками, наведено 16 таблиць. Список використаних джерел складає 96 найменувань, наведено 11 додатків.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРАКТИЧНОГО ДОСВІДУ ТА ТЕОРЕТИЧНИХ РОЗРОБОК ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

1.1. Аналіз сучасного стану функціонування пунктів переходу державних кордонів України

За оцінками розвитку світової економіки, на початку XXI сторіччя найбільш актуальними питаннями для підвищення конкурентоспроможності України на світовому ринку транспортних послуг є необхідність удосконалення системи міждержавних вантажних перевезень нашої держави [33]. На базі тенденцій розширення зовнішньоекономічних стосунків України, а також в контексті зміцнення торговельних відносин між Європою та Азією, географічного розташування товаровиробників та споживачів, наша країна займає вигідне положення [35].

Аналіз прогнозних оцінок показав, що в найближчі роки очікується зростання обсягів перевезень експортних вантажів на 30%, що складає приблизно 25 млн т/рік. Приріст обсягів транзитних вантажних перевезень на всіх видах транспорту може скласти 30-40%, тобто 10-15 млн т/рік [33].

Зараз на залізниці припадає майже 44 % вантажообігу всіх видів транспорту загального користування. У той же час у роботі залізничного транспорту є чимало невирішених проблем і труднощів. В Україні, як і в інших державах, на перший план постають такі глобальні питання, як ресурсозбереження, оновлення інформаційної, технологічної та законодавчої бази.

Аналіз сучасного стану функціонування прикордонних передавальних станцій показав, що основним фактором зниження якості перевезень при транспортуванні вантажів у міждержавному сполученні постає проблема перетину кордонів між країнами.

Для того, щоб у сучасних умовах залізничний транспорт зберігав свою провідну позицію у транспортній системі країни необхідно вийти на інший, більш

високий рівень якості перевезень у міждержавному сполученні. Для посилення взаємодії країн, що співпрацюють між собою, особливу увагу слід приділити кордонам суміжних держав, а саме: покращенню технології роботи прикордонних передавальних станцій та удосконаленню функціонування інформаційних підсистем суміжних країн [9, 50, 53, 56].

Після дослідження взаємодії залізниць України та Росії за кожним напрямком прямування вагонів між двома суміжними ППС виявлено відмови у системі передачі вагонопотоку та відсоток затриманих вагонів, від загального вагонопотоку, що наведено на рис.1.1.

На прикладі двох пар станцій з російської та української сторін проаналізовано імпортні, експортні та транзитні потоки вагонів, що надходять або відправляються з однієї країни до іншої.

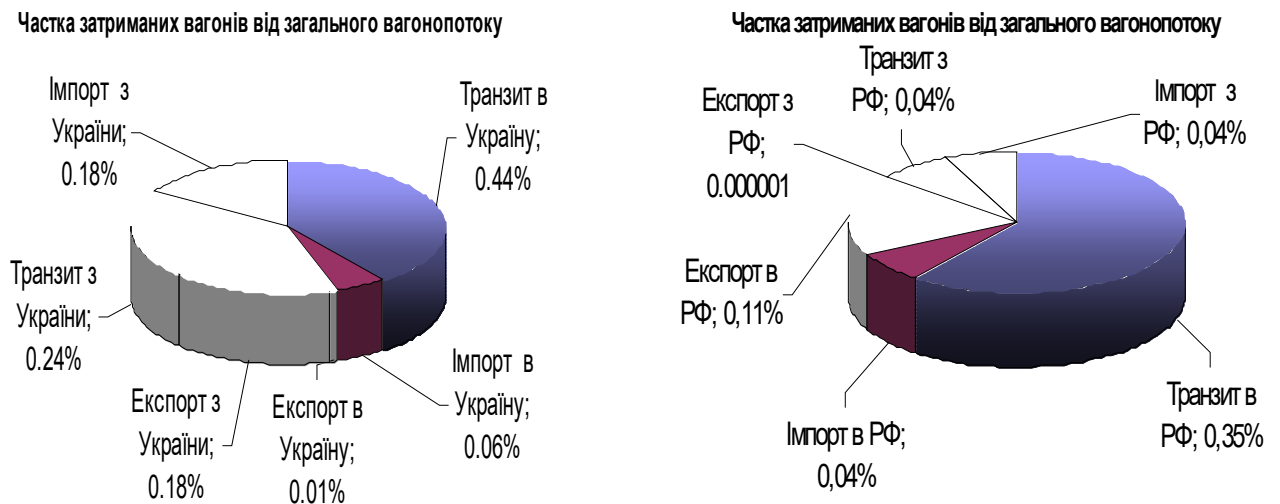


Рис. 1.1. Сучасний стан відмов у роботі системи передачі міждержавного вагонопотоку між ППС України та Росії

За останні роки прикордонні станції України поступово модернізуються: проводиться реконструкція колійного господарства, удосконалюються системи сигналізації і зв'язку. Проте західні кордони більш відповідають міжнародним стандартам. Якщо ж розглянути станції, що передають вантажний потік до Росії,

Білорусії та Молдови, слід зауважити, що вони не мають достатніх умов і технічних засобів. Це робить залізничний транспорт менш конкурентоспроможним на фоні вдосконалення і відкриття автомобільних пунктів переходу.

Відповідно до комплексної програми будівництва державних кордонів України перед залізничним транспортом поставлене завдання організації сполучення через прикордонні переходи, що включає питання будівництва й реконструкції об'єктів інфраструктури в пунктах пропуску поїздів, збільшення пропускної і переробної спроможності прилеглих до кордону діляниць. Згідно з цією програмою облаштовуються 49 залізничних пунктів пропуску через державний кордон у напрямку Російської Федерації, Білорусії, Молдови, Польщі, Румунії, Угорщини й Словаччини [33].

Існування недоліків у роботі прикордонних передавальних станцій та неадаптованість їх до світового рівня перевезень є суттєвим фактом. Незважаючи на намагання зміцнити технічну і вдосконалити технологічну базу, прикордонні передавальні станції залишаються найбільш вузькими місцями транспортної системи міжнародних перевезень.

1.2. Аналіз досвіду удосконалення технології перевізного процесу суміжних країн та дослідження основних недоліків функціонування інформаційної підсистеми при організації міждержавних перевезень

Однією з вагомих перешкод на шляху взаємодії залізниць України з іншими країнами є те, що на території Європи та Азії співіснують дві системи міжнародного вантажного перевізного права, а саме: «Угода про міжнародне залізничне вантажне сполучення» (УМВС) та «Конвенція про міжнародні залізничні перевезення» (КОТІФ), невід'ємною частиною якої є «Єдині правила до договору про міжнародні перевезення вантажів» (ЦІМ). Обидві правові системи мають однакову сферу застосування та регулюють суспільно-правові відносини між сторонами договору перевезень вантажів. Проте вони суттєво

відрізняються як за формою, так і за змістом окремих правових положень. У зв'язку із цим при організації міждержавних перевезень виникає багато труднощів, при технологічній обробці вагонопотоків. За час співіснування УМВС та КОТІФ проводилося три спроби уніфікувати та гармонізувати між собою ці правові системи, але вони не мали остаточного успіху. Зараз на території Євразії існують три зони застосування міжнародного залізничного права для вантажних перевезень. Перша зона охоплює всі країни Євросоюзу, Балканські країни та країни Близького Сходу, які є членами Міжурядової організації з міжнародних перевезень залізницею (ОТІФ) – організації, що веде справи стосовно КОТІФ (42 країни-учасниці), і в яких застосовуються положення ЦІМ. Друга зона охоплює країни, які є членами Організації співробітництва залізниць (24 країни-учасниці), в яких застосовуються положення УМВС. Третя зона – це країни, які є одночасно членами Організації співробітництва залізниць (ОСЗ) та ОТІФ, в яких, в залежності від виду сполучення, можуть застосовуватись як положення ЦІМ, так і УМВС. Це, як правило, країни, що знаходяться на стику двох транспортних правових систем (Польща, Україна, Латвія, Литва, Естонія, Словаччина, Угорщина, Румунія та Болгарія). Білорусь і Молдова на сьогодні активно вивчають документи, пов'язані з діяльністю ОТІФ, та розглядають можливість приєднання до КОТІФ. Таким чином, утворився «пояс» країн, на територіях яких одночасно застосовуються дві залізничні правові системи [43].

Можливість успішного співіснування двох правових систем із залізничних вантажних перевезень на територіях вищевказаних країн позитивно вплинула на розвиток міжнародних економічних відносин та залізничних перевезень між країнами Євросоюзу та країнами СНД. Цей досвід вказав на новий можливий шлях їх уніфікації. Важливою відправною точкою в цьому процесі стала Міжнародна конференція по транспортному праву, що проходила в Києві 21-22 жовтня 2003 року.

Конференція проводилася під егідою ОТІФ та Європейської комісії з питань транспорту та зв'язку. У ній взяли участь керівники ОСЗ, Міжнародного союзу залізниць (МСЗ-УІС) та Ради із залізничного транспорту держав-учасниць СНД.

У ході наради було визначено основні перешкоди, що виникають при вантажних міжнародних перевезеннях. В Декларації, що була ухвалена за підсумками Конференції, підкреслено необхідність удосконалення інформаційної підсистеми функціонування прикордонних передавальних станцій для подальшого надання транспортних послуг більш високої якості та визначено основні напрямки необхідних змін:

- виключення принципових розбіжностей між УМВС та ЦІМ;
- впровадження єдиної інформаційної бази;
- перехід на єдину номенклатуру вантажів ННМ/ГНВ;
- розробка Конвенції про міжнародний митний транзит при перевезенні вантажів на підставі вантажної накладної ЦІМ та УМВС;
- розробка та впровадження єдиної вантажної накладної ЦІМ-УМВС [43].

На сьогодні ці питання не втратили свою актуальність. У 2009 році, на 36-й сесії Наради міністрів Організації співробітництва залізниць (ОСЗ) було зроблено висновки стосовно досягнень і проблемних питань у перерахованих вище напрямках та зазначена необхідність їх подальшого розвитку для покращення міжнародного співробітництва, формування глибоких й стійких зв'язків в основних галузях економіки, науки і техніки країн-партнерів [29].

За весь час понад п'ятдесятирічної діяльності ОСЗ довела на практиці своєчасність і необхідність свого створення. Ця організація виконує роль провідного міжнародного залізничного товариства на територіях Євразійського континенту як з правових питань, так і з питань транспортної політики, стратегії розвитку залізниць, вирішення економічних, інформаційних, технічних проблем залізничного транспорту [29]. Тому проблеми, що розглядаються ОСЗ носять глобальний характер, і в їх вирішенні зацікавлені взаємодіючі країни. Сьогодні ця організація об'єднує 24 країни Європи й Азії. Проблемними питаннями залишаються потреба у оновленні системи передачі даних між залізницями, а також у модернізації технології функціонування прикордонних станцій, що надасть змогу перевозити без перешкод вантажі між країнами-членами ОСЗ.

Незважаючи на всі попередні досягнення країн у спільному процесі перевезення вантажів майже на кожній прикордонній залізничній станції визначаються такі проблеми, як неправильне оформлення документів, необхідність додаткового митного оформлення, невідповідність даних у товарно-транспортній накладній (ТТН) та вантажній митній декларації (ВМД), відсутність рахунка-фактури та інші перешкоди при передачі імпортно-експортного вагонопотоку. Майже всі причини затримок вагонів виникають у зв'язку з недосконалою системою передачі поїзної інформації та різницею в оформленні вантажних документів. Причини затримок в Україні носять загальний характер і стають глобальною перешкодою у безперервному функціонуванні пунктів переходу.

Україна вже має декілька вдалих спроб покращення взаємодії інформаційних підсистем суміжних країн. Як приклад можна навести досвід впровадження єдиних вантажних накладних ЦІМ/УМВС. Таким чином, з'явилась можливість часткового вирішення проблеми переоформлення транспортних документів на прикордонних передавальних станціях, де змінювався правовий режим вантажних перевезень. Час на підготовку митних та транспортних дозволів було суттєво зменшено. Перший експериментальний поїзд із 25 вагонів, завантажених прокатом чорних металів українського виробництва, за маршрутом Донецьк - Нижньодніпровськ - Мостиська (Україна) - Медика - Вроцлав (Польща) - Сатхайн (Німеччина) було відправлено у липні 2006 року [12, 26, 29]. Проте, за статистичними показниками прикордонних передавальних станцій, часткове впровадження накладних ЦІМ/УМВС не виключило затримки вагонів з причин, що виникають при обробці документів.

Наступним суттєвим недоліком при перевезенні вантажів у міждержавному сполученні є відсутність єдиної електронної системи передачі даних між митницями двох взаємодіючих країн [50]. У зв'язку із цією проблемою виникають затримки вагонів за відсутністю електронного повідомлення митниці відправлення, при закритті коду експедитора, за відсутністю інформації в центральній базі даних та при порушенні маршруту прямування вагону.

У використанні єдиної електронної системи, до якої було б залучено митників, прикордонників і залізничників, зацікавлені всі країни-партнери. Тим більше, що такий досвід вже є і отримані результати приємно вражають. Україна має окремий контейнерний поїзд, який долає маршрут Одеса - Іллічівськ - Мінськ - Клайпеда (майже 1600 км) впродовж 48 годин завдяки спрощенню передачі даних між країнами. На початку функціонування цього маршруту між чорноморським та балтійським портами щотижня відправлялося два поїзди, а на сьогодні - у сім разів більше. Цей проект підтримується Євросоюзом. Дев'ятий міжнародний транспортний коридор за маршрутом Одеса - Клайпеда у перспективі мають продовжити у бік портів Скандинавії. Одночасно фахівці з ОСЗ ведуть переговори із залізничниками Китаю, Туреччини та Казахстану, щоб налагодити безперервний маршрут для перевезень вантажів з Азії до Північної Європи. Додаткові «нитки» мають розвантажити міжнародні транспортні коридори і на півдні Європи [88, 89, 90, 91, 92]. При таких грандіозних перспективах для втілення вищезгаданих проєктів виникає необхідність впровадження як єдиної мережі передачі інформації, так і злагодженої роботи всіх додаткових служб, що співіснують з прикордонними передавальними станціями.

Залізничному транспорту притаманний особливо тісний взаємозв'язок підрозділів, служб і ланок. Тому визначається необхідність глибокої регламентуючої системи всіх операцій, прямо чи побічно пов'язаних із здійсненням перевізного процесу [33]. Основні актуальні проблеми при взаємодії залізниць України та РФ полягають у неузгодженні співпраці станцій і додаткових служб, підпорядкованих іншим міністерствам, що разом здійснюють обробку поїзних документів та інформації. На 36-й сесії Наради міністрів ОСЗ особливо було відзначено, що «вузькі місця» на кордонах України і Росії мають не технічний характер. Спільна колія, єдині технології транспортування, схожі системи сигналізації, централізації, блокування (СЦБ) та зв'язку - не можуть бути перешкодою при налагодженні процесу перевезень. Але залізничники намагаються удосконалити галузеву інфраструктуру з метою якнайшвидшого пропуску поїздів, а додаткові контролюючі служби (особливо митна) - діють

згідно з інструкціями. Через те вантажні поїзди затримуються на прикордонних передавальних станціях [29]. Ця проблема стосується не тільки україно-російських кордонів. Для вирішення її пріоритетним завданням стає впровадження принципів і стандартів Кіотської конвенції про спрощення митних процедур Всесвітньої митної організації як з українського боку, так і з боку сусідніх держав.

При недостатній взаємодії митних, прикордонних, екологічних, фітосанітарних, ветеринарних, санітарно-карантинних служб та самих прикордонних станцій з'являються перешкоди, спільні для багатьох пунктів передач, що призводять до виникнення схожих причин затримок вагонів. А саме: затримки вагонів для митного огляду; затримки фітосанітарною, ветеринарною, санітарно-карантинною та прикордонною службами; затримання екологічною службою та службою радіаційного контролю; тимчасова заборона на ввіз-вивіз якогось з вантажів (у вигляді додаткового наказу). Наявність цих перешкод приносить чимало небажаних проблем при достатньо великих обсягах перевезень. Керівники Державної адміністрації залізничного транспорту України запевняють, що Україна має потенціал, щоб збільшувати обсяги до 100 млн. тонн щорічно. За словами генерального секретаря Координаційної ради з трансибірських перевезень, Росія серйозно розглядає питання про продовження залізничних маршрутів на територіях залізничних коридорів з шириною між рейками у 1520 мм і 1432 мм на рівні Російська Федерація - Австрія. Контейнери до Європи мають піти через Україну. Головне - налагодити технологію цих перевезень та максимально покращити умови перетину кордонів. У 2007 році вже було організовано постійно діючий маршрут з перевезення металопродукції між Франкфуртом на Майні (Німеччина) та Запоріжжям (Україна). Продовжуються перевезення зі станції Іхлява (Чехія) у бік Костополя, Київ-Петрівки, Славути. У 2008 р. було організовано контейнерні перевезення автозапчастин фірми «Фольксваген» з Чехії до Росії, а автомобілебудівники з «Рено» планують перевезення продукції з Румунії до Росії залізничними шляхами України. У планах італійських і українських залізничників - організація повагонних

відправок вантажів з Трієста до Києва через Словенію, Угорщину, Словаччину. У стадії розробки маршрут перевезення глинозему з Боснії через Сербію, Угорщину - до країн СНД [29, 93]. Для втілення запланованих перевезень, за словами голови Комітету ОСЗ, важливими питаннями є усунення існуючих недоліків залізничних інформаційних систем, а також знаходження компромісів при взаємодії прикордонних, митних, екологічних та інших служб на кожній станції. Конкурентоспроможність залізничного транспорту неможлива без зведення до мінімуму затримок вагонів. Завдяки подальшому покращенню технології роботи пунктів перетину кордонів, та удосконаленню функціонування інформаційної підсистеми ППС Україна зможе бути вагомою частиною широкого міжнародного співробітництва.

1.3. Аналіз технології роботи прикордонних передавальних станцій та дослідження причин затримок вагонів

Для усунення проблемних місць при передачі вагонопотоку у міждержавному сполученні необхідно виявити причини затримки вагонів та можливі шляхи їх усунення. У роботі проаналізовано прикордонні передавальні станції, що взаємодіють між собою: Харків-Сортувальний та Белгород, а також Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні. При детальному аналізі затриманого вагонопотоку на ППС чітко визначились 14 основних причин затримок вагонів. Для більш наглядного аналізу кількості затримок вагонів на станціях у табл. 1.1 наведена порівняльна характеристика затримань вагонів на прикордонній передавальній станції Харків-Сортувальний за декілька років.

З наданого переліку три причини пов'язані з діями митної служби й у звітності станцій визначені як затримки вагонів для митного огляду, для митного оформлення та затримки за відсутністю електронного повідомлення митниці відправлення. За статистичними спостереженнями 30% всіх затримок вагонів ініціюються митними органами.

Таблиця 1.1

Кількість затриманих вагонів на ППС Харків-Сортувальний

№	Причини затримання вагонів.	2005р.	2006р.	2007р.	2008р.	2009р.
1	2	3	4	5	6	7
1	Для митного огляду	0	1	0	2	0
2	Для митного оформлення	99	6	0	44	3
3	Відсутність електронного повідомлення митниці відправлення	2	0	0	0	0
4	Технічна або комерційна несправність вагона	3	0	0	42	59
5	Невідповідність даних у товарно-транспортній накладній (ТТН) та вантажній митній декларації (ВМД)	8	21	19	8	2
6	Затримання фітосанітарною, ветеринарною, санітарно- карантинною та прикордонною службами	2	28	38	2	3
7	Затримання екологічною службою та службою радіаційного контролю	0	1	0	0	0
8	Невірне оформлення документів	6	6	4	32	0
9	Відсутність чи закриття коду експедитора	0	8	0	0	0
10	Порушення маршруту прямування	0	16	0	0	52
11	Відсутність інформації в центральній базі даних	28	2	1	0	0
12	Відсутність рахунка-фактури	1	0	1	0	4
13	Інші причини	59	5	20	0	0
14	Конвенційна заборона (Наказ № 325 У)	0	0	1	0	0
Разом		208	94	84	130	123

Контроль за переміщенням товарів між митницями здійснюється відповідно до чинних нормативних актів Держмитслужби. Як правило, вантаж, що переміщається, упаковується і розміщається таким чином, щоб його не можна було вилучити з опечатаного вантажного місця або помістити в нього щось без залишення видимих слідів розпакування чи пошкодження митного забезпечення. При виявленні мінімально можливого порушення вагон буде затримано митницею до з'ясування. Також слід зауважити, що особливу увагу митні служби приділяють вантажу, перевезення якого здійснюється у піввагонах. Цей рід рухомого складу не може мати відповідних запорно-пломбових пристроїв (ЗПП). Саме через полегшений доступ до вантажу з такими вагонами виникає багато проблем та непорозумінь. Наприклад, за статистикою, найбільше претензій, вирішення яких відбувається у суді, виникає стосовно вагонів, завантажених

металевим бруктом. Так складається у зв'язку із важкістю простеження збереженості цього вантажу на шляху прямування [43].

Останнім часом на більшості прикордонних передавальних станцій України для покращення їх функціонування впроваджується промислове телебачення. Ця система дає можливість вести спостереження за територією станції, прибуттям та відправленням поїздів. На багатьох станціях країн СНД це дозволило забезпечити паралельну обробку составів, скоротити штат прикордонників, зайнятих на охороні територій станцій для проведення прикордонного контролю поїздів. Також вдалося зменшити час простою експортного поїзда. Наприклад, на станціях Росії у січні 2003 року середній час простою експортного рухомого складу складав у середньому 100 хв, а у квітні цього ж року цей показник різко зменшився до 20 хв. Також слід відмітити позитивний приклад прикордонної станції Печори-Псковські, де разом з Естонською залізницею створено пункти комерційного і технічного огляду поїздів і вагонів. Розташовані вони безпосередньо на станції території Росії. Технологія спільного огляду поїздів та вагонів дозволяє проводити огляд вантажів тільки один раз, що виключає повторний огляд на території Естонії, а також оперативно приймати рішення відносно збереження вантажів і безпеки руху [5, 94, 95, 96]. Станція Печори-Псковські ще у 2003 році, була облаштована автоматизованою системою комерційного огляду, що дозволяє проводити огляд при прямуванні поїзда за допомогою моніторів, встановлених у приміщенні ПКО. Це впровадження дозволило скоротити час на проведення комерційного огляду експортно-імпортних поїздів у середньому на 20 хвилин [35, 51].

У 2007 році промислове телебачення було встановлено на станції Харків-Сортувальний, Південної залізниці. Але, при порівнянні показників із затримок вагонів з причини комерційного або технічного браку (див. табл. 1.1) до нововведення і після можна побачити, що затриманих вагонів стало в декілька разів більше. В основному це пов'язано із збільшенням можливостей при огляді вагонів. Оператори ПКО отримали можливість виявляти, наприклад, такий комерційний брак, як нерівномірність навантаження у піввагонах. Контроль за

вантажками, що надходять з-за кордону на станцію Харків-Сортувальний, став більш спрощеним, але більш детальним та пильним.

Основні технічні несправності вантажних вагонів, що прямують у міждержавному сполученні і підлягають усуненню, стосуються візків і колісних пар, амортизаторів, автозчеплень, кузовів, підлог, рам та бортів рухомого складу. У середньому орієнтовна кількість несправних вагонів складає 12% та залишається незмінною [73].

Працівниками «ПрикордонТЕК» вживаються відповідні заходи по кожному випадку затримок вагонів на станції передачі з повідомленням про це винних (станція відправлення, вхідна прикордонна станція і т.п.). Крім того, ведеться облік простою по кожному вантажовласнику, експедитору або залізничному підприємству для пред'явлення їм претензій. Довідка про неприйняті і затримані вагони ведеться на кожний поїзд, що обробляється, і формується в ПЕОМ «ПрикордонТЕК» [66, 67, 68, 69].

1.4. Аналіз попередніх досліджень з удосконалення роботи прикордонних передавальних сортувальних залізничних станцій

Проблемам міжнародних транспортно-економічних зв'язків Радянського Союзу ще у 50-60-ті роки було приділена значна увага у наукових працях Г.А. Циркунова. Саме він вперше поставив питання про необхідність координації планів міжнародних перевезень та їх розвиток. У подальших дослідженнях приділялась увага таким питанням, як необхідність уніфікації й стандартизації транспортних засобів, сумісній побудові об'єктів та організації об'єднаних прикордонних станцій. У монографії [82] наведено результати досліджень функціонування основних процесів станцій перевантаження і надаються рекомендації з удосконалення міжнародних вантажних перевезень [80, 81, 82].

У працях таких вчених, як Аветикян М.А., Ветухов Е.А. запропоновано комплексні методи скорочення простоїв вагонів, у тому числі і на прикордонних станціях, за рахунок більш раціонального розподілу перевезень вантажів за

видами транспорту. Достатня увага була приділена підвищенню ефективності виробничих фондів залізничного транспорту, збільшенню пропускної спроможності пунктів перетину кордонів, а також раціоналізації витрат паливно-енергетичних та матеріальних ресурсів за рахунок підвищення ефективності експлуатаційної діяльності станцій, посиленню використання резервів і технічної потужності залізниць [15].

Такими вченими, як Ветухов Е.А., Казовський І.Г., Хохорін А.І. розглянуто особливості перевезень вантажів у міждержавному сполученні [16]. Викладені основні відомості про прикордонні станції, наведена характеристика та схеми розташування основних пристроїв. Також розглянуто організацію роботи таких станцій і технічні норми проектування. Значна частина досліджень присвячена питанням планування перевезень у міждержавному сполученні, організації функціонування станцій перевантаження та методам маневрової роботи.

У [1, 17] при дослідженні потенціалу транзитності вагонопотоків було зроблено висновки щодо необхідності формування составів більш дальнього призначення. Вперше було запропоновано за рахунок автоматизованої системи управління залізничним транспортом мати у повному обсязі інформацію на кожний вагон по всьому шляху його прямування. Це дало змогу у подальшому покращити планування та прогнозування стосовно більш раціонального використання вагонопотоків та прискорило розрахунки зі збільшення їх транзитності. Результати досліджень Аветикяна М.А. Волкова В.А., Левіна Д.Ю., Лермана В.Д. сприяли подальшому удосконаленню сортувальних станцій, організації міждержавних перевезень і дали змогу суттєво скоротити експлуатаційні й виробничі витрати на одиницю перевізної праці.

У роботі Мироненка К.П. значна увага приділялась дослідженням умов роботи прикордонних перевантажних пунктів при переробці імпортованих вантажів широкої номенклатури. Вченим були запропоновані методи підвищення пропускної спроможності прикордонних станцій, зменшення порожніх пробігів рухомого складу, а також підвищення ефективності обробки вантажних вагонів при перетині кордонів [48].

Найбільша увага при розгляді можливих шляхів удосконалення процесу міждержавних вантажних перевезень та функціонування прикордонних передавальних сортувальних залізничних станцій приділялась удосконаленню роботи технічних засобів та розрахункам відповідних витрат ресурсів [15, 16, 17, 18]. Але у більшості наукових робіт не розглядаються у комплексі взаємодія станційних і митних, прикордонних та інших додаткових служб, що беруть безпосередню участь у переробці експортно-імпортних вагопотоків. У деяких роботах недостатньо обґрунтовано можливість ресурсозбереження при організації міждержавних перевезень.

У дослідженнях Данька М.І. розроблено нові наукові основи формування ресурсозберігаючих технологій при організації вантажних перевезень на залізничному транспорті [22]. Особлива увага приділялась нормуванню витрат палива і зменшенню непродуктивних витрат часу рухомого складу. Загальні витрати енергоресурсів розраховуються з урахуванням обсягів перевезень і маневрової роботи. У даній роботі прогнози витрати енергії визначаються за наступною формулою:

$$e = e_0 \cdot \prod_{j=1}^{j=n} K_j \quad (1.1)$$

де e – очікувані витрати електроенергії або палива в заданий період часу;

e_0 – базові витрати електроенергії або палива, що визначаються за енергетичними паспортами локомотивів у залежності від заданих вагових норм і швидкості руху;

K_j – коефіцієнти впливу нормоутворюючих факторів.

Згідно з [60] у роботі Похилка С.П. проводились удосконалення функціонування сортувальних станцій за допомогою технології розформування составів електричною тягою. У цій роботі було запроваджено ресурсозберігаючі режими підсистеми «парк приймання – сортувальна гірка». Автором отримані залежності витрат електроенергії від множини технологічних та конструктивних

параметрів, що дозволило реалізувати оптимальні режими роботи гіркового комплексу. Витрати енергоресурсів розраховано таким чином:

$$\begin{aligned}\Delta A &= A^{np} - A^{ip}, \\ \Delta t &= t^{np} - t^{ip},\end{aligned}\tag{1.2}$$

де A^{np} , A^{ip} – витрати електроенергії при повільному та інтенсивному режимах насуву та розпуску;

t^{np} , t^{ip} - час насуву та розпуску при повільному та інтенсивному режимах роботи.

У дослідженнях Топчієва М.П. покращити роботу сортувальних станцій пропонувалося за рахунок вибору шляхів адаптації технічного оснащення та розроблення нових засобів автоматизації технічних об'єктів [72]. У даній роботі для розрахунку техніко-економічного ефекту запропоновано коефіцієнт стійкості, що визначає якість проведення маневрових операцій:

$$\hat{E}_{\text{НО}} = \frac{G_F}{G_I} \in [1,0 ; 1,5],\tag{1.3}$$

де G_F - фактичні витрати палива при роботі на сортувальній гірці та в парках приймання ;

G_I – мінімальні витрати палива маневровим локомотивом при роботі на сортувальній станції.

Розроблення ресурсозберігаючої технології маневрової роботи дозволило зменшити витрати палива при роботі сортувальної гірки.

Згідно [86] Чекловим В.Ф. було запропоновано удосконалення технології розформування составів поїздів в умовах підвищення переробної спроможності сортувальних гірок. Скорочення часу знаходження вагонів на сортувальній станції досягалося за рахунок автоматизації процесів насуву та розпуску составів.

У роботі розраховано економічний ефект від використання нових технічних засобів і технологій. Виходячи з цього скорочено простої вагонів та локомотивів у парках приймання, а також час розформування составу і витрати пального.

У дослідженнях Луханіна М.І. здійснено моделювання процесу перевезень по залізничних транспортних коридорах [45]. Розглянуто модель двоканального коридора, у якій одночасно вирішено дві задачі моделювання: транспортного коридора та супутньої підмоделі формування поїздів на сортувальній станції, але недостатньо описано взаємодію прикордонних передавальних станцій у межах транспортного коридора.

Згідно [70] Тітовим М.Ф. прикордонні сортувальні станції розглядались як три взаємодіючі між собою технологічні лінії – обробка вагонів, обробка документів та обробка інформації. Основною метою роботи є розробка методології і системного дослідження функціонування прикордонних станцій для вибору варіантів розвитку і підвищення ефективності їх функціонування. На основі отриманих показників у роботі мінімізуються сумарні економічні витрати, а саме: середній час простою одного вагона t^{6ag}_{np} , середній час простою персоналу i -го виду t^{nepc}_i та середній час простою j -го виду устаткування t^{obr}_j

Проаналізувавши перераховані вище роботи, слід зауважити, що недостатня увага приділялась технологічним операціям з обробки поїзних документів та інформації. Зменшити витрати ресурсів автори намагалися за рахунок прискорення роботи з розформування составів, скорочення простоїв вагонів та локомотивів у парках приймання. Загальним недоліком більшості розробок можна визначити відсутність ресурсозберігаючого підходу при виборі раціональних параметрів для удосконалення роботи технічних засобів сортувальних станцій. Особлива увага надавалась енергозбереженню при використанні електровозів та тепловозів на сортувальних гірках. Усі ці фактори є важливими і суттєво впливають на економічні показники роботи станцій, але для сортувальних станцій (особливо для прикордонних передавальних) вагому частину обробки вагонопотоку займає робота з документами – оформлення та передача інформації. Витрати часу на технологічні операції зазвичай суттєво перевищують технічну

обробку составів. Тому особливого підходу і заходів по вдосконаленню потребує не тільки технічна, а й технологічна частина переробки вагонів.

Після розгляду наукових розробок, спрямованих на покращення функціонування сортувальних, у тому числі і прикордонних передавальних станцій, можна зробити висновок, що не було достатньо досліджено роботу всіх додаткових служб, які є на таких станціях. Не враховувались при визначенні витрат ресурсів простої вагонів, що виникають при ініціюванні затримок вантажу прикордонною, митною, екологічною, радіаційною фітосанітарною, санітарно-карантинною, ветеринарною службами, а також при обробці Прикордонною товарно-експертною конторою, митними брокерами. Не було розглянуто характерність виникнення таких ситуацій та можливість скорочення або усунення простоїв за таких обставин.

На рис. 2.1 наведено структуру вирішення дисертаційного дослідження



Рис. 1.2. Структура вирішення дисертаційного дослідження

1.5. Висновки з розділу

1. Аналіз теоретичних досліджень і тенденцій розвитку міждержавних перевезень показав необхідність покращення технології роботи ППС. Встановлено, що існуюча технологія передачі вагонопотоків між суміжними країнами має недосконалу інформаційну базу та не відповідає сучасним потребам перевізників у швидкості та якості доставки вантажів.
2. Виявлено, що в Україні для прикордонних передавальних залізничних станцій на перший план постають такі питання, як оновлення інформаційно-технологічної, законодавчої бази та ресурсозбереження. Рекомендовано покращити існуючу технологію функціонування транспортної системи міжнародних перевезень у зв'язку із великим числом затримок вагонів при передачі експортно-імпортного вагонопотоку.
3. Актуальними задачами при покращенні міждержавного сполучення визначено потребу у вдосконаленні функціонування інформаційної підсистеми ППС та необхідності злагодженої роботи всіх додаткових служб, що співпрацюють з прикордонними передавальними станціями.
4. Встановлено, що пріоритетними завданнями при покращенні процесу міжнародних перевезень є удосконалення функціонування інформаційної підсистеми, аналіз причин затримок вагонів, а також розробка процедур з їх усунення.

РОЗДІЛ 2

ВИБІР НАПРЯМКУ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТА
РОЗРОБКА МОДЕЛІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИКОРДОННИХ
ПЕРЕДАВАЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ

2.1. Інженерна та математична постановка задачі дослідження взаємодії прикордонних передавальних станцій

Більшість сортувальних або дільничних станцій, найбільш близьких до кордонів, після утворення останніх, отримали статус прикордонних передавальних, та разом із цим своє нове призначення. Для виконання комплексу митних, прикордонних та інших операцій технічне оснащення і технологія роботи таких станцій потребувала суттєвих змін [65].

До набуття станціями статусу прикордонних, обробка поїзних документів та передача інформації проходила паралельно із технічним та комерційним оглядом і не перевищувала норм часу на виконання технічних операцій. Але після появи відповідних суміжних та додаткових служб на прикордонних станціях при передачі вантажопотоку у міждержавному сполученні велику кількість часу займає саме оформлення вантажів (особливо митне) та передача поїзної інформації між державами, що тягне за собою збільшення простоїв вагонів [71, 74, 75, 87].

Приймаючи до уваги цей факт, для визначення можливих заходів з покращення функціонування прикордонних передавальних станцій (ППС) необхідно дослідити роботу додаткових підрозділів та їх взаємодію, як в середині кожної станції, так і між станціями двох країн з ціллю мінімізації простоїв вагонів та скорочення витрат всіх відповідних ресурсів. Для дослідження цих процесів у даному розділі буде формалізовано процес взаємодії ППС та розроблено математичну модель функціонування таких станцій, що відобразить всі складові роботи в сучасних умовах.

Як зазначено в [4], основним інструментом при вирішенні задач, в тому числі і такого типу, постає математичне моделювання. А саме:

- формалізований опис процесів, які вивчаються;
- подальше дослідження процесів за допомогою зручних математичних апаратів.

Зазначене вище дозволить імітувати роботу системи і приймати попередні рішення про вибір її характеристик фактично не маючи об'єкта.

Встановлено, що на безперебійне функціонування станцій впливає взаємодія фахівців з обробки составів та перевізних документів. У багатьох випадках середній час обробки перевищує нормативи часу, які передбачені у технології роботи. Статистичний аналіз показав, що більшість затримок вагонів при перевезеннях, носять саме технологічний характер. Для досконалого вивчення системи функціонування транспортного комплексу (ТК) міжнародних вантажних перевезень доцільно формалізувати процес взаємодії двох ППС.

Затримку вагону при проходженні технологічної системи обробки на станції будемо вважати вірогідною подією. Для обчислення вірогідності затримки вагонів для кожного етапу обробки вагонів на прикордонних передавальних станціях наведено схему технологічної обробки поїзних документів і інформації у вигляді орто-графу (рис. 2.1) [7].

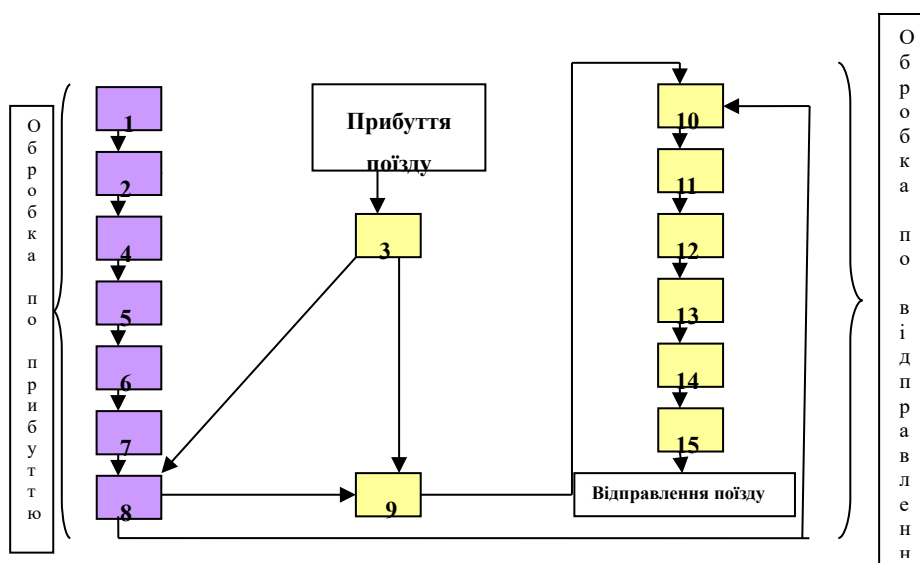


Рис. 2.1. Структурно-логічна схема обробки поїзних документів та інформації у вигляді орто-графу

При визначенні вірогідності затримок вагонів вершини будуть пройдені у порядку їх нумерації.

На рис. 2.1 під нумерацією блоків маються на увазі операції що зведені до табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік етапів обробки міждержавного вагонопотоку на ППС

Код етапу обробки	Операції з обробки вагонопотоку на ППС
Y1	Надходження інформації в ЕОМ контори прибуття у формі телеграми натурального листа (ТГНЛ), та у ЕОМ ПрикордонТЕК у формі поїзної передавальної відомості (ППВ), списування або ідентифікація номерів вагонів у составі
Y2	Отримання поїзних документів (ПД) оператором станційного технологічного центру (СТЦ)
Y3	Комерційний та технічний огляд составу (КО та ТО)
Y4	Звіряння ПД згідно даних списування або ідентифікації вагонів
Y5	Перевірка даних ППВ, ТГНЛ згідно ПД, внесення за необхідністю корегувань
Y6	Перевірка ПД прикордонною, ветеринарною, фіто-санітарною, санітарно-карантинною, екологічною та радіаційною службами
Y7	Перевірка наявності сплати належних митних платежів, перевірка вірності та цілісності комплекту ПД для кожного вагону
Y8	Перевірка ПД приймальником поїздів або робітниками ПКО
Y9	Маневрові операції по переробці вагонів (сортування та формування рухомого складу, причеплення-відчеплення вагонів, навантаження, розвантаження чи перевантаження)
Y10	Передавання митними брокерами вантажної митної декларації (ВМД) та її електронної копії (ЕК) до митної служби
Y11	Перевірка експертами митниці ВМД та ЕК згідно ПД
Y12	Внесення в ЕОМ корегувань з урахуванням відчеплених вагонів для розробки ППВ
Y13	Перевірка ПД робітниками вантажної митниці
Y14	Внесення корегувань у ППВ агентом ПрикордонТЕК згідно ПД та ТГНЛ, перевіреної конторою відправлення
Y15	Передача ПД на готовий поїзд машиністу, надсилання відкоригованої інформації на наступну станцію

На рис. 2.1 вершинами графа являються етапи технологічної обробки ($y = 15$). Даний граф має одну вхідну вершину – вершина 1, та одну вихідну – вершина 15. Дугами графу є перехід від одного етапу обробки до іншого. Граф має цикли, тим самим існує не єдиний шлях, що зв'язує вхідну та вихідну вершини.

Система технологічної обробки вагонопотоків, що прямують у міжнародному сполученні, являються частиною транспортної системи. При

проходженні вагонопотоків через систему обробки виникають затримки вагонів, що розглядаються як випадкові події. Нехай n_j – вірогідність затримки з причини j затримок вагонів, m – їх кількість, Π – множина цих подій [19, 20].

$$\Pi = \{n_1, n_2, \dots, n_m\} = \{n_j\}_{j=1}^{j=m}, \quad (2.1)$$

Нижче наведено загальний перелік причин затримок вагонів на прикордонних передавальних станціях.

- 1 - Для митного огляду;
- 2 - Для митного оформлення;
- 3 - Відсутність електронного повідомлення митниці відправлення;
- 4 - Технічна або комерційна несправність вагона;
- 5 - Розбіжність інформації у товарно-транспортній накладній (ТТН) і вантажній митній декларації (ВМД);
- 6 - Затримання одною із суміжних служб: прикордонною, фіто-санітарною, ветеринарною та санітарно-карантинною;
- 7 - Затримання службою екологічного та (або) радіаційного контролю;
- 8 - Невірно оформлені документи;
- 9 - Закриття або відсутність коду експедитора;
- 10 - Порушення маршруту прямування;
- 11 - Відсутність інформації в центральній базі даних;
- 12 - Відсутність рахунку-фактури;
- 13 - Інші причини;
- 14 - Конвенційна заборона. (Наказ № 325 У, тимчасова заборона на ввоз-вивіз якогось з вантажів).

У випадку, що досліджується, на кожній з двох прикордонних передавальних станцій визначено причини затримань вагонів ($m=14$). За кожною з причин деякою вірогідністю відбуваються затримання вагонів. Дві затримки вагонів Π_{j1i} , Π_{j2i} , де $j_1, j_2=1 \cdot m$, як вірогідні події, можуть бути сумісні, або не сумісні, залежні або незалежні.

Для опису системи технологічної обробки міжнародних вагонопотоків на станціях необхідно з'ясувати попарну сумісність та залежність подій. Затримки вагонів π_{j1i}, π_{j2i} , де $j_1, j_2 = 1 \dots m, j_1 \neq j_2$ на будь якому з i ($i=1, \dots, y$) етапів можуть бути подіями залежними, що може змінити вірогідність події кожної наступної причини. Сумісність причин означає можливість виникнення затримки вагонів за двома причинами одночасно.

Результати дослідження сумісності та незалежності подій множини причин затримання зведено у таблицю 2.2

Відповідно, знак «+» (зверху) означає сумісність, або (залежність) залежність даних подій, «-» - несумісність, або незалежність.

Для обчислення вірогідності затримки у всій системі, а також визначення кількості затриманих вагонів та вагоногодин, для обчислення функції вартості затримок визначимо вірогідність затримки вагону на кожному з етапів. На окремому етапі може виникнути одразу декілька причин затримок вагонів. Тому, подію, яка може відбутися, розглянемо як складну подію, яка є сумою декількох подій [74]. Якщо на деякому етапі не відбулось затримки вагонів, вірогідність вважається нульовою.

- якщо події несумісні

$$P(\pi_{j1} + \pi_{j2}) = P(\pi_{j1}) + P(\pi_{j2}), \quad (2.2)$$

Визначення сумісності та незалежності вірогідності виникнення затримок
вагонів з кожної причини

$\Pi_i^{(e)}$ $\Pi_i^{(n)}$	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5	Π_6	Π_7	Π_8	Π_9	Π_{10}	Π_{11}	Π_{12}	Π_{13}	Π_{14}
$\Pi_1^{(e/n)}$		+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
		+												
$\Pi_2^{(e/n)}$	+		-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
	+		+	-	+	-	-	+	+	+	-	-		-
$\Pi_3^{(e/n)}$	-	-		-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	-	+		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$\Pi_4^{(e/n)}$	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
$\Pi_5^{(e/n)}$	-	-	-	-		-	-	+	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-
$\Pi_6^{(e/n)}$	-	-	-	-	-		+	-	-	-	-	-	-	+
	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	+
$\Pi_7^{(e/n)}$	-	-	-	-	-	+		+	-	-	-	-	-	+
	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-
$\Pi_8^{(e/n)}$	+	+	-	-	+	-	+		+	-	+	+	+	-
	-	+	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-
$\Pi_9^{(e/n)}$	-	-	-	-	-	-	-	+		-	-	-	-	-
	-	+	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-
$\Pi_{10}^{(e/n)}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-		+	-	-	-
	-	+	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
$\Pi_{11}^{(e/n)}$	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+		-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
$\Pi_{12}^{(e/n)}$	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-		-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
$\Pi_{13}^{(e/n)}$	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-		-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
$\Pi_{14}^{(e/n)}$	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	

-у разі сумісності подій

$$P(\pi_{j1} + \pi_{j2}) = P(\pi_{j1}) + P(\pi_{j2}) - P(\pi_{j1} \cdot \pi_{j2}), \quad (2.3)$$

При цьому, вірогідність добутку двох подій розраховується для незалежних подій наступним чином

$$P(\pi_{j1} \pi_{j2}) = P(\pi_{j1}) \cdot P(\pi_{j2}), \quad (2.4)$$

для залежних подій

$$P(\pi_{j1} \pi_{j2}) = P(\pi_{j1}) \cdot P_{\pi_{j1}}(\pi_{j2}) = P(\pi_{j2}) \cdot P_{\pi_{j2}}(\pi_{j1}), \quad (2.5)$$

У випадку, коли на етапі обробки виникає три події π_{j1} , π_{j2} , π_{j3} , то подія є складною, і являється сумою трьох подій $\pi_{j1} + \pi_{j2} + \pi_{j3}$, вірогідність цієї складної події обчислюється по наведеній нижче формулі, якщо подія сумісна

$$P(\pi_{j1} + \pi_{j2} + \pi_{j3}) = P(\pi_{j1}) + P(\pi_{j2}) + P(\pi_{j3}) - P(\pi_{j1} \pi_{j2}) - P(\pi_{j1} \pi_{j3}) - P(\pi_{j2} \pi_{j3}) + P(\pi_{j1} \cdot \pi_{j2} \cdot \pi_{j3}), \quad (2.6)$$

Якщо деякі з трьох подій попарно несумісні, то вірогідність їх сумісної появи дорівнює нулю, $P(\pi_{j1} \cdot \pi_{j2}) = 0$. Якщо, взагалі на i -тому етапі обробки виникають вірогідності затримки π_{j1} , π_{j2} , ..., π_{jl} , то подія є складною, і являється сумою всіх подій $\pi_{j1} + \pi_{j2} + \dots + \pi_{jl}$. Вірогідність цієї складної події обчислюється за формулою

$$P(\pi_{j1} + \pi_{j2} + \dots + \pi_{jl}) = P(\pi_{j1}) + P(\pi_{j2}) + \dots + P(\pi_{jl}) - P(\pi_{j1} \pi_{j2}) - P(\pi_{j2} \pi_{j3}) - \dots - P(\pi_{j1} \pi_{j2} \pi_{j3}) + \dots + (-1)^{l-1} P(\pi_{j1} \pi_{j2} \dots \pi_{jl}), \quad (2.7)$$

Або у скороченому записі за наступними формулами

$$P\left(\sum_{i=1}^n n_i\right) = \sum_{i=1}^n P(n_i) + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^{n-i} P(n_i, n_j) + \sum_{i=1}^{n-2} \sum_{j=1}^{n-i-1} \sum_{k=1}^{n-i-j} P(n_i, n_j, n_k) + \dots + (-1)^{n+1} \sum_{i=1}^n P(n_i, \dots, n_i) \quad (2.8)$$

$$P\left(\sum_{i=1}^n n_i\right) = \sum_{i=1}^n (-1)^{i+1} \sum_{\substack{j_1, j_2, \dots, j_i \\ j_k \geq 1}} P(n_i, n_{j_1}, \dots, n_{j_i}) \quad (2.9)$$

Перейдемо до обчислення вірогідності затримань вагонів на різних етапах обробки.

Затримка вагонів на двох послідовних етапах, $P(\pi')$, $P(\pi'')$, є подією складною, яка складається з затримки на одному етапі технологічної обробки, на іншому, або на двох етапах одночасно. Затримка в цьому випадку є сума двох подій $\pi' + \pi''$.

Нехай, вірогідність затримки на кожному з етапів відома. Якщо вірогідність затримань на одному з етапів не залежить від затримок на іншому, тоді

$$P(\pi' + \pi'') = P(\pi') + P(\pi'') - P(\pi' \cap \pi'') = P(\pi' + \pi'') = P(\pi') + P(\pi'') - P(\pi' \cap \pi'') \quad (2.10)$$

За аналізом всієї системи, з'ясовано, що затримка на 15 етапах є подія складна та складена з затримок на деяких етапах. Протилежна до неї подія є незатримка вагонів на всіх етапах, що є добутком подій, тобто: не затримка на першому етапі обробки, на другому і т.д. Результати обчислюються за формулою

$$P\left(\sum_{i=1}^m \Pi_i\right) = \left[1 - \prod_{j=1}^m (1 - P(\Pi_j)) \right], \quad (2.11)$$

де Π_i - затримка на i -тому етапі.

Обчислимо кількість затриманих вагонів за одиницю часу (M_{cp}):

$$M_{cp} = N_{cp} \cdot P\left(\sum_{i=1}^m \Pi_i\right), \quad (2.12)$$

де N_{cp} – кількість вагонів, які проходять крізь станцію, за одиницю часу;

$\sum_{i=1}^m \Pi_i$ - вірогідність затримання в системі.

Якщо вагон затримано, то позначимо через t_{cp} середній час затримки, та розрахуємо вагоно години затримки вагонів, що не пройшли кордон (T_{M_i}):

$$T_{M_i} = t_{cp} N_{cp} \cdot P\left(\sum_{i=1}^m \Pi_i\right), \quad (2.13)$$

Знаючи вартість вагоно годин простою, можна записати узагальнену функцію вартості затримок (F)

$$F = C_{вг} \cdot t_{cp} N_{cp} \cdot P\left(\sum_{i=1}^m \Pi_i\right), \quad (2.14)$$

де $C_{вг}$ – вартість вагоно годин простою на прикордонних передавальних станціях.

За допомогою отриманої функції вартості затримок вагонів при технологічній обробці у системі передачі вагонопотоку між країнами у подальшому стає можливим обчислення витрат на обробку вагонів, що не пройшли кордон.

Розроблена вище методика надає можливість визначити найбільш слабкі місця в системі передачі імпортно-експортного вагонопотоку як для кожної окремої прикордонної передавальної станції, так і для цілого комплексу таких станцій та обрати найбільш суттєві заходи з удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій. Тобто такі, після втілення яких функцію витрат буде зменшено.

2.2. Побудова макрорівневої моделі функціонування прикордонних передавальних станцій

Однією з головних задач залізниць при міжнародних перевезеннях є своєчасна доставка вантажу до вантажоодержувача та збереження його по всьому маршруту прямування.

Для визначення існуючих проблем в обслуговуванні і переробці експортно-імпорتنних вантажів та розробка пропозицій щодо їх вирішення необхідно проаналізувати технологію взаємодії та результати спільної роботи прикордонних передавальних станцій двох будь-яких суміжних держав. [74, 75, 76]. Для аналізу обрано взаємодію передавальних залізничних станцій України та Росії, в зв'язку з тим що між цими країнами по різних причинах (в першу чергу історичних та географічних) виконується найбільший товарообмін, що обслуговується залізничним транспортом [87].

Між двома прикордонними станціями суміжних країн передаються імпортні, транзитні та експортні вагонопотоки. Відповідно ІТР, ЕТР – це імпортні й транзитні та експортні й транзитні вагонопотоки, що прямують на територію Росії чи надходять з неї. В свою чергу ІТУ, ЕТУ – теж саме з української сторони.

Під системою функціонування ТК, що здійснює передачу вагонів за кордон слід розуміти множину елементів - служби, що виконують технологічну обробку вагонопотоків, передачу поїзної інформації, слідкують за технічним станом вагонів і мають функціональний зв'язок між собою.

ТК, або система передачі вагонів за кордон складається з двох підсистем:

1. Технологічна обробка на станції України.
2. Технологічна обробка на станції суміжної країни (у розглянутому випадку Російська Федерація (РФ)).

На основі зібраної та проаналізованої інформації очевидна однотипність обох підсистем. Основним елементом, як в системі так і в кожній з підсистем, є вагон, разом з пакетом документів на нього, інформацією, порядком обробки та іншими параметрами, що передбачає технологічна обробка імпортно-експортних вагонопотоків. Вхідними параметрами системи (C_1) є необроблені вагони (V), необроблені супровідні поїзні документи (D) та інформація (I). Вихідними – оброблені вагони, супровідні поїзні документи та інформація. В процесі технологічної обробки вагонів (O) система несе витрати під впливом деяких факторів: обробка документів станційними службами ($F1$); обробка інформації станційними службами ($F2$); огляд вагонів співробітниками залізниці і суміжних станційних служб ($F3$); обробка документів суміжними службами ($F4$); обробка інформації суміжними службами ($F5$). Значення вихідних параметрів системи C_2 залежить від вхідних параметрів V , D , I . Y – зміни стану системи, що відбулись у процесі обробки. $X1-X14$ – критерії впливу відмов у системі (відповідно до нумерації причин затримок вагонів, що вказані вище). Формалізований опис системи наведено на рис. 2.2.

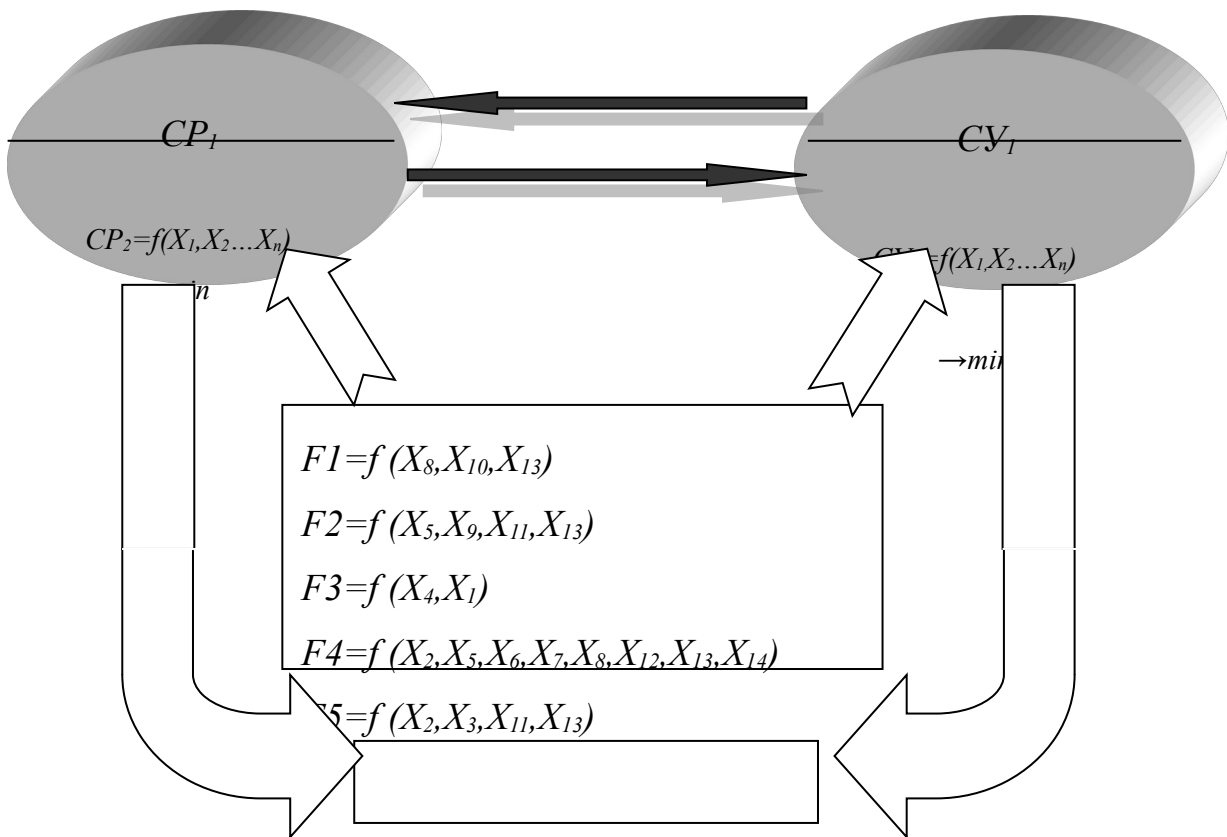


Рис. 2.2. Макрорівнева схема обробки імпортно-експортного вагонопотоку

2.3. Вибір методів теоретичного дослідження функціонування прикордонних передавальних станцій

Основним інструментом при вирішенні задач різних типів є математичне моделювання - формалізоване описання процесів що вивчаються, та їх подальше дослідження за допомогою математичних апаратів [4]. Моделювання дозволяє імітувати роботу системи, приймати попереднє рішення про вибір її характеристик, фактично не маючи реального об'єкта. До математичних моделей пред'являється ряд вимог:

- універсальність математичної моделі, що визначає ступінь повноти властивостей реального об'єкта;

- точність математичної моделі, що виражає ступінь збігу значень параметрів реального об'єкта з параметрами, отриманими при використанні математичної моделі.
- адекватність математичної моделі, що являє здатність моделі відображати властивості реального об'єкта із заданою точністю.
- економічність математичної моделі, що оцінюється насамперед витратами обчислювальних ресурсів.

Математична модель оптимального проектування технічного об'єкта являє собою формалізований опис критерію якості вимог, що пропонуються до цього об'єкта, й окремих параметрів [85].

На сьогодні вже існує достатня кількість математичних методів та моделей, що відображають раціональне функціонування прикордонних передавальних станцій.

При оптимізації технічних об'єктів, а також при відображенні процесів функціонування і взаємодії декількох об'єктів застосовується теорія оптимізації та задачі оптимального проектування. Але оптимальним називають таке проектування, мета якого полягає у створенні технічного об'єкта, що виконує задані функції і відповідає чітко встановленим вимогам. У випадку розробки математичної моделі, яка б враховувала виникнення причин затримань вагонів не існує чітко визначених параметрів.

Виникнення перешкод при передачі експортно-імпортного вагонопотоку приймає вірогідні значення. Можливість роботи з випадковими значеннями надає теорія вірогідності. Більшість вірогідностно-статистичних моделей, які використовуються на практиці, засновані на понятті незалежних випадкових величин. Так, результати спостережень, вимірювань та досліджень зазвичай моделюються незалежними випадковими величинами [52].

Застосування для оперування з невизначеними величинами апарату теорії вірогідності призводить до того, що фактично невизначеність, незалежно від її

природи, прирівнюється до випадковості. Ключовим фактором невизначеності (при розгляді затримань вагонів на кордонах) у процесі прийняття рішення є нечіткість або «розпливчатість» [10].

Одним з математичних методів, який отримав широке застосування на залізничному транспорті є розгляд об'єднання деяких технологічних операцій функціонування системи обробки вагонів, документів та інформації, як системи масового обслуговування [70].

Можна спробувати описати виникнення затримань вагонів на станціях як найпростіший потік і кількісно оцінити за допомогою закону Пуасона.

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k e^{-\lambda t}}{k!},$$

$$k = 0, 1, 2, \dots \quad (2.15)$$

Використання цього математичного апарата дійсно дозволяє оцінювати якість в умовах черги на обслуговування та нерівномірності самого обслуговування. Модель системи масового обслуговування містить в собі моделі вхідних потоків, пристроїв, черг, пам'яті й вузлів. Побудова моделі вхідного потоку зводиться до вибору параметрів потоку заявок. Найчастіше використовується найпростіший потік, що володіє властивостями стаціонарності, ординарності й відсутності післядії [85]. Але затримання вагонів на прикордонних станціях не відповідають властивостям ординарності та стаціонарності тому, що вагони можуть затримуватись декілька разів на різних етапах обробки і одночасно можуть виникати декілька причин. Також, слід зауважити, що імовірнісний режим потоку носить змінний у часі характер.

Часто, коли інформація для прийняття рішень є непевною в умовах не визначення застосовують методи теорії прийняття рішень у цьому випадку для ухвалення обґрунтованого рішення про можливість затримань вагонів необхідно визначитись за допомогою вибору найкращого варіанту з множини можливих [36].

Вихідні данні для ухвалення рішення задаються у вигляді матриці. Зазвичай, рядки матриці відповідають діям, а стовпці – можливим станам системи. Передбачається, що є кінцеве число можливих дій $a_i, (i=1,2, \dots, m)$ та кінцеве число можливих станів $\theta_j, (j = 1,2, \dots, n)$. Кожен варіант дій і кожен можливий стан характеризуються деякими результатом - $q(a_i, \theta_j)$. Результат повинен допускати кількісну оцінку. Це може бути, наприклад, вигреш (прогреш), корисність, надійність та т.і. [25]. Але, такий метод не дає змогу врахувати можливість затримання вагонів на кожній, із взаємодіючих між собою, прикордонних станціях по одній або за різних причин, а також у цьому випадку два рази можуть бути пораховані вагони, що мали можливість затримки як на станції, що передає вагонопотік з одних причин, так і на станції, що приймає – з інших.

Достатньо широке застосування при вирішенні транспортних задач різних типів отримали математичні моделі лінійного програмування. Взаємодію прикордонних передавальних станцій та необхідність зменшення числа затриманих вагонів, а також ресурсів всіх видів можна віднести до транспортних задач оптимізації.

Якщо цільова функція й обмеження являють собою лінійні функції, у цьому випадку задача оптимізації називається задачею лінійного програмування.

В загальному виді задачу удосконалення можна сформулювати в такий спосіб:

$$\begin{aligned}
 F=f(x_j) &\rightarrow \min \\
 g_i(x_j) &\leq b_i \\
 d_j &\leq x_j \leq D_j \\
 i &= 1,2 \dots m; j=1,2, \dots, n,
 \end{aligned}
 \tag{2.16}$$

Цей запис читається так: знайти значення x_j , при яких функція $F=f(x_j)$ досягає мінімального значення. При цьому на x_j накладаються обмеження [83].

Якщо $g_i(x_j)$ число вагонів, які затримано за якоюсь з причин, тоді b_i – загальний вагонопотік. Відповідно, D_j – кількість не затриманих вагонів, d_j – кількість вагонів одночасно затриманих на обох прикордонних передавальних станціях. Але, суттєвим є те, що при рішенні задачі в такий спосіб неможливо врахувати нечіткість даних прогнозних оцінок затримань вагонів.

Описувати подібні транспортні задачі можна за допомогою цілочислового програмування. Такі задачі зовні не чим не відрізняються від задач лінійного програмування з безперервними змінними. Єдина відмінність полягає в тому, що змінні повинні бути тільки цілими. Хоча методи рішення цілочислових задач істотно відрізняються від методів рішення безперервних задач у даному випадку за їх допомогою оптимальне рішення не буде знайдено [84].

При моделюванні роботи станцій останнім часом застосовується параметричне програмування та теорія керування запасами, тому що робота будь-якого виробничого підприємства вимагає витрат ресурсів.

Розроблено багато різних моделей керування запасами. Їх можна розділити на детерміновані й стохастичні. У детермінованих моделях на процес керування запасами не впливають випадкові фактори й, отже, його можна однозначно описати математично. Стохастичні моделі, навпаки, розглядають випадкові явища, в процесі керування запасами. Крім того, моделі поділяються на статичні й динамічні. У статичних моделях керування запасами не враховується фактор часу. Динамічні моделі враховують фактор часу й дозволяють одержати більш точне рішення [25]. У випадку взаємодії двох прикордонних передавальних станцій за допомогою параметричного програмування та теорії керування запасами можна передбачити зміни по витратам ресурсів після вдосконалення роботи, але неможливо відобразити всі властивості реального об'єкта у процесі передачі вагонопотоків між суміжними країнами.

Достатньої популярності при моделюванні різних об'єктів набула теорія ігор. Якщо відкинути деякі несуттєві фактори, можна побудувати модель, що називається грою. Ця теорія розглядає такі ситуації, коли є два або більше

учасників виконання операцій. В ролі гравців можуть виступати колективи, технології, варіанти конструкцій та т.і. (наприклад, взаємодіючі між собою прикордонні станції). За цією теорією, заздалегідь невідомо, яку саме дію вибере кожний «гравець». Можна лише припустити, що він обере ту дію, яка йому найбільш вигідна. У цьому випадку дії кожної зі сторін залежать від того, яку дію почала інша сторона [84]. Проте, при затриманні вагонів з одного боку кордону, цей факт може повторитись і на станції приймаючої сторони, і навіть, з тієї ж причини затримки, про що свідчать статистичні данні двох взаємодіючих ППС. Тому, залежність кожної із сторін одна від одної у цьому випадку можна спрогнозувати, а оброблені статистичні показники надають змогу більш певно та адекватно промодельовувати процес міждержавних перевезень.

Чітко відтворити взаємозв'язок та залежність всіх елементів у комплексі при технологічній обробці вагонопотоків на ППС для кожного з етапів обробки дозволить система паралельної обробки інформації та система паралельно діючих об'єктів. Однією з найбільш підходящих систем, що відповідає складності даній задачі моделювання є теорія мереж Петрі. За допомогою цього математичного апарату пропонується проводити побудову імітаційної моделі функціонування ППС.

Основною метою розробки моделі функціонування прикордонної передавальної станції є відтворення виробничої ситуації для визначення прогнозної оцінки часу виконання основних операцій.

Для можливості проведення адекватного моделювання необхідно мати число вагонів, що з більшою чи з меншою вірогідністю підпадають під затримання. Тоді з'явиться можливість взагалі виключити раптовість деяких ситуацій. Найкращу можливість для отримання прогнозної оцінки надає використання математичного моделювання та зокрема методів нечіткої логіки [30]. Наприклад, для визначення можливості затримання вагонів, можна розробити шкалу, що наведена у табл. 2.3.

Визначення можливості впливу недоліків інформаційної підсистеми ППС на затримки вагонів

	Можливість	min	max
X1	Відсутність інформації в ЦБД	повна відсутність	часткова відсутність
X2	Порушення маршруту прямування	існує	ні
X3	Невірною оформлення документів	взагалі відсутні	у повному обсязі
X4	Відсутність електронного повідомлення митниці відправлення	повідомлення відсутнє	повідомлення надійшло своєчасно
Xn-1
Xn	Інші причини	можливо	неможливо

Виходячи з того, що операції над нечіткими множинами базуються на використанні операцій max та min, можна детально описати цільову функцію, де до мінімуму, спрямовуються витрати ресурсів (R), а разом із цим кількість затримок на прикордонних передавальних станціях за визначеними вище причинам (X)

$$R(x) = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{15} R(X_{ij}) \rightarrow \min \quad (2.17)$$

при

$$\left\{ \begin{array}{l} X_i \in [0; 1]; \\ i = [1; 14]; \\ j = [1; 15]; \\ \sum R(X_{ij}) \geq 0 \end{array} \right.$$

де X_i - можливість затримання вагону (вагонів) з причини i ;

i - номер причини затримки вагону (вагонів);

j - етап технологічної обробки (див. табл. 2.1)

Цільова функція у розгорнутому виді має вигляд

$$\begin{aligned}
R(X_i) = & \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{15} (K_{ij} + L_{ij} + D_{ij} + Z_{ij} + I_{ij} + N_{ij}) + M_{pic} = \\
& \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{15} (Tm_i \cdot C_{6-2} + n_e \cdot T_l \cdot C_n + 0,2 \cdot n_e \cdot Sd_i \cdot K_e + Z_{очік} \cdot C_{6-2} + \\
& + n_e (E_k + П_k + C_{\sigma} + A_k) + n_e \cdot t_{cp} \cdot S_l) + M_{pic} \rightarrow \min
\end{aligned} \tag{2.18}$$

де K_{ij} - витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою, грн;

L_{ij} - витрати, що пов'язані з роботою маневрового локомотива, грн;

D_{ij} - витрати на додаткове декларування, грн;

Z_{ij} - витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою інших (не затриманих) вагонів на станції, грн;

I_{ij} - витрати інформаційних ресурсів, грн;

N_{ij} - витрати, що пов'язані з виконанням додаткової роботи працівниками станції, грн;

M_{pic} - амортизаційні витрати на утримання окремих колій які використовуються для відставлення затриманих вагонів, грн;

Tm_i - кількість годин простою затриманих вагонів з відповідної причини, год.;

C_{6-2} - вартість однієї вагоно-години простою, грн;

n_e - кількість затриманих вагонів з причини, шт;

T_l - час роботи маневрового локомотива, год.;

C_n - вартість однієї локомотиво-години маневрової роботи (для тепловозів), грн;

Sd_i - погодинна ставка митного брокера (декларанта), грн;

K_e - коефіцієнт, який враховує можливість того, що було затримано декілька вагонів в одному поїзді, які йдуть груповою відправкою;

$Z_{очік}$ - вагоно-години очікування здійснення маневрової роботи, год.;

E_k - витрати електроенергії на роботу комп'ютера та принтера, грн;

$П_k$ - витрати на заправку картриджу принтеру, грн;

C_{σ} - вартість паперу для друку, грн;

A_k - витрати на амортизацію оргтехніки, грн;

t_{cp} - середній час роботи з одним затриманим вагоном всіх задіяних працівників, год;

S_i - сума погодинних ставок всіх робітників задіяних додатково за конкретним випадком, грн.

Поширеним типом задачі при дослідженні математичної моделі є мінімізація цільової функції при вар'юванні деяких параметрів системи. У подальшому, цільову функцію будемо називати функцією витрат, підкреслюючи тим самим ціль поставленої задачі - мінімізація витрат на обробку вагонопотоку, що передається.

2.4. Висновки з розділу

1. Визначено, що при проходженні міждержавних вагонопотоків через систему технологічної обробки вагонів виникають затримки вагонів, що розглядаються як випадкові події. Для більш достовірного опису системи з'ясовано сумісність та залежність випадкових подій та отримано можливість затримки вагону на кожному з етапів обробки в системі. Встановлено можливість затримки у всій системі, а також визначено необхідні складові для виведення функції вартості затримок у загальному вигляді.
2. Для побудови моделі функціонування двох взаємодіючих станцій формалізовано вхідні та вихідні параметри системи технологічної обробки вагонопотоків, що прямують у міждержавному сполученні.
3. Для детального дослідження функціонування транспортного комплексу передачі імпортно-експортних вагонопотоків між суміжними країнами побудовано макрорівневу модель функціонування прикордонних передавальних станцій із зазначенням критеріїв впливу відмов у системі передачі вагонопотоку між взаємодіючими пунктами переходу України та Російської Федерації

4. Для дослідження виробничих процесів при міждержавних перевезеннях доведено доцільність застосування системи рівнобіжної обробки інформації і системи паралельно діючих об'єктів, а саме мереж Петрі. Для отримання прогнозних оцінок можливості затримань вагонів на кордонах обґрунтовано використання теорії нечітких множин.
5. Виведено цільову функцію, в якій до мінімуму спрямовані витрати ресурсів, всіх видів на прикордонних передавальних станціях при затримках вагонів, що виникають при проведенні митних та супутніх операцій.

РОЗДІЛ 3

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВЗАЄМОДІЇ ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

3.1. Розробка макrorівневої імітаційної моделі функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій

Основним елементом обороту вагона є час знаходження його на станції. Тому кожне затримання вагона суттєво впливає на всі складові заданої функції.

Затримання вагонів за кожною з причин (табл. 2.1) значно збільшують час проходження станції вагонами. Іноді можливі випадки не пропускання через кордон вантажів та повернення вагонів.

Тому для більш детального розгляду саме послідовності проходження митних та суміжних операцій необхідно розробити імітаційну модель функціонування прикордонних передавальних залізничних станцій. Для рішення цієї задачі стають необхідними системи рівнобіжної обробки інформації і системи паралельно діючих об'єктів.

Однією з найбільш передових і сучасних систем цього профілю є теорія мереж Петрі [45, 79, 96], яка уявляє собою графічний та математичний засіб моделювання, що застосовується до систем керування та прогнозування різних типів.

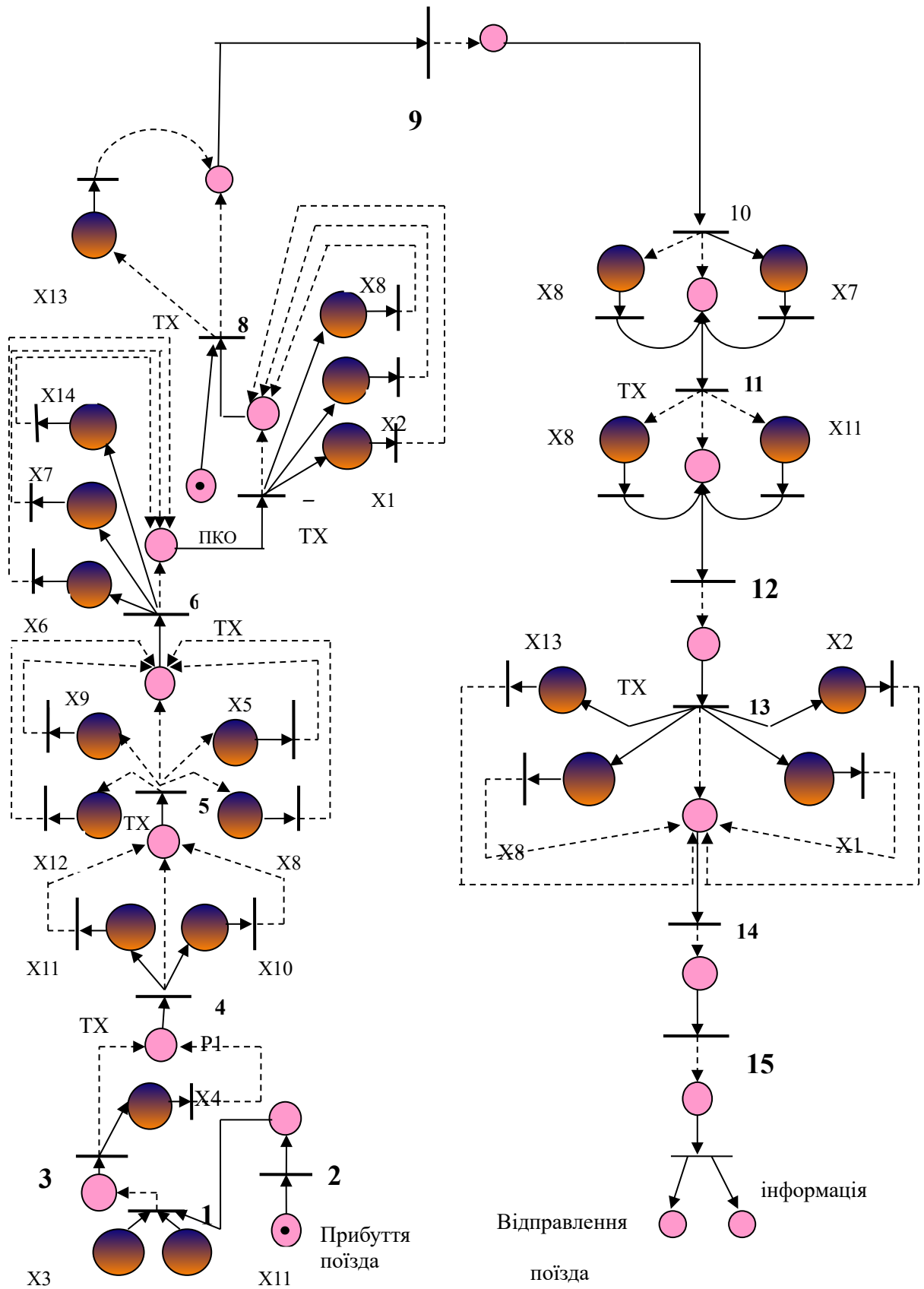


Рис. 3.1. Макрорівнева модель функціонування інформаційної підсистеми на прикордонній передавальній станції

Для кожного окремого вагона можна отримати приналежність $\mu_A(x) \in [0,1]$, що формує векторну функцію $\{\mu_A(x_1), \mu_A(x_2), \dots, \mu_A(x_n)\}$. У такому випадку, для кожної з причин на будь-якому етапі обробки вагонів по кожній прикордонній передавальній станції можна задати вищезазначену функцію належності стосовно затриманих вагонів (де 1 – це 100% вірогідність затримання, а 0 - 100% вірогідність зворотної ситуації - пропуску). Результати і ступінь належності можна отримати на підставі статистичних спостережень для кожної станції окремо.

За вихідні дані взяті статистичні показники за декілька останніх років. Також слід зазначити, що при розгляді даних за більший відрізок часу, можна отримати менш реальну картину, у зв'язку з тим, що з роками постійно змінюється характер затримок та відповідно їх частка в загальному вагонопотоці.

3.2. Аналіз функціонування елементів інформаційної підсистеми прикордонної передавальної станції

Під елементами інформаційної підсистеми ППС слід розуміти станційні підрозділи, додаткові контролюючі організації, суміжні служби, що ініціюють затримки вагонів та приймають заходи з їх усунення.

Виникнення затримок вагонів викликаних митницею обумовлено тим, що, як правило, на прикордонних передавальних залізничних станціях посадові особи митних органів і працівники станції у встановленому порядку до чинного законодавства та технологічного процесу проводять перевірку кількості транспортних засобів, цілісність ЗПП, збереження товарів на відкритому рухомому складі. Якщо при даній перевірці виявлено невідповідності, приймається рішення про необхідність затримання вагонів для митного огляду. У цьому випадку працівниками станції складаються акти загальної форми, а у випадках, передбачених угодами, комерційні акти. Копії зазначених документів передаються до митних органів.

У випадку неможливості доступу співробітників митниці у вагон, наприклад, автономні рефрижераторні вагони (АРВ), рефрижераторні секції, вагони відставляються на окрему колію, про що складається акт загальної форми за підписом прийомоздавальника вантажу і співробітника митниці про затримку вагона. Огляд цього вагона робиться в присутності співробітника станції.

Якщо, для затримки вагонів митною службою є вагома причина, і у разі прийняття рішення про проведення детального огляду з розкриттям дверей, вагон подається на колії відстою відповідно до заявки посадової особи митної служби.

У разі потреби ретельного огляду (переогляду) вантажу у вагоні або контейнері з частковим або повним розвантаженням, вагон подається на під'їзну колію митної зони, відповідно до заявки посадової особи митної служби.

Вагони, що підлягають огляду (переогляду), розставляються локомотивом станції або підприємства, на території якого знаходиться митна зона. Усі операції з вантажами зі зняттям пломб і відкриттям дверей вагонів здійснюються комісійно за участю відповідальних осіб станції, посадових осіб митниці, представника вантажовідправника або вантажоодержувача. У випадку неявки представника вантажовідправника або вантажоодержувача в термін 30 діб, вагон розкривається й оглядається без його участі.

При наявності достатніх підстав для вилучення вантажу як речового доказу представник митної служби вручає керівництву станції протокол про порушення митних правил з вказівкою на вилучення вантажу і документів.

Після закінчення огляду (переогляду) працівники митного органу пломбують вагон своїми пломбами і вносять відомості про нове накладання.

Посадова особа митного органу реєструє подані документи, перевіряє їх і приймає одне з таких рішень:

- про повернення товарів за кордон;
- про проведення митного оформлення товарів;
- про затримку товарів, документів на них та про додаткову перевірку або про вилучення цих товарів;

- про направлення товарів до митного органу призначення під митним контролем.

Рішення про вилучення або повернення вантажів за кордон підтверджується записом від руки в передавальній відомості і в залізничній накладній під найменуванням вантажу: “підлягає вилученню”, “підлягає поверненню” із зазначенням підстав для вилучення або повернення. Запис засвідчується особистою номерною печаткою посадової особи митного органу. Крім того, на вилучений вантаж видається документ установленої митними органами форми.

У випадку, коли вагони затримано для повного або часткового митного оформлення, після сплати належних платежів та дотримання положень чинного законодавства у частині сертифікації продукції, оформлення вантажу проводиться у випадках, встановлених чинним митним законодавством.

Рішення про затримку товарів, документів на них або про додаткову перевірку підтверджується відміткою на залізничній накладній “Пропуск заборонено” під найменуванням вантажу із зазначенням підстав прийняття такого рішення. Відмітка засвідчується відтиском особистої номерної печатки посадової особи митного органу. Перевізні документи на затримані вантажі знаходяться в митниці до прийняття відповідного рішення. Працівникам станції видається документ установленої митними органами форми про відмову пропустити вантаж [66, 66, 68, 69].

У разі прийняття рішення про направлення товарів до митного органу призначення під митним контролем, посадова особа оформляє ці товари відповідно до правил, що регламентують контроль за доставкою до митниць призначення.

Окремо можна виділити причину затримання у разі відсутності електронного повідомлення митниці відправлення.

У такому випадку вагони будуть затримані до тих пір, доки не прийде підтвердження до центральної бази даних (ЦБД) митниці про митне оформлення на станції відправлення або транзиту.

Наступний блок причин затримання вагонів, що погіршують функціонування прикордонних передавальних залізничних станцій можна об'єднати за принципом невідповідності даних у документах різних зразків. Сюди можна віднести:

- невідповідність даних у товарно-транспортній накладній (ТТН) та вантажній митній декларації (ВМД). У разі виникнення такої ситуації необхідно отримати письмове підтвердження про достовірність одного з цих документів. Вагони затримуються на невизначений термін, поки не буде надано необхідне підтвердження;

- невірне оформлення документів. Під цей вид затримки підпадає багато випадків, що пов'язані із складанням та оформленням документів. Як приклади можна навести такі випадки: розбіжність номерів вагонів у одному комплекті документів, відсутність хоча б одного вагона у груповій ВМД, нестачу в комплекті одного або декількох обов'язкових документів чи відміток у них;

- порушення маршруту прямування. Як різновид цієї причини може бути відзначені затримки вагонів у разі порушення плану формування. Наприклад, вагон повинен прямувати до країни призначення через визначений (як у документах так і у електронній базі даних) пункт переходу, а прибуває зовсім за іншим напрямком. Також може відбутися ситуація, коли вагон без документів і інформації випадково був відправлений з поїздом, який прямує за визначеним маршрутом, та зворотна ситуація – приходять документи та інформація, а самого вагона немає у наявності. У всіх цих випадках схожий алгоритм дій. У разі прибуття вагона без документів - його затримують, доки не будуть надіслані документи, або повертають на станцію відправлення. Якщо замість вагону прибув комплект документів на нього, станція прибуття отримує останню інформацію про місце знаходження цього вагона, після чого зв'язується із станцією відправлення і домовляється про передачу відсутнього вагона;

- відсутність рахунка-фактури. Без цього документа митні брокери не зможуть зробити вантажну митну декларацію (ВМД), це стосується імпортного та транзитного потоків. У свою чергу митна служба також перевіряє наявність та зміст

цього документа. Вагон затримується з цієї причини до тих пір, поки відправник не надасть рахунок-фактуру.

Як зазначалось вище, причини затримання вагонів можуть виникати при електронній передачі даних між прикордонними передавальними станціями. Загальними для розглянутих станцій є такі причини:

- відсутність чи закриття коду експедитора. Зазвичай дійсність коду експедитора перевіряє агент прикордонної товарно-експертної контори (ПрикордонТЕК) звіряючи номер, вказаний на документі, та наявність номера в електронній базі даних. У разі виникнення невідповідності вагон буде затримано, поки не буде відновлено дійсність коду;

- відсутність інформації в центральній базі даних (ЦБД). Інформація може бути відсутньою як на весь поїзд одразу, так і на один окремий вагон. Причин відсутності інформації може бути декілька: найчастіше недосконалість баз даних, помилка при внесенні інформації на станції відправлення. Також, зафіксовано випадки, коли після фактичної передачі поїзда, якщо його не було оброблено продовж 2 діб, інформація на нього зникала. Такі ситуації траплялись у 2005-2007 роках, у зв'язку із неможливістю обробити таку кількість вагонів станцією призначення. Після фактичного перетину кордону транзитний поїзд знаходився на прикордонній станції, доки не було отримано дозвіл на його подальше прямування, що і призводило до втрати інформації. Виникнення такої ситуації ще раз порушує глобальне питання недосконалості та неузгодженості взаємодії інформаційних систем двох суміжних прикордонних станцій.

Кожна прикордонна передавальна станція співіснує із додатковими службами, що виконують свої функції. Внаслідок цієї взаємодії виникає багато непорозумінь, що часто і стають причинами затримок вагонів. Одна із причин – заборона подальшого слідування вагонів екологічною службою і (або) службою радіаційного контролю.

Представники екологічної служби і (або) служби радіаційного контролю мають право оглядати вагони у пунктах пропуску через державний кордон, на митницях призначення та відправлення, з метою виявлення екологічно небезпечних

і заборонених до вивезення з України та ввезення в Україну вантажів, у встановленому порядку зупиняти рухомий склад, перевіряти документи і проводити екологічний і радіаційний контроль вантажів. При виявленні порушень, в межах своєї компетенції, працівники цієї служби мають право тимчасово заборонити подальше прямування вагонів, що проводиться з порушенням встановлених правил, призупиняти дію виданих дозволів на ввезення та транспортування екологічно небезпечних вантажів при недотриманні визначених законодавством дозволів [56].

У випадку ініціювання затримання вагонів екологічною службою і (або) службою радіаційного контролю інспектор-еколог складає акти перевірок і протоколи про адміністративні правопорушення та розглядає справи про недотримання норм у сфері охорони навколишнього природного середовища. Вагони підлягають затримці до усунення порушень такого характеру.

Наступні перешкоди, що виникають при взаємодії додаткових служб і станцій, це затримки фітосанітарною, ветеринарною, санітарно-карантинною та прикордонною службами.

Основним завданням цих служб є недопущення проникнення на територію нашої країни, або несанкціонованого вивезення за її межі вантажів, що не мають на це відповідних дозволів або не відповідають встановленій якості.

Контролюючими органами на прикордонних передавальних станціях, кожен в межах своєї компетенції, є: державні інспектори з карантину рослин, санітарно-карантинного контролю, провідні лікарі ветеринарної медицини пункту ветеринарно-санітарного контролю. Вони здійснюють нагляд за виконанням карантинних заходів при експорті, імпорті й транзиті на залізничному транспорті. Узгоджують питання щодо знезараження відповідної продукції. Своєчасно здійснюють процедуру інспектування, огляду та аналізу підкарантинних матеріалів і об'єктів, що включає й оформлення відповідних документів [56, 57, 58]. У разі недотримання норм, що встановлені чинним законодавством, інспектори мають право накладати заборону на подальше прямування вантажів, тобто вагони буде затримано до відповідного розпорядження після здійснення карантинних заходів.

Ще одна причина затримання, що відзначена по одній з розглянутих станцій, Наказ 325У, або тимчасова заборона на вв'їз-вив'їз якогось з вантажів. Ця причина затримання виникає у вигляді доповнення на документально визначений період. Як її різновид, може бути вказано формулювання «Конвенційна заборона». У такому випадку відбувається затримка вагонів на період дії наказу чи постанови про неприймання однією з країн визначеного вантажу згідно із законодавством.

Наступна служба, що може затримувати вагони при передачі, це прикордонна служба станції. Мета прикордонників - здійснювати контроль та визначати підстави перетину державного кордону особами, транспортними засобами відповідно до чинного законодавства України та міжнародних угод з боротьби зі злочинністю, незаконним обігом наркотиків і зброї, а також протидіяти нелегальному в'їзду на територію країни [66, 67, 68, 69]. Кожний рухомий склад, що надходить на станцію з-за кордону або відправляється, оглядають представники цієї служби. Обов'язково здійснюється перевірка локомотива та встановлюються особистості членів локомотивної бригади. Прикордонники в процесі перевірки фіксують найменування вантажу, відправника та одержувача. У разі виникнення підозр про порушення законодавства про перетин державного кордону прикордонна служба затримує вагони до з'ясування.

Невід'ємною частиною технології роботи кожної станції є технічний та комерційний огляд вагонів. Незважаючи на пильність співробітників та останні вдосконалення зі спрощення роботи цього виду діяльності, число затримань вагонів з причини «Технічна або комерційна несправність» не стає меншою. Вагон або групу вагонів, що визначені як несправні у технічному або комерційному відношенні, далі очікують вже на території іншої держави. Наступний або попередній огляд також здійснюється на станції іншої країни. Без усунення виявлених недоліків передача рухомого складу за кордон не відбудеться. Значна кількість комерційних і технічних браків, які доводиться усувати безпосередньо при передачі, могла бути виявлена і усунена на станціях навантаження, сортувальних або дільничних у разі забезпечення більш детального контролю до

прибуття рухомого складу на кордон. Це б дозволило суттєво зменшити кількість затримань з цього приводу на прикордонних передавальних станціях та заощадити час. Але у даній ситуації для найскорішого виправлення браків необхідно визначити чіткий алгоритм дій.

Прикордонні передавальні станції зазвичай облаштовуються об'єднаним пунктом з усунення комерційних браків і технічних несправностей вантажних вагонів, на якому передбачається дві спеціалізовані площадки: одна з усунення комерційних браків, друга з усунення технічних несправностей [21, 73, 83].

Суттєвий відсоток затримок вагонів вказується у станційній звітності як «Інші причини». Прикладом такого випадку може бути відсутність календарного штемпеля, навантаження понад вантажопідйомність або затримання для переваження. При перевірці поїзних документів агентами «ПрикордонТЕК» до інших причин затримання було віднесено такі поодинокі випадки, як неправильність заповнення в перевізних документах УМВС графі 20 "Відправником прийняті платежі за наступні транзитні дороги", невідповідність граф додаткової дорожньої відомості, нестачу додаткових екземплярів дорожніх відомостей або неправильність їх заповнення, чи відсутність відповідних печаток [71].

При затримці або поверненні вагонів за будь-якою з розглянутих причин затримок складається акт загальної форми в чотирьох примірниках, із вказівкою порушення в перевізних документах. Перший акт загальної форми додається до перевізних документів. Другий - залишається в справах станції для подання оперативного повідомлення на адресу станції відправлення, станції призначення, регіонального представництва залізниці, Укрзалізниці для вживання відповідних заходів. Третій надсилається для пред'явлення претензії за затримку вагона на стягнення штрафів і зборів вантажовідправникам або вантажоодержувачам через станцію відправлення або призначення. Четвертий екземпляр залишається в справах служби, що затримала вагон.

3.3. Удосконалення обробки міждержавного вагонопотоку на прикордонних передавальних станціях за рахунок впровадження нових технологій

На основі мікрорівневої моделі функціонування інформаційної підсистеми на прикордонній передавальній станції (рис. 3.1) для кожного року можна задати A_{ij} - функцію належності до затриманих вагонів по окремих причинах (X_i) на кожному з 15 етапів обробки (Y_j), а з урахуванням залежності обробки імпортно-експортного вагонопотоку (рис 2.2) можна отримати векторні функції приналежності виникнення затримок вагонів у системі обробки вагонопотоків

$$A_{ij} = \sum_{j=1}^{15} f(y_j), \quad (3.1)$$

де

$$f(y_1) = \max (X3 : X11);$$

$$f(y_2) = 0;$$

$$f(y_3) = \max (X4);$$

$$f(y_4) = \max (X10 : X13);$$

$$f(y_5) = \max (X5 : X8 : X9 : X12);$$

$$f(y_6) = \max (X6 : X7 : X14);$$

$$f(y_7) = \max (X1 : X2 : X8);$$

$$f(y_8) = \max (X13);$$

$$f(y_9) = 0$$

$$f(y_{10}) = \max (X7 : X8);$$

$$f(y_{11}) = \max (X8 : X11);$$

$$f(y_{12}) = 0;$$

$$f(y_{13}) = \max (X1 : X2 : X8 : X13);$$

$$f(y_{14}) = 0;$$

$$f(y_{15}) = 0.$$

Залежність (3.1) відображає, що на першому етапі ($y1$), по одній із розглянутих станцій, затримання може відбутися з можливістю, що дорівнює максимальній із часток затриманих вагонів за даний рік з причин $X3$ або $X11$. На другому етапі ($y2$), у зв'язку з відсутністю затриманих вагонів приналежність функції дорівнює нулю. На етапі ($y3$) – виникає причина $X4$ та ін.

На етапах, де затримки можуть відбуватися за кількома причинами (Xi), ступінь приналежності буде визначатися по максимальному значенню Xi у зв'язку з тим, що ця причина перебиває інші.

Як вже зазначалося, для більш точного отримання показників функції приналежності при визначенні можливості затримок, необхідно за вихідні дані брати статистичні показники по затриманим вагонам за декілька років. Тоді стає можливим визначити підсумок за декілька років за допомогою операції об'єднання (\cup) за формулою 3.2. Для цього необхідно обрати максимальні значення результатів функцій приналежності для кожного з розглянутих років (A_1, A_2, A_3) і вагонопотоків.

$$A = A_1 \cup A_2 \cup A_3 \quad (3.2)$$

Аналогічно розраховується функція приналежності до затриманих вагонів на станції Белгород (B) та для наступної пари взаємодіючих прикордонних станцій, Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні (C, D).

Після визначення всіх функцій приналежності по обом парам станцій, що досліджуються за пропонований період часу, визначається сумарна можливість затримки вагонів, що прогнозовано будуть затримані хоча б на одній станції (Додатки А, Б, В).

Але звичайна операція складання значень функцій A та B для визначення сумарної частки затриманих вагонів не є вірною. Бо в цьому випадку два рази можуть бути пораховані ті самі вагони, що мали можливість затримки на стадії A з одних причин, а на станції B – з інших [11, 59].

В цьому випадку необхідно застосувати таку операцію з нечіткими множинами, як алгебраїчна сума (†)

$$\forall x \in E^{\mu_A} = \mu_A(x) + \mu_B(x) - \mu_A(x) \cdot \mu_B(x), \quad (3.3)$$

Проведення всіх перерахованих вище технологічних операцій з обробки вагонопотоку на одній зі станцій не може взагалі виключити імовірність затримань вагонів і привести до нуля всі затримані вагони, але якщо використати властивість теорії нечітких множин, а саме алгебраїчну суму, то можна побачити як змінюються результати.

Тобто, якщо наприклад, підсумкова можливість затриманих вагонів на станції А складає $\mu_A(x)=0,04$, а на станції В – відповідно $\mu_B(x)=0,08$, то алгебраїчна сума буде дорівнювати:

$$\forall x \in E^{\mu_{A \dagger B}} = 0,04 + 0,08 - 0,04 \cdot 0,08 = 0,1168$$

Як видно з прикладу, алгебраїчна сума затриманих вагонів (0,1168) майже не відрізняється від звичайної суми (0,04+0,08=0,12). Але при розгляді вагонопотоків за рік, саме алгебраїчна сума дозволить отримати реальні прогнозні оцінки. Наприклад, при загальних обсягах перевезень 300 000 вагонів за рік, різниця в прогнозній оцінці буде вже складати 960 вагонів

$$\Delta = 300000 \cdot (0,12 - 0,1168) = 960 \text{ ваг.}$$

Теоретично, після впровадження цього методу роботи математична інтерпретація макрорівневої моделі на прикладі двох станцій матиме наступний вигляд:

$$f(A_j; B_j) = A_j \hat{+} B_j, \quad (3.4)$$

де

$$f(y_1) = \max (X3_A : X11_A) \hat{+} \max (X3_B : X11_B);$$

$$f(y_2) = 0;$$

$$f(y_3) = (X4_A \hat{+} X4_B);$$

$$f(y_4) = \max (X10_A : X13_A) \hat{+} \max (X10_B : X13_B);$$

$$f(y_5) = \max (X5_A : X8_A : X9_A : X12_A) \hat{+} \max (X5_B : X8_B : X9_B : X12_B);$$

$$f(y_6) = \max (X6_A : X7_A : X14_A) \hat{+} \max (X6_B : X7_B : X14_B);$$

$$f(y_7) = \max (X1_A : X2_A : X8_A) \hat{+} \max (X1_B : X2_B : X8_B);$$

$$f(y_8) = (X13_A \hat{+} X13_B);$$

$$f(y_9) = 0;$$

$$f(y_{10}) = \max (X7_A : X8_A) \hat{+} \max (X7_B : X8_B);$$

$$f(y_{11}) = \max (X8_A : X8_A) \hat{+} \max (X8_B : X11_B);$$

$$f(y_{12}) = 0;$$

$$f(y_{13}) = \max (X1_A : X2_A : X8_A : X13_A) \hat{+} \max (X1_B : X2_B : X8_B : X13_B);$$

$$f(y_{14}) = 0;$$

$$f(y_{15}) = 0.$$

Задача вибору ресурсозбережної методики функціонування для прикордонних передавальних станцій на наступному етапі зводиться до вибору такої раціональної технології роботи, при якій час знаходження вагонів на станції був би мінімальним, а частка затриманих вагонів прагнула б до нуля [37].

Для вирішення задачі, удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій, наступним кроком з покращення роботи буде впровадження таких технологій, за допомогою яких затримання вагонів на кожному з етапів будуть виключені взагалі [37].

У наведеній нижче таблиці сформульовані конкретні пропозиції з удосконалення функціонування інформаційної підсистеми ППС та за допомогою яких причини затримок вагонів можуть бути усунені для різних етапів обробки вантажів.

Таблиця 3.1

Пропозиції з удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій

Пропозиція з удосконалення	Причини затримок на які впливають пропозиції з удосконалення	Описання вдосконалення	Математична інтерпретація
1	2	3	4
1. Введення електронної передачі митних документів (замість паперової) між країнами.	X3, X11, X13	У разі впровадження електронної передачі митних документів при розрахунку функції приналежності на всіх етапах обробки, де існувала можливість затримки з цих трьох причин, виключаються можливості затримок з причин X3 (відсутність електронного повідомлення митниці відправлення), X11 (відсутність інформації в ЦБД) та X13 (Інші причини)	$f(y_1) = \max(X3 : X11) \rightarrow f(y_1) = 0$ $f(y_4) = \max X13 \rightarrow f(y_4) = 0$ $f(y_8) = \max X13 \rightarrow f(y_8) = 0$ $f(y_{13}) = \max X13 \rightarrow f(y_{13}) = 0$
1	2	3	4

<p>2. Удосконалення функціонування лінії обробки інформації.</p>	<p>X10, X14</p>	<p>При реалізації цього прийому будуть виключені або значно зменшені всі затримки (крім вже врахованих X3 та X11) з причини X10 (порушення маршруту прямування). Крім того, в зв'язку з підвищенням рівня інформованості, повинно скоротитися число затримок з причини X14 (за додатковими наказами).</p>	$f(y_4) = \max(X10 : X14) \rightarrow f(y_4) = 0$
<p>3. Об'єднання операцій</p>	<p>X6, X7, X14</p>	<p>Пропонується об'єднати (зробити паралельним) проведення операцій перевірки вагонів службами фітосанітарного, ветеринарного, екологічного, карантинного та радіаційного контролю відразу представниками двох країн. Це частково зменшить сумарну можливість затримок з причин X6 (затримка фітосанітарною, ветеринарною, санітарно-карантинною та прикордонною службами), X7 (затримка екологічною службою та службою радіаційного контролю) та X14 (за додатковими наказами).</p>	$f(y_6) = \max \left(\begin{matrix} (X6_A + X6_B)(X7_A + X7_B) \\ (X14_A + X14_B) \end{matrix} \right) \rightarrow$ $f(y_6) = \max(X6_A X7_A X14_A) \hat{+} (X6_B X7_B X14_B)$
<p>1</p>	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>

4.Розробка єдиних комплектів документів та єдиних тарифів для країн-партнерів.	X2, X8	Пропонується розробити єдині комплекти документів та єдині тарифи для всіх країн-партнерів по міжнародним транзитним перевезенням. Після цього зменшиться частка затриманих вагонів за причин X2 (для митного оформлення) та X8 (невірно оформлені документи).	$f(y_7) = \max (X2 : X8) \rightarrow f(y_7) = 0$
--	--------	--	--

Після втілення запропонованих у табл. 3.1 пропозицій з удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій загальний вигляд формули (3.1), стосовно кожної із розглянутих станцій, буде наступним

$$A_j = \sum_{j=1}^{15} f(y_j), \quad (3.5)$$

де:

$$f(y_1) = 0;$$

$$f(y_2) = 0;$$

$$f(y_3) = \max(X4);$$

$$f(y_4) = 0;$$

$$f(y_5) = \max(X5 : X8 : X9);$$

$$f(y_6) = 0;$$

$$f(y_7) = \max(X1);$$

$$f(y_8) = \max(X13);$$

$$f(y_9) = 0;$$

$$f(y_{10}) = \max(X7 : X8);$$

$$f(y_{11}) = \max(X8 : X11);$$

$$\begin{aligned}
 f(y_{12}) &= 0; \\
 f(y_{13}) &= \max (X1 : X2 : X8 : X13); \\
 f(y_{14}) &= 0; \\
 f(y_{15}) &= 0.
 \end{aligned}$$

Після втілення всіх перерахованих пропозицій з удосконалення обробки вагонопотоку (табл. 3.1) на прикладі однієї зі станцій (A_i) припустимо взагалі виключити можливість затримки вагонів на декількох етапах обробки. У такому випадку, приведені до нуля можливості затримок також можна виключити при розрахунку алгебраїчної суми. Формула (3.4) матиме такі зміни

$$f(A_j; B_j) = A_j \hat{+} B_j, \quad (3.6)$$

де

$$\begin{aligned}
 f(y_1) &= 0; \\
 f(y_2) &= 0; \\
 f(y_3) &= (X4_A \hat{+} X4_B); \\
 f(y_4) &= 0; \\
 f(y_5) &= \max (X5_A : X8_A : X9_A) \hat{+} \max (X5_B : X8_B : X9_B); \\
 f(y_6) &= 0; \\
 f(y_7) &= X1_A \hat{+} X1_B; \\
 f(y_8) &= X13_A \hat{+} X13_B; \\
 f(y_9) &= 0; \\
 f(y_{10}) &= \max (X7_A : X8_A) \hat{+} \max (X7_B : X8_B); \\
 f(y_{11}) &= \max (X8_A : X8_A) \hat{+} \max (X8_B : X11_B);
 \end{aligned}$$

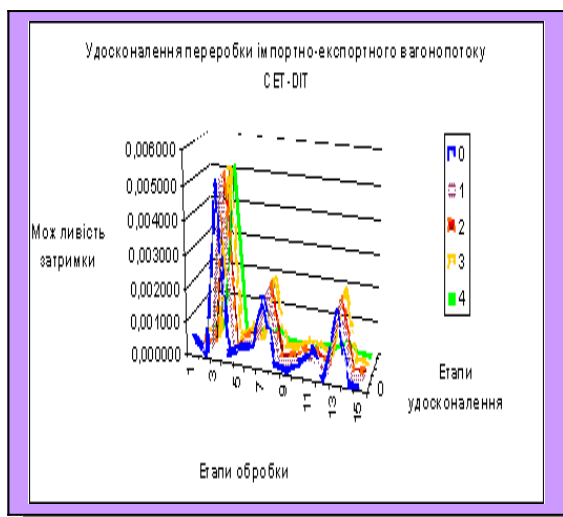
$$f(y_{12}) = 0;$$

$$f(y_{13}) = \max (X1_A : X2_A : X8_A : X13_A) \hat{+} \max (X1_B : X2_B : X8_B : X13_B);$$

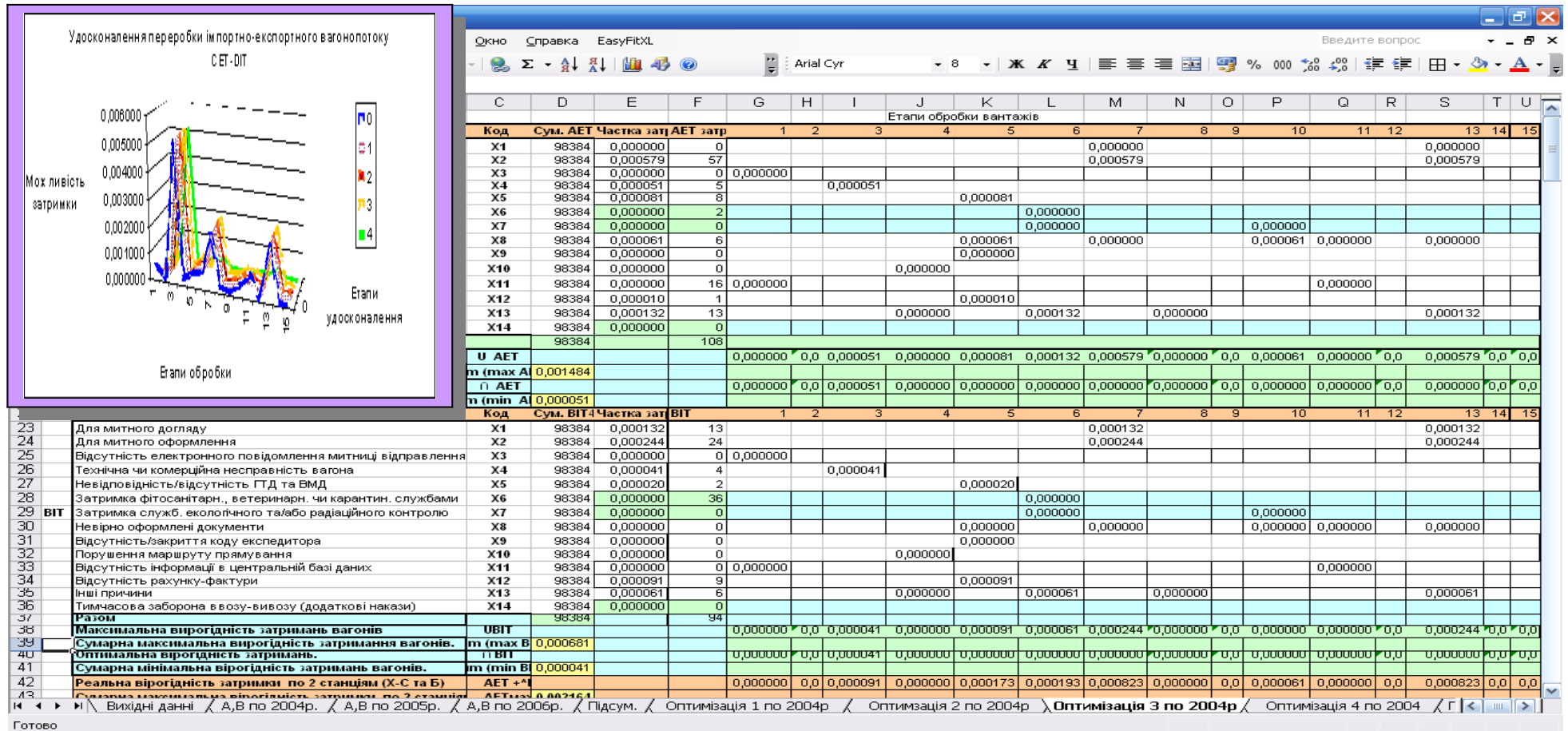
$$f(y_{14}) = 0;$$

$$f(y_{15}) = 0.$$

Принципи раціоналізації функції приналежності по затриманих вагонах, що описані вище, є найбільш здійсненними в сучасних умовах. Навіть лише при їх застосуванні сумарна частка затриманих вагонів значно скоротиться [23].



Дої кількості затримок вагонів запропоновано програмний продукт з визначення можливостей (А, Б, В, Е, Ж, З). Інтерфейс робочого вікна



Удоскон	Формула розр.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0		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	СЕТ4r +^ ДИТ4r	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.3.2. Вікно програмного інтерфейсу із розрахунку можливостей затримок вагонів на ППС

Так при прогностичних розрахунках сумарної функції приналежності до і після удосконалення для станцій Харків-Сортувальний та Белгород було отримано результати, що наведені на рис 3.3.

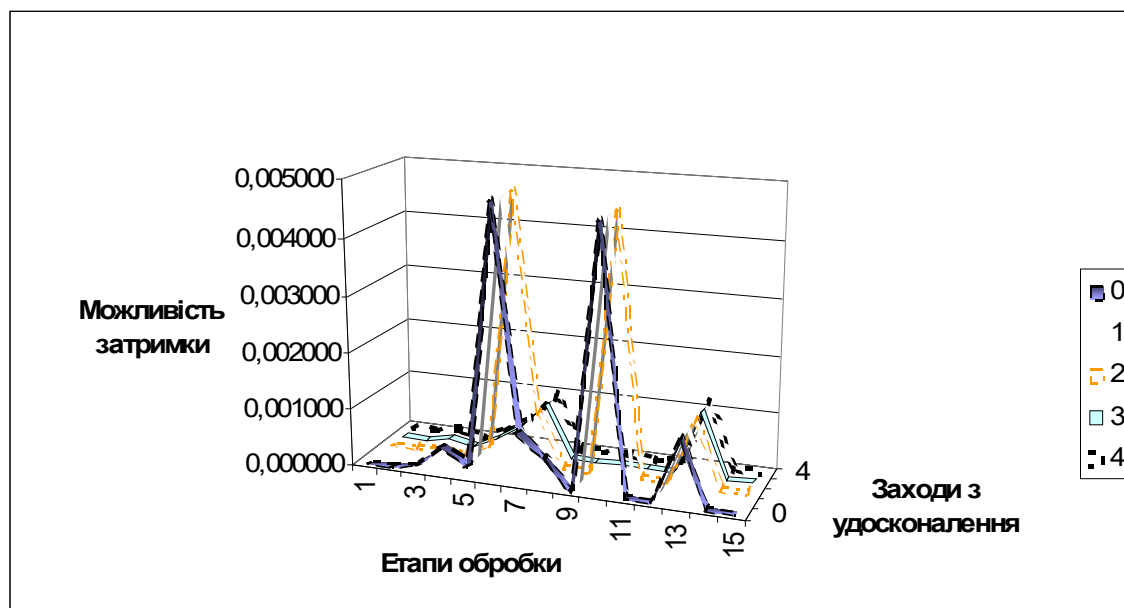


Рис. 3.3. Можливість затримки вагонів після поетапного удосконалення

Вагонопотоки, що надходять крізь пункти переходу поділяються на імпортні та експортні. У даному випадку транзитний потік не відокремлюється. Наприклад, експорт зі станції Белгород включає в себе транзит з російської сторони. В Україні цей вагонопотік може стати як імпортом так і транзитом. При удосконаленні функціонування інформаційної підсистеми ППС та при усуненні причин затримок, що носять технологічний характер це не є суттєвим. Тому у даній роботі в додатках А, Б, Е, Ж розрахунки проводились з врахуванням цього фактору. Відповідно, експорт позначено як *E*, імпорт – *I*, транзит - *T*.

За програмним продуктом, що розроблено для розрахунку прогностичних оцінок затримки вагонів отримано результати, які наведені у табл. 3.2 – 3.7.

Результати удосконалення по станції Харків-Сортувальний

Причини	Код	Загальний вагонопотік	Всього затриманих (А)	Етапи удосконалення			
				1	2	3	4
Для митного огляду	X1	190965	1	1	1	1	1
Для митного оформлення	X2	190965	6	6	6	6	0
Відсутність електронного повідомлення митниці відправлення	X3	190965	0	0	0	0	0
Технічна чи комерційна несправність вагона	X4	190965	0	0	0	0	0
Невідповідність або відсутність ГТД та ВМД	X5	190965	21	21	21	21	21
Затримка фітосанітарною, ветеринарною, карантинною. службами	X6	190965	28	28	28	0	0
Затримка служб. екологічного та/або радіаційного контролю	X7	190965	0	0	0	0	0
Невірно оформлені документи	X8	190965	6	6	6	6	0
Відсутність/закриття коду експедитора	X9	190965	8	8	8	8	8
Порушення маршруту прямування	X10	190965	16	16	0	0	0
Відсутність інформації в центральній базі даних	X11	190965	2	0	0	0	0
Відсутність рахунку-фактури	X12	190965	0	0	0	0	0
Інші причини	X13	190965	5	5	5	5	5
Тимчасова заборона ввозу-вивозу (додаткові накази)	X14	190965	0	0	0	0	0
Разом		190965	93	91	75	47	35

Таблиця 3.3

Результат удосконалення обробки вагонопотоку по станції Белгород

Причини	Код	Загальний вагонопотік	Всього затриманих (В)	Етапи удосконалення			
				1	2	3	4
Для митного огляду	X1	200591	46	46	46	46	46
Для митного оформлення	X2	200591	174	174	174	174	0
Відсутність електронного повідомлення митниці відправлення	X3	200591	6	0	0	0	0
Технічна чи комерційна несправність вагона	X4	200591	52	52	52	52	52
Невідповідність або відсутність ГТД та ВМД	X5	200591	0	0	0	0	0
Затримка фітосанітарною, ветеринарною, карантинною службами	X6	200591	358	358	358	0	0
Затримка служб. екологічного та/або радіаційного контролю	X7	200591	0	0	0	0	0
Невірно оформлені документи	X8	200591	0	0	0	0	0
Відсутність/закриття коду експедитора	X9	200591	0	0	0	0	0
Порушення маршруту прямування	X10	200591	0	0	0	0	0
Відсутність інформації в центральній базі даних	X11	200591	0	0	0	0	0
Відсутність рахунку-фактури	X12	200591	0	0	0	0	0
Інші причини	X13	200591	2	2	2	2	2
Тимчасова заборона ввозу-вивозу (додаткові накази)	X14	200591	0	0	0	0	0
Разом		200591	638	632	632	274	100

Графічна інтерпретація розрахунків має наступний вигляд:

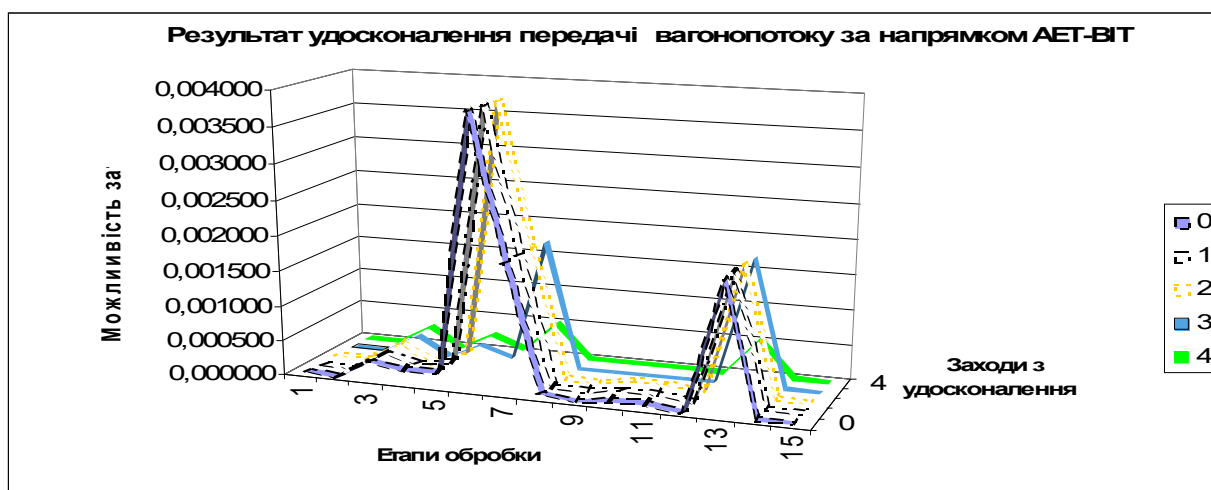


Рис. 3.4. Результат удосконалення передачі вагонопотоку між станціями

Харків-Сортувальний та Белгород

За результатами удосконалення можна зробити наступні висновки. Після першого кроку удосконалення на етапах обробки 1 і 8 можливість затримки вагонів не виникає. На 4 етапі - значно зменшується. При другому удосконаленні на етапі 4 можливість затримань дорівнюватиме нулю. Після третього кроку - на 6 етапі обробки можливість затримань вагонів суттєво зменшується. Після четвертому кроку удосконалення можливість затримки на 7 етапі обробки також стає меншою.

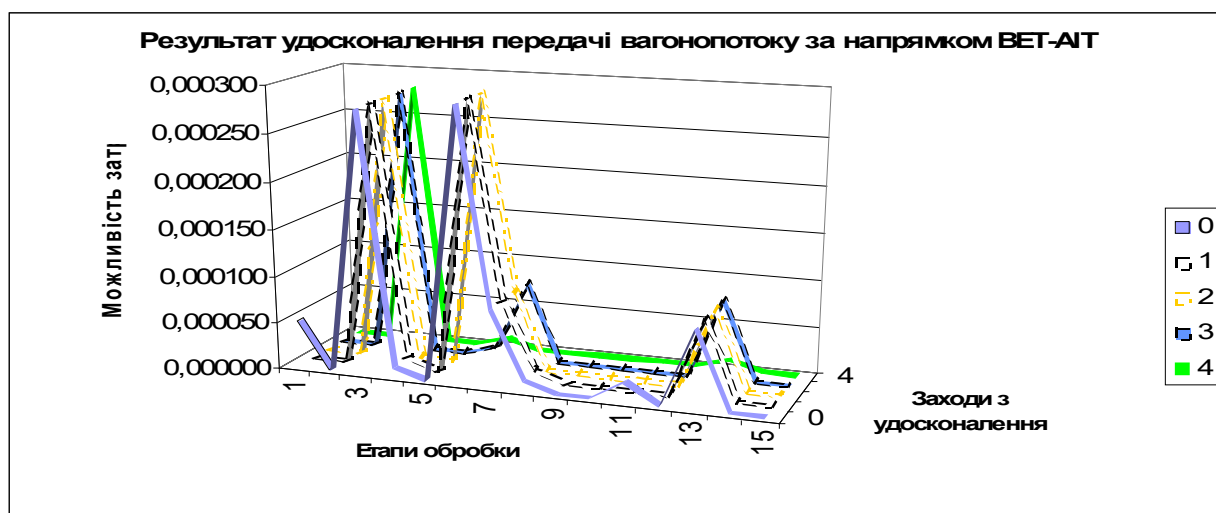


Рис. 3.5. Результат удосконалення передачі вагонопотоку між станціями Белгород та Харків-Сортувальний

За результатами удосконалення після першого заходу удосконалення, на етапах обробки 1 і 11 можливість затримки вагонів дорівнюватиме нулю. Після другого заходу удосконалення, на етапі 4 і 8, можливість затримань також стає нульовою. Після третього удосконалення, на етапі обробці 6, можливість затримань вагонів суттєво зменшується. На останньому кроці, на 7 етапі обробки вагонопотоку затримань не відбувається.

За результатами розрахунків (Додатки А, Е) отримано максимальну можливість затримок по Станціям Харків-Сортувальний та Белгород.

Таблиця 3.4

Сумарна максимальна можливість затримки вагонів по станціям Харків-Сортувальний та Белгород за три розрахункові періоди

Сумарна максимальна можливість затримки вагонів по двом ст.	До удосконалення	Етапи удосконалення			
		1	2	3	4
$AET_{1max} \hat{+} BИT_{1M}$ ах	0,003179	0,002529	0,002529	0,002164	0,000854
$BET_{1max} \hat{+}$ $AИT_{1max}$	0,002516	0,001371	0,001371	0,001371	0,000937
$AET_{2max} \hat{+} BИT_{2M}$ ах	0,008408	0,008292	0,008123	0,004200	0,001580
$BET_{2max} \hat{+}$ $AИT_{2max}$	0,000827	0,000755	0,000734	0,000455	0,000300
$AET_{3max} \hat{+} BИT_{3M}$ ах	0,012678	0,011719	0,011719	0,002878	0,002813
$BET_{3max} \hat{+}$ $AИT_{3max}$	0,000949	0,000938	0,000938	0,000601	0,000190

Наступні данні відображають результати удосконалення по станціям Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні.

Таблиця 3.5

Результат удосконалення обробки вагонопотоку по станції Куп'янськ-Сортувальний

Причини	Код	Загальний вагонопотік	Всього затриманих (С)	Етапи удосконалення			
				1	2	3	4
Для митного огляду	X1	1534348	0	0	0	0	0
Для митного оформлення	X2	1534348	2414	2414	2414	2414	0
Відсутність електронного повідомлення митниці відправлення	X3	1534348	0	0	0	0	0
Технічна чи комерційна несправність вагона	X4	1534348	4561	4561	4561	4561	4561
Невідповідність або відсутність ГТД та ВМД	X5	1534348	151	151	151	151	151
Затримка фітосанітарн., ветеринарн. чи карантин. службами	X6	1534348	274	274	274	0	0
Затримка службами екологічного та (або) радіаційного контролю	X7	1534348	0	0	0	0	0
Невірно оформлені документи	X8	1534348	20	20	20	20	0
Відсутність/закриття коду експедитора	X9	1534348	28	28	28	28	28
Порушення маршруту прямування	X10	1534348	0	0	0	0	0
Відсутність інформації в центральній базі даних	X11	1534348	529	0	0	0	0
Відсутність рахунку-фактури	X12	1534348	3	3	3	3	3
Інші причини	X13	1534348	16	16	16	16	16
Тимчасова заборона ввозу-вивозу (додаткові накази)	X14	1534348	0	0	0	0	0
Разом		1534348	7996	7467	7467	7193	4759

Таблиця 3.6

Результат удосконалення обробки вагонопотоку по станції Валуйки-Сортувальні

Причини	Код	Загальний вагонопотік	Всього затриманих (D)	Етапи удосконалення			
				1	2	3	4
Для митного огляду		1534348	1900	1900	1900	1900	1900
Для митного оформлення	X2	1534348	746	746	746	746	0
Відсутність електронного повідомлення митниці відправлення	X3	1534348	0	0	0	0	0
Технічна чи комерційна несправність вагона	X4	1534348	3582	3582	3582	3582	3582
Невідповідність/відсутність ГТД та ВМД	X5	1534348	0	0	0	0	0
Затримка фіто-санітарною., ветеринарною, карантинною службами	X6	1534348	0	0	0	0	0
Затримка службами екологічного та (або) радіаційного контролю	X7	1534348	0	0	0	0	0
Невірно оформлені документи	X8	1534348	539	539	539	539	0
Відсутність або закриття коду експедитора	X9	1534348	0	0	0	0	0
Порушення маршруту прямування	X10	1534348	0	0	0	0	0
Відсутність інформації в центральній базі даних	X11	1534348	0	0	0	0	0
Відсутність рахунку-фактури	X12	1534348	143	143	143	143	143
Інші причини	X13	1534348	248	248	248	248	248

Тимчасова заборона ввозу-вивозу (додаткові накази)	X14	1534348	464	464	0	0	0
Разом		1534348	7622	7622	7158	7158	5873

Графічна інтерпретація розрахунків має наступний вигляд

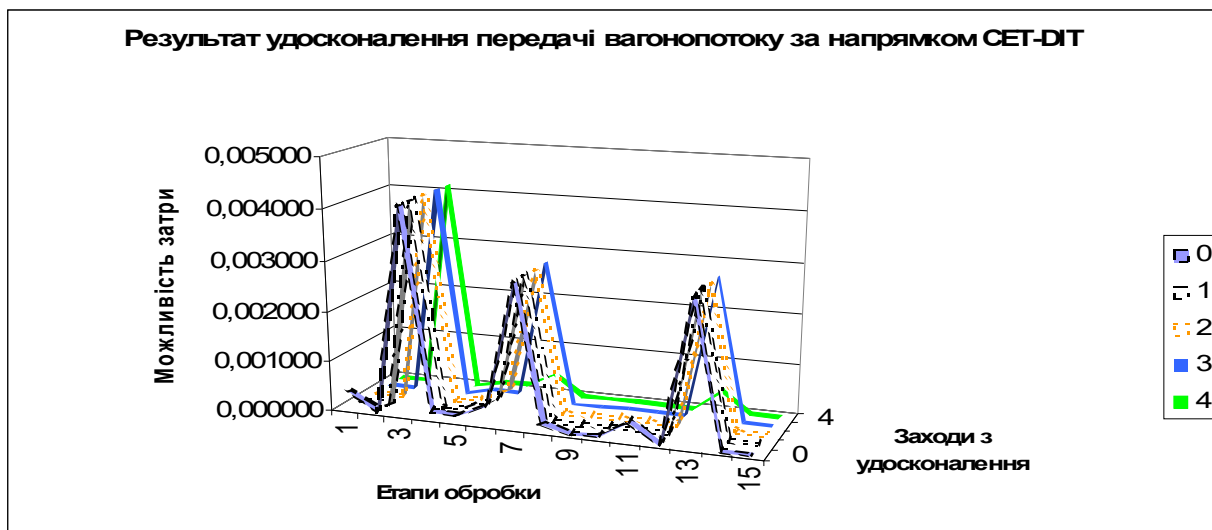


Рис. 3.6. Результат удосконалення обробки вагонопотоку напрямку Куп'янськ-Сортувальний – Валуйки-Сортувальні

На рис. 3.6 відображені зміни після втілення заходів з удосконалення. У цьому випадку, після першого заходу удосконалення на етапах обробки 1, 4, 8 можливість затримань вагонів стає нульовою, на етапі 11 – суттєво зменшується. Наступна зміна спостерігається після третього заходу з удосконалення: на етапі обробки 6 - можливість затримки зменшується. Після четвертого заходу на 7 етапі можливість затримки стає меншою. На 10 та 11 – нульовою.

Графік, що наведено на рис. 3.7 відображає, що після першого заходу з удосконалення – на етапі обробки 1 можливість затримки вагонів дорівнює нулю. На етапах 4, 8 і 11 - знижується. Після другої і третього заходу з удосконалення на шостому етапі обробки можливість затримки зменшена майже до нуля. Після четвертого заходу можливість затримки на 5 етапі стає нульовою. На етапах обробки 7, 10, та 11 – суттєво знижується.



Рис. 3.7. Результат удосконалення обробки вагонопотоку напрямку Валуйки-Сортувальні – Куп’янськ-Сортувальній

Таким чином сумарна максимальна можливість затримки вагонів за напрямками Куп’янськ-Сортувальний – Валуйки-Сортувальні та Валуйки-Сортувальні – Куп’янськ-Сортувальний після запропонованих вище заходів з удосконалення буде змінюватись (Табл.3.7).

Таблиця 3.7

Сумарна максимальна можливість затримки вагонів по станціям Куп’янськ-Сортувальний – Валуйки-Сортувальні за три розрахункові періоди.

Сумарна максимальна можливість затримки вагонів по двом станціям	До удосконалення	Етапи удосконалення			
		1	2	3	4
$SET_{1max} \hat{+} DIT_{1ма}$ x	0,011896	0,010664	0,010664	0,010306	0,005914
$DET_{1max} \hat{+}$ CIT_{1max}	0,014585	0,013358	0,012725	0,012492	0,010900
$SET_{2max} \hat{+} DIT_{2ма}$ x	0,011262	0,010295	0,010295	0,010074	0,005187
$DET_{2max} \hat{+}$ $CIT_{2ма}$	0,017551	0,016910	0,016432	0,016335	0,012455

x					
$\text{CET}_{3\text{max}} \hat{+}$ $\text{DIT}_{3\text{max}}$	0,007856	0,006579	0,006579	0,006579	0,004391
$\text{DET}_{3\text{max}} \hat{+}$ $\text{CIT}_{3\text{ма}}$ x	0,022835	0,021301	0,020739	0,020739	0,011125

За розрахунками, що наведені у Додатках А, Е можливість затримки вагонів при операціях з обробки вагонів скоротиться на

$$D \forall x \in E_{A-B} = 0,028557 - 0,006674 = 0,021883$$

$$D \forall x \in E_{C-D} = 0,085985 - 0,049972 = 0,036013$$

При приблизних середньорічних обсягах міжнародних перевезень, що перероблюються на цих станціях, хоча б 100 тисяч вагонів на рік, сумарне число затриманих вагонів буде зменшено на 347 ваг/рік, тобто на 42,1% $((0,003470/0,008243)*100\%)=42,096\%$).

Запропоновані вище принципи удосконалення інформаційної підсистеми функціонування на прикордонних передавальних станціях в подальшому можна удосконалювати таким чином, щоб можливість затримки вагонів постійно прагнула до нуля.

3.4. Перевірка результатів дослідження на адекватність

Розрахунок витрат ресурсів всіх видів, що тягнуть за собою затримки вагонів у кожному випадку залежить від часу знаходження вагонів на прикордонних передавальних станціях. У цільовій функції чітко встановлено вплив вагоночасів простою на кількість витрачених коштів. Тому доцільно дослідити число затриманих вагонів за конкретний період часу та визначити закон розподілу. Для

дослідження великої кількості статистичних спостережень найбільш прийнятними є такі закони розподілення, як розподіл Ерланга, нормальний та експоненційний [19].

Для опису потоку подій, тобто затримок вагонів на визначений час потрібно визначити, що випадкова величина «час затримки» не перевищує деякого заданого значення t , тобто $P (T < t)$ що є функцією розподілу $F(t)$. Розподілення випадкової величини відбувається за показовим законом, що є аналогом закону Пуассона. Функція розподілу матиме наступний вигляд

$$F(t) = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda t} & \text{при } t \geq 0; \\ 0 & \text{при } t < 0. \end{cases} \quad (3.7)$$

де λ – середнє число подій за одиницю часу;

t – значення величин, що досліджуються.

Математичне очікування величини T з показовим розподілом матиме вигляд

$$M(t) = -te^{-\lambda t} \Big|_0^{\infty} + \int_0^{\infty} e^{-\lambda t} dt = \frac{e^{-\lambda t}}{\lambda} \Big|_0^{\infty} = \frac{1}{\lambda}, \quad (3.8)$$

У випадку, що розглядається математичне очікування це середня величина часу затримки вагону на прикордонній передавальній станції.

Дисперсія знаходиться за формулою

$$D[t] = \frac{1}{\lambda^2} \quad (3.9)$$

Середнє квадратичне відхилення визначається за формулою

$$M [t] = \sigma_t = \frac{1}{\lambda} \quad (3.10)$$

Дослідження тривалості інтервалів часу затримок вагонів на прикордонній передавальній станції за емпіричними та теоретичними даними, що є результатом моделювання виконані за допомогою програмного продукту EasyFit. Отримані результати свідчать про підпорядкованість інтервалів часу затримок вагонів експоненціальному закону розподілу

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad (3.11)$$

За емпіричними даними щільність розподілу за експоненціальним законом становить

$$f(t_{\text{вг}}^{\text{имп}}) = 0,32673 e^{-0,32673 \cdot t_{\text{вг}}}$$

Функція розподілу визначена наступною рівністю

$$F(t_{\text{вг}}^{\text{имп}}) = 1 - e^{-0,32673 \cdot t_{\text{вг}}},$$

де $t_{\text{вг}}$ – інтервали часу затримок вагонів на прикордонній передавальній станції, год

За теоретичними даними моделювання щільність розподілу становить

$$f(t_{\text{вг}}^{\text{теор}}) = 0,36241 e^{-0,36241 \cdot (t_{\text{вг}}^{\text{теор}} - 0,35)}$$

Функція розподілу визначена рівністю

$$F(t_{\text{вг}}^{\text{теор}}) = 1 - e^{-0,36241 \cdot (t_{\text{вг}}^{\text{теор}} - 0,35)},$$

де $t_{\text{вг}}^{\text{теор}}$ – інтервали часу затримок вагонів на прикордонній передавальній станції за теоретичними даними, год

Для оцінки ступеню узгодженості статистичних (емпіричних) та теоретичних розподілів доцільно застосувати критерій Пірсона [19]. В якості перевірки нульової гіпотези приймається випадкова величина

$$\chi^2 = \sum \frac{(n_i - n_i^{\text{теор}})^2}{n_i^{\text{теор}}}, \quad (3.12)$$

де n_i – емпіричні частоти;

$n_i^{теор}$ - теоретичні частоти.

Число ступенів свободи

$$k = s - 1 - r, \quad (3.13)$$

де s – число часткових інтервалів вибірки;

r – число параметрів передбачуваного розподілу, що оцінюються за даними вибірки.

Для припущення справедливості нульової гіпотези будується правостороння критична область. Вірогідність потрапляння критерію в цю область у припущенні справедливості нульової гіпотези повинна дорівнювати рівню значимості α : $P(\chi^2 > \chi_{kp}^2(\alpha; k)) = \alpha$. Правостороння критична область визначається нерівністю $\chi^2 > \chi_{kp}^2(\alpha; k)$. Область прийняття нульової гіпотези – нерівністю $\chi^2 < \chi_{kp}^2(\alpha; k)$. Для перевірки при заданому рівні значимості нульової гіпотези необхідно визначити величину відхилення емпіричних даних та теоретичних результатів моделювання. Після оцінки параметрів законів розподілу випадкової величини через інтервальну оцінку параметрів за допомогою програмного продукту EasyFit встановлено, що відхилення результатів при моделюванні не перевищує 5%. На рисунку 3.8 наведено гістограму щільності розподілу часу затримок вагонів на прикордонній передавальній станції за емпіричними і теоретичними даними.

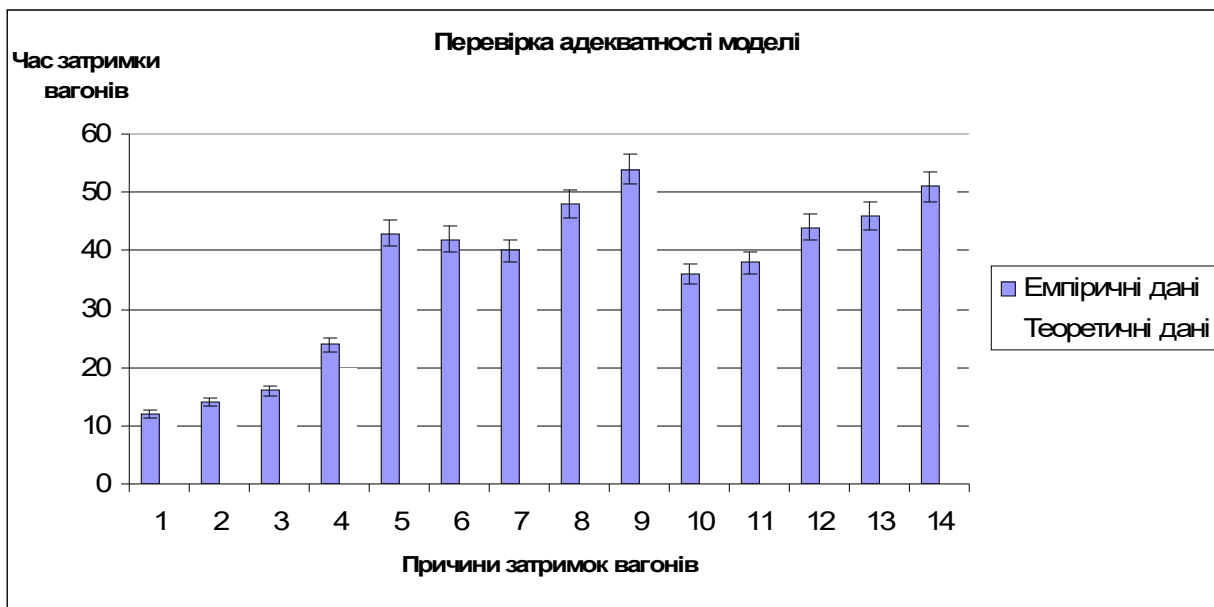


Рис. 3.8. Перевірка адекватності результатів моделювання функціонування інформаційної підсистеми на прикордонній передавальній станції із зазначенням інтервалу відхилення

3.5. Висновки з розділу

1. Для детального розгляду послідовності проходження операцій з обробки поїздів і наглядного представлення причин затримок вагонів побудовано імітаційну модель функціонування інформаційної підсистеми на прикордонній передавальній станції з використанням мереж Петрі .
2. На підставі аналізу порядку дій робітників станцій та суміжних контролюючих служб у разі виникнення кожної з розглянутих причин затримок вагонів визначено заходи з удосконалення процесу міждержавних вантажних перевезень.
3. За допомогою запропонованих математичних функцій, що засновані на використанні принципів теорії нечітких множин, отримано достовірні оцінки з прогнозування можливих затримок вагонів на прикордонних передавальних станціях, що надають можливість прогнозування та виключення раптовості непередбачених ситуацій.

4. Розроблено програмний продукт для розрахунку можливостей затримок вагонів на ППС. Для перевірки адекватності моделі, що розроблено, порівняно теоретичні результати моделювання та емпіричні дані. Виявлено, що відхилення не перевищує допустимі 5%.
5. Надано пропозиції з удосконалення інформаційної підсистеми функціонування ППС при обслуговуванні міжнародних вантажних перевезень. Проведені розрахунки до і після впровадження запропонованих заходів з удосконалення у технологію взаємодії прикордонних передавальних станцій двох суміжних країн виявили, що частку затриманих вагонів можна зменшити на 0,022, тобто в 2,5 рази по станціях Харків-Сортувальний та Белгород. По станціях Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні на 0,036, тобто в 1,5 рази.

РОЗДІЛ 4

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЇ ВИТРАТ В СИСТЕМІ ПЕРЕДАЧІ ВАНТАЖНОГО
ВАГОНОПОТОКУ НА ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ

4.1. Розробка методики розрахунку для визначення витрат ресурсів

Виходячи з розрахунків, при удосконаленні інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій двох сусідніх країн, частка затриманих вагонів для станцій Харків-Сортувальний та Белгород зменшилась на 0,022. По станціям Куп'янск-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні кількість затриманих вагонів зменшилась на 0,036 (табл. 3.2-3.7).

Отриманий результат має велике значення, тому що кожна затримка вагонів на прикордонних передавальних станціях призводить до збільшення витрат ресурсів всіх видів. У кожному випадку суттєво зростають витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою, а при затриманні вагонів на більш довгий термін визначальними стають витрати, що пов'язані з локомотиво-годинами маневрової роботи та витратами на амортизацію колій для відстоювання затриманих вагонів. Додатковий простій рухомого складу під проходженням митного контролю та іншими подібними операціями також призводять до значного збільшення витрат. Більшість із них пов'язана з витратами часу, інші слід віднести до паливно-енергетичних, технічних, людських, інформаційних, та, передусім, матеріальних ресурсів [25, 34, 39].

Таким чином, вдосконалення функціонування інформаційної підсистеми на прикордонних передавальних залізничних станціях з використанням запропонованих прийомів раціоналізації, в подальшому приведе до зменшення кількості затриманих вагонів, а разом із цим і до суттєвого скорочення витрат ресурсів всіх видів [38].

Відокремлені вище причини затримок вагонів (розд. 3) є самими слабкими місцями на шляху прямування іновагонів крізь прикордонні станції. Для того щоб визначити скільки конкретно було витрачено ресурсів необхідно розглянути кожну

причину окремо на всіх мікрорівнях обробки. Далі наведені структурно-логічні схеми обробки документів та інформації у випадках можливих затримань вантажу чи вагонів за різних причин, що були перераховані вище. На кожній схемі вказані ресурси, що витрачаються у зв'язку із затримками вагонів по конкретній причині. По кожній з визначених причин, окрім позначених на схемах, обов'язково враховуються наступні складові:

- кількість працівників, які виконуватимуть додаткову роботу;
- використання окремої колії для переставлення затриманих вагонів (амортизаційні витрати на підтримання колії у належному стані);
- інформаційні ресурси (обмін інформацією та складання необхідної документації) [2, 24, 32].

Якщо відстежити послідовність дій відповідних служб, то складові загальних витрат ресурсів по кожній причині затримки вагонів можна описати наступною формулою

$$R(x) = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{15} ((K_{ij} + L_{ij} + D_{ij} + Z_{ij} + I_{ij} + N_{ij}) + M_{pic}) \rightarrow \min \quad (4.1)$$

Витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою затриманих вагонів розраховуються наступним чином

$$K_i = Tm_i \cdot C_{в-г}, \quad (4.2)$$

де Tm_i - кількість годин простою затриманих вагонів по причині;

$C_{в-г}$ - вартість однієї вагоно-години простою.

Витрати, що пов'язані з роботою маневрового локомотива дорівнюють

$$L_i = n_6 \cdot T_l \cdot C_n \quad (4.3)$$

де n_6 - число затриманих вагонів з причини, шт.;

T_l – час роботи маневрового локомотива, год.;

C_n – вартість одного локомотиво-часу маневрової роботи (для тепловозів), грн.;

Якщо прийняти, що в кожному поїзді експортного або імпортного потоку є один затриманий вагон і він був відставлений до з'ясування, тоді:

- додаткові маневрові операції будуть здійснюватись для кожного затриманого вагону;

- середній час, витрачений маневровим локомотивом на здійснення маневрових операцій із затриманими вагонами складатиме 80 хвилин (40 хвилин на викидання і відставлення затриманого вагону, 40 хвилин на повернення вагону після усунення причини затримання). Якщо прийняти, що в середньому за статистичними спостереженнями, один затриманий вагон приходить на один поїзд, можна вирахувати число не затриманих вагонів, що очікують здійснення маневрової роботи при зайнятості маневрового локомотива

$$Z_i = Z_{очік.} \cdot C_{в-г}, \quad (4.4)$$

де $Z_{очік.}$ - вагоно-години очікування здійснення маневрової роботи;

$C_{в-г}$ - вартість однієї вагоно-години простою, грн

$$Z_{очік.} = n_{заг} \cdot T_l \quad (4.5)$$

де $n_{заг}$ – вагони які простоюють в очікуванні маневрової роботи (не затримані) з якоїсь причини;

T_l – час роботи маневрового локомотива із затриманими вагонами, год.;

$$n_{заг} = n_{п.} \cdot (n_c - n_{\theta}) \cdot K_3 \quad (4.6)$$

де $n_{п.}$ - кількість поїздів за рік в яких є затримані вагони;

$(n_c - n_{\theta})$ - кількість вагонів в поїзді, які не затримувались і простоюють в очікуванні маневрових операцій;

k_3 – коефіцієнт, який враховує вірогідність того, що в поїзді взагалі не було затриманих вагонів, а також те, що було затримано декілька вагонів в одному поїзді .

n_c - середня кількість вагонів в одному поїзді на розглянутих прикордонних передавальних станціях (за спостереженнями - 50 вагонів в поїзді).

Витрати інформаційних ресурсів визначаються як

$$I_i = n_c \cdot (E_k + P_k + C_b + A_k) \quad (4.7)$$

де E_k - витрати електроенергії на роботу комп'ютера та принтера.

Якщо врахувати, що здійснення операцій із затриманим вагоном всіма причетними службами на ЕОМ в сумі складатиме 3 години, тоді $E_k = 0,69$ грн.

P_k - витрати на заправку картриджу принтера (60 грн на 3000 сторінок).

В середньому на кожний затриманий вагон витрачається 10 листів. У такому випадку $P_k = 0,2$ грн.;

C_b – вартість паперу для друку (30 грн/ 500 листів). Відповідно, 10 листів коштуватимуть 0,6 грн.;

A_k – витрати на амортизацію комп'ютера. Приймаються із розрахунку середньої первинної вартості комп'ютера 5000грн. Якщо врахувати, що зношування ЕОМ приймається як 20% на рік, то по розрахунку отримуємо вартість годинної амортизації 0,0228 грн. Відповідно, за 3 години $A_k = 0,0685$ грн.

Для розрахунку витрат, що пов'язані з виконанням додаткової роботи працівниками станцій (N_i) необхідно врахувати наступні складові

$$N_i = n_c \cdot t_{cp} \cdot S_i \quad (4.8)$$

де t_{cp} - середній час роботи з одним затриманим вагоном всіх задіяних працівників;

S_i - сума погодинних ставок всіх робітників задіяних додатково за конкретним випадком. Розрахунок витрат, що пов'язані з виконанням додаткової роботи працівниками станції наведений у додатках.

Для розрахунку витрат на додаткове декларування (D_i) за вихідні данні приймаємо кількість затриманих вагонів і погодинну ставку митного брокера (декларанта). Необхідність додаткового декларування виникає при затриманні вагонів з причин Х2 (для митного оформлення) та Х5 (невідповідність даних у транспортно-технічній накладній (ТТН) та вантажній митній декларації (ВМД)).

$$D_i = n_e \cdot 0,25 \cdot Sd_i \cdot \kappa_e \quad (4.9)$$

де $0,25$ – норма часу на оформлення однієї декларації митним брокером, год.;

Sd_i – погодинна ставка митного брокера (декларанта);

κ_e – коефіцієнт, який враховує вірогідність того, що було затримано декілька вагонів в одному поїзді які йдуть груповою відправкою.

Детальний розрахунок витрат ресурсів наведений у додатках Г, Д, И, К.

В усіх випадках одним із головних факторів впливу на сумарні витрати ресурсів буде час затримання вагонів. В табл. 4.1 наведено можливі витрати по кожній із причин затримок вагонів. Також наведено середній загальний час на усунення всіх зауважень та час, витрачений на здійснення додаткових маневрових операцій, що тягне за собою додаткові простой інших підрозділів прикордонних станцій.

Таблиця 4.1

Витрати ресурсів з кожної причини затримок вагонів

Причини затримок вагонів	Середній час на виконання маневрової роботи, год. $T_{мij}$	Ресурси, що витрачено з кожної причини затримок вагонів							Середній загальний час затримання, год. T_i
		Витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою K_{ij}	Витрати, що пов'язані з роботою маневрового локомотива L_{ij}	Витрати, що пов'язані з простоюванням не затриманих вагонів Z_{ij}	Витрати на додаткову роботу працівників станції N_{ij}	Витрати інформційних ресурсів I_{ij}	Витрати на додаткове декларування D_{ij}	Амортизаційні витрати $M_{річ}$	
X1	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	48
X2	0,4+0,4	+	+	+	+	+	+	+	52
X3	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	8
X4	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	24
X5	0,4+0,4	+	+	+	+	+	+	+	36
X6	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	36
X7	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	14
X8	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	24
X9	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	24
X10	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	14
X11	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	48
X12	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	62
X13	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	48
X14	0,4+0,4	+	+	+	+	+	-	+	24

Таким чином, чим більше число вагонів буде затримано, тим більше буде сума витрачених ресурсів всіх видів. Задача вибору ресурсозбережної методики функціонування для прикордонних передавальних станцій на наступному етапі зводиться до вибору такої раціональної технології роботи, при якій час знаходження вагонів на станції був би мінімальним, а частка затриманих вагонів прагнула б до нуля [38]. Для визначення витрат ресурсів всіх видів в грошовому еквіваленті розроблено програмний продукт із розрахунку вартості затримок вагонів. Вікно програмного інтерфейсу наведено на рис. 4.1.

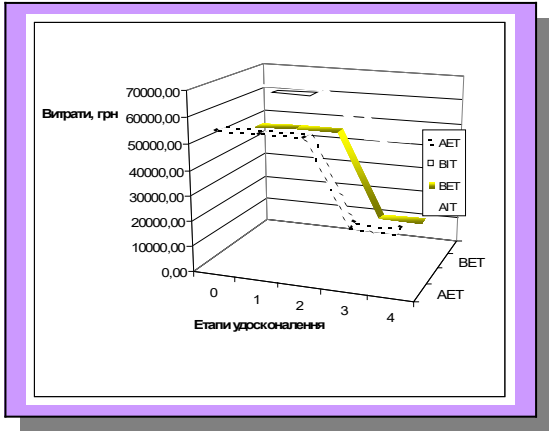


Рис. 4.1. Вікно програмного інтерфейсу розрахунку витрат ресурсів при затримках вагонів

Причина затримання X6 - Затримання фіто-санітарною, ветеринарною,
 ... \sum R xi (грн.) Витрати ресурсів за напрямком АЕТ до і після
 удосконалення01234
 55086,6255086,6255086,6222388,5522388,55 Витрати ресурсів за
 напрямком ВІТ до і після
 удосконалення01234 69261,9369261,9369261,9351887,4651887,46 Витрат
 и ресурсів за напрямком ВЕТ до і після удосконалення01234
 49647,3149647,3149647,3115897,3415897,34 Витрати ресурсів за
 напрямком АІТ до і після удосконалення01234
 60123,3060123,3060123,3035876,7835876,78

4.2 Аналіз результатів моделювання функціонування мікрорівнів інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій

Для визначення кількості витрачених ресурсів по кожній окремій причині (на мікрорівнях) розроблена методика розрахунку для кожного окремого випадку затримки вагону.

При виникненні першої причини затримки відбувається послідовність дій, наведена на рис. 4.2.

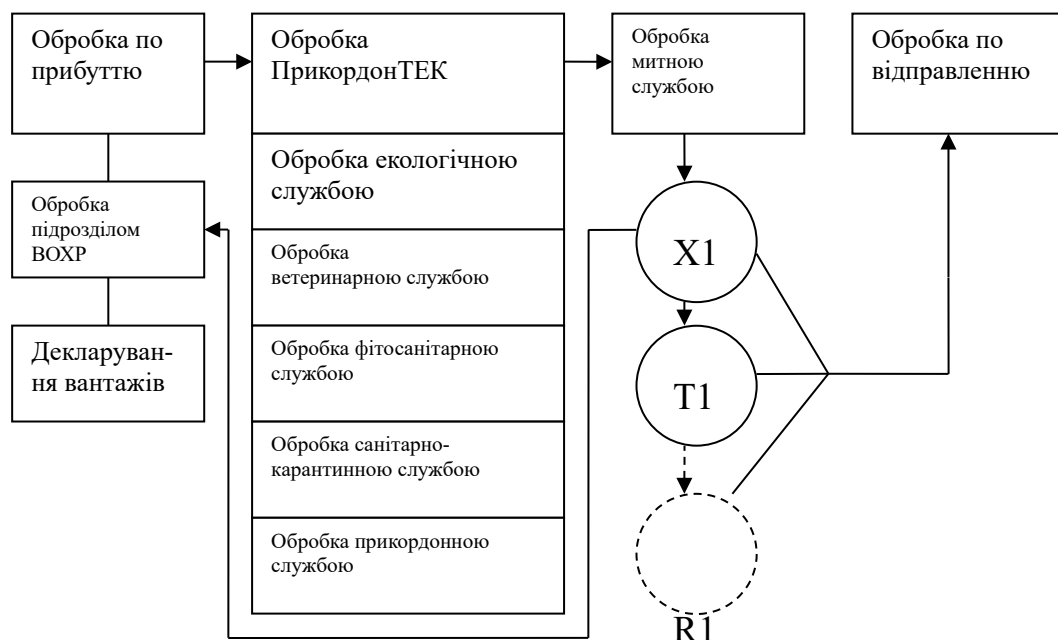


Рис. 4.2. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) у випадку затримання з причини X1 (для митного огляду)

На рис. 4.2 позначено:

X_i – затримання вагону (вагонів) по i -тій причині;

T_i – затрачений час на проведення додаткового митного огляду;

R_i – витрачені ресурси.

Розрахунок R_1 проводиться за формулою (4.2) та на підставі вихідних даних табл. 4.2.

Аналогічно розроблено структурно-логічні схеми обробки вагонів при виникненні інших причин затримання.

Структурно-логічні схеми для кожної причини затримання наведено на рис. 4.2 – 4.12.

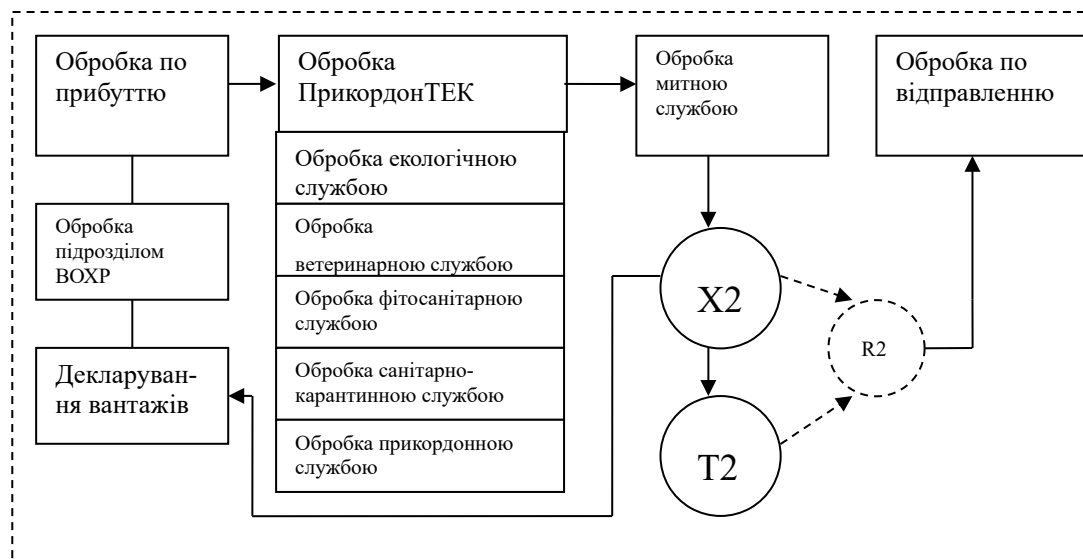


Рис. 4.3. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) у випадку затримання з причини X2 (для митного оформлення)

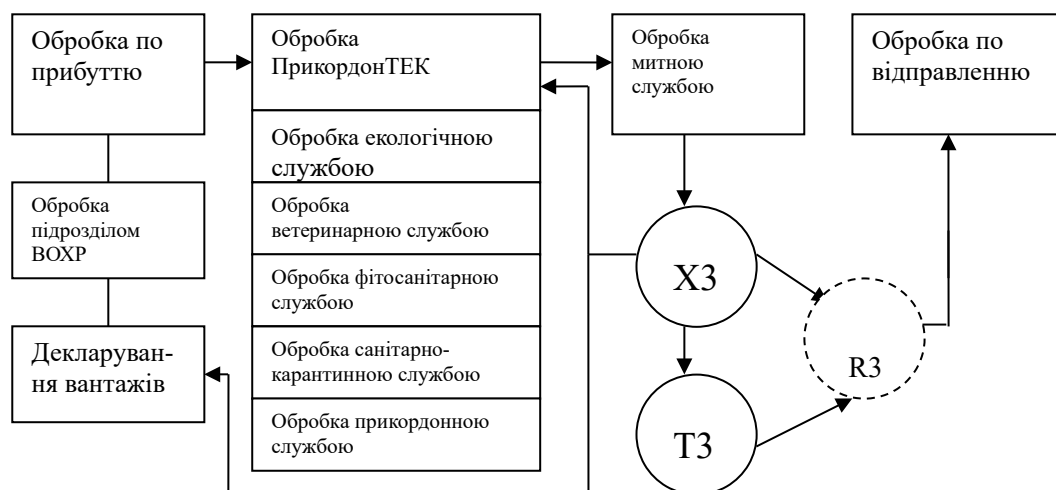


Рис. 4.4. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) у випадку затримання причини X3 (відсутність електронного повідомлення митниці відправлення)

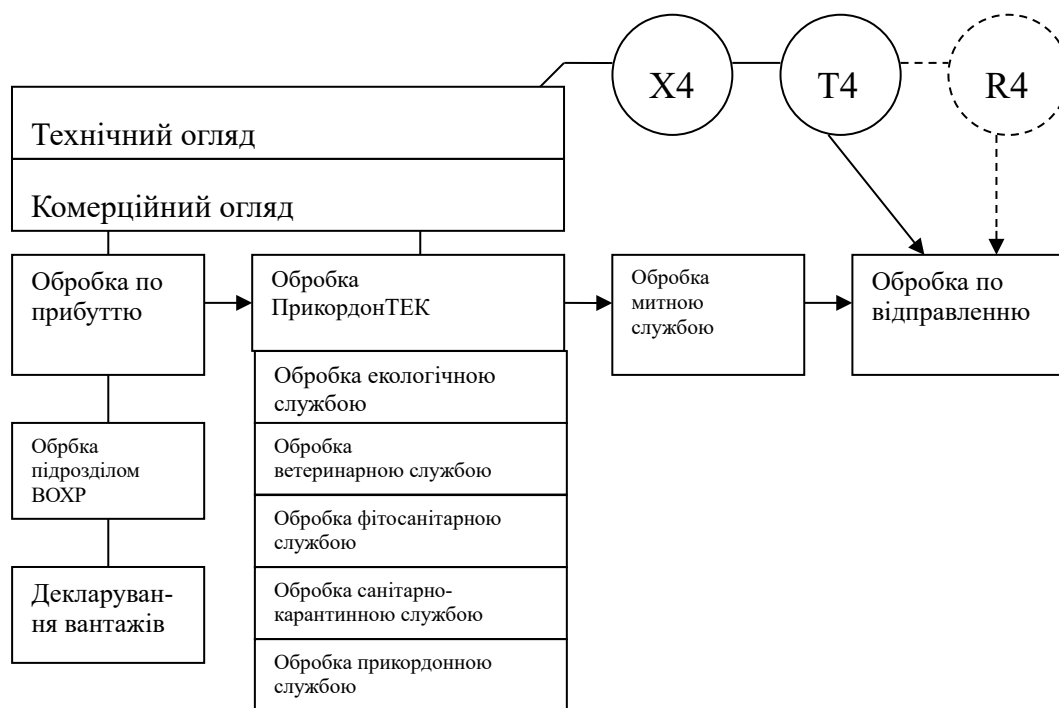


Рис. 4.5. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) у випадку затримання з причини X 4 (технічна або комерційна несправність вагона)

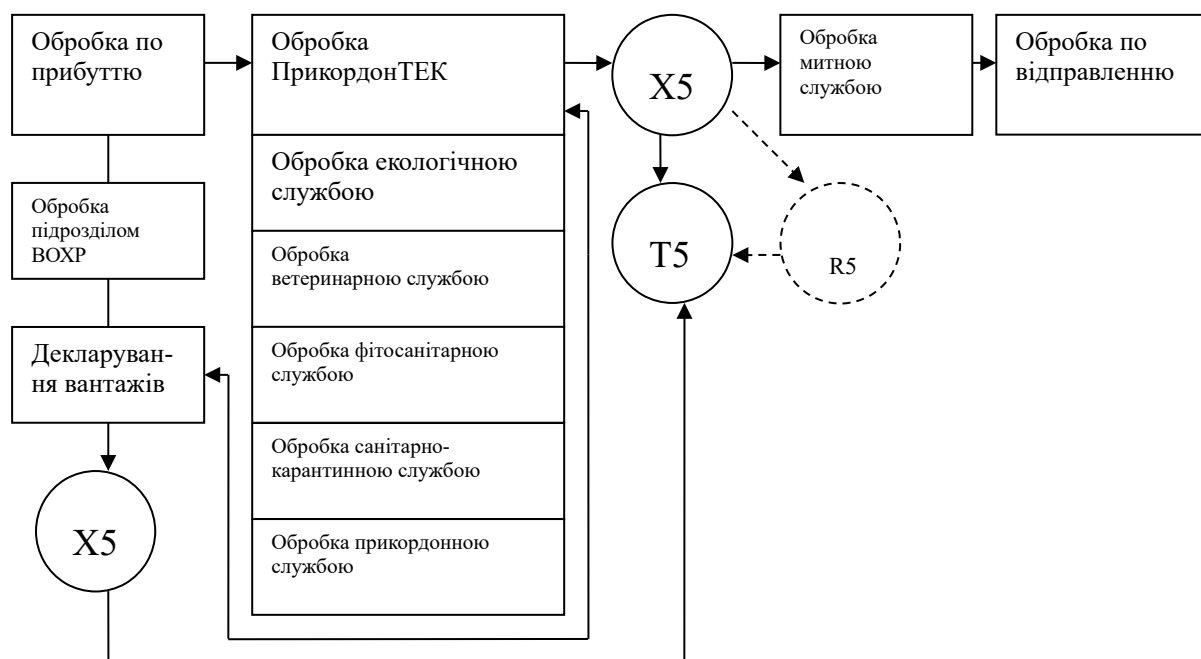


Рис. 4.6. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) у випадку затримання з причини X5 (невідповідність даних у транспортній технічній накладній та внутрішній митній декларації)

Причиною затримання багатьох вагонів на всіх прикордонних передавальних станціях є заборона для подальшого перевезення однією із контролюючих служб (фітосанітарної, санітарно-карантинної, ветеринарної або прикордонної службами). Враховуючи паралельність обробки документів, і те що у кожному окремому випадку вантаж може цікавити тільки одну з трьох служб, можна об'єднати ці випадки в один. Алгоритм дій при виникненні причини затримання з кодом X14 (додатковий наказ № 325У) буде однаковим, тому що ці затримання пов'язані із тимчасовими заборонами вищевказаними службам на ввезення-вивезення окремого вантажу. Наприклад, заборона на приймання м'ясо- або

молокопродуктів однією із сторін. Незалежно від того якою із служб затримується вагон (вагони) послідовність дій у такому випадку однакова та наведена на рис. 4.7.

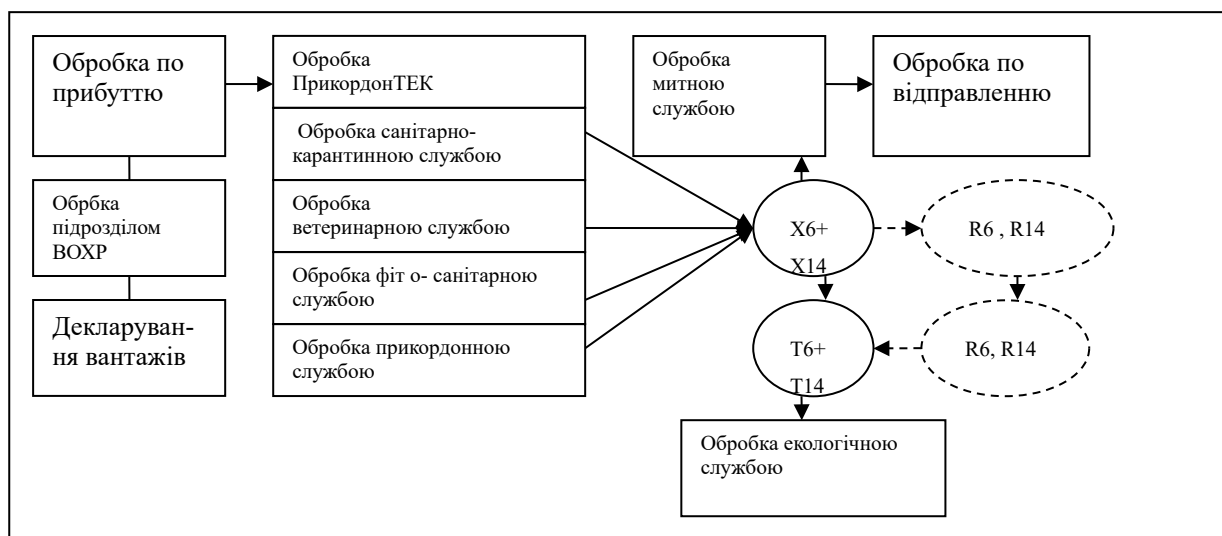


Рис. 4.7. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) у випадку затримання з причини X6 (затримання фіто-санітарною, ветеринарною, санітарно-карантинною та прикордонною службами) та X14 (додаткові накази на заборону)

Особливість обробки за цією схемою полягає в тому, що екологічний контроль буде здійснюватись після врегулювання зауважень трьох інших служб. Здійснення митного контролю також буде чекати своєї черги.

Схема на рис. 4.8 стосується випадку, коли затримання вагону спричинено по заявці екологічної служби, або служби радіаційного контролю (у багатьох випадках це одна служба).

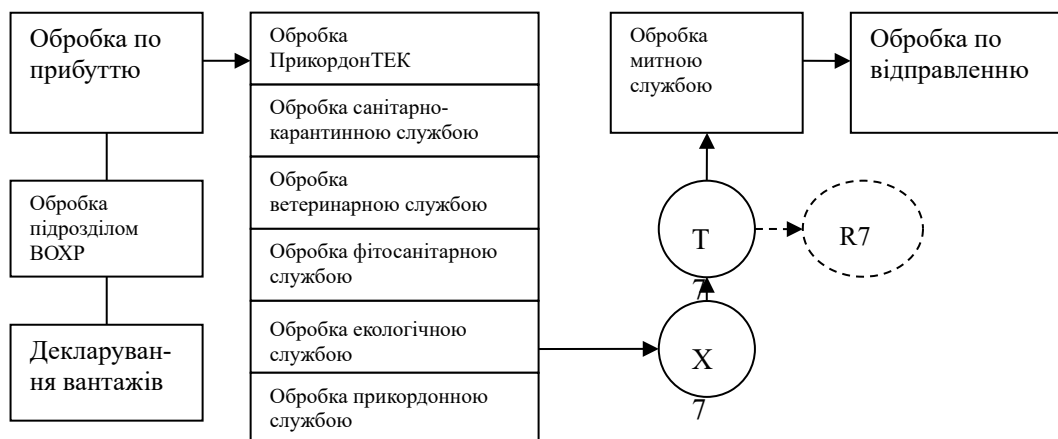


Рис. 4.8. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) у випадку затримання з причини X7 (затримання екологічною службою або службою радіаційного контролю)

Наступний випадок (рис. 4.9) відображає послідовність дій при знаходженні помилки у оформленні документів.

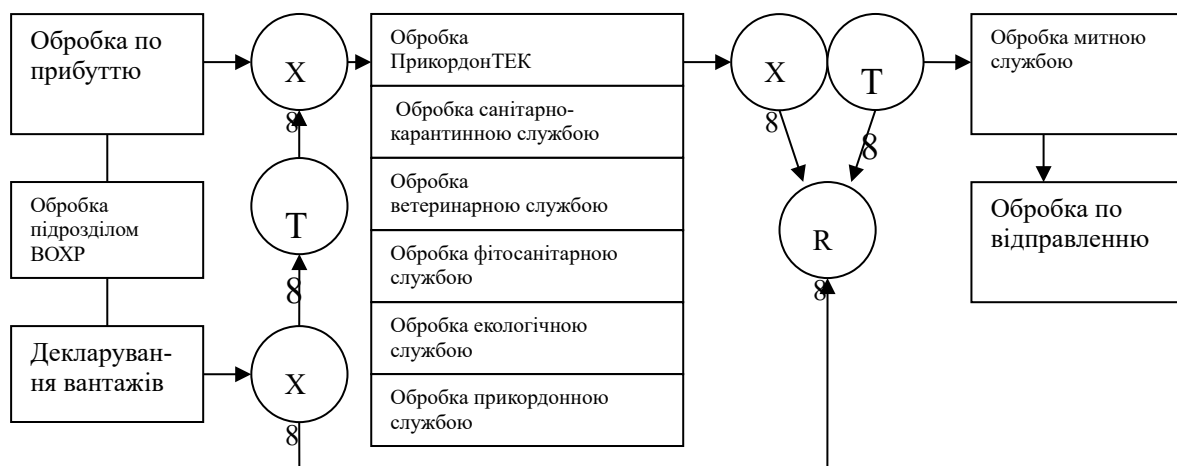


Рис. 4.9. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) у випадку затримання з причини X8 (невірно оформлені документи)

Затримання вагонів у разі відсутності або закриття коду експедитора (X9) має розповсюджений характер і є найбільш характерною для станцій Куп'янськ-Сортувальний та Харків-Сортувальний. Ця причина затримання вагонів також виникає при обробці вагонів службою ПрикордонТЕК.

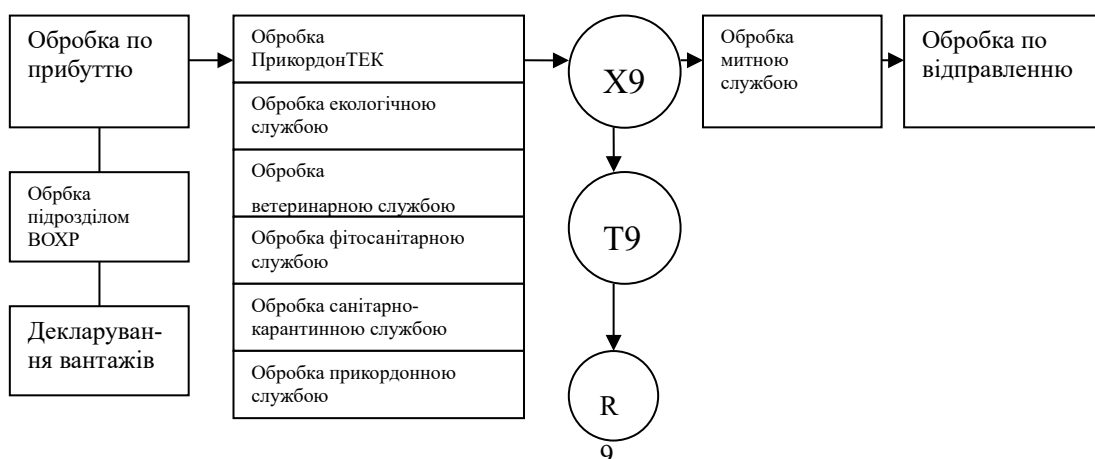


Рис.4.10. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) причина X9 (закриття коду експедитора)

У наступному випадку розглянуто послідовність дій при порушенні вагоном маршруту прямування (причина затримання X10), тобто вагон прийшов помилково не за своїм напрямком, а також, при відсутності інформації у центральній базі даних (X11). Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) буде виглядати наступним чином:

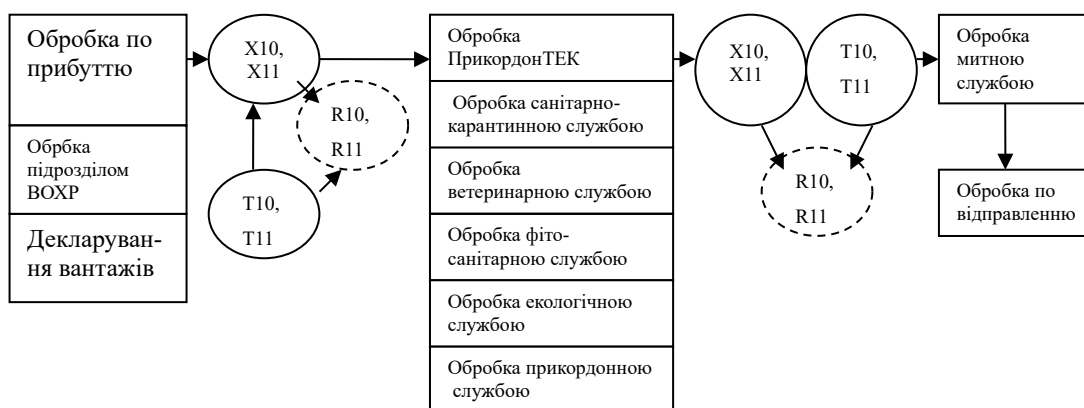


Рис. 4.11. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) при порушенні маршруту прямування або відсутності інформації в центральній базі даних

При відсутності рахунку-фактури (причина затримки X12) стає неможливим декларування вантажу та його митне оформлення. Схема послідовності дій розглянута на рис. 4.12

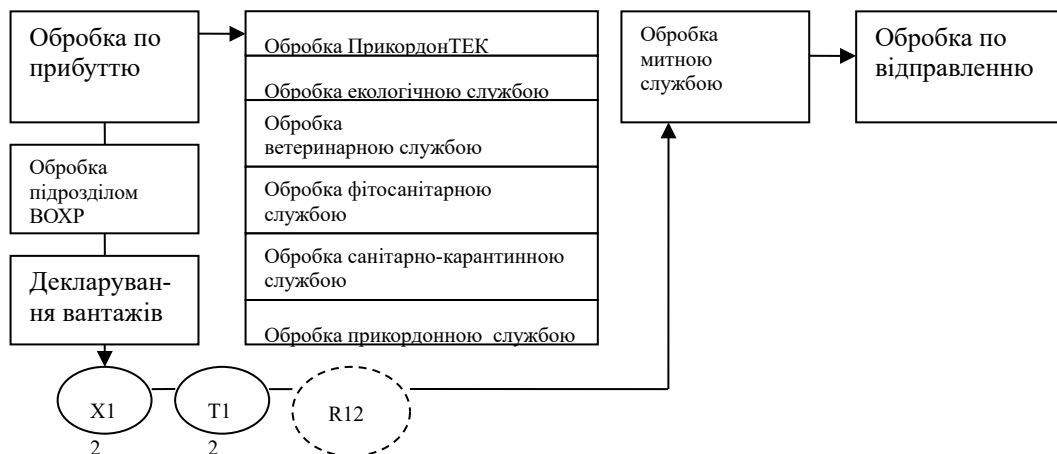


Рис. 4.12. Структурно-логічна схема обробки вагону (вагонів) у разі відсутності рахунку-фактури (X12)

Вихідні данні для розрахунку R_i наведені в таблиці 4.2.

Підсумки розрахунків витрат ресурсів за напрямком з максимальною кількістю затриманих вагонів зведено до таблиці 4.3.

Таблиця 4.2

Розрахунок витрат часу працівників станції на обробку затриманих вагонів

Працівники	Причини затримок вагонів																												
	X1		X2		X3		X4		X5		X6		X7		X8		X9		X10		X11		X12		X13		X14		
	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	норма, год	затрати, год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
Митник (2 чол.)	1	2	1	2	1	1																							
Декларант	1	1	1	1	1	1			1	1															0,5	0,5			
Приюмоздавальник (2 чол.)	1	2	1	2	1	2	1	2	0,5	1	1	2	1	2	0,5	1	0,5	1	1	1	1	1	0,5	1	0,5	1	1	1	
Старший Приюмоздавальник							0,2	0,2																					
Оглядачі вагонів							1	2																					
Складач поїздів	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Агент Прикордон ТЕК	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Оператор СТЦ	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,2	0,2	
Маневровий диспетчер	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Машиніст	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Представник контролюючих служб											1	1															1	1	
Еколог													1	2															
ВОХР (2 чол.)	1	2	1	2																									
Разом		9,4		9,4		6,4		7,4		4,2		5,4		6,4		4,2		3,7		4,2		4,2		4,2		4,2		4,4	

**Розрахунок витрат ресурсів для станцій Харків-Сортувальний та
Белгород (А-В), Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні (С-Д), грн**

Причини затримань		K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	M_{pic}	R_i	Напрямок
X1	A-B	2177,8	11775,7	-	7355,9	129,4	63631,9	48020,0	133090,8	Імпорт-транзит
	C-D	26922,7	51075,4	-	31905,3	561,1	27599,4	48020,0	434478,4	Експорт-транзит
X2	A-B	4810,9	10924,5	138,6	6824,2	120,0	59032,1	48020,0	129870,2	Імпорт-транзит
	C-D	16248,9	52068,5	660,6	32525,6	571,9	281360,6	48020,0	431456,2	Імпорт-транзит
X3	A-B	36,9	425,6	-	265,9	4,7	1057,5	48020,0	49810,6	Імпорт-транзит
	C-D	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X4	A-B	1870,2	2411,9	-	1506,6	26,5	4099,6	48020,0	57934,8	Експорт-транзит
	C-D	148152,5	482236,5	-	301238,8	5297,3	819668,8	48020,0	1804613,9	Експорт-транзит
X5	A-B	1342,7	2553,8	32,4	1595,3	28,1	2640,6	48020,0	56212,8	Експорт-транзит
	C-D	3042,2	6951,9	88,2	4342,7	76,4	7188,3	48020,0	69709,6	Імпорт-транзит
X6	A-B	1498,1	3972,5	-	2481,5	43,6	4107,6	48020,0	60123,3	Імпорт-транзит
	C-D	2729,9	6526,3	-	4076,8	71,7	6748,2	48020,0	68172,9	Експорт-транзит
X7	A-B	9457,2	59020,4	-	36868,3	648,3	72072	48020,0	226086,2	Експорт-транзит
	C-D	103,1	283,6	-	177,3	3,1	346,5	48020,0	48933,7	Експорт-транзит
X8	A-B	49,2	283,8	-	177,3	3,1	318,6	48020,0	48851,6	Імпорт-транзит
	C-D	24074,3	50933,5	-	31816,6	559,5	57125,9	48020,0	212529,8	Експорт-транзит
X9	A-B	964,3	1135,1	-	709,1	12,5	807	48020,0	51647,8	Експорт-транзит
	C-D	2668,4	13336,3	-	8330,8	146,5	9482,3	48020,0	81984,3	Експорт-транзит
X10	A-B	319,9	2270,1	-	1418,1	24,9	2057	48020,0	54109,9	Експорт-транзит
	C-D	2668,4	13336,3	-	8330,8	146,5	9482,3	48020,0	81984,3	Експорт-транзит
X11	A-B	210,7	141,9	-	88,6	1,6	128,6	48020,0	48591,3	Імпорт-транзит
	C-D	46945,9	80585,6	-	50339,4	885,2	73023,5	48020,0	299799,6	Експорт-транзит
X12	A-B	6,2	141,9	-	88,6	1,6	128,6	48020,0	48386,8	Імпорт-транзит
	C-D	1553,4	3405,1	-	2127,0	37,4	3085,5	48020,0	58228,3	Експорт-транзит
X13	A-B	324,5	567,5	-	354,5	6,2	920,6	48020,0	50193,4	Експорт-транзит
	C-D	12908,4	20572	-	12850,7	225,9	33373,2	48020,0	127950,4	Експорт-транзит
X14	A-B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	C-D	2340,8	65830,5	-	41122,4	723,1	83195,2	48020,0	241231,9	Експорт-транзит

Детальний розрахунок ресурсів наведено у Додатках Г, И. На рис. 4.13 наведена графічна інтерпретація витрат ресурсів по причині затримки вагонів Х6.

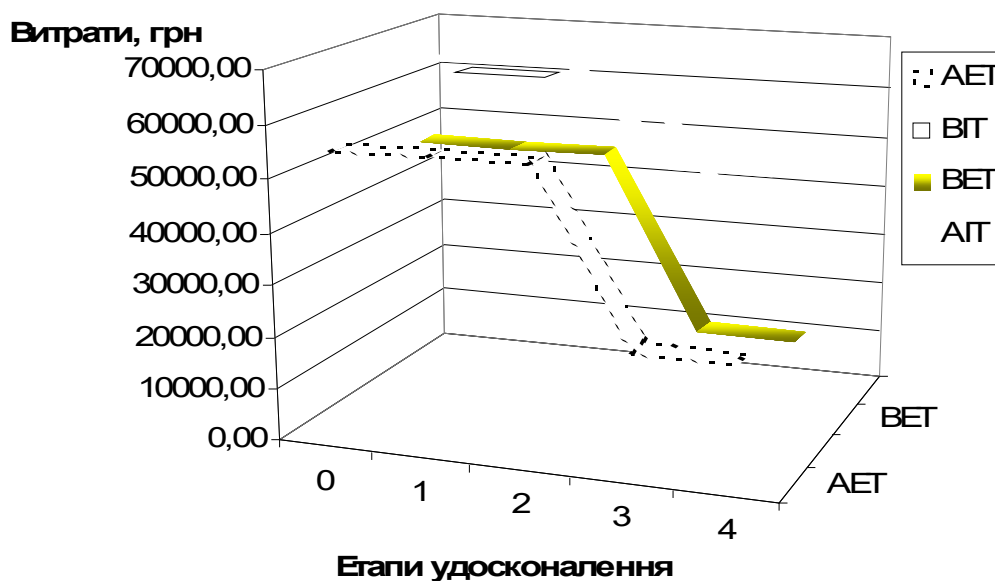


Рис. 4.13. Витрати ресурсів з причин затримання вагонів Х6 по станціям Харків-Сортувальний-Белгород.

На рис. 4.13 наведено динаміку змін витрат (грн) при затримці вагонів на ППС з причини Х6 та Х14. Після проведення розрахунків витрати ресурсів зменшуються у середньому на 40 % на рік за кожним напрямком перевезень.

4.3. Визначення економічної ефективності результатів дослідження

Основною задачею дослідження є зведення до мінімуму як числа затриманих вагонів так і витрат, що з ними пов'язані. Економічна ефективність результатів дослідження наведена в таблицях 4.4 та 4.5

**Економія ресурсів при удосконаленні технології роботи станцій Харків-
Сортувальний та Белгород, грн**

ΣR_{xi} (грн) до удосконалення	ΣR_{xi} (грн)після I удосконалення	ΣR_{xi} (грн)після II удосконалення	ΣR_{xi} (грн)після III удосконалення	ΣR_{xi} (грн)після IV удосконалення
АЕТ				
219560,88	219560,88	219560,88	164474,26	115513,47
ВІТ				
720863,05	720863,05	720863,05	425514,90	295644,75
ВЕТ				
173255,11	173255,11	173255,11	123607,79	57934,78
АІТ				
254381,23	205789,90	205789,90	145666,61	96815,02

Необхідно зазначити, що після 4-х кроків удосконалення витрати при затриманні вагонів відповідно для станцій Харків-Сортувальний - Белгород лише за один рік скоротяться на

$$\Delta (AET1-AET4) = 219560,88 - 115513,47 = 104047,41 \text{ грн (47,4 \%)};$$

$$\Delta (BIT1-BIT4) = 720863,05 - 295644,75 = 425218,3 \text{ грн (59,0 \%)};$$

$$\Delta (BET1-BET4) = 173255,11 - 57934,78 = 115320,33 \text{ грн (66,6 \%)};$$

$$\Delta (AIT1-AIT4) = 205789,90 - 96815,02 = 108974,88 \text{ грн (52,9\%)}.$$

**Економія ресурсів при удосконаленні технології роботи станцій
Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки -Сортувальні, грн**

ΣR_{xi} (грн) удосконалення до	ΣR_{xi} (грн)після I удосконалення	ΣR_{xi} (грн)після II удосконалення	ΣR_{xi} (грн)післятIII удосконалення	ΣR_{xi} (грн)після IV удосконалення
СЕТ				
2585510,55	2285710,94	2285710,94	164474,26	1956074,55
DIT				
941268,65	941268,65	941268,65	941268,65	459761,67
DET				
3550870,02	3550870,02	3301508,16	3301508,16	2565855,23
CIT				
1452563,51	1233551,14	1233551,14	1179852,93	1050360,78

Для станцій Куп'янськ-Сортувальний - Валуйки-Сортувальні витрати також можна зменшити:

$$\Delta (CET1-CET4) = 2585510,55 - 1956074,55 = 629436 \text{ грн (24,3\%);}$$

$$\Delta (DIT1- DIT4) = 941268,65-459761,67 = 481506,98 \text{ грн (51,2\%);}$$

$$\Delta (DET1- DET4) = 3550870,02 - 2565855,23 = 785014,79 \text{ грн (22,1\%);}$$

$$\Delta (CIT1- CIT4) = 1452563,51 - 1050360,78 = 402202,73 \text{ грн (27,7\%).}$$

Для більш чіткого уявлення динаміки поступового зменшення значень після проведення удосконалення, на рисунках 4.14 та 4.15 наведено приклад підсумкових діаграм за даними одного із розглянутих років.

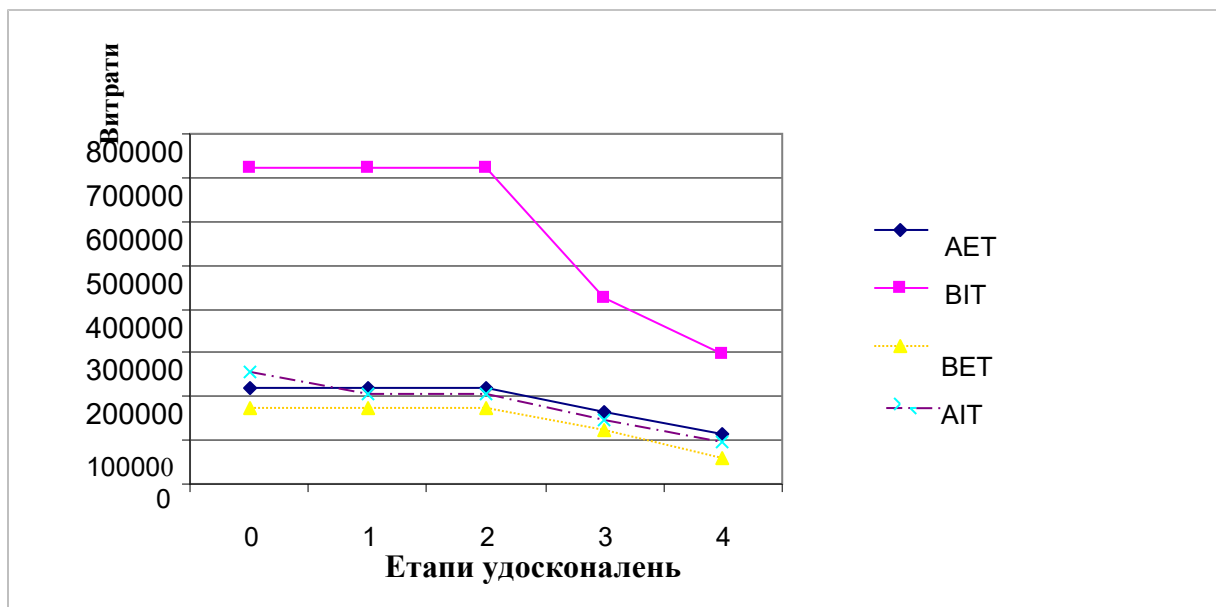
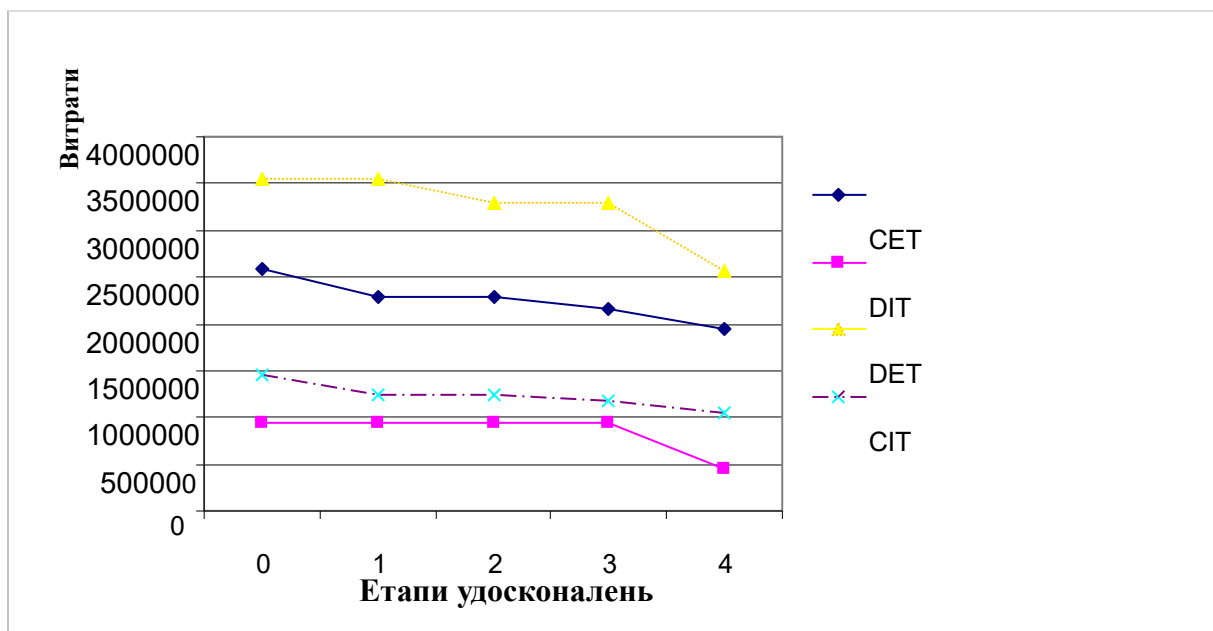


Рис. 4.14. Витрати до і після удосконалення функціонування інформаційної

підсист



еми по станціям Харків-Сортувальний - Белгород.

Рис.4.15. Витрати до і після удосконалення функціонування інформаційної підсистеми по станціям Куп'янськ-Сортувальний - Валуйки-Сортувальні

Економічний ефект від впроваджень наведено на рисунках 4.16 та 4.17.



Рис. 4.16 Економічний ефект від впровадження запропонованих заходів з вдосконалення взаємодії прикордонних передавальних станцій Харків-Сортувальний – Белгород

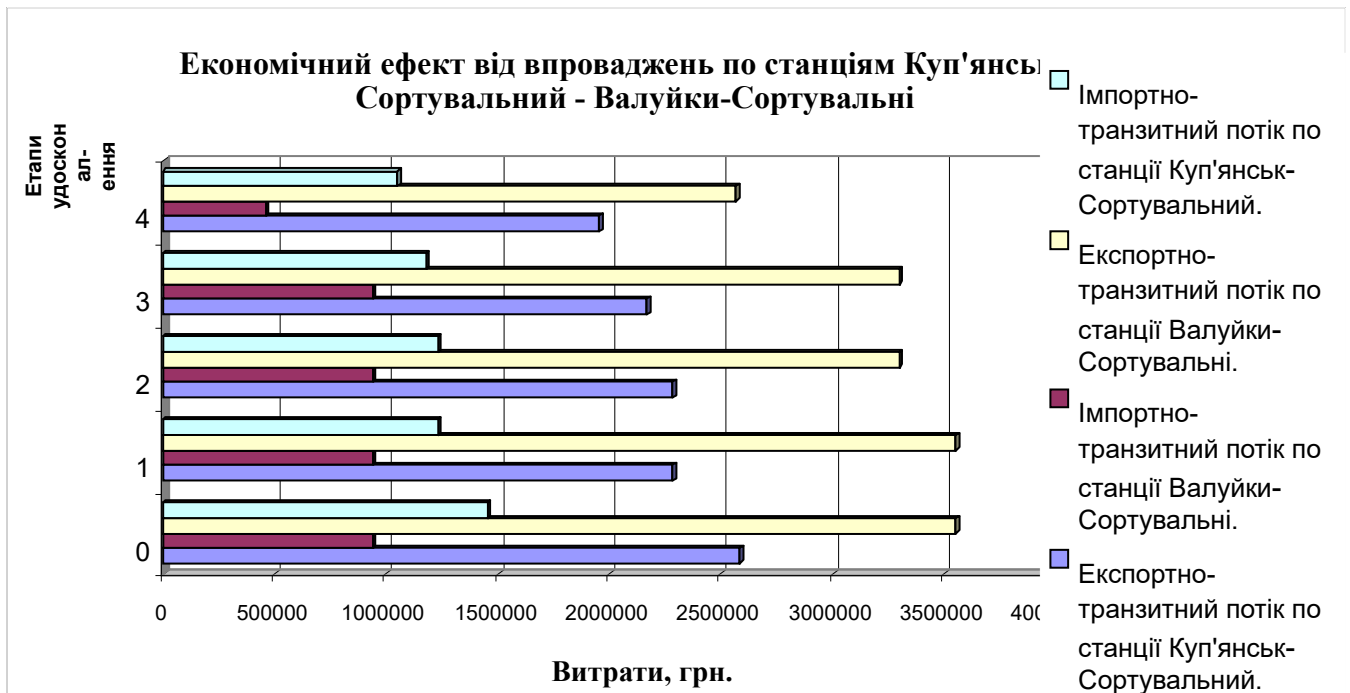


Рис. 4.17. Економічний ефект від впровадження запропонованих заходів з вдосконалення взаємодії прикордонних передавальних станцій Куп'янськ-Сортувальний – Валуйки-Сортувальні

Як видно з наведених вище розрахунків та інших прикладів, що представлені у додатках Г, И найбільш вагомими є 3 та 4 кроки вдосконалень. Отримані результати вказують на необхідність переходу до паралельного проведення всіх основних операцій з обробки вагонів, а також до необхідності концентрування всіх операцій, що проводяться додатковими контролюючими службами в одному місці. Як зазначалося, це можливо зробити завдяки наданню приміщень та робочих місць наприклад російським митникам на території України (та навпаки). При цьому, митні та супутні операції можна проводити паралельно представниками обох сторін (наприклад, лише в країні, з якої товари вивозяться) [38, 41].

Також, стає очевидною необхідність подальшого впровадження єдиних комплектів документів та необхідності єдиних тарифів для всіх країн-партнерів по міжнародним транзитним перевезенням.

Таким чином, завдяки вдосконаленню функціонування інформаційної підсистеми ППС кількість затриманих вагонів значно скорочується, тим самим

скорочуються простої та перепробіги рухомого складу і, відповідно, зменшуються витрати ресурсів всіх видів.

4.4. Висновки з розділу

1. Для чіткого визначення витрат ресурсів розглянуто кожну причину затримки вагонів, та розроблено структурно-логічні схеми обробки документів та інформації із зазначенням випадків можливих затримань вантажів. Визначено види ресурсів, що витрачаються за кожним випадком затримки вагонів окремо на всіх мікрорівнях обробки експортно-імпортного вантажопотоку, а саме паливно-енергетичні, технічні, людські, інформаційні та матеріальні.
2. Для розрахунку витрат ресурсів розроблено методологію розрахунку, сумарних витрат, що приходяться на кожну з причин затримки. Проаналізовано результати впровадження заходів з удосконалення технології роботи ППС, що дозволило встановити напрямки удосконалення процесу міждержавних вантажних перевезень на ППС, а саме необхідність переходу до паралельного проведення всіх основних операцій з обробки вагонів, а також застосування єдиного зразка супровідних документів для взаємодіючих країн.
3. Сформовано базу даних пропозицій по вдосконаленню інформаційної підсистеми функціонування ППС, за результатами яких з'являється можливість скорочення витрат ресурсів для станцій Харків-Сортувальний та Белгород у середньому на 56%. Для станцій Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні - у середньому на 31% .

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Аналіз теоретичних досліджень та тенденцій розвитку міждержавних перевезень показав недосконалість взаємодії пунктів передачі імпортно-експортного вагонопотоку. Це викликає необхідність удосконалення інформаційної підсистеми функціонування прикордонних передавальних станцій. Встановлено, що існуюча технологія передачі вагонопотоків між суміжними країнами є недосконалою та не відповідає сучасним потребам якості та швидкості транспортування вантажів. Дослідження сучасного стану функціонування ППС виявили загальні фактори впливу, що перешкоджають безперебійному функціонуванню системи обробки імпортно-експортних вагонопотоків. Неузгодженість дій додаткових підрозділів, що здійснюють передачу вагонів разом із залізничними станціями призводять до збільшення часу обробки вагонів та затримці їх значного відсотку. Виявлено характерність збоїв у системі передачі вантажів при обробці іновагонів.
2. Для реалізації заходів із зменшення кількості затриманих вагонів на станціях формалізовано вихідні данні процесу технологічної переробки вагонів та визначено залежності складових міждержавних вантажних перевезень.
3. Розроблено модель функціонування інформаційної підсистеми прикордонної передавальної станції, що дозволяє отримати достовірні оцінки з прогнозування можливих затримок вагонів на прикордонних передавальних станціях для подальшого виключення раптовості виробничих ситуацій.
4. Сформовано пропозиції з удосконалення інформаційної підсистеми ППС, а саме введення електронної передачі митних документів (замість паперової) між країнами, удосконалення функціонування лінії обробки інформації, об'єднання операцій, розробка єдиних комплектів документів та єдиних тарифів для країн-партнерів, за допомогою яких частка затриманих вагонів для станцій Харків-Сортувальний та Белгород зменшилась майже в 2,58 рази а по станціям Куп'янск-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні - в 1,53 рази.

5. Для визначення економічної ефективності від удосконалення процесу міждержавних вантажних перевезень на ППС запропоновано методологію, за допомогою якої визначено суму витрат, що приходяться на кожну причину затримки вагонів. Встановлено, що після запропонованих заходів з удосконалення інформаційної підсистеми ППС витрати ресурсів скорочуються для станцій Харків-Сортувальний та Белгород в середньому на 56 %. Для станцій Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні – в середньому на 31%

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аветикян А.А. Потенциал транзитности вагонопотоков / А.А. Аветикян. – М.: Транспорт, 1981. – 190 с.
2. Акулиничев В.М. Проблемы и перспективы использования экономико-математических методов при оптимизации работы транспортных узлов / В.М. Акулиничев / Труды МИИТ. - М.: Транспорт, 1983. – Вып. 718. – С. 13 - 25.
3. Александров-Дольник М.К. Грузовые перевозки разными видами транспорта / М.К Александров-Дольник., Ф.М. Луначарский – М.: Юрид. лит., 1971. - 309 с. – (Правовые вопросы).
4. Ашманов С.А. Линейное программирование / С.А. Ашманов - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 340 с.
5. Баттисс Ф. Грузовые перевозки на железных дорогах мира / Ф Баттисс - Железные дороги мира. - 1993. - №2. - С. 13-27.
6. Бенсон Д. Транспорт и доставка грузов / Дон Бенсон, Джоффри Уайтхед. – М.: Транспорт, 1990. – 280 с.
7. Берж К. Теория графов и ее применения: Пер. с фран. / К. Берж– М.: Издательство иностранной литературы, 1962. – 320 с.
8. Берзин Е.А. Оптимальное распределение ресурсов и элементы синтеза систем / Е.А.Берзин; под ред. Е.В.Золотова. - М.: Советское радио, 1974.
9. Божко Н.П. Исследование конструкций плана и профиля сортировочных горок с помощью ЭВМ / Н.П.Божко - Совершенствование технологи перевозок и увеличение пропускной способности железных дорог / Труды МИИТа. - Вып. 736.-Москва, 1983.-С.14-16.
- 10.Борисов А.Н. Принятие решений на основе нечетких моделей / А.Н.Борисов, О.А. Крумберг, И.П.Федоров - Рига: Знание, 1990 р.
- 11.Борисов А.Н. Методика оценки функций принадлежности элементов размытого множества / А.Н. Борисов, Я.Я. Осис // Кибернетика и диагностика. Вып. 4. - Рига, 1970. - С. 125-134.

- 12.Буле Ж. Международный союз железных дорог сегодня / Ж. Буле
Железнодорожный транспорт, 1989 - № 4.
- 13.Буцько Т.В. Планування перевезень вантажу на основі раціональної організації вагонопотоків на залізниці із застосуванням теорії нечітких множин / Т.В. Буцько, О.В. Лаврухін // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - Харьков, 2004. – Спецвыпуск 7 [1]. – С. 16-19.
- 14.Венцель Е.С. Теория вероятностей / Е.С. Венцель. М.: Наука, 1969. - 576 с.
- 15.Ветухов Е.А. Перегрузочные станции / Е.А. Ветухов, И.Г. Казовский, А. И. Хохорин. - М: Транспорт, 1966.
- 16.Ветухов Е.А. Комплексные методы сокращения простоя вагонов / Е.А. Ветухов, М.А. Аветикян. - М: Транспорт, 1986.
- 17.Волков В.А. Совершенствование эксплуатации железных дорог / В.А. Волков, Д.Ю. Левин, В.Д. Лерман - М.: Транспорт, 1984. – 208 с.
- 18.Габасов Р.Ф. Методы оптимизации / Р.Ф. Габасов, Ф.М Кириллова – Минск: БГУ, 1981. – 350 с.
- 19.Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е.Гмурман. – М.: Высшая школа, 1977. – 257 с.
- 20.Гмурман В.Е. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику / В.Е. Гмурман. - М.: Статистика, 1963. – 238 с.
- 21.Грау Б. Проектирование железнодорожных станций / Б. Грау. - Пер. с нем. // Под ред. В.Я. Болотного.– М.: Транспорт, 1978.– 488 с.
- 22.Данько М.І. Наукові основи ресурсозберігаючих технологій залізничних вантажних перевезень: Дис... д-ра Техн. наук: 05.22.01. – Харків., 2005. – 553 с.
- 23.Данько М.І. Удосконалення планування перевізних процесів на залізничному транспорті методами нечіткої логіки / М.І. Данько // Новини науки Придніпров'я. – 2005. - №2. – С. 55-58.
- 24.ДСТУ 23349-94. Енергозбереження. Основні положення. - Держстандарт України, 1995.

25. Економіка міжнародних транспортних перевезень: Підручник [Данько М.І., Дикань В.Л., Дейнека О.Г., та ін.]. – Х. ТОВ «Олант» ЧП Чиженко, 2004-352с.
26. Еврокомиссия и открытый рынок для железных дорог // Залізничний транспорт України, 2003. - № 2.
27. Європейське залізничне законодавство. За редакцією Матвіїва І.Б. – Том I, 2006р.
28. Європейське залізничне законодавство. За редакцією Матвіїва І.Б. – Том II, 2006р.
29. Задворнов В. Спільними зусиллями забезпечити стійкий розвиток залізниць континенту / В. Задворнов - Рабоче слово – Вип. 20.
30. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л.А. Заде. - М.: Мир, 1976.
31. Залізниці світу в ХХІ столітті: Монографія / За заг. ред. Г.М. Кірпа. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаря на, 2004. – 224 с.
32. Зонов В.Д. Методика визначення економічної ефективності заходів з енергозбереження, що впроваджуються на залізницях України / В.Д. Зонов, М.І. Данько, В.М. Кулешов, В.М. Данько. – Київ: Укрзалізниця, 2005.
33. Кірпа Г.М. Інтеграція Залізничного транспорту України у європейську транспортну систему / Кірпа Г.М. - Вид-во Дніпропетр.нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В.Лазаряна, 2004.
34. Кірпа Г.Н. Новый уровень экономического сотрудничества в сфере международного транспортного бизнеса / Г.Н. Кірпа // Залізничний транспорт України, 2002. - № 3.
35. Кіхтева Ю.В. Вдосконалення технології роботи прикордонних станцій в умовах зростання об'ємів експортно-імпорتنих перевезень. / Є.С. Альошинський, Ю.В. Кіхтева // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – Харків: УкрДАЗТ, 2006. - Вип. 72. – С. 52-56.
36. Кіхтева Ю.В. Принципи логістичного дослідження прикордонних передавальних станцій / Є.С. Альошинський, Ю.В. Кіхтева // Восточно-

- европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2007. – № 1/2 (25). – С. 96-99.
37. Кіхтева Ю.В. Пропозиції для розробки методики розрахунку прогнозової оцінки по затримкам вагонів на прикордонних передавальних залізничних станціях / М.І. Данько, Є.С. Альошинський, Ю.В. Кіхтева // Восточно-европейский журнал передових технологій. Харьков, 2007. - № 5/2(29). – С. 61-65
38. Кіхтева Ю.В. Пропозиції по розробці методики ресурсозбереження в системі передачі вантажного вагонопотоку на прикордонних передавальних станціях / М.І. Данько, Є.С. Альошинський, Ю.В. Кіхтева // Восточно-европейский журнал передових технологій. Харьков, 2007. - № 6/2 (30). – С. 37-39.
39. Кіхтева Ю.В. Визначення функції витрат ресурсів при затриманнях вагонів на прикордонних передавальних станціях / С.Д. Бронза, Ю.В. Кіхтева // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. Вип. 111. – Харків: УкрДАЗТ, 2009. – С. 57-67.
40. Кіхтева Ю.В. Обґрунтування технології ресурсозбереження на прикордонних передавальних залізничних станціях / Є.С. Альошинський, Ю.В. Кіхтева // Збірник наукових праць ДонІЗТ – Донецьк: ДонІЗТ, 2007. Вип.12. – с.34-42.
41. Кіхтева Ю.В. Покращення роботи прикордонних передавальних станцій за рахунок впровадження ресурсозбережних технологій / Кіхтева Ю.В. «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2009 ». Одеса 2009. - Том 1 – С.74-78.
42. Лаврухін О.В. Удосконалення АРМ поїзного диспетчера з використанням нечіткої логіки. Дис...к-та Техн. наук.05.22.20. – Харків, 2004р.
43. Легенький Г.М. Міжнародні організації, конвенції та багатосторонні угоди в галузі транспорту / Г.М.Легенький, І.Б.Матвіїв, В.П.Мироненко - Том 3. Залізничний транспорт, 2006. - 216 с.
44. Ломотько Д.В. Формування транспортного процесу залізниць України на базі логістичних принципів: дис. ... доктора техн. наук: 05.22.01 / Д.В. Ломотько. – Харків, 2008.

- 45.Луханін М.І. Моделювання залізничних транспортних коридорів на базі поширених мереж Петрі: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / М.І. Луханін. - Харків: УкрДАЗТ, 2003. – 220 с.
- 46.Лючков Д.С. Анализ опыта Российской Федерации в разработке инфраструктуры международных транспортных коридоров / Д.С.Лючков // Зб. наук. праць. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. – Вип. №47. – С. 80-83.
- 47.Методичні вказівки до виконання дипломних проектів / [Л.О. Позднякова, М.Д. Жердєв, В.І. Куделя та ін.] УкрДАЗТ. Харків 2007.
- 48.Мироненко К.П. Исследование условий работы пограничных перегрузочных пунктов при переработке импортных грузов широкой номенклатуры: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук / К.П. Мироненко. - Харьков, 1975.
- 49.Нагорный Е.В. Оптимальное количество распределительных центров и пунктов перегрузки / Е.В. Нагорный, Н.А. Нефедов, В.Н. Нефедов // Автомобильный транспорт, 2004. – Вып. 15. – С. 69-71.
50. Научно-технический отчет «Исследование оптимальных параметров железнодорожных переходов через государственные границы Украины со странами СНГ и разработка рекомендаций по их обустройству» - К., 1996. – УкрНДІДПРОТРАНС.
- 51.Организация движения и пассажирские перевозки, вып. 4 М.: Транспорт. – 2003.
- 52.Орлов А.И. Теория принятия решений / А.И. Орлов - Учебное пособие // М.: Издательство «Март», 2004 р.
- 53.Основы технологии работы межгосударственной передаточной станции. – К.: Государственная администрация железнодорожного транспорта Украины 1997.- 13с.
- 54.Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті / [Є.І. Балака, О.І. Зоріна, Н.М. Колесникова та ін.] / Навчальний посібник. – Харьков: УкрДАЗТ, 2005. – 210 с.

- 55.Пероганич Ю.Й. Шляхи скорочення простоїв поїздів на прикордонних станціях / Ю.Й. Пероганич - Залізничний транспорт України. – 1997. - №3. – с 65-66.
- 56.Посадова інструкція головного спеціаліста - державного інспектора з охорони навколишнього природного середовища відділу екологічного контролю та радіаційної безпеки на державному кордоні, 2007р.
- 57.Посадова інструкція завідувача ППКР – Державного інспектора з карантину рослин, 2006 р.
- 58.Посадова інструкція провідного лікаря ветеринарної медицини пункту державного ветеринарно-санітарного контролю та нагляду на державному кордоні та транспорті, 2006 р.
- 59.Поспелова Д.А. Нечёткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1986, 312 с.
- 60.Похилко С.П. Забезпечення ресурсозбереження шляхом удосконалення технології роботи технічних засобів підсистеми розформування сортувальних станцій. - Дис...к-та Техн. наук.05.22.20. – Харків, 2005 р.
- 61.Резер С.М. Управление транспортом за рубежом / С.М. Резер– М.: Наука, 1994. – 315 с.
- 62.Резер С.М. Взаимодействие транспортных систем /С.М. Резер - М.: Наука, 1985. – 246 с.
- 63.Системы ускоренного перехода вагонами стыков железных дорог колеи 1520/1435 мм. Научно-технические проекты профессора Дёмина Ю.В. [Электронный ресурс]. – Режим доступа.: (<http://www.1520mm.com/diomin/r/projects-100.html>).
- 64.Сотников Е.А. Интенсификация работы сортировочных станций / Е.А.Сотников. – М.: Транспорт, 1979. – 240 с.
- 65.Тенденции и перспективы развития транспорта и перевозок в странах Западной Европы / [под общ. ред. Л.И. Василевского, А.Г. Шлихтера]. – М.: Транспорт, 1973. – 223 с.

66. Технологічний процес роботи залізничної станції Харків-Сортувальний Південної залізниці. - Харків 2007 р.
67. Технологічний процес роботи залізничної станції Белгород Російської Федерації, 2006 р.
68. Технологічний процес роботи залізничної станції Куп'янськ-Сортувальний Південної залізниці. – Куп'янськ 2006 р.
69. Технологічний процес роботи залізничної станції Валуйки-Сортувальні Російської Федерації, 2006 р.
70. Тітов М.Ф. Підвищення ефективності функціонування технічних прикордонних передавальних станцій залізниць України. Дис.... кандидата технічних наук: 05.22.07 / Тітов М.Ф. – Харків, 1999 р.
71. Типовий технологічний процес роботи сортувальної станції. – К.: Транспорт України, 1998. – 201 с.
72. Топчієв М.П. Удосконалення технології роботи технічних засобів сортувальних станцій на основі ресурсозбереження: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / М.П. Топчієв. – Харків, 2004 р.
73. Торопов Б.І. Проектування та технологія роботи передавальної станції у взаємодії з митними та іншими контролюючими органами. Ч.1: Основи технології. Вимоги до основних пристроїв / Б.І. Торопов, А.О. Поляков. – К.: КІЗТ, 2001 р.
74. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2010 года “Интермодальные технологии и контейнеризация системы товародвижения” (www.mintrans.ru).
75. Транспортная стратегия Российской Федерации до 2010 года “Совершенствование транспортных технологий как основа повышения производительности труда на транспорте” (www.mintrans.ru).
76. Транспортная система мира / [под общ. ред. С.С. Ушакова и Л.И. Василевского]. – М.: Транспорт, 1971. – 216 с.

77. Турек Г. Информационные системы грузовых перевозок на Австрийских федеральных железных дорогах / Г. Турек. - OBB Journal, 1993. - № 6. – С. 3 – 6.
78. Феньвеш Л.Н. Взаимодействие железной дороги и таможенных органов / Л.Н. Феньвеш - Железнодорожный транспорт Украины. – 1997. - №3. – с.65-66.
79. Филлипс Д. Методы анализа сетей: Пер. с англ / Д. Филлипс, А. Гарсиа-Диас – М.: Мир, 1984. – 496 с., ил.
80. Циркунов Г.А., Редько Р.Г. Стабилизация работы пограничных перегрузочных станций / Г.А. Циркунов, Р.Г. Редько // Железнодорожный транспорт, 1993. - № 9.
81. Циркунов Г.А. Организация работы станций перегруза / Г.А. Циркунов. – Москва., Трансжелдориздат, 1957 р.
82. Циркунов Г.А. Исследование режима работы и технической оснащенности пограничных перегрузочных станций / Г.А. Циркунов. - Гомель, 1969 р.
83. Шавкин Г.Б. Схемы и оснащение сортировочных станций железных дорог США и Западной Европы / Г.Б. Шавкин. - М., 1960.– 64 с.
84. Шевченко В.В. Дослідження операцій у виробництві, ремонті та експлуатації вагонів / В.В. Шевченко В.Ф. Головка - Навчальний посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2006 – 171с.
85. Шевченко В.В. Автоматизоване проектування вагонів / В.В. Шевченко В.Ф. Головка - Навчальний посібник. – Харків: УкрДАЗТ, 2008.-214 с.
86. Чеклов В.Ф. Розробка нових технічних засобів автоматизованого регулювання швидкості відцепів на сортувальних гірках. Дис... кандидата технічних наук: 05.22.20 /В.Ф. Чеклов – Харків, 2004р.
87. Яловой Ю.Г. Организация перевозок на промышленном транспорте: [учебное пособие] / Ю.Г. Яловой, А.М. Котляров. – Минск: Высшая школа, 1982. – 248 с.
88. Boile M.P., Spasovic L.N. and Bladikas A.K. (1995). “Modeling Intermodal Auto-Rail Commuter Networks”, Transportation Research Record, no. 1516, pp. 38-47.

89. Suwalski R.M. SUW 2000: Wozki towarowe i osobowe w awtomatycznym rychny przestawczym 1435/1520 mm // Technika transportu szynowego. – 2000. - №7/8. – S. 32-44.
90. Kondratowicz Ludwik J. (1990). “Simulation methodology for intermodal freight transportation terminals”, Simulation, pp. 49-57.
91. Ward T. (1995). “Simulation Analysis for Planning Deltaport Container Terminal”, Ports '95, Proceedings of the Conference, pp. 640-651.
92. EUROPEAN Agreement on Important International Combined Transport Lines and Related Installations (AGTC) // United Nations Economic Commissions for Europe Inland Transport Committee. – Done in Geneva on 1 February 1991. – 33 p.
93. Berenyi J. Nas status on terminal technologies and challenges (the evaluation and development of the intermodal transport in Hungary) / Institute for Transport Sciences Ltd (Budapest) / EUTP 3rd Clustering Meeting Rotterdam, 12th December 2002.
94. Bragdon C.R. (1997). “Twenty-first Century Intermodal Transportation Education”, Transportation Research Board, Distance Learning and Transportation Education, Seventy-seventh Annual Meeting, pp. 1-9.
95. Ferreira L. and Sigut J. (1993) “Measuring the Performance of Intermodal Freight Terminals”, Transportation Planning and Technology, vol. 17, pp. 269-280.
96. Murata T. Petri nets: properties, analysis and applications / T. Murata. // Proceedings of the IEEE. vol. 77. no. 4, 1989. - pp. 541—580.

Додаток Б

Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій Харків-Сортувальний та Белгород
за емпіричними даними

Таблиця Б.1

Можливість затримки вагонів до удосконалення процесу взаємодії ППС

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
$AET_1 \hat{+}$ BIT_1	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
$BET_1 \hat{+}$ AIT_1	0,000118	0,000000	0,000030	0,000454	0,000000	0,000454	0,000424	0,000454	0,000000	0,000000	0,000118	0,000000	0,000464	0,000000	0,000000
$AET_2 \hat{+}$ BIT_2	0,000032	0,000000	0,000265	0,000191	0,000223	0,003841	0,001835	0,000064	0,000000	0,000064	0,000064	0,000000	0,001835	0,000000	0,000000
$BET_2 \hat{+}$ AIT_2	0,000052	0,000000	0,000279	0,000010	0,000000	0,000290	0,000083	0,000010	0,000000	0,000000	0,000021	0,000000	0,000083	0,000000	0,000000
$AET_3 \hat{+}$ BIT_3	0,000000	0,000000	0,000088	0,000482	0,000208	0,004773	0,000931	0,000482	0,000000	0,004577	0,000022	0,000000	0,001128	0,000000	0,000000
$BET_3 \hat{+}$ AIT_3	0,000011	0,000000	0,000179	0,000000	0,000021	0,000337	0,000179	0,000000	0,000000	0,000021	0,000021	0,000000	0,000179	0,000000	0,000000



Рис.Б.1. Можливість затримки вагонів при експорті й транзиті

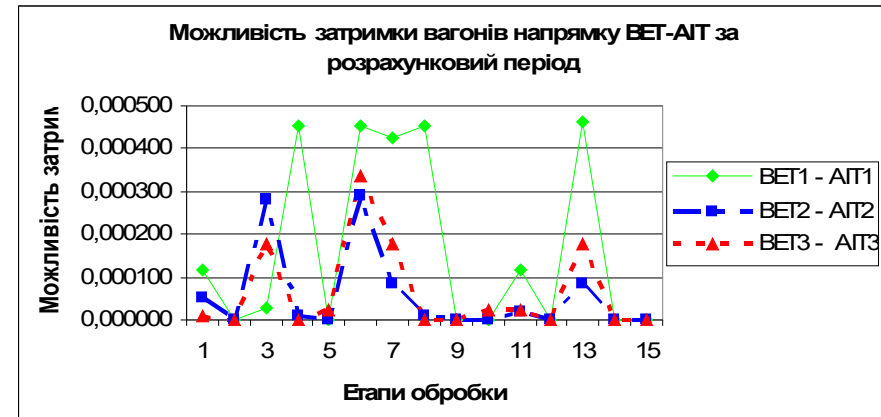


Рис.Б.2. Можливість затримки вагонів при імпорті й транзиті

Додаток В

Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій Харків-Сортувальний та Белгород за результатами моделювання

Таблиця В.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	АЕТ1 \uparrow ВІТ1	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	0,000264	0,000000	0,000000



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

Сортувальний

Таблиця В.2

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	ВЕТ1 + АІТ1	0,000118	0,000000	0,000030	0,000454	0,000000	0,000454	0,000424	0,000454	0,000000	0,000000	0,000118	0,000000	0,000464	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,000030	0,000000	0,000000	0,000454	0,000424	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000464	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,000030	0,000000	0,000000	0,000454	0,000424	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000464	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,000030	0,000000	0,000000	0,000454	0,000424	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000464	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,000030	0,000000	0,000000	0,000454	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000454	0,000000	0,000000

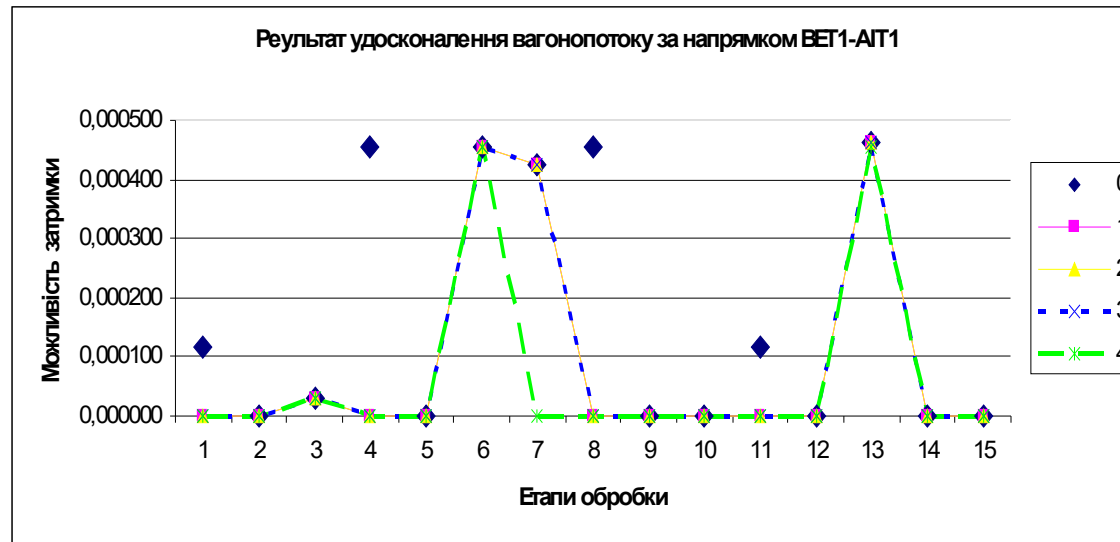


Рис. В.2. Можливість затримки вагонів після 4-х кроків удосконалення при експорті й транзиті зі станції Белгород

Таблиця В.3

Можливість затримки вагонів після удосконалення процесу взаємодії ППС за розрахунковий період 2

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	$\hat{+}$ АЕТ2 $\hat{+}$ ВІТ2	0,000032	0,000000	0,000265	0,000191	0,000223	0,003841	0,001835	0,000064	0,000000	0,000064	0,000064	0,000000	0,001835	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,000265	0,000170	0,000223	0,003841	0,001835	0,000000	0,000000	0,000064	0,000064	0,000000	0,001835	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,000265	0,000000	0,000223	0,003841	0,001835	0,000000	0,000000	0,000064	0,000064	0,000000	0,001835	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,000265	0,000000	0,000223	0,000064	0,001825	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,001825	0,000000	0,000000
4	0,000000	0,000000	0,000265	0,000000	0,000223	0,000064	0,000499	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000530	0,000000	0,000000

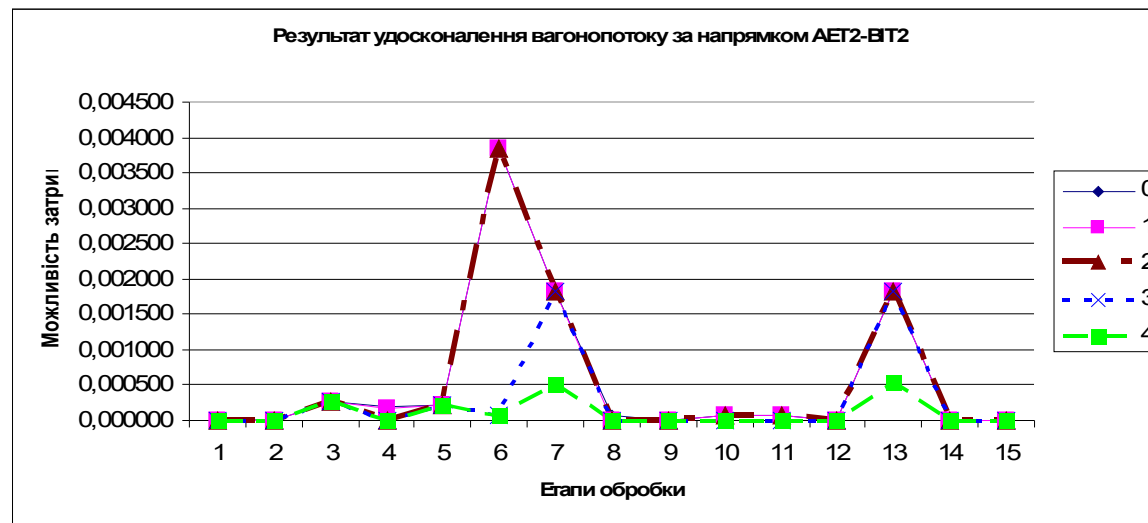


Рис. В.3. Можливість затримки вагонів після 4-х кроків удосконалення при експорті й транзиті зі станції Харків-Сортувальний

Таблиця В.4

Можливість затримки вагонів після удосконалення процесу взаємодії ППС за розрахунковий період 2

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	ВЕТ2 $\hat{+}$ АІТ2	0,000052	0,000000	0,000279	0,000010	0,000000	0,000290	0,000083	0,000010	0,000000	0,000000	0,000021	0,000000	0,000083	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,000279	0,000010	0,000000	0,000290	0,000083	0,000010	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000083	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,000279	0,000000	0,000000	0,000290	0,000083	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000083	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,000279	0,000000	0,000000	0,000010	0,000083	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000083	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,000279	0,000000	0,000000	0,000010	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000010	0,000000	0,000000



Рис. В.4. Можливість затримки вагонів після 4-х кроків удосконалення при експорті й транзиті зі станції Белгород

Можливість затримки вагонів після удосконалення процесу взаємодії ППС за розрахунковий період 3

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	АЕТЗ + ВІТЗ	0,000000	0,000000	0,000088	0,000482	0,000208	0,004773	0,000931	0,000482	0,000000	0,004577	0,000022	0,000000	0,001128	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,000088	0,000000	0,000208	0,004773	0,000931	0,000000	0,000000	0,004577	0,000022	0,000000	0,001128	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,000088	0,000000	0,000208	0,004773	0,000931	0,000000	0,000000	0,004577	0,000022	0,000000	0,001128	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,000088	0,000000	0,000208	0,000482	0,000931	0,000000	0,000000	0,000022	0,000022	0,000000	0,001128	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,000088	0,000000	0,000208	0,000482	0,000909	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,001128	0,000000	0,000000

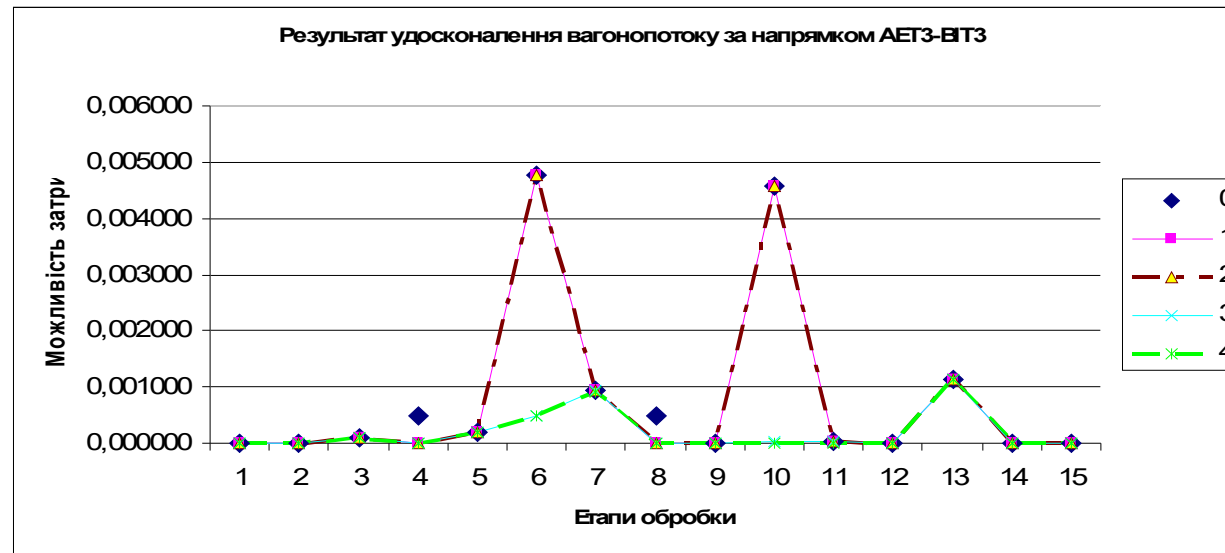


Рис. В.5. Можливість затримки вагонів після 4-х кроків удосконалення при експорті й транзиті зі станції Харків-Сортувальний

Таблиця В.6

Можливість затримки вагонів після удосконалення процесу взаємодії ППС за розрахунковий період 3

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	ВЕТ2 $\hat{+}$ АІТ2	0,000011	0,000000	0,000179	0,000000	0,000021	0,000337	0,000179	0,000000	0,000000	0,000021	0,000021	0,000000	0,000179	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,000179	0,000000	0,000021	0,000337	0,000179	0,000000	0,000000	0,000021	0,000021	0,000000	0,000179	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,000179	0,000000	0,000021	0,000337	0,000179	0,000000	0,000000	0,000021	0,000021	0,000000	0,000179	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,000179	0,000000	0,000021	0,000000	0,000179	0,000000	0,000000	0,000021	0,000021	0,000000	0,000179	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,000179	0,000000	0,000011	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000



Рис. В.6. Можливість затримки вагонів після 4-х кроків удосконалення при експорті й транзиті зі станції Белгород

Додаток Г

Розрахунок ресурсів, що витрачаються при затримці вагонів на прикордонних передавальних станціях

Таблиця Г.1

Вартість вагоно-годин простою затриманих вагонів при експорті й транзиті зі станції Харків-Сортувальний, (АЕТ)

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>	Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>
X1	0	1,538	0	X1	0	1,538	0
X2	4042	1,538	6216,6	X2	0	1,538	0
X3	0	1,538	0	X3	0	1,538	0
X4	443	1,538	681,33	X4	443	1,538	681,33
X5	377	1,538	579,83	X5	377	1,538	579,83
X6	62	1,538	95,36	X6	0	1,538	0
X7	0	1,538	0	X7	0	1,538	0
X8	80	1,538	123,04	X8	0	1,538	0
X9	0	1,538	0	X9	0	1,538	0
X10	0	1,538	0	X10	0	1,538	0
X11	541	1,538	832,06	X11	0	1,538	0
X12	81	1,538	124,58	X12	81	1,538	124,58
X13	63	1,538	96,89	X13	63	1,538	96,89
X14	0	1,538	0	X14	0	1,538	0
Разом	5689		8749,69	Разом	964	1,538	1482,63

Таблиця Г.2

Вартість вагоно-годин простою затриманих вагонів при імпорті й транзиті на станцію Белгород, (ВІТ)

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>	Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>
X1	312	1,538	479,86	X1	312	1,538	479,86
X2	408	1,538	627,50	X2	0	1,538	0,00
X3	0	1,538	0,00	X3	0	1,538	0,00
X4	120	1,538	184,56	X4	120	1,538	184,56
X5	72	1,538	110,74	X5	72	1,538	110,74
X6	1056	1,538	1624,13	X6	0	1,538	0,00
X7	0	1,538	0,00	X7	0	1,538	0,00
X8	0	1,538	0,00	X8	0	1,538	0,00
X9	0	1,538	0,00	X9	0	1,538	0,00
X10	0	1,538	0,00	X10	0	1,538	0,00
X11	0	1,538	0,00	X11	0	1,538	0,00
X12	240	1,538	369,12	X12	240	1,538	369,12
X13	0	1,538	0,00	X13	0	1,538	0,00
X14	0	1,538	0,00	X14	0	1,538	0,00
Разом	2208		3395,90	Разом	744		1144,27

Таблиця Г.3

Вартість вагоно-годин простою затриманих вагонів при експорті й транзиті зі станції Белгород, (ВЕТ)

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>	Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>
X1	0	1,538	0,00	X1	0	1,538	0,00
X2	192	1,538	295,30	X2	0	1,538	0,00
X3	0	1,538	0,00	X3	0	1,538	0,00
X4	0	1,538	0,00	X4	0	1,538	0,00
X5	0	1,538	0,00	X5	0	1,538	0,00
X6	0	1,538	0,00	X6	0	1,538	0,00
X7	0	1,538	0,00	X7	0	1,538	0,00
X8	0	1,538	0,00	X8	0	1,538	0,00
X9	0	1,538	0,00	X9	0	1,538	0,00
X10	0	1,538	0,00	X10	0	1,538	0,00
X11	0	1,538	0,00	X11	0	1,538	0,00
X12	0	1,538	0,00	X12	0	1,538	0,00
X13	0	1,538	0,00	X13	0	1,538	0,00
X14	0	1,538	0,00	X14	0	1,538	0,00
Разом	192		295,30	Разом	0		0,00

Таблиця Г.4

Вартість вагоно-годин простою затриманих вагонів при імпорті й транзиті на станцію Харків-Сортувальний, (АІТ)

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	Tm_n	$C_{вз}$	K_n	Код причини	Tm_n	$C_{вз}$	K_n
X1	0	1,538	0,00	X1	0	1,538	0,00
X2	2964	1,538	4558,63	X2	0	1,538	0,00
X3	0	1,538	0,00	X3	0	1,538	0,00
X4	178	1,538	273,76	X4	178	1,538	273,76
X5	0	1,538	0,00	X5	0	1,538	0,00
X6	0	1,538	0,00	X6	0	1,538	0,00
X7	0	1,538	0,00	X7	0	1,538	0,00
X8	0	1,538	0,00	X8	0	1,538	0,00
X9	0	1,538	0,00	X9	0	1,538	0,00
X10	0	1,538	0,00	X10	0	1,538	0,00
X11	1053	1,538	1619,51	X11	0	1,538	0,00
X12	0	1,538	0,00	X12	0	1,538	0,00
X13	406	1,538	624,43	X13	406	1,538	624,43
X14	0	1,538	0,00	X14	0	1,538	0,00
Разом	4601		7076,34	Разом	584		898,19

Таблиця Г.5

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою маневрового локомотива при експорті й транзиті зі станції

Харків-Сортувальний, (АЕТ)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	<i>n_ε</i>	<i>T_л</i>	<i>C_n</i>	<i>L_i</i>	Код причини	<i>n_ε</i>	<i>T_л</i>	<i>C_n</i>	<i>L_i</i>
X1	1	1,2	118,23	141,88	X1	1	1,2	118,23	141,88
X2	5	1,2	118,23	709,38	X2	0	1,2	118,23	0,00
X3	0	1,2	118,23	0,00	X3	0	1,2	118,23	0,00
X4	0	1,2	118,23	0,00	X4	0	1,2	118,23	0,00
X5	21	1,2	118,23	2979,40	X5	21	1,2	118,23	2979,40
X6	0	1,2	118,23	0,00	X6	0	1,2	118,23	0,00
X7	0	1,2	118,23	0,00	X7	0	1,2	118,23	0,00
X8	6	1,2	118,23	851,26	X8	0	1,2	118,23	0,00
X9	8	1,2	118,23	1135,01	X9	8	1,2	118,23	1135,01
X10	16	1,2	118,23	2270,02	X10	0	1,2	118,23	0,00
X11	0	1,2	118,23	0,00	X11	0	1,2	118,23	0,00
X12	0	1,2	118,23	0,00	X12	0	1,2	118,23	0,00
X13	4	1,2	118,23	567,50	X13	4	1,2	118,23	567,50
X14	0	1,2	118,23	0,00	X14	0	1,2	118,23	0,00
Разом	61			8654,44	Разом	34			4823,78

Таблиця Г.6

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою маневрового локомотива при імпорті й транзиті на станцію Белгород, (ВІТ)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	<i>n_ε</i>	<i>T_л</i>	<i>C_н</i>	<i>L_i</i>	Код причини	<i>n_ε</i>	<i>T_л</i>	<i>C_н</i>	<i>L_i</i>
X1	13	1,2	118,23	1844,39	X1	13	1,2	118,23	1844,39
X2	24	1,2	118,23	3405,02	X2	0	1,2	118,23	0,00
X3	0	1,2	118,23	0,00	X3	0	1,2	118,23	0,00
X4	4	1,2	118,23	567,50	X4	4	1,2	118,23	567,50
X5	2	1,2	118,23	283,75	X5	2	1,2	118,23	283,75
X6	36	1,2	118,23	5107,54	X6	0	1,2	118,23	0,00
X7	0	1,2	118,23	0,00	X7	0	1,2	118,23	0,00
X8	0	1,2	118,23	0,00	X8	0	1,2	118,23	0,00
X9	0	1,2	118,23	0,00	X9	0	1,2	118,23	0,00
X10	0	1,2	118,23	0,00	X10	0	1,2	118,23	0,00
X11	0	1,2	118,23	0,00	X11	0	1,2	118,23	0,00
X12	9	1,2	118,23	1276,88	X12	9	1,2	118,23	1276,88
X13	6	1,2	118,23	851,26	X13	6	1,2	118,23	851,26
X14	0	1,2	118,23	0,00	X14	0	1,2	118,23	0,00
Разом	94			13336,34	Разом	34			4823,78

Таблиця Г.7

**Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою маневрового локомотива при експорті й транзиті зі станції
Белгород, (ВЕТ)**

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	<i>n_ε</i>	<i>T_л</i>	<i>C_н</i>	<i>L_i</i>	Код причини	<i>n_ε</i>	<i>T_л</i>	<i>C_н</i>	<i>L_i</i>
X1	0	1,2	118,23	0,00	X1	0	1,2	118,23	0
X2	1	1,2	118,23	141,88	X2	0	1,2	118,23	0
X3	0	1,2	118,23	0,00	X3	0	1,2	118,23	0
X4	0	1,2	118,23	0,00	X4	0	1,2	118,23	0
X5	0	1,2	118,23	0,00	X5	0	1,2	118,23	0
X6	0	1,2	118,23	0,00	X6	0	1,2	118,23	0
X7	0	1,2	118,23	0,00	X7	0	1,2	118,23	0
X8	0	1,2	118,23	0,00	X8	0	1,2	118,23	0
X9	0	1,2	118,23	0,00	X9	0	1,2	118,23	0
X10	0	1,2	118,23	0,00	X10	0	1,2	118,23	0
X11	0	1,2	118,23	0,00	X11	0	1,2	118,23	0
X12	0	1,2	118,23	0,00	X12	0	1,2	118,23	0
X13	0	1,2	118,23	0,00	X13	0	1,2	118,23	0
X14	0	1,2	118,23	0,00	X14	0	1,2	118,23	0
Разом	1			141,88	Разом	0			0

Таблиця Г.8

**Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою маневрового локомотива при імпорті й транзиті на станцію
Харків-Сортувальний, (АІТ)**

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	<i>n_ε</i>	<i>T_л</i>	<i>C_н</i>	<i>L_i</i>	Код причини	<i>n_ε</i>	<i>T_л</i>	<i>C_н</i>	<i>L_i</i>
X1	0	1,2	118,23	0,00	X1	0	1,2	118,23	0,00
X2	42	1,2	118,23	5958,79	X2	0	1,2	118,23	0,00
X3	0	1,2	118,23	0,00	X3	0	1,2	118,23	0,00
X4	3	1,2	118,23	425,63	X4	3	1,2	118,23	425,63
X5	0	1,2	118,23	0,00	X5	0	1,2	118,23	0,00
X6	0	1,2	118,23	0,00	X6	0	1,2	118,23	0,00
X7	0	1,2	118,23	0,00	X7	0	1,2	118,23	0,00
X8	0	1,2	118,23	0,00	X8	0	1,2	118,23	0,00
X9	0	1,2	118,23	0,00	X9	0	1,2	118,23	0,00
X10	0	1,2	118,23	0,00	X10	0	1,2	118,23	0,00
X11	12	1,2	118,23	1702,51	X11	0	1,2	118,23	0,00
X12	0	1,2	118,23	0,00	X12	0	1,2	118,23	0,00
X13	46	1,2	118,23	6526,30	X13	46	1,2	118,23	6526,30
X14	0	1,2	118,23	0,00	X14	0	1,2	118,23	0,00
Разом	103			14613,23	Разом	49			6951,92

Таблиця Г.9

Визначення витрат, що пов'язані з очікуванням незатриманими вагонами здійснення маневрової роботи при зайнятості маневрового локомотива у експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Харків-Сортувальний, (АЕТ)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{вг}$	Z_i	Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{вг}$	Z_i
X1	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X1	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X2	57	49	0,98	2737,14	1,2	3284,57	1,538	5051,67	X2	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X4	5	49	0,98	240,1	1,2	288,12	1,538	443,13	X4	5	49	0,98	240,1	1,2	288,12	1,538	443,13
X5	8	49	0,98	384,16	1,2	460,99	1,538	709,01	X5	8	49	0,98	384,16	1,2	460,99	1,538	709,01
X6	2	49	0,98	96,04	1,2	115,25	1,538	177,25	X6	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X8	6	49	0,98	288,12	1,2	345,74	1,538	531,75	X8	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X9	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X9	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X11	16	49	0,98	768,32	1,2	921,98	1,538	1418,01	X11	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X12	1	49	0,98	48,02	1,2	57,62	1,538	88,63	X12	1	49	0,98	48,02	1,2	57,62	1,538	88,63
X13	13	49	0,98	624,26	1,2	749,11	1,538	1152,13	X13	13	49	0,98	624,26	1,2	749,11	1,538	1152,13
X14	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X14	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
Разом	108			5186,16		6223,39		9571,58	Разом	27			1296,54		1555,85		2392,89

Визначення витрат, що пов'язані з очікуванням незатриманими вагонами здійснення маневрової роботи при зайнятості маневрового локомотива у імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Белгород, (ВІТ)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{вг}$	Z_i	Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{вг}$	Z_i
X1	13	49	0,98	624,26	1,2	749,11	1,538	1152,13	X1	13	49	0,98	624,26	1,2	749,11	1,538	1152,13
X2	24	49	0,98	1152,48	1,2	1382,98	1,538	2127,02	X2	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X4	4	49	0,98	192,08	1,2	230,50	1,538	354,50	X4	4	49	0,98	192,08	1,2	230,50	1,538	354,50
X5	2	49	0,98	96,04	1,2	115,25	1,538	177,25	X5	2	49	0,98	96,04	1,2	115,25	1,538	177,25
X6	36	49	0,98	1728,72	1,2	2074,46	1,538	3190,53	X6	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X8	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X8	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X9	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X9	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X11	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X11	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X12	9	49	0,98	432,18	1,2	518,62	1,538	797,63	X12	9	49	0,98	432,18	1,2	518,62	1,538	797,63
X13	6	49	0,98	288,12	1,2	345,74	1,538	531,75	X13	6	49	0,98	288,12	1,2	345,74	1,538	531,75
X14	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X14	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
Разом	94			4513,88		5416,66		8330,82	Разом	34			1632,68		1959,22		3013,27

Визначення витрат, що пов'язані з очікуванням незатриманими вагонами здійснення маневрової роботи при зайнятості маневрового локомотива у експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Белгород, (ВЕТ)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{вг}$	Z_i	Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{вг}$	Z_i
X1	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X1	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X2	1	49	0,98	48,02	1,2	57,624	1,538	88,63	X2	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X3	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X3	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X4	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X4	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X5	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X5	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X6	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X6	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X7	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X7	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X8	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X8	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X9	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X9	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X10	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X10	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X11	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X11	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X12	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X12	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X13	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X13	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X14	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0,00	X14	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
Разом	1			48,02		57,624		88,63	Разом	0			0		0		0

Визначення витрат, що пов'язані з очікуванням незатриманими вагонами здійснення маневрової роботи при зайнятості маневрового локомотива у імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Харків-Сортувальний, (АІТ)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{вг}$	Z_i	Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{вг}$	Z_i
X1	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X1	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X2	42	49	0,98	2016,84	1,2	2420,21	1,538	3722,28	X2	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X4	3	49	0,98	144,06	1,2	172,87	1,538	265,88	X4	3	49	0,98	144,06	1,2	172,87	1,538	265,88
X5	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X5	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X6	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X6	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X8	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X8	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X9	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X9	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X11	12	49	0,98	576,24	1,2	691,49	1,538	1063,51	X11	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X12	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X12	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X13	46	49	0,98	2208,92	1,2	2650,70	1,538	4076,78	X13	46	49	0,98	2208,92	1,2	2650,70	1,538	4076,78
X14	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X14	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
Разом	103			4946,06		5935,27		9128,45	Разом	49			2352,98		2823,58		4342,66

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою працівників станції з затриманими вагонами в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Харків-Сортувальний, (АЕТ)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i	Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i
X1	0	9,5	80,7	0,00	X1	0	9,5	80,7	0,00
X2	57	9,5	80,7	43699,05	X2	0	9,5	80,7	0,00
X3	0	6,5	54,23	0,00	X3	0	6,5	54,23	0,00
X4	5	6,5	37,1	1205,75	X4	5	6,5	37,1	1205,75
X5	8	4,5	32,6	1173,60	X5	8	4,5	32,6	1173,60
X6	2	4,5	32,6	293,40	X6	0	4,5	32,6	0,00
X7	0	5,5	31,5	0,00	X7	0	5,5	31,5	0,00
X8	6	4,75	33,5	954,75	X8	0	4,75	33,5	0,00
X9	0	3,75	26,9	0,00	X9	0	3,75	26,9	0,00
X10	0	4,25	30,25	0,00	X10	0	4,25	30,25	0,00
X11	16	4,25	30,25	2057,00	X11	0	4,25	30,25	0,00
X12	1	4,25	30,25	128,56	X12	1	4,25	30,25	128,56
X13	13	5,6	41,1	2992,08	X13	13	5,6	41,1	2992,08
X14	0	5,5	32,6	0,00	X14	0	5,5	32,6	0,00
Разом		78,85		52504,19	Разом		78,85		5499,99

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою працівників станції з затриманими вагонами в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Белгород, (ВІТ)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i	Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i
X1	13	9,5	80,7	9966,45	X1	13	9,5	80,7	9966,45
X2	24	9,5	80,7	18399,60	X2	0	9,5	80,7	0,00
X3	0	6,5	54,23	0,00	X3	0	6,5	54,23	0,00
X4	4	6,5	37,1	964,60	X4	4	6,5	37,1	964,60
X5	2	4,5	32,6	293,40	X5	2	4,5	32,6	293,40
X6	36	4,5	32,6	5281,20	X6	0	4,5	32,6	0,00
X7	0	5,5	31,5	0,00	X7	0	5,5	31,5	0,00
X8	0	4,75	33,5	0,00	X8	0	4,75	33,5	0,00
X9	0	3,75	26,9	0,00	X9	0	3,75	26,9	0,00
X10	0	4,25	30,25	0,00	X10	0	4,25	30,25	0,00
X11	0	4,25	30,25	0,00	X11	0	4,25	30,25	0,00
X12	9	4,25	30,25	1157,06	X12	9	4,25	30,25	1157,06
X13	6	5,6	41,1	1380,96	X13	6	5,6	41,1	1380,96
X14	0	5,5	32,6	0,00	X14	0	5,5	32,6	0,00
Разом		78,85		37443,27	Разом		78,85		13762,47

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою працівників станції з затриманими вагонами в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Белгород, (ВЕТ)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i	Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i
X1	0	9,5	80,7	0	X1	0	9,5	80,7	0
X2	1	9,5	80,7	766,65	X2	0	9,5	80,7	0
X3	0	6,5	54,23	0	X3	0	6,5	54,23	0
X4	0	6,5	37,1	0	X4	0	6,5	37,1	0
X5	0	4,5	32,6	0	X5	0	4,5	32,6	0
X6	0	4,5	32,6	0	X6	0	4,5	32,6	0
X7	0	5,5	31,5	0	X7	0	5,5	31,5	0
X8	0	4,75	33,5	0	X8	0	4,75	33,5	0
X9	0	3,75	26,9	0	X9	0	3,75	26,9	0
X10	0	4,25	30,25	0	X10	0	4,25	30,25	0
X11	0	4,25	30,25	0	X11	0	4,25	30,25	0
X12	0	4,25	30,25	0	X12	0	4,25	30,25	0
X13	0	5,6	41,1	0	X13	0	5,6	41,1	0
X14	0	5,5	32,6	0	X14	0	5,5	32,6	0
Разом		78,85		766,65	Разом		78,85		0

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою працівників станції з затриманими вагонами в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Харків-Сортувальний, (АІТ)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i	Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i
X1	0	9,5	80,7	0	X1	0	9,5	80,7	0
X2	42	9,5	80,7	32199,3	X2	0	9,5	80,7	0
X3	0	6,5	54,23	0	X3	0	6,5	54,23	0
X4	3	6,5	37,1	723,45	X4	3	6,5	37,1	723,45
X5	0	4,5	32,6	0	X5	0	4,5	32,6	0
X6	0	4,5	32,6	0	X6	0	4,5	32,6	0
X7	0	5,5	31,5	0	X7	0	5,5	31,5	0
X8	0	4,75	33,5	0	X8	0	4,75	33,5	0
X9	0	3,75	26,9	0	X9	0	3,75	26,9	0
X10	0	4,25	30,25	0	X10	0	4,25	30,25	0
X11	12	4,25	30,25	1542,75	X11	0	4,25	30,25	0
X12	0	4,25	30,25	0	X12	0	4,25	30,25	0
X13	46	5,6	41,1	10587,36	X13	46	5,6	41,1	10587,36
X14	0	5,5	32,6	0	X14	0	5,5	32,6	0
Разом		78,85		45052,86	Разом		78,85		11310,81

Визначення витрат інформаційних ресурсів при затримках вагонів в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Харків-Сортувальний, (АЕТ)

До удосконалення							Після 4-х етапів удосконалення						
Код причини	n_e	E_{k_i}	C_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i	Код причини	n_e	E_{k_i}	C_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i
X1	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X1	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X2	57	0,69	0,6	0,2	0,0685	88,83	X2	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X4	5	0,69	0,6	0,2	0,0685	7,79	X4	5	0,69	0,6	0,2	0,0685	7,79
X5	8	0,69	0,6	0,2	0,0685	12,47	X5	8	0,69	0,6	0,2	0,0685	12,47
X6	2	0,69	0,6	0,2	0,0685	3,12	X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X8	6	0,69	0,6	0,2	0,0685	9,35	X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X11	16	0,69	0,6	0,2	0,0685	24,94	X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X12	1	0,69	0,6	0,2	0,0685	1,56	X12	1	0,69	0,6	0,2	0,0685	1,56
X13	13	0,69	0,6	0,2	0,0685	20,26	X13	13	0,69	0,6	0,2	0,0685	20,26
X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
Разом	108					168,32	Разом	27					42,08

Визначення витрат інформаційних ресурсів при затримках вагонів в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Белгород, (ВІТ)

До удосконалення							Після 4-х етапів удосконалення						
Код причини	n_e	E_{k_i}	S_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i	Код причини	n_e	E_{k_i}	S_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i
X1	13	0,69	0,6	0,2	0,0685	20,26	X1	13	0,69	0,6	0,2	0,0685	20,26
X2	24	0,69	0,6	0,2	0,0685	37,40	X2	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X4	4	0,69	0,6	0,2	0,0685	6,23	X4	4	0,69	0,6	0,2	0,0685	6,23
X5	2	0,69	0,6	0,2	0,0685	3,12	X5	2	0,69	0,6	0,2	0,0685	3,12
X6	36	0,69	0,6	0,2	0,0685	56,11	X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X12	9	0,69	0,6	0,2	0,0685	14,03	X12	9	0,69	0,6	0,2	0,0685	14,03
X13	6	0,69	0,6	0,2	0,0685	9,35	X13	6	0,69	0,6	0,2	0,0685	9,35
X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
Разом	94					146,50	Разом	34	9,66			0,959	52,99

Визначення витрат інформаційних ресурсів при затримках вагонів в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Белгород, (ВЕТ)

До удосконалення							Після 4-х етапів удосконалення						
Код причини	n_e	E_{k_i}	S_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i	Код причини	n_e	E_{k_i}	S_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i
X1	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X1	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X2	1	0,69	0,6	0,2	0,0685	1,56	X2	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X4	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X4	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X5	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X5	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X12	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X12	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X13	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X13	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0
Разом	1					1,56	Разом	0					0

Визначення витрат інформаційних ресурсів при затримках вагонів в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Харків-Сортувальний, (АІТ)

До удосконалення							Після 4-х етапів удосконалення						
Код причини	n_e	E_{k_i}	C_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i	Код причини	n_e	E_{k_i}	C_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i
X1	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X1	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X2	42	0,69	0,6	0,2	0,0685	65,46	X2	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X4	3	0,69	0,6	0,2	0,0685	4,68	X4	3	0,69	0,6	0,2	0,0685	4,68
X5	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X5	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X11	12	0,69	0,6	0,2	0,0685	18,70	X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X12	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X12	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X13	46	0,69	0,6	0,2	0,0685	71,69	X13	46	0,69	0,6	0,2	0,0685	71,69
X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
Разом	103					160,53	Разом	49					76,37

**Визначення витрат на додаткове декларування затриманих вагонів при експорті й транзиті зі станції Харків-
Сортувальний, (АЕТ)**

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	n_e	Sd_i	D_i	Код причини	n_e	Sd_i	D_i
X1	0	0	0	X1	0	0	0
X2	57	1,8	102,6	X2	0	1,8	0
X3	0	0	0	X3	0	0	0
X4	5	0	0	X4	5	0	0
X5	8	1,8	14,4	X5	8	1,8	14,4
X6	2	0	0	X6	0	0	0
X7	0	0	0	X7	0	0	0
X8	6	0	0	X8	0	0	0
X9	0	0	0	X9	0	0	0
X10	0	0	0	X10	0	0	0
X11	16	0	0	X11	0	0	0
X12	1	0	0	X12	1	0	0
X13	13	0	0	X13	13	0	0
X14	0	0	0	X14	0	0	0
Разом	108		117	Разом	27		14,4

**Визначення витрат на додаткове декларування затриманих вагонів при імпорті й транзиті на станцію Белгород,
(ВІТ)**

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	n_e	Sd_i	D_i	Код причини	n_e	Sd_i	D_i
X1	13	0	0	X1	13	0	0
X2	24	1,8	43,2	X2	0	1,8	0
X3	0	0	0	X3	0	0	0
X4	4	0	0	X4	4	0	0
X5	2	1,8	3,6	X5	2	1,8	3,6
X6	36	0	0	X6	0	0	0
X7	0	0	0	X7	0	0	0
X8	0	0	0	X8	0	0	0
X9	0	0	0	X9	0	0	0
X10	0	0	0	X10	0	0	0
X11	0	0	0	X11	0	0	0
X12	9	0	0	X12	9	0	0
X13	6	0	0	X13	6	0	0
X14	0	0	0	X14	0	0	0
Разом	94		46,8	Разом	34		3,6

**Визначення витрат на додаткове декларування затриманих вагонів при експорті й транзиті зі станції Белгород,
(ВЕТ)**

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	n_e	Sd_i	D_i	Код причини	n_e	Sd_i	D_i
X1	0	0	0	X1	0	0	0
X2	57	1,8	102,6	X2	0	1,8	0
X3	0	0	0	X3	0	0	0
X4	5	0	0	X4	5	0	0
X5	8	1,8	14,4	X5	8	1,8	14,4
X6	2	0	0	X6	0	0	0
X7	0	0	0	X7	0	0	0
X8	6	0	0	X8	0	0	0
X9	0	0	0	X9	0	0	0
X10	0	0	0	X10	0	0	0
X11	16	0	0	X11	0	0	0
X12	1	0	0	X12	1	0	0
X13	13	0	0	X13	13	0	0
X14	0	0	0	X14	0	0	0
Разом	108		117	Разом	27		14,4

**Визначення витрат на додаткове декларування затриманих вагонів при імпорті й транзиті на станцію Харків-
Сортувальний, (АІТ)**

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	n_e	Sd_i	D_i	Код причини	n_e	Sd_i	D_i
X1	0	0	0	X1	0	0	0
X2	42	1,8	75,6	X2	0	1,8	0
X3	0	0	0	X3	0	0	0
X4	3	0	0	X4	3	0	0
X5	0	1,8	0	X5	0	1,8	0
X6	0	0	0	X6	0	0	0
X7	0	0	0	X7	0	0	0
X8	0	0	0	X8	0	0	0
X9	0	0	0	X9	0	0	0
X10	0	0	0	X10	0	0	0
X11	12	0	0	X11	0	0	0
X12	0	0	0	X12	0	0	0
X13	46	0	0	X13	46	0	0
X14	0	0	0	X14	0	0	0
Разом	103		75,6	Разом	49		0

Визначення сумарних витрат ресурсів при затримках вагонів в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Харків-Сортувальний, (АЕТ)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{pич}$	$\sum R x_i$	Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{pич}$	$\sum R x_i$
X1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X2	6216,6	8086,9	102,6	5051,7	88,8	43699,1	48020,0	111265,7	X2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X4	681,3	709,4	0,0	443,1	7,8	1205,8	48020,0	51067,4	X4	681,3	709,4	0,0	443,1	7,8	1205,8	48020,0	51067,4
X5	579,8	1135,0	14,4	709,0	12,5	1173,6	48020,0	51644,3	X5	579,8	1135,0	14,4	709,0	12,5	1173,6	48020,0	51644,3
X6	95,4	283,8	0,0	177,3	3,1	293,4	48020,0	48872,9	X6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X8	123,0	851,3	0,0	531,8	9,4	954,8	48020,0	50490,2	X8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X11	832,1	2270,0	0,0	1418,0	24,9	2057,0	48020,0	54622,0	X11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X12	124,6	141,9	0,0	88,6	1,6	128,6	48020,0	48505,2	X12	124,6	141,9	0,0	88,6	1,6	128,6	48020,0	48505,2
X13	96,9	1844,4	0,0	1152,1	20,3	2992,1	48020,0	54125,8	X13	96,9	1844,4	0,0	1152,1	20,3	2992,1	48020,0	54125,8
X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
Разом	8749,7	15322,6	117,0	9571,6	168,3	52504,2	384160,0	470593,4	Разом	1482,6	3830,7	14,4	2392,9	42,1	5500,0	192080,0	205342,7

Визначення сумарних витрат ресурсів при затримках вагонів в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Белгород, (ВІТ)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum Rx_i$	Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum Rx_i$
X1	479,9	1844,4	0,0	1152,1	20,3	9966,5	48020,0	61483,1	X1	479,9	1844,4	0,0	1152,1	20,3	9966,5	48020,0	61483,1
X2	627,5	3405,0	43,2	2127,0	37,4	18399,6	48020,0	72659,7	X2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X4	184,6	567,5	0,0	354,5	6,2	964,6	48020,0	50097,4	X4	184,6	567,5	0,0	354,5	6,2	964,6	48020,0	50097,4
X5	110,7	283,8	3,6	177,3	3,1	293,4	48020,0	48891,9	X5	110,7	283,8	3,6	177,3	3,1	293,4	48020,0	48891,9
X6	1624,1	5107,5	0,0	3190,5	56,1	5281,2	48020,0	63279,5	X6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X12	369,1	1276,9	0,0	797,6	14,0	1157,1	48020,0	51634,7	X12	369,1	1276,9	0,0	797,6	14,0	1157,1	48020,0	51634,7
X13	0,0	851,3	0,0	531,8	9,4	1381,0	48020,0	50793,3	X13	0,0	851,3	0,0	531,8	9,4	1381,0	48020,0	50793,3
X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
Разом	3395,9	13336,3	46,8	8330,8	146,5	37443,3	336140,0	398839,6	Разом	1144,3	4823,8	3,6	3013,3	53,0	13762,5	240100,0	262900,4

Визначення сумарних витрат ресурсів при затримках вагонів в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Харків-Сортувальний, (АІТ)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum Rx_i$	Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum Rx_i$
X1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X2	4558,6	5958,8	75,6	3722,3	65,5	32199,3	48020,0	94600,1	X2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X4	273,8	425,6	0,0	265,9	4,7	723,5	48020,0	49713,4	X4	273,8	425,6	0,0	265,9	4,7	723,5	48020,0	49713,4
X5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X11	1619,5	1702,5	0,0	1063,5	18,7	1542,8	48020,0	53967,0	X11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X13	624,4	6526,3	0,0	4076,8	71,7	10587,4	48020,0	69906,6	X13	624,4	6526,3	0,0	4076,8	71,7	10587,4	48020,0	69906,6
X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
Разом	7076,3	14613,2	75,6	9128,4	160,5	45052,9	192080,0	268187,0	Разом	898,2	6951,9	0,0	4342,7	76,4	11310,8	96040,0	119620,0

Додаток Д

Економічний ефект від впровадження заходів з удосконалення взаємодії станцій Харків-Сортувальний – Белгород за результатами моделювання

Таблиця Д.1

Економія ресурсів при удосконаленні технології роботи станцій Харків-Сортувальний – Белгород

АЕТ 1				
$\sum R_{xi}(\text{грн})$ до удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після I удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після II удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після III удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після IV удосконалення
470593,38	415971,36	415971,36	367098,48	205342,65
ВІТ 1				
$\sum R_{xi}(\text{грн})$ до удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після I удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після II удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після III удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після IV удосконалення
398839,6	398839,6	398839,6	335560,1	262900,4
ВЕТ 1				
$\sum R_{xi}(\text{грн})$ до удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після I удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після II удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після III удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після IV удосконалення
49315,8	49315,8	49315,8	49315,8	0,0
АІТ 1				
$\sum R_{xi}(\text{грн})$ до удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після I удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після II удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після III удосконалення	$\sum R_{xi}(\text{грн})$ після IV удосконалення
268187,0	214220,0	214220,0	214220,0	119620,0

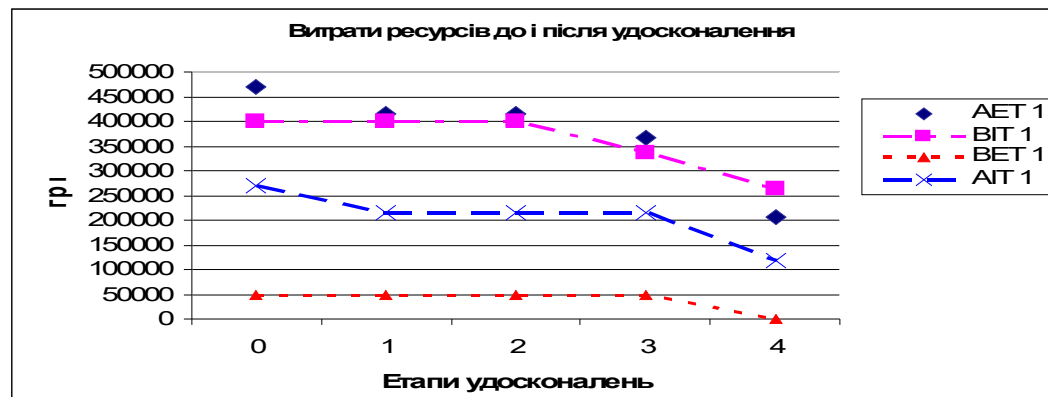


Рис. Д.1. Витрати ресурсів до і після удосконалення взаємодії станцій Харків-Сортувальний та Белгород

Додаток Ж

Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій Куп'янськ-Сортувальний та
Валуйки-Сортувальні за емпіричними даними

Таблиця Ж.1

Можливість затримки вагонів до удосконалення процесу взаємодії ППС

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
$CET_1 \hat{-}$ $DIT_1 \hat{-}$	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
$DET_1 \hat{-}$ $CIT_1 \hat{-}$	0,000266	0,000000	0,006307	0,000361	0,000720	0,000881	0,002089	0,000361	0,000000	0,000653	0,000900	0,000000	0,002089	0,000000	0,000000
$CET_2 \hat{-}$ $DIT_2 \hat{-}$	0,000362	0,000000	0,004130	0,000130	0,000120	0,000352	0,002826	0,000130	0,000000	0,000028	0,000377	0,000000	0,002826	0,000000	0,000000
$DET_2 \hat{-}$ $CIT_2 \hat{-}$	0,000322	0,000000	0,006837	0,000227	0,000884	0,000805	0,003188	0,000227	0,000000	0,000805	0,001114	0,000000	0,003188	0,000000	0,000000
$CET_3 \hat{-}$ $DIT_3 \hat{-}$	0,000622	0,000000	0,003587	0,000214	0,000398	0,000214	0,000795	0,000214	0,000000	0,000398	0,000627	0,000000	0,000795	0,000000	0,000000
$DET_3 \hat{-}$ $CIT_3 \hat{-}$	0,000687	0,000000	0,008723	0,000255	0,002363	0,000819	0,002363	0,000255	0,000000	0,002363	0,002722	0,000000	0,002363	0,000000	0,000000



Рис. Ж.1. Можливість затримки вагонів при експорті та транзиті

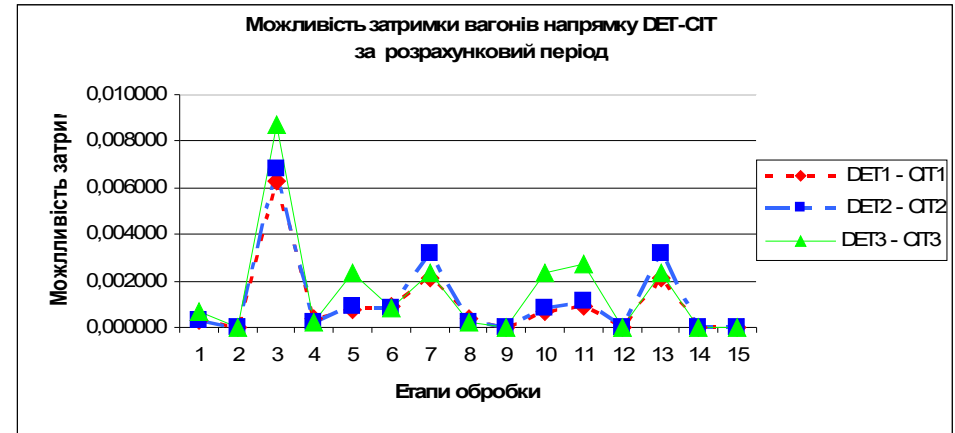


Рис. Ж.2. Можливість затримки вагонів при імпорті та транзиті

Додаток 3

Можливість затримки вагонів при взаємодії двох прикордонних передавальних станцій Куп'янськ-Сортувальний та Валуyki-Сортувальні за результатами моделювання

Таблиця 3.1

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	СЕТ1 + 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

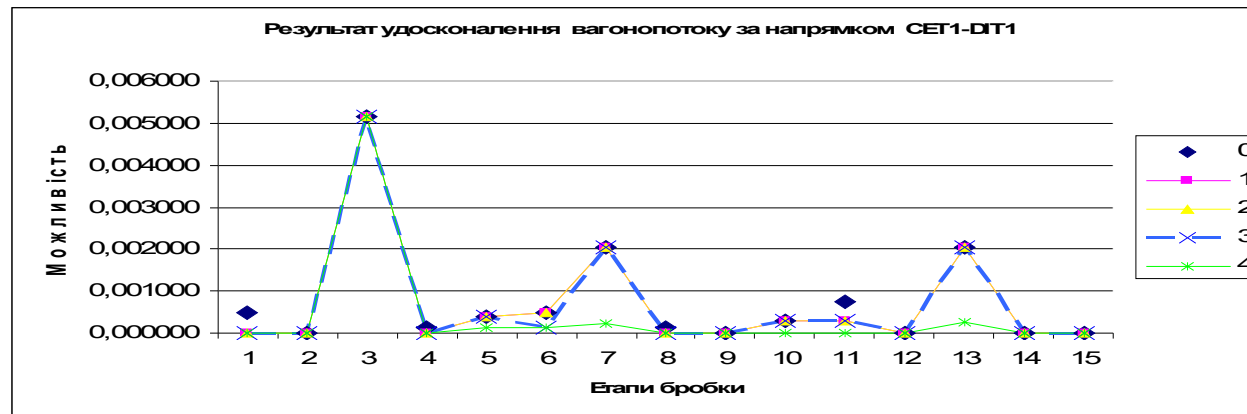


Рис. 3.1. Можливість затримки вагонів після удосконалення при експорті й транзиті зі станції Куп'янськ-Сортувальний

Таблиця 3.2

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	DET1 + CIT1	0,000266	0,000000	0,006307	0,000361	0,000720	0,000881	0,002089	0,000361	0,000000	0,000653	0,000900	0,000000	0,002089	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,006307	0,000000	0,000720	0,000881	0,002089	0,000000	0,000000	0,000653	0,000653	0,000000	0,002089	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,006307	0,000000	0,000720	0,000244	0,002089	0,000000	0,000000	0,000653	0,000653	0,000000	0,002089	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,006307	0,000000	0,000720	0,000010	0,002089	0,000000	0,000000	0,000653	0,000653	0,000000	0,002089	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,006307	0,000000	0,000389	0,000010	0,002089	0,000000	0,000000	0,000018	0,000018	0,000000	0,002089	0,000000	0,000000



Рис. 3.2. Можливість затримки вагонів після удосконалення при експорті й транзиті зі станції Валуйки-Сортувальні

Таблиця 3.3

Можливість затримки вагонів після удосконалення процесу взаємодії ППС за розрахунковий період 2

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	CET2 + DIT2	0,000362	0,000000	0,004130	0,000130	0,000120	0,000352	0,002826	0,000130	0,000000	0,000028	0,000377	0,000000	0,002826	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,004130	0,000000	0,000120	0,000352	0,002826	0,000000	0,000000	0,000028	0,000028	0,000000	0,002826	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,004130	0,000000	0,000120	0,000352	0,002826	0,000000	0,000000	0,000028	0,000028	0,000000	0,002826	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,004130	0,000000	0,000120	0,000130	0,002826	0,000000	0,000000	0,000028	0,000028	0,000000	0,002826	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,004130	0,000000	0,000120	0,000130	0,000400	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000411	0,000000	0,000000

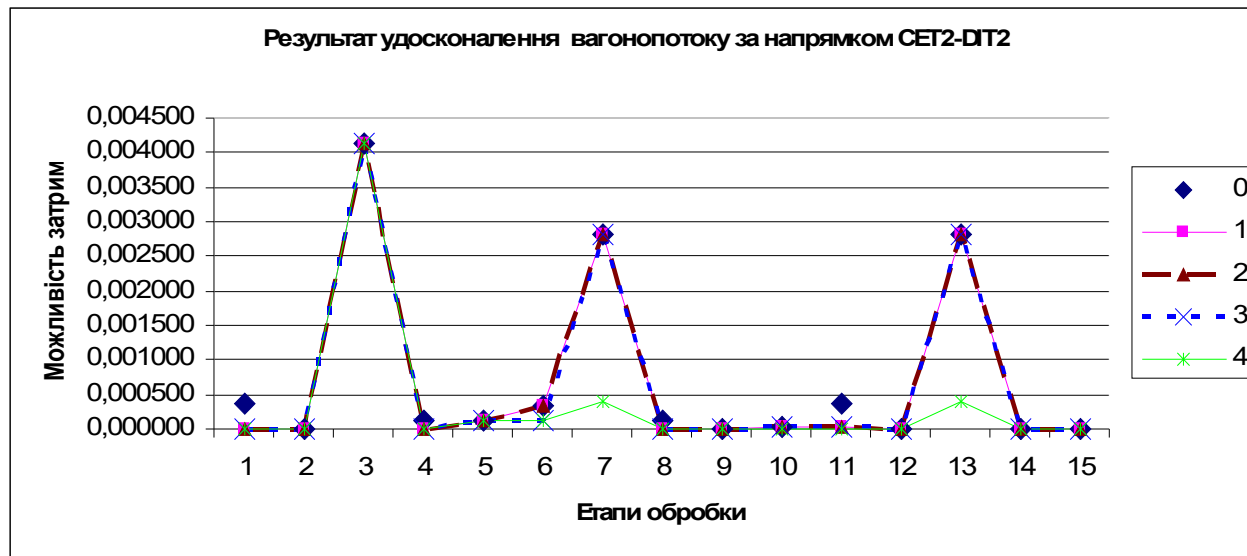


Рис. 3.3. Можливість затримки вагонів після удосконалення при експорті й транзиті зі станції Куп'янськ-Сортувальний

Таблиця 3.4

Можливість затримки вагонів після удосконалення процесу взаємодії ППС за розрахунковий період 2

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	DET2 + CIT2	0,000322	0,000000	0,006837	0,000227	0,000884	0,000805	0,003188	0,000227	0,000000	0,000805	0,001114	0,000000	0,003188	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,006837	0,000218	0,000884	0,000805	0,003188	0,000218	0,000000	0,000805	0,000805	0,000000	0,003188	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,006837	0,000218	0,000884	0,000325	0,003188	0,000218	0,000000	0,000805	0,000805	0,000000	0,003188	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,006837	0,000218	0,000884	0,000227	0,003188	0,000218	0,000000	0,000805	0,000805	0,000000	0,003188	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,006837	0,000218	0,000000	0,000227	0,002336	0,000218	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,002346	0,000000	0,000000

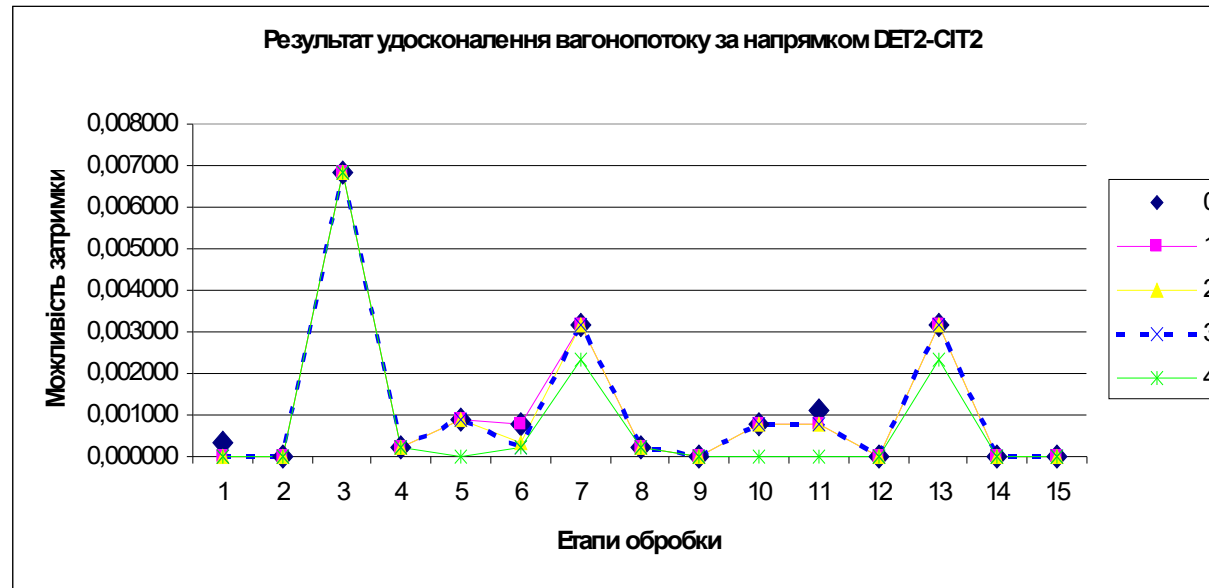


Рис. 3.4. Можливість затримки вагонів після удосконалення при експорті й транзиті зі станції Валуйки-Сортувальні

Таблиця 3.5

Можливість затримки вагонів після удосконалення процесу взаємодії ППС за розрахунковий період 3

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	СЕТ3 + DIT3	0,000622	0,000000	0,003587	0,000214	0,000398	0,000214	0,000795	0,000214	0,000000	0,000398	0,000627	0,000000	0,000795	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,003587	0,000000	0,000398	0,000214	0,000795	0,000000	0,000000	0,000398	0,000398	0,000000	0,000795	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,003587	0,000000	0,000398	0,000214	0,000795	0,000000	0,000000	0,000398	0,000398	0,000000	0,000795	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,003587	0,000000	0,000398	0,000214	0,000795	0,000000	0,000000	0,000398	0,000398	0,000000	0,000795	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,003587	0,000000	0,000106	0,000214	0,000204	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000283	0,000000



Рис. 3.5. Можливість затримки вагонів після удосконалення при експорті й транзиті зі станції Куп'янськ-Сортувальний

Таблиця 3.6

Можливість затримки вагонів після удосконалення процесу взаємодії ППС за розрахунковий період 3

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	$\text{DET3} + \text{CIT3}$	0,000687	0,000000	0,008723	0,000255	0,002363	0,000819	0,002363	0,000255	0,000000	0,002363	0,002722	0,000000	0,002363	0,000000	0,000000
1		0,000000	0,000000	0,008723	0,000000	0,002363	0,000819	0,002363	0,000000	0,000000	0,002363	0,002363	0,000000	0,002363	0,000000	0,000000
2		0,000000	0,000000	0,008723	0,000000	0,002363	0,000255	0,002363	0,000000	0,000000	0,002363	0,002363	0,000000	0,002363	0,000000	0,000000
3		0,000000	0,000000	0,008723	0,000000	0,002363	0,000255	0,002363	0,000000	0,000000	0,002363	0,002363	0,000000	0,002363	0,000000	0,000000
4		0,000000	0,000000	0,008723	0,000000	0,000831	0,000255	0,000641	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000683	0,000000	0,000000

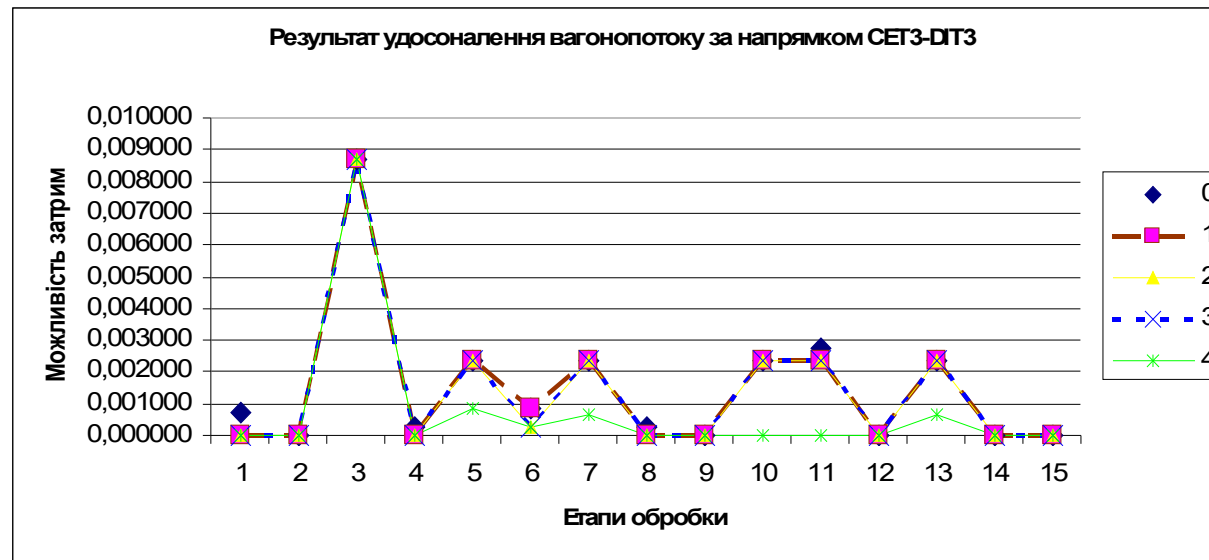


Рис. 3.6. Можливість затримки вагонів після удосконалення при експорті й транзиті зі станції Валуйки-Сортувальні

Додаток И

Розрахунок ресурсів, що витрачаються при затримці вагонів на прикордонних передавальних станціях

Таблиця И.1

**Вартість вагоно-годин простою затриманих вагонів при експорті й транзиті зі станції Куп'янськ-Сортувальний,
(СЕТ)**

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>	Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>
X1	79	1,538	121,50	X1	79	1,538	121,50
X2	128353	1,538	197406,91	X2	0	1,538	0,00
X3	0	1,538	0,00	X3	0	1,538	0,00
X4	76476	1,538	117620,09	X4	76476	1,538	117620,09
X5	3622	1,538	5570,64	X5	3622	1,538	5570,64
X6	11329	1,538	17424,00	X6	0	1,538	0,00
X7	0	1,538	0,00	X7	0	1,538	0,00
X8	195	1,538	299,91	X8	0	1,538	0,00
X9	71	1,538	109,20	X9	71	1,538	109,20
X10	0	1,538	0,00	X10	0	1,538	0,00
X11	37922	1,538	58324,04	X11	0	1,538	0,00
X12	198	1,538	304,52	X12	198	1,538	304,52
X13	239	1,538	367,58	X13	239	1,538	367,58
X14	0	1,538	0,00	X14	0	1,538	0,00
Разом	258484		397548,39	Разом	80685		124093,53

Вартість вагоно-годин простою затриманих вагонів при імпорті й транзиті на станцію Валуйки-Сортувальні, (ДІТ)

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>	Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>
X1	21114	1,538	32473,33	X1	21114	1,538	32473,33
X2	16355	1,538	25153,99	X2	0	1,538	0,00
X3	0	1,538	0,00	X3	0	1,538	0,00
X4	68422	1,538	105233,04	X4	68422	1,538	105233,04
X5	0	1,538	0,00	X5	0	1,538	0,00
X6	0	1,538	0,00	X6	0	1,538	0,00
X7	0	1,538	0,00	X7	0	1,538	0,00
X8	7872	1,538	12107,14	X8	0	1,538	0,00
X9	0	1,538	0,00	X9	0	1,538	0,00
X10	0	1,538	0,00	X10	0	1,538	0,00
X11	0	1,538	0,00	X11	0	1,538	0,00
X12	1028	1,538	1581,06	X12	1028	1,538	1581,06
X13	3839	1,538	5904,38	X13	3839	1,538	5904,38
X14	0	1,538	0,00	X14	0	1,538	0,00
Разом	118630		182452,94	Разом	94403		145191,81

Вартість вагоно-годин простою затриманих вагонів при експорті й транзиті зі станції Валуйки-Сортувальні, (ДЕТ)

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>	Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>
X1	30578	1,538	47028,96	X1	30578	1,538	47028,96
X2	22870	1,538	35174,06	X2	0	1,538	0,00
X3	0	1,538	0,00	X3	0	1,538	0,00
X4	57325	1,538	88165,85	X4	57325	1,538	88165,85
X5	0	1,538	0,00	X5	0	1,538	0,00
X6	0	1,538	0,00	X6	0	1,538	0,00
X7	0	1,538	0,00	X7	0	1,538	0,00
X8	11506	1,538	17696,23	X8	0	1,538	0,00
X9	0	1,538	0,00	X9	0	1,538	0,00
X10	0	1,538	0,00	X10	0	1,538	0,00
X11	0	1,538	0,00	X11	0	1,538	0,00
X12	5108	1,538	7856,10	X12	5108	1,538	7856,10
X13	6723	1,538	10339,97	X13	6723	1,538	10339,97
X14	31529	1,538	48491,60	X14	0	1,538	0,00
Разом	165639		254752,78	Разом	99734		153390,89

**Вартість вагоно-годин простою затриманих вагонів при імпорті й транзиті на станцію Куп'янськ-Сортувальний,
(СІТ)**

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>	Код причини	<i>Tm_n</i>	<i>C_{вз}</i>	<i>K_n</i>
X1	0	1,538	0,00	X1	0	1,538	0,00
X2	13142	1,538	20212,40	X2	0	1,538	0,00
X3	0	1,538	0,00	X3	0	1,538	0,00
X4	55206	1,538	84906,83	X4	55206	1,538	84906,83
X5	1964	1,538	3020,63	X5	1964	1,538	3020,63
X6	4824	1,538	7419,31	X6	0	1,538	0,00
X7	0	1,538	0,00	X7	0	1,538	0,00
X8	232	1,538	356,82	X8	0	1,538	0,00
X9	415	1,538	638,27	X9	415	1,538	638,27
X10	0	1,538	0,00	X10	0	1,538	0,00
X11	14312	1,538	22011,86	X11	0	1,538	0,00
X12	81	1,538	124,58	X12	81	1,538	124,58
X13	192	1,538	295,30	X13	192	1,538	295,30
X14	0	1,538	0,00	X14	0	1,538	0,00
Разом	90368		138985,98	Разом	57858		88985,60

**Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою маневрового локомотива при експорті й транзиті зі станції
Куп'янськ-Сортувальний, (СЕТ)**

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	<i>n_e</i>	<i>T_л</i>	<i>C_n</i>	<i>L_i</i>	Код причини	<i>n_e</i>	<i>T_л</i>	<i>C_n</i>	<i>L_i</i>
X1	1	1,2	118,23	141,88	X1	1	1,2	118,23	141,88
X2	1558	1,2	118,23	221042,81	X2	0	1,2	118,23	0,00
X3	0	1,2	118,23	0,00	X3	0	1,2	118,23	0,00
X4	3213	1,2	118,23	455847,59	X4	3213	1,2	118,23	455847,59
X5	99	1,2	118,23	14045,72	X5	99	1,2	118,23	14045,72
X6	325	1,2	118,23	46109,70	X6	0	1,2	118,23	0,00
X7	0	1,2	118,23	0,00	X7	0	1,2	118,23	0,00
X8	8	1,2	118,23	1135,01	X8	0	1,2	118,23	0,00
X9	14	1,2	118,23	1986,26	X9	14	1,2	118,23	1986,26
X10	0	1,2	118,23	0,00	X10	0	1,2	118,23	0,00
X11	427	1,2	118,23	60581,05	X11	0	1,2	118,23	0,00
X12	2	1,2	118,23	283,75	X12	2	1,2	118,23	283,75
X13	8	1,2	118,23	1135,01	X13	8	1,2	118,23	1135,01
X14	0	1,2	118,23	0,00	X14	0	1,2	118,23	0,00
Разом	5655			802308,78	Разом	3337			473440,21

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою маневрового локомотива при імпорті й транзиті на станцію Валуйки-Сортувальні, (DIT)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	<i>n_с</i>	<i>T_л</i>	<i>C_н</i>	<i>L_і</i>	Код причини	<i>n_с</i>	<i>T_л</i>	<i>C_н</i>	<i>L_і</i>
X1	211	1,2	118,23	29935,84	X1	211	1,2	118,23	29935,84
X2	148	1,2	118,23	20997,65	X2	0	1,2	118,23	0,00
X3	0	1,2	118,23	0,00	X3	0	1,2	118,23	0,00
X4	1325	1,2	118,23	187985,70	X4	1325	1,2	118,23	187985,70
X5	0	1,2	118,23	0,00	X5	0	1,2	118,23	0,00
X6	0	1,2	118,23	0,00	X6	0	1,2	118,23	0,00
X7	0	1,2	118,23	0,00	X7	0	1,2	118,23	0,00
X8	242	1,2	118,23	34333,99	X8	0	1,2	118,23	0,00
X9	0	1,2	118,23	0,00	X9	0	1,2	118,23	0,00
X10	0	1,2	118,23	0,00	X10	0	1,2	118,23	0,00
X11	0	1,2	118,23	0,00	X11	0	1,2	118,23	0,00
X12	29	1,2	118,23	4114,40	X12	29	1,2	118,23	4114,40
X13	114	1,2	118,23	16173,86	X13	114	1,2	118,23	16173,86
X14	0	1,2	118,23	0,00	X14	0	1,2	118,23	0,00
Разом	2069			293541,44	Разом	1679			238209,80

**Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою маневрового локомотива при експорті й транзиті зі станції
Валуйки-Сортувальні, (ДЕТ)**

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	<i>n_с</i>	<i>T_н</i>	<i>C_н</i>	<i>L_i</i>	Код причини	<i>n_с</i>	<i>T_н</i>	<i>C_н</i>	<i>L_i</i>
X1	420	1,2	118,23	59587,92	X1	420	1,2	118,23	59587,92
X2	263	1,2	118,23	37313,39	X2	0	1,2	118,23	0,00
X3	0	1,2	118,23	0,00	X3	0	1,2	118,23	0,00
X4	2503	1,2	118,23	355115,63	X4	2503	1,2	118,23	355115,63
X5	0	1,2	118,23	0,00	X5	0	1,2	118,23	0,00
X6	0	1,2	118,23	0,00	X6	0	1,2	118,23	0,00
X7	0	1,2	118,23	0,00	X7	0	1,2	118,23	0,00
X8	387	1,2	118,23	54906,01	X8	0	1,2	118,23	0,00
X9	0	1,2	118,23	0,00	X9	0	1,2	118,23	0,00
X10	0	1,2	118,23	0,00	X10	0	1,2	118,23	0,00
X11	0	1,2	118,23	0,00	X11	0	1,2	118,23	0,00
X12	185	1,2	118,23	26247,06	X12	185	1,2	118,23	26247,06
X13	214	1,2	118,23	30361,46	X13	214	1,2	118,23	30361,46
X14	388	1,2	118,23	55047,89	X14	0	1,2	118,23	0,00
Разом	4360			618579,36	Разом	3322			471312,07

**Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою маневрового локомотива при імпорті й транзиті на станцію
Куп'янськ-Сортувальний, (СІТ)**

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	<i>n_в</i>	<i>T_л</i>	<i>C_н</i>	<i>L_і</i>	Код причини	<i>n_в</i>	<i>T_л</i>	<i>C_н</i>	<i>L_і</i>
X1	0	1,2	118,23	0,00	X1	0	1,2	118,23	0,00
X2	854	1,2	118,23	121162,10	X2	0	1,2	118,23	0,00
X3	0	1,2	118,23	0,00	X3	0	1,2	118,23	0,00
X4	1348	1,2	118,23	191248,85	X4	1348	1,2	118,23	191248,85
X5	52	1,2	118,23	7377,55	X5	52	1,2	118,23	7377,55
X6	149	1,2	118,23	21139,52	X6	0	1,2	118,23	0,00
X7	0	1,2	118,23	0,00	X7	0	1,2	118,23	0,00
X8	11	1,2	118,23	1560,64	X8	0	1,2	118,23	0,00
X9	14	1,2	118,23	1986,26	X9	14	1,2	118,23	1986,26
X10	0	1,2	118,23	0,00	X10	0	1,2	118,23	0,00
X11	162	1,2	118,23	22983,91	X11	0	1,2	118,23	0,00
X12	1	1,2	118,23	141,88	X12	1	1,2	118,23	141,88
X13	6	1,2	118,23	851,26	X13	6	1,2	118,23	851,26
X14	0	1,2	118,23	0,00	X14	0	1,2	118,23	0,00
Разом	2597			368451,97	Разом	1421			201605,80

**Визначення витрат, що пов'язані з очікуванням незатриманими вагонами здійснення маневрової роботи при
зайнятості маневрового локомотива у експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Куп'янськ-
Сортувальний, (СЕТ)**

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{\omega z}$	Z_i	Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{\omega z}$	Z_i
X1	1	49	0,98	48,02	1,2	57,62	1,538	88,63	X1	1	49	0,98	48,02	1,2	57,624	1,538	88,62571
X2	1558	49	0,98	74815,16	1,2	89778,19	1,538	138078,8 6	X2	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X3	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X4	3213	49	0,98	154288,2 6	1,2	185145,9 1	1,538	284754,4 1	X4	321 3	49	0,98	154288,26	1,2	185145,9	1,538	284754,4
X5	99	49	0,98	4753,98	1,2	5704,78	1,538	8773,95	X5	99	49	0,98	4753,98	1,2	5704,776	1,538	8773,945
X6	325	49	0,98	15606,5	1,2	18727,80	1,538	28803,36	X6	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X7	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X8	8	49	0,98	384,16	1,2	460,99	1,538	709,01	X8	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X9	14	49	0,98	672,28	1,2	806,74	1,538	1240,76	X9	14	49	0,98	672,28	1,2	806,736	1,538	1240,76
X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X10	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X11	427	49	0,98	20504,54	1,2	24605,45	1,538	37843,18	X11	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X12	2	49	0,98	96,04	1,2	115,25	1,538	177,25	X12	2	49	0,98	96,04	1,2	115,248	1,538	177,2514
X13	8	49	0,98	384,16	1,2	460,99	1,538	709,01	X13	8	49	0,98	384,16	1,2	460,992	1,538	709,0057
X14	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X14	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
Разом	5655			271553,1		325863,72		501178,40	Разом	3337			160242,74		192291,3		295744

Визначення витрат, що пов'язані з очікуванням незатриманими вагонами здійснення маневрової роботи при зайнятості маневрового локомотива у імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Валуйки-Сортувальні, (DIT)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	T_l	$Z_{очік}$	$C_{вз}$	Z_i	Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	T_l	$Z_{очік}$	$C_{вз}$	Z_i
X1	211	49	0,98	10132,22	1,2	12158,66	1,538	18700,03	X1	211	49	0,98	10132,22	1,2	12158,66	1,538	18700,03
X2	148	49	0,98	7106,96	1,2	8528,35	1,538	13116,61	X2	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X3	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X4	1325	49	0,98	63626,5	1,2	76351,80	1,538	117429,07	X4	1325	49	0,98	63626,5	1,2	76351,8	1,538	117429,1
X5	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X5	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X6	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X6	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X7	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X8	242	49	0,98	11620,84	1,2	13945,01	1,538	21447,42	X8	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X9	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X9	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X10	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X11	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X11	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X12	29	49	0,98	1392,58	1,2	1671,10	1,538	2570,15	X12	29	49	0,98	1392,58	1,2	1671,096	1,538	2570,146
X13	114	49	0,98	5474,28	1,2	6569,14	1,538	10103,33	X13	114	49	0,98	5474,28	1,2	6569,136	1,538	10103,33
X14	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X14	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
Разом	2069			99353,38		119224,06		183366,60	Разом	1679			80625,58		96750,7		148802,6

Визначення витрат, що пов'язані з очікуванням незатриманими вагонами здійснення маневрової роботи при зайнятості маневрового локомотива у експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Валуйки-Сортувальні, (DET)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	n_n	n_{c-1}	K_3	$n_{заг}$	T_l	$Z_{очік}$	$C_{\omega 2}$	Z_i	Код причини	n_n	n_{c-1}	K_3	$n_{заг}$	T_l	$Z_{очік}$	$C_{\omega 2}$	Z_i
X1	420	49	0,98	20168,4	1,2	24202,08	1,538	37222,80	X1	420	49	0,98	20168,4	1,2	24202,08	1,538	37222,8
X2	263	49	0,98	12629,26	1,2	15155,11	1,538	23308,56	X2	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X3	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X4	2503	49	0,98	120194,0	6	144232,8	1,538	221830,1	X4	2503	49	0,98	120194,0	6	144232,9	1,538	221830,2
X5	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X5	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X6	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X6	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X7	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X8	387	49	0,98	18583,74	1,2	22300,49	1,538	34298,15	X8	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X9	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X9	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X10	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X11	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X11	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
X12	185	49	0,98	8883,7	1,2	10660,44	1,538	16395,76	X12	185	49	0,98	8883,7	1,2	10660,44	1,538	16395,76
X13	214	49	0,98	10276,28	1,2	12331,54	1,538	18965,90	X13	214	49	0,98	10276,28	1,2	12331,54	1,538	18965,9
X14	388	49	0,98	18631,76	1,2	22358,11	1,538	34386,78	X14	0	49	0,98	0	1,2	0	1,538	0
Разом	4360			209367,2		251240,64		386408,10	Разом	3322			159522,44		191426,9		294414,6

**Визначення витрат, що пов'язані з очікуванням незатриманими вагонами здійснення маневрової роботи при
зайнятості маневрового локомотива у імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Куп'янськ-
Сортувальний, (СІТ)**

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{вз}$	Z_i	Код причини	n_n	n_{c-1}	K_z	$n_{заг}$	$T_{л}$	$Z_{очік}$	$C_{вз}$	Z_i
X1	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X1	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X2	854	49	0,98	41009,08	1,2	49210,90	1,538	75686,36	X2	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X3	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X4	1348	49	0,98	64730,96	1,2	77677,15	1,538	119467,46	X4	1348	49	0,98	64730,96	1,2	77677,15	1,538	119467,46
X5	52	49	0,98	2497,04	1,2	2996,45	1,538	4608,54	X5	52	49	0,98	2497,04	1,2	2996,45	1,538	4608,54
X6	149	49	0,98	7154,98	1,2	8585,98	1,538	13205,23	X6	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X7	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X8	11	49	0,98	528,22	1,2	633,86	1,538	974,88	X8	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X9	14	49	0,98	672,28	1,2	806,74	1,538	1240,76	X9	14	49	0,98	672,28	1,2	806,74	1,538	1240,76
X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X10	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X11	162	49	0,98	7779,24	1,2	9335,09	1,538	14357,37	X11	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
X12	1	49	0,98	48,02	1,2	57,62	1,538	88,63	X12	1	49	0,98	48,02	1,2	57,62	1,538	88,63
X13	6	49	0,98	288,12	1,2	345,74	1,538	531,75	X13	6	49	0,98	288,12	1,2	345,74	1,538	531,75
X14	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00	X14	0	49	0,98	0	1,2	0,00	1,538	0,00
Разом	2597			124707,94		149649,53		230160,97	Разом	1421			68236,42		81883,70		125937,14

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою працівників станції з затриманими вагонами в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Куп'янськ-Сортувальний, (СЕТ)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i	Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i
X1	1	9,5	80,7	766,65	X1	1	9,5	80,7	766,65
X2	1558	9,5	80,7	1194440,7	X2	0	9,5	80,7	0
X3	0	6,5	54,23	0	X3	0	6,5	54,23	0
X4	3213	6,5	37,1	774814,95	X4	3213	6,5	37,1	774815
X5	99	4,5	32,6	14523,3	X5	99	4,5	32,6	14523,3
X6	325	4,5	32,6	47677,5	X6	0	4,5	32,6	0
X7	0	5,5	31,5	0	X7	0	5,5	31,5	0
X8	8	4,75	33,5	1273	X8	0	4,75	33,5	0
X9	14	3,75	26,9	1412,25	X9	14	3,75	26,9	1412,25
X10	0	4,25	30,25	0	X10	0	4,25	30,25	0
X11	427	4,25	30,25	54896,1875	X11	0	4,25	30,25	0
X12	2	4,25	30,25	257,125	X12	2	4,25	30,25	257,125
X13	8	5,6	41,1	1841,28	X13	8	5,6	41,1	1841,28
X14	0	5,5	32,6	0	X14	0	5,5	32,6	0
Разом		78,85		2091902,943	Разом		78,85		793615,6

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою працівників станції з затриманими вагонами в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Валуйки-Сортувальні, (DIT)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i	Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i
X1	211	9,5	80,7	161763,15	X1	211	9,5	80,7	161763,2
X2	148	9,5	80,7	113464,20	X2	0	9,5	80,7	0
X3	0	6,5	54,23	0,00	X3	0	6,5	54,23	0
X4	1325	6,5	37,1	319523,75	X4	1325	6,5	37,1	319523,8
X5	0	4,5	32,6	0,00	X5	0	4,5	32,6	0
X6	0	4,5	32,6	0,00	X6	0	4,5	32,6	0
X7	0	5,5	31,5	0,00	X7	0	5,5	31,5	0
X8	242	4,75	33,5	38508,25	X8	0	4,75	33,5	0
X9	0	3,75	26,9	0,00	X9	0	3,75	26,9	0
X10	0	4,25	30,25	0,00	X10	0	4,25	30,25	0
X11	0	4,25	30,25	0,00	X11	0	4,25	30,25	0
X12	29	4,25	30,25	3728,31	X12	29	4,25	30,25	3728,313
X13	114	5,6	41,1	26238,24	X13	114	5,6	41,1	26238,24
X14	0	5,5	32,6	0,00	X14	0	5,5	32,6	0
Разом		78,85		663225,90	Разом		78,85		511253,5

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою працівників станції з затриманими вагонами в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Валуйки-Сортувальні, (ДЕТ)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i	Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i
X1	420	9,5	80,7	321993,00	X1	420	9,5	80,7	321993
X2	263	9,5	80,7	201628,95	X2	0	9,5	80,7	0
X3	0	6,5	54,23	0,00	X3	0	6,5	54,23	0
X4	2503	6,5	37,1	603598,45	X4	2503	6,5	37,1	603598,5
X5	0	4,5	32,6	0,00	X5	0	4,5	32,6	0
X6	0	4,5	32,6	0,00	X6	0	4,5	32,6	0
X7	0	5,5	31,5	0,00	X7	0	5,5	31,5	0
X8	387	4,75	33,5	61581,38	X8	0	4,75	33,5	0
X9	0	3,75	26,9	0,00	X9	0	3,75	26,9	0
X10	0	4,25	30,25	0,00	X10	0	4,25	30,25	0
X11	0	4,25	30,25	0,00	X11	0	4,25	30,25	0
X12	185	4,25	30,25	23784,06	X12	185	4,25	30,25	23784,06
X13	214	5,6	41,1	49254,24	X13	214	5,6	41,1	49254,24
X14	388	5,5	32,6	69568,40	X14	0	5,5	32,6	0
Разом		78,85		1331408,48	Разом		78,85		998629,8

Визначення витрат, що пов'язані з додатковою роботою працівників станції з затриманими вагонами в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Куп'янськ-Сортувальний, (СІТ)

До удосконалення					Після 4-х етапів удосконалення				
Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i	Код причини	n_e	t_{cp}	S_i	N_i
X1	0	9,5	80,7	0,00	X1	0	9,5	80,7	0,00
X2	854	9,5	80,7	654719,10	X2	0	9,5	80,7	0,00
X3	0	6,5	54,23	0,00	X3	0	6,5	54,23	0,00
X4	1348	6,5	37,1	325070,20	X4	1348	6,5	37,1	325070,20
X5	52	4,5	32,6	7628,40	X5	52	4,5	32,6	7628,40
X6	149	4,5	32,6	21858,30	X6	0	4,5	32,6	0,00
X7	0	5,5	31,5	0,00	X7	0	5,5	31,5	0,00
X8	11	4,75	33,5	1750,38	X8	0	4,75	33,5	0,00
X9	14	3,75	26,9	1412,25	X9	14	3,75	26,9	1412,25
X10	0	4,25	30,25	0,00	X10	0	4,25	30,25	0,00
X11	162	4,25	30,25	20827,13	X11	0	4,25	30,25	0,00
X12	1	4,25	30,25	128,56	X12	1	4,25	30,25	128,56
X13	6	5,6	41,1	1380,96	X13	6	5,6	41,1	1380,96
X14	0	5,5	32,6	0,00	X14	0	5,5	32,6	0,00
Разом		78,85		1034775,27	Разом		78,85		335620,37

Визначення витрат інформаційних ресурсів при затримках вагонів в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Куп'янськ-Сортувальний, (СЕТ)

До удосконалення							Після 4-х етапів удосконалення						
Код причини	n_e	E_{k_i}	C_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i	Код причини	n_e	E_{k_i}	C_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i
X1	1	0,69	0,6	0,2	0,0685	1,56	X1	1	0,69	0,6	0,2	0,0685	1,56
X2	1558	0,69	0,6	0,2	0,0685	2428,14	X2	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X4	3213	0,69	0,6	0,2	0,0685	5007,46	X4	3213	0,69	0,6	0,2	0,0685	5007,46
X5	99	0,69	0,6	0,2	0,0685	154,29	X5	99	0,69	0,6	0,2	0,0685	154,29
X6	325	0,69	0,6	0,2	0,0685	506,51	X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X8	8	0,69	0,6	0,2	0,0685	12,47	X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X9	14	0,69	0,6	0,2	0,0685	21,82	X9	14	0,69	0,6	0,2	0,0685	21,82
X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X11	427	0,69	0,6	0,2	0,0685	665,48	X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X12	2	0,69	0,6	0,2	0,0685	3,12	X12	2	0,69	0,6	0,2	0,0685	3,12
X13	8	0,69	0,6	0,2	0,0685	12,47	X13	8	0,69	0,6	0,2	0,0685	12,47
X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
Разом	5655					8813,32	Разом	3337					5200,71

Визначення витрат інформаційних ресурсів при затримках вагонів в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Валуйки-Сортувальні, (DIT)

До удосконалення							Після 4-х етапів удосконалення						
Код причини	n_e	E_{k_i}	C_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i	Код причини	n_e	E_{k_i}	C_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i
X1	211	0,69	0,6	0,2	0,0685	328,84	X1	211	0,69	0,6	0,2	0,0685	328,84
X2	148	0,69	0,6	0,2	0,0685	230,66	X2	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X4	1325	0,69	0,6	0,2	0,0685	2065,01	X4	1325	0,69	0,6	0,2	0,0685	2065,01
X5	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X5	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X8	242	0,69	0,6	0,2	0,0685	377,16	X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X12	29	0,69	0,6	0,2	0,0685	45,20	X12	29	0,69	0,6	0,2	0,0685	45,20
X13	114	0,69	0,6	0,2	0,0685	177,67	X13	114	0,69	0,6	0,2	0,0685	177,67
X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
Разом	2069					3224,54	Разом	1679	9,66			0,959	2616,72

Визначення витрат інформаційних ресурсів при затримках вагонів в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Валуйки-Сортувальні, (ДЕТ)

До удосконалення							Після 4-х етапів удосконалення						
Код причини	n_e	E_{k_i}	C_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i	Код причини	n_e	E_{k_i}	C_{b_i}	P_{k_i}	A_{k_i}	I_i
X1	420	0,69	0,6	0,2	0,0685	654,57	X1	420	0,69	0,6	0,2	0,0685	654,57
X2	263	0,69	0,6	0,2	0,0685	409,89	X2	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X4	2503	0,69	0,6	0,2	0,0685	3900,93	X4	2503	0,69	0,6	0,2	0,0685	3900,93
X5	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X5	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X8	387	0,69	0,6	0,2	0,0685	603,14	X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X9	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X12	185	0,69	0,6	0,2	0,0685	288,32	X12	185	0,69	0,6	0,2	0,0685	288,32
X13	214	0,69	0,6	0,2	0,0685	333,52	X13	214	0,69	0,6	0,2	0,0685	333,52
X14	388	0,69	0,6	0,2	0,0685	604,70	X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
Разом	4360					6795,06	Разом	3322					5177,34

Визначення витрат інформаційних ресурсів при затримках вагонів в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Куп'янськ-Сортувальний, (СІТ)

До удосконалення							Після 4-х етапів удосконалення						
Код причини	n_e	Ek_i	Cb_i	Pk_i	Ak_i	I_i	Код причини	n_e	Ek_i	Cb_i	Pk_i	Ak_i	I_i
X1	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X1	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X2	854	0,69	0,6	0,2	0,0685	1330,96	X2	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X3	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X4	1348	0,69	0,6	0,2	0,0685	2100,86	X4	1348	0,69	0,6	0,2	0,0685	2100,86
X5	52	0,69	0,6	0,2	0,0685	81,04	X5	52	0,69	0,6	0,2	0,0685	81,04
X6	149	0,69	0,6	0,2	0,0685	232,22	X6	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X7	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X8	11	0,69	0,6	0,2	0,0685	17,14	X8	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X9	14	0,69	0,6	0,2	0,0685	21,82	X9	14	0,69	0,6	0,2	0,0685	21,82
X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X10	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X11	162	0,69	0,6	0,2	0,0685	252,48	X11	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
X12	1	0,69	0,6	0,2	0,0685	1,56	X12	1	0,69	0,6	0,2	0,0685	1,56
X13	6	0,69	0,6	0,2	0,0685	9,35	X13	6	0,69	0,6	0,2	0,0685	9,35
X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00	X14	0	0,69	0,6	0,2	0,0685	0,00
Разом	2597					4047,42	Разом	1421					2214,63

**Визначення витрат на додаткове декларування затриманих вагонів при експорті й транзиті зі станції Куп'янськ-
Сортувальний, (СЕТ)**

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	n_e	Sd_i	D_i	Код причини	n_e	Sd_i	D_i
X1	1	0	0	X1	1	0	0
X2	1558	1,8	2804,4	X2	0	1,8	0
X3	0	0	0	X3	0	0	0
X4	3213	0	0	X4	3213	0	0
X5	99	1,8	178,2	X5	99	1,8	178,2
X6	325	0	0	X6	0	0	0
X7	0	0	0	X7	0	0	0
X8	8	0	0	X8	0	0	0
X9	14	0	0	X9	14	0	0
X10	0	0	0	X10	0	0	0
X11	427	0	0	X11	0	0	0
X12	2	0	0	X12	2	0	0
X13	8	0	0	X13	8	0	0
X14	0	0	0	X14	0	0	0
Разом	5655		2982,6	Разом	3337		178,2

**Визначення витрат на додаткове декларування затриманих вагонів при імпорті й транзиті на станцію Валуйки-
Сортувальні, (DIT)**

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	n_e	Sd_i	D_i	Код причини	n_e	Sd_i	D_i
X1	211	0	0	X1	211	0	0
X2	148	1,8	266,4	X2	0	1,8	0
X3	0	0	0	X3	0	0	0
X4	1325	0	0	X4	1325	0	0
X5	0	1,8	0	X5	0	1,8	0
X6	0	0	0	X6	0	0	0
X7	0	0	0	X7	0	0	0
X8	242	0	0	X8	0	0	0
X9	0	0	0	X9	0	0	0
X10	0	0	0	X10	0	0	0
X11	0	0	0	X11	0	0	0
X12	29	0	0	X12	29	0	0
X13	114	0	0	X13	114	0	0
X14	0	0	0	X14	0	0	0
Разом	2069		266,4	Разом	1679		0

**Визначення витрат на додаткове декларування затриманих вагонів при експорті й транзиті зі станції Валуйки-
Сортувальні, (ДЕТ)**

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	n_e	Sd_i	D_i	Код причини	n_e	Sd_i	D_i
X1	420	0	0	X1	420	0	0
X2	263	1,8	473,4	X2	0	1,8	0
X3	0	0	0	X3	0	0	0
X4	2503	0	0	X4	2503	0	0
X5	0	1,8	0	X5	0	1,8	0
X6	0	0	0	X6	0	0	0
X7	0	0	0	X7	0	0	0
X8	387	0	0	X8	0	0	0
X9	0	0	0	X9	0	0	0
X10	0	0	0	X10	0	0	0
X11	0	0	0	X11	0	0	0
X12	185	0	0	X12	185	0	0
X13	214	0	0	X13	214	0	0
X14	388	0	0	X14	0	0	0
Разом	4360		473,4	Разом	3322		0

Визначення витрат на додаткове декларування затриманих вагонів при імпорті й транзиті на станцію Куп'янськ-Сортувальний, (СІТ)

До удосконалення				Після 4-х етапів удосконалення			
Код причини	n_e	Sd_i	D_i	Код причини	n_e	Sd_i	D_i
X1	0	0	0	X1	0	0	0
X2	854	1,8	1537,2	X2	0	1,8	0
X3	0	0	0	X3	0	0	0
X4	1348	0	0	X4	1348	0	0
X5	52	1,8	93,6	X5	52	1,8	93,6
X6	149	0	0	X6	0	0	0
X7	0	0	0	X7	0	0	0
X8	11	0	0	X8	0	0	0
X9	14	0	0	X9	14	0	0
X10	0	0	0	X10	0	0	0
X11	162	0	0	X11	0	0	0
X12	1	0	0	X12	1	0	0
X13	6	0	0	X13	6	0	0
X14	0	0	0	X14	0	0	0
Разом	2597		1630,8	Разом	1421		93,6

Визначення сумарних витрат ресурсів при затримках вагонів в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Куп'янськ-Сортувальний, (СЕТ)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum Rx_i$	Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum Rx_i$
X1	121,5	141,9	0,0	88,6	1,6	766,7	48020,0	49140,2	X1	121,5	141,9	0,0	88,6	1,6	766,7	48020,0	49140,2
X2	197406,9	221042,8	2804,4	138078,9	2428,1	1194440,7	48020,0	1804221,8	X2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X4	117620,1	455847,6	0,0	284754,4	5007,5	774815,0	48020,0	1686064,5	X4	117620,1	455847,6	0,0	284754,4	5007,5	774815,0	48020,0	1686064,5
X5	5570,6	14045,7	178,2	8773,9	154,3	14523,3	48020,0	91266,1	X5	5570,6	14045,7	178,2	8773,9	154,3	14523,3	48020,0	91266,1
X6	17424,0	46109,7	0,0	28803,4	506,5	47677,5	48020,0	188541,1	X6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X8	299,9	1135,0	0,0	709,0	12,5	1273,0	48020,0	51449,4	X8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X9	109,2	1986,3	0,0	1240,8	21,8	1412,3	48020,0	52790,3	X9	109,2	1986,3	0,0	1240,8	21,8	1412,3	48020,0	52790,3
X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X11	58324,0	60581,1	0,0	37843,2	665,5	54896,2	48020,0	260329,9	X11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X12	304,5	283,8	0,0	177,3	3,1	257,1	48020,0	49045,8	X12	304,5	283,8	0,0	177,3	3,1	257,1	48020,0	49045,8
X13	367,6	1135,0	0,0	709,0	12,5	1841,3	48020,0	52085,3	X13	367,6	1135,0	0,0	709,0	12,5	1841,3	48020,0	52085,3
X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
Разом	397548,4	802308,8	2982,6	501178,4	8813,3	2091902,9	480200,0	4284934,4	Разом	124093,5	473440,2	178,2	295744,0	5200,7	793615,6	288120,0	1980392,2

Визначення сумарних витрат ресурсів при затримках вагонів в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Валуйки-Сортувальні, (DIT)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum Rx_i$	Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum Rx_i$
X1	32473,3	29935,8	0,0	18700,0	328,8	161763,2	48020,0	291221,2	X1	32473,3	29935,8	0,0	18700,0	328,8	161763,2	48020,0	291221,2
X2	25154,0	20997,6	266,4	13116,6	230,7	113464,2	48020,0	221249,5	X2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X4	105233,0	187985,7	0,0	117429,1	2065,0	319523,8	48020,0	780256,6	X4	105233,0	187985,7	0,0	117429,1	2065,0	319523,8	48020,0	780256,6
X5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X8	12107,1	34334,0	0,0	21447,4	377,2	38508,3	48020,0	154794,0	X8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X12	1581,1	4114,4	0,0	2570,1	45,2	3728,3	48020,0	60059,1	X12	1581,1	4114,4	0,0	2570,1	45,2	3728,3	48020,0	60059,1
X13	5904,4	16173,9	0,0	10103,3	177,7	26238,2	48020,0	106617,5	X13	5904,4	16173,9	0,0	10103,3	177,7	26238,2	48020,0	106617,5
X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
Разом	182452,9	293541,4	266,4	183366,6	3224,5	663225,9	288120,0	1614197,8	Разом	145191,8	238209,8	0,0	148802,6	2616,7	511253,5	192080,0	1238154,4

Визначення сумарних витрат ресурсів при затримках вагонів в експортному й транзитному вагонопотоках зі станції Валуйки-Сортувальні, (ДЕТ)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum R x_i$	Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum R x_i$
X1	47029,0	59587,9	0,0	37222,8	654,6	321993,0	48020,0	514507,3	X1	47029,0	59587,9	0,0	37222,8	654,6	321993,0	48020,0	514507,3
X2	35174,1	37313,4	473,4	23308,6	409,9	201629,0	48020,0	346328,2	X2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X4	88165,9	355115,6	0,0	221830,2	3900,9	603598,5	48020,0	1320631,0	X4	88165,9	355115,6	0,0	221830,2	3900,9	603598,5	48020,0	1320631,0
X5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X8	17696,2	54906,0	0,0	34298,2	603,1	61581,4	48020,0	217104,9	X8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X12	7856,1	26247,1	0,0	16395,8	288,3	23784,1	48020,0	122591,3	X12	7856,1	26247,1	0,0	16395,8	288,3	23784,1	48020,0	122591,3
X13	10340,0	30361,5	0,0	18965,9	333,5	49254,2	48020,0	157275,1	X13	10340,0	30361,5	0,0	18965,9	333,5	49254,2	48020,0	157275,1
X14	48491,6	55047,9	0,0	34386,8	604,7	69568,4	48020,0	256119,4	X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
Разом	254752,8	618579,4	473,4	386408,1	6795,1	1331408,5	336140,0	2934557,2	Разом	153390,9	471312,1	0,0	294414,6	5177,3	998629,8	192080,0	2115004,7

Визначення сумарних витрат ресурсів при затримках вагонів в імпортному й транзитному вагонопотоках на станцію Куп'янськ-Сортувальний, (СІТ)

До удосконалення									Після 4-х етапів удосконалення								
Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum Rx_i$	Код причини	K_i	L_i	D_i	Z_i	I_i	N_i	$M_{річ}$	$\sum Rx_i$
X1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X2	20212,4	121162,1	1537,2	75686,4	1331,0	654719,1	48020,0	922668,1	X2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X4	84906,8	191248,8	0,0	119467,5	2100,9	325070,2	48020,0	770814,2	X4	84906,8	191248,8	0,0	119467,5	2100,9	325070,2	48020,0	770814,2
X5	3020,6	7377,6	93,6	4608,5	81,0	7628,4	48020,0	70829,8	X5	3020,6	7377,6	93,6	4608,5	81,0	7628,4	48020,0	70829,8
X6	7419,3	21139,5	0,0	13205,2	232,2	21858,3	48020,0	111874,6	X6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X8	356,8	1560,6	0,0	974,9	17,1	1750,4	48020,0	52679,9	X8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X9	638,3	1986,3	0,0	1240,8	21,8	1412,3	48020,0	53319,4	X9	638,3	1986,3	0,0	1240,8	21,8	1412,3	48020,0	53319,4
X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X11	22011,9	22983,9	0,0	14357,4	252,5	20827,1	48020,0	128452,7	X11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
X12	124,6	141,9	0,0	88,6	1,6	128,6	48020,0	48505,2	X12	124,6	141,9	0,0	88,6	1,6	128,6	48020,0	48505,2
X13	295,3	851,3	0,0	531,8	9,4	1381,0	48020,0	51088,6	X13	295,3	851,3	0,0	531,8	9,4	1381,0	48020,0	51088,6
X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	X14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
Разом	138986,0	368452,0	1630,8	230161,0	4047,4	1034775,3	432180,0	2210232,4	Разом	88985,6	201605,8	93,6	125937,1	2214,6	335620,4	240100,0	994557,1

Додаток К

Економічний ефект від впровадження заходів з удосконалення взаємодії станцій Куп'янськ Сортувальний та Валуйки – Сортувальні за результатами моделювання

Таблиця К.1

Економія ресурсів при удосконаленні технології роботи станцій Куп'янськ Сортувальний та Валуйки – Сортувальні

DIT 1				
$\sum R_{xi}$ (грн) до удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після I удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після II удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після III удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після IV удосконалення
4284934,43	4024604,5	4024604,5	3836063,43	1980392,21
DIT 1				
$\sum R_{xi}$ (грн) до удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після I удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після II удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після III удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після IV удосконалення
1614197,82	1614197,82	1614197,82	1614197,82	1238154,36
DET 1				
$\sum R_{xi}$ (грн) до удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після I удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після II удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після III удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після IV удосконалення
2934557,18	2934557,18	2678437,82	2678437,82	2115004,67
CIT 1				
$\sum R_{xi}$ (грн) до удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після I удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після II удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після III удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після IV удосконалення
2210232,43	2081779,69	2081779,69	1969905,11	994557,14



Рис. К.1. Витрати ресурсів до і після удосконалення взаємодії станцій Куп'янськ - Сортувальний й Валуйки – Сортувальні

Додаток Л

Аналіз результатів моделювання інформаційної підсистеми ППС

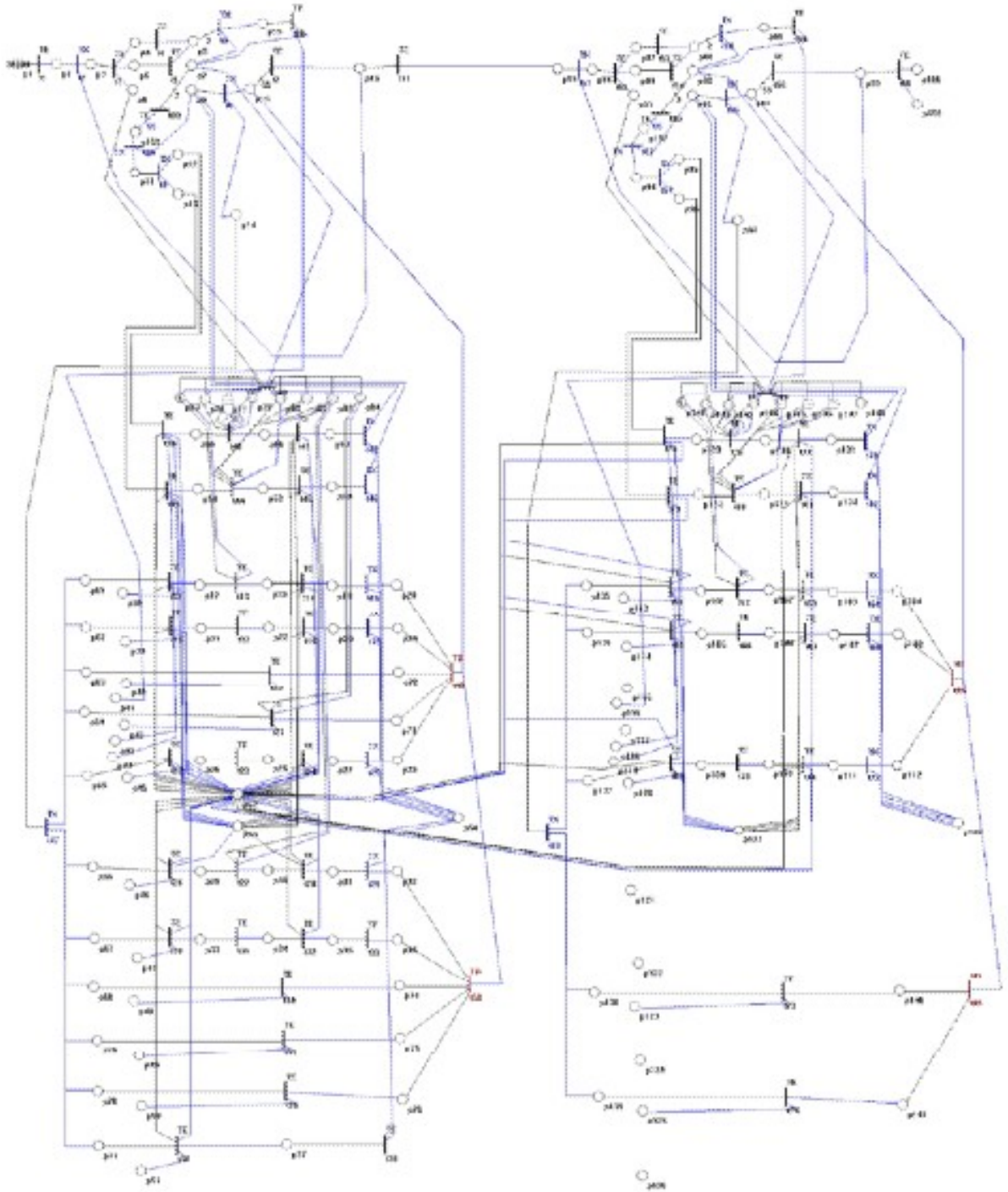


Рис. Л.1. Модель функціонування інформаційної підсистеми на ППС

Моделюванню підлягає інформаційна підсистема прикордонних передавальних станцій.

На початок моделювання на вході задається кількість поїздів (у даному випадку 30000). У переході T_1 задано інтенсивність руху. Середня інтенсивність надходження поїздів 180 хвилин, підпорядковується закону розподілу Пуасона.

T_2 – тип переходу Тх. Враховується вірогідність того, що поїзд взагалі не зайде на станцію, у цьому випадку наступна позиція P_{16} . По прибуттю поїзда на станцію паралельно проводиться комерційний огляд (КО) та технічний огляд (ТО) вагонів – позиції P_6 і P_4 . Гілки ТО і КО у даному випадку не є визначальними, тому, що розглядається інформаційна підсистема функціонування ППС. Операції P_4 і P_5 підпорядковуються закону Ерланга. На Тх переході T_9 з'ясується вірогідність затримки з причини X_4 і у переході T_{10} усуваються, (закон розподілу Пуасона).

Паралельно з ТО і КО виконуються митні операції (перехід T_{48}) у виконанні яких задіяні митники. P_{83} - кількість вільних митників. P_{78} - ветеринарна служба, P_{77} – санітарно-карантинна служба, P_{79} – фітосанітарна служба, P_{80} – служба екологічного контролю, P_{81} – служба радіологічного контролю, P_{82} – Прикордонна товарно-експертна контора, P_{84} – митні брокери (декларанти). Для всіх позицій вводиться гранична місткість $M(P)=n$. T_{48} - підпорядковується пуасоновському закону розподілу.

Після виконання митних операцій переходимо в P_7 , сюди ж переходимо й після проведення КО і ТО. Вага дуги із P_7 у T_{89} дорівнює двом і дозволяє перевірити на завершеність як ТО і КО, так і митні операції.

До переходу T_{89} розглядались окремо поїзда, після - кожний вагон окремо. З переходу T_{89} виходе дуга, що має вагу 55 (середня кількість вагонів у поїзді). Перехід T_{88} Тх типу визначає вірогідність затримки з причин X_6 (затримка одною із суміжних служб) та X_7 (затримка службою екологічного та (або) радіаційного контролю). Якщо вагон затримано переходимо у позицію P_{11} , якщо ні - у P_9 . Перехід T_8 Тх типу розділяє вірогідність затримки з причин X_6 та X_7 . Від T_{39} до T_{41} - лінія усунення затримки з причини X_6 . Від T_{43} до T_{45} – лінія усунення затримки з причини X_7 . Переходи T_{39} для X_6 та T_{43} для X_7 – подання затриманих вагонів на пункт митного контролю (ПМК). У цьому випадку використовується маневровий локомотив. Позиція P_{52} показує зайнятість маневрового локомотива і має граничну

місткість 1. При цьому має зв'язок зі всіма переходами при поданні вагонів на ПМК, як при прийманні, так і при відправленні. Позиція P_{53} – кількість вагонів, що можуть одночасно знаходитись на коліях ПМК, також має граничну місткість.

Переходи $T_{40} - T_{44}$ це усунення зауважень, підпорядковується закону розподілу Пуассона. Також на цьому етапі задається кількість необхідних для усунення затримки робітників (позиції $P_{78} - P_{82}$). При проходженні переходів T_{39}, T_{43} фішки попадають у позиції-лічильники затримок вагонів (P_{43}, P_{44}) з причин X6 та X7. Позиції $P_{38} - P_{51}$ дозволяють рахувати затримані вагони з причин від X1 до X14.

Після усунення затримок X6 та X7 повертаємось у позицію P_9 . На переході T_6 Тх типу з'ясовується вірогідність затримки по всім причинам окрім X6, X7 та X4. Якщо вагон затримується переходимо у позицію P_{14} , якщо ні – у позицію P_{10} . Из P_{14} переходимо до T_{14} де із всіх затриманих вагонів визначається можливість затримки з кожної конкретної причини: X1 – P_{61} , X2 – P_{62} , X3 – P_{63} , X5 – P_{64} , X8 – P_{65} , X9 – P_{66} , X10 – P_{67} , X11 – P_{68} , X12 – P_{69} , X13 – P_{70} , X14 – P_{71} .

Після усунення кожної причини затримки вагонів: для X6 – T_{40} , X7 – T_{44} , X1 – T_{13} , X2 – T_{17} , X3 – T_{20} і т.д. На переходах Тх типа $T_{42}, T_{46}, T_{15}, T_{19}$ і т.д. з'ясовується вірогідність того, що вагон буде повернено відправнику. Лічильник повернених вагонів позиція P_{54} . Для всіх інших, що не підлягають поверненню і після усунення причини затримки через переходи Тd типу T_{49} і T_{50} вагон переходить у позицію T_{10} . У позиції P_{10} накопичуються всі фішки вагонів що не затримувались, а також ті зауваження до яких було усунено. З позиції P_{10} у перехід T_7 йде дуга, вагою 55 (середнє число вагонів у поїзді). Це дозволяє враховувати непродуктивні затримки вагонів, що знаходились у поїздах із затриманими вагонами.

Якщо всі зауваження усунено, або затримок вагонів не відбулось переходимо у позицію P_{16} , якщо заходить 55 фішок - виходить один поїзд.

По відправленню повторюється аналогічний цикл як і по прибуттю з урахуванням наявності або відсутності деяких причин затримок (відсутні X1, X14). Після закінчення операцій по відправленню поїзд опиняється у позиції P_{100} , що являється вихідною зі станції. Ця ж позиція буде вхідною для суміжної станції сусідньої країни. Аналогічна ситуація і з позицією P_1 даної моделі: для наступної

станції показується не інтенсивність вхідного потоку, а час слідування між суміжними ППС. Позиція P_{150} – лічильник перероблених вагонів на ППС.

Додаток Л
Матеріали впровадження
результатів дисертаційної роботи

ЗАТВЕРДЖУЮ: -

Головний інженер Куп'янської
дирекції залізничних перевезень

С.В. Стокоз

« _____ » _____ 200__ р.

АКТ

виробничого впровадження результатів НДР

1. Назва заходу

Заходи що до спрощення і підвищення якості роботи прикордонних передавальних залізничних станцій за рахунок нових впроваджень при обробки вагонопотоку. Заощадження витрат ресурсів, у зв'язку із зменшенням простоїв вагонів які слідують у міждержавному сполученні.

2. Розробники

Здобувач кафедри «Залізничні станції та вузли» Української державної академії залізничного транспорту Кіхтева Ю.В.

3. Назва об'єкту, на якому впроваджено захід

Південна залізниця

4. Короткий опис та перевага впровадженого заходу

Використання запропонованих заходів по вдосконаленню технології обробки інформації та оформленню експортно-імпортних вагонопотоків дозволяє зменшити кількість затриманих вагонів при взаємодії прикордонних передавальних станцій суміжних країн, а також, заощадити витрати відповідних ресурсів на сортувальних прикордонних передавальних залізничних станціях.

Начальник відділу станцій
Куп'янської дирекції
залізничних перевезень



Д.А. Колодій

Начальник технічного відділу
Куп'янської дирекції
залізничних перевезень



Н.А. Штельмахова



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ ЭНЕРГЕТИКИ

НИИЭЭ

105062, Москва, ул. Чаплыгина, д.6
тел 6232305, факс 6241071
E-mail: niiee@rambler.ru

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора, д.э.н.
Говсиевич Е.Р.
«___» _____ 200__ г.

АКТ
о внедрении результатов НИР

1. Название мероприятия:

Предложения по совершенствованию процесса международных грузовых перевозок на пограничных передаточных железнодорожных станциях за счет изменений технологии обработки экспортно-импортного вагонопотока. Экономия ресурсов всех видов в связи со снижением простоя подвижного состава и уменьшением количества задержанных вагонов при пересечении границы.

2. Разработчик:

Соискатель кафедры «Железнодорожные станции и узлы» Украинской государственной академии железнодорожного транспорта Кихтева Ю.В.

3. Название объекта, на котором внедрено мероприятие:

НИИ экономики энергетики РФ.

4. Краткое описание и преимущества внедряемого мероприятия:

Использование предложенных мероприятий по усовершенствованию технологии обработки поездной информации и оформлению экспортно - импортных вагонопотоков позволяет уменьшить количество задержанных вагонов при взаимодействии пограничных передаточных железнодорожных станций смежных стран, и, следовательно, сэкономить соответствующие ресурсы, затрачиваемые при организации международных перевозок.

Учёный секретарь, к.э.н.

Селивёрстова О.Д.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи Української державної
академії залізничного транспорту,

к.т.н., доцент



А.О. Каграманян

6 лютого 2010 р.

АКТ

про впровадження результатів дисертаційної роботи Кіхтевої Юлії Володимирівни “Удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій” у навчальному процесі Інституту перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів Української державної академії залізничного транспорту.

До основних результатів дисертаційної роботи Кіхтевої Ю.В., що використовуються у навчальному процесі Інституту перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів Української державної академії залізничного транспорту, належать:

- удосконалення взаємодії суміжних країн при передачі вантажного міждержавного вагонопотоку за рахунок раціоналізації технології роботи прикордонних передавальних станцій;
- розробка комплексу заходів з удосконалення процесу міжнародних вантажних перевезень, що дозволяє скоротити число затриманих вагонів на кордонах та відповідні витрати ресурсів;
- розробка моделі функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій, що дозволяє прогнозувати можливості затримок вагонів з митних та інших причин при експортно-імпорتنих і транзитних вантажних залізничних перевезеннях;

Дані розробки з 2010 року використовуються при проведенні лекційних та практичних занять в групах слухачів, що здобувають другу вищу освіту з дисциплін:

-«Транспортно-експедиторська діяльність»;

-«Вантажні перевезення (управління вантажною і комерційною роботою)»;

- «Технічні умови навантаження та кріплення вантажів».

При підвищенні кваліфікації наступних категорій слухачів:

– фахівці відділів станцій служб перевезень, відділів перевезень дирекцій залізничних перевезень, начальники, головні інженери, заступники начальників станцій позакласних, 1 та 2 класу, інженери станцій;

– фахівці оперативно-розпорядчих відділів служби перевезень, чергові по дирекції та їх помічники, поїзні диспетчери, фахівці з розробки графіка руху поїздів;

– чергові по станціях позакласних, 1 та 2 класу, маневрові та станційні диспетчери;

– локомотивні диспетчери служб перевезень (ДЦУ), дирекцій залізничних перевезень;

– начальники, заступники начальників, головні інженери дирекцій залізничних перевезень.

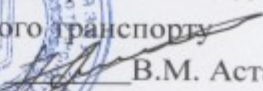
Заступник директора

ІППК, к.т.н., доцент



В.В. Захарченко

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор
Української державної академії
залізничного транспорту
професор  В.М. Астахов
"28" травня 2010 р.

АКТ

про впровадження результатів дисертаційної роботи
Кіхтевої Юлії Володимирівни «Удосконалення функціонування
інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій» у
навчальному процесі

До основних результатів дисертаційної роботи Кіхтевої Ю.В., що використовуються у навчальному процесі Української державної академії залізничного транспорту при викладанні профілюючих дисциплін на факультеті «Управління процесами перевезень», відносяться:

- моделювання технології взаємодії прикордонних передавальних залізничних станцій суміжних країн при передачі імпортно-експортного вагонопотоку;
- удосконалення міждержавних вантажних перевезень за рахунок оптимізації лінії технологічної обробки поїзних документів та інформації;
- покращення роботи прикордонних передавальних станцій шляхом запропонованих заходів з удосконалення технології обробки вагонопотоків, та заощадження витрат відповідних ресурсів при зменшенні числа затриманих вагонів.

Ці питання розглянуті та рекомендовані методичною комісією факультету УПП до використання при проведенні лекційних та практичних занять, при виконанні студентських науково-дослідних робіт та підготовці випускних робіт магістрів.

Декан факультету
«Управління процесами перевезень»,
к.т.н., доцент



Д.І.Мкртичян

Голова методичної комісії
факультету УПП, к.т.н., старший викладач



С.М. Продащук