

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

**Кіхтева Юлія Володимирівна**

УДК 656.213:681.518

**УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ  
ПІДСИСТЕМИ ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕДАВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ**

05.22.01 - транспортні системи

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Харків – 2010

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Українській державній академії залізничного транспорту на кафедрі “Залізничні станції та вузли”, Міністерства транспорту та зв’язку України

**Науковий керівник:** – доктор технічних наук, доцент  
**Альошинський Євген Семенович,**  
Українська державна академія залізничного транспорту, кафедра «Залізничні станції та вузли»

**Офіційні опоненти:** – доктор технічних наук, професор  
**Нагорний Євген Васильович,**  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, кафедра «Транспортні технології»,  
завідувач кафедри;

– кандидат технічних наук, доцент  
**Переста Галина Іванівна,**  
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна, факультет Управління процесами перевезень, декан.

Захист відбудеться «17» грудня 2010 р. о 13<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.820.04 в Українській державній академії залізничного транспорту за адресою: 61050, м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Української державної академії залізничного транспорту за адресою: 61050, м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7.

Автореферат розісланий “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2010 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

А. В. Прохорченко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**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 простой вагонів під митними операціями та зменшити витрати ресурсів всіх видів.

Реалізація цієї мети потребує постановки та вирішення таких основних задач:

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

*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 прикордонних передавальних станціях 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 всіх видів.

Вперше:

- розроблено комплексний підхід визначення критерію впливу відмов у підсистемі передачі інформації міждержавного вагонопотоку на ППС України та суміжних держав для мінімізації можливості затримок експортно-імпорتنих 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 всіх видів, що на відмінність від існуючих, крім виробничих, враховують паливно-енергетичні, людські та інформаційні ресурси.

Удосконалено:

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

**Особистий внесок здобувача.** Всі 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: [1, 2] – проведено аналіз існуючих недоліків при роботі прикордонних передавальних станцій, проведено порівняння функціонування таких станцій в Україні та у державах ближнього зарубіжжя; [3] - 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; [4] – надані пропозиції з удосконалення технології функціонування прикордонних передавальних станцій при міжнародних залізничних перевезеннях; [5] - 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; [6] – досліджено систему обробки вантажного вагонопотоку та визначені параметри впливу на неї, встановлено основні ресурси та виведено функцію залежності витрат при затриманнях вагонів на ППС; [7] – 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 та 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.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми для вирішення задачі взаємодії прикордонних передавальних сортувальних залізничних станцій України та суміжних країн, а також задачі удосконалення функціонування інформаційної підсистеми станцій в сучасних умовах. Сформульовано мету та задачі дослідження, відображено зв'язок роботи з науковими темами, програмами, планами, наукову новизну та практичну цінність дисертаційної роботи, надано її загальну характеристику.

У першому розділі розглянуто організацію роботи прикордонних передавальних станцій України у взаємодії із залізницями сусідніх країн. Аналіз попередніх досліджень, що присвячені удосконаленню технічних параметрів і технології роботи ППС, показав, що пункти перетину кордонів мають потребу в дієвих заходах, що спрямовані на покращення функціонування інформаційної підсистеми вищевказаних станцій.

Специфіка функціонування сучасних ППС полягає в тому, що більшість із них було створено на базі сортувальних або дільничних станцій, найбільш близьких до кордонів, після утворення України як незалежної держави. 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 додаткових контролюючих служб, на ППС при обробці вантажопотоку у міждержавному сполученні, велику кількість часу займає саме оформлення вантажів та передача поїзної інформації між державами, що тягне за собою збільшення простоїв вагонів. Для виконання комплексу митних, прикордонних та інших операцій технічне оснащення і технологія роботи прикордонних передавальних станцій потребує суттєвих змін.

Розв'язанню задач підвищення ефективності транспортного процесу у тому числі технології вантажних перевезень у міждержавному сполученні приділена значна увага у працях таких вчених та практиків як: Аветикян М.А., Альошинський Є.С., Андрющенко В.О., Аргунов В.А., Бабаєв М.М., Батищев ІІ., Берестов І.В., Бобровський В.І., Бутько Т.В., Василенко М.С., Ветухов Є.А., Грунтов П.С., Данько М.І., Дерibas А.Т., Дьомін Ю.В., Дьяков Ю.В., Єфімов Г.П., Жуковицький І.В., Загарій Г.І., Іловайський М.Д., Кабанов В.М., Казовський І. Г., Католиченко В.О., Кірпа Г.М., Коган Л.О., Козлов В.Є., Котенко А.М., Крячко В.І., Кулешов В.М., Куренков П.В., Лазарєв Х.М., Ломотько Д.В., Матюшин Л.М., Мироненко В.К., Мироненко К.П., Музикіна Г.І., Нагорний Є.В., Науменко В.П., Негрей В.Я., Нечаєв Г.І., Персианов В.О., Повороженко В.В., Поляков А.О., Савенко А.С., Скалозуб В.В., Сміхов А.О., Сотніков Є.О., Сотников І.Б., Стрекалов Б.М., Терещенко С.О., Тітов М.Ф., Тишкін Є.М., Топчієв М.П., Трихунков М.Ф., Тулупов Л.П., Цегельник М.Л., Циркунов Г.А., Шиш В.О., Яновський П.О. та інших.

Встановлено, що у попередніх наукових працях не було достатньо досліджено функціонування додаткових контролюючих служб при взаємодії інформаційних підсистем на ППС. Не враховувались при визначенні витрат

ресурсів простої вагонів, що виникають при затримках вантажу прикордонною, митною, екологічною, радіаційною, фіто-санітарною, санітарно-карантинною, ветеринарною службами, а також при обробці Прикордонною товарно-експертною конторою та митними брокерами. Не в достатній мірі розглядалась характерність виникнення збоїв у системі обробки вагонопотоків та можливість скорочення або усунення простоїв з митних причин. Основними недоліками окремих методик є відсутність ресурсозберігаючого підходу при організації роботи прикордонних передавальних станцій.

При вирішенні задач безперебійної передачі імпортно-експортного вагонопотоку через кордони особливо актуальним є зменшення числа затриманих вагонів на ППС з метою зниження витрат ресурсів всіх видів. Одним із важливих факторів, що впливає на ці витрати, є наявність ідентичних додаткових служб у двох взаємодіючих країнах, що затримують або пропускають вагони на кордонах. Це призводить до необхідності розглядати функціонування суміжних ППС як єдину систему передачі вантажів між країнами. В основу взаємодії ППС необхідно покласти ресурсозберігаючу технологію обробки вагонопотоку, що надасть змогу суттєво покращити технологічні показники при міждержавних вантажних перевезеннях.

**У другому розділі** здійснено дослідження технологічних показників, що впливають на функціонування ППС.

Проведено аналіз взаємодії суміжних ППС (Харків-Сортувальний – Белгород та Куп'янськ-Сортувальний – Валуйки-Сортувальні). Визначено 14 основних причин затримок вагонів, що є найбільш поширеними та характерними для всіх ППС:

- 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 суміжними службами (прикордонною, фіто-санітарною, ветеринарною або 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).

На підставі статистичних спостережень визначено частку затриманих вагонів від загального вагонопотоку у імпортному, експортному і транзитному сполученні України та Росії.



Встановлено, що на безперебійне функціонування станцій впливає взаємодія в підсистемах обробки составів та перевізних документів. У багатьох випадках середній час обробки перевищує нормативи часу, що передбачені за технологічним процесом. Статистичний аналіз показав, що більшість затримок вагонів при перевезеннях, носять саме технологічний характер. Для удосконалення системи функціонування транспортного комплексу (ТК) міжнародних вантажних перевезень доцільно формалізувати процес взаємодії двох ППС.

Аналіз системи передачі вагонів між двома ППС суміжних країн дозволив відокремити імпорتنі, транзитні та експортні вагонопотоки (відповідно ІТР, ЕТР, – це імпортно-транзитні та експортно-транзитні вагонопотоки, що прямують на територію Росії чи надходять з неї; ІТУ, ЕТУ – теж саме з української сторони, рис.1).

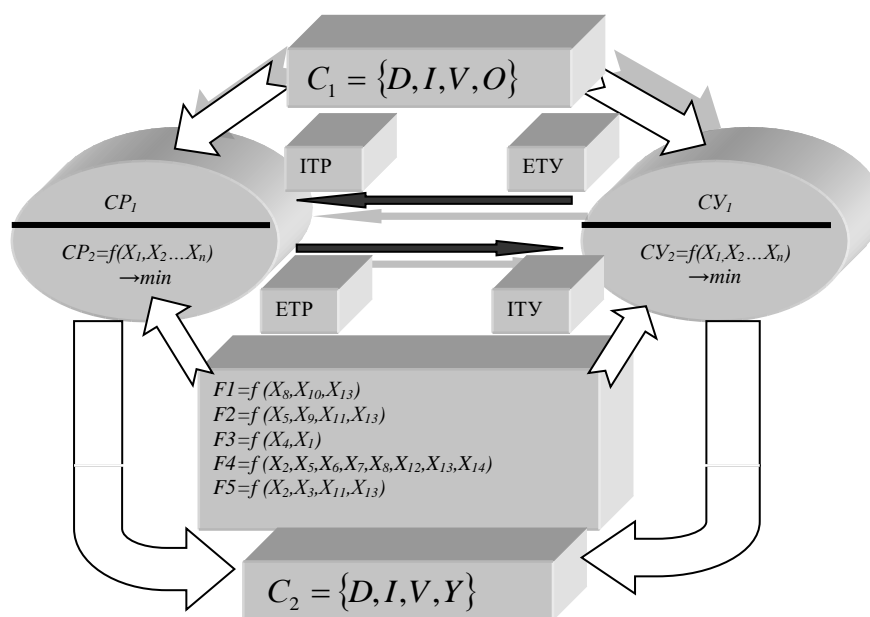


Рис. 1. Схема обробки імпортно-експортного вагонопотоку

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

Система передачі вагонів за кордон складається з двох підсистем:

- 1) технологічна лінія обробки вантажних вагонопотоків на станції України.
- 2) технологічна обробка вантажних вагонопотоків на станції суміжної країни (у розглянутому випадку Російська Федерація);

Дослідження встановили однотипність вищезазначених підсистем. Основним елементом, як всій системи так і в кожній з підсистем, є вагон, разом з пакетом документів на нього та інформацією. Вхідними параметрами системи (C<sub>1</sub>) 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 (F1-F5). F1 – обробка документів станційними

службами; F2 – обробка інформації станційними службами; F3 – огляд вагонів співробітниками залізниці і суміжних станційних служб; F4 - обробка документів додатковими контролюючими органами; F5 - обробка інформації додатковими контролюючими органами. Значення вихідних параметрів системи  $C_2$  залежить від вхідних параметрів  $V, D, I$ , та зміни стану системи ( $Y$ ), що відбулись у процесі обробки. Формалізований опис системи наведено на рис. 1. Затримки вагонів за кожною з причин є критеріями впливу відмов у системі передачі міжнародного вагонопотоку на ППС України та суміжних держав ( $X_1$ - $X_{14}$ ), що значно збільшують простій вагонів та несуть додаткові витрати ресурсів.

Метою удосконалення стану системи є мінімізація вартості витрачених ресурсів на обробку затриманих вагонів, що задано цільовою функцією наступного виду

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

при обмеженнях

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

де  $X_i$  - можливість затримання вагону (вагонів) з причини  $i$ ;  
 $i$  - причина затримання вагону (вагонів);  
 $j$  - етап технологічної обробки (див. табл. 1)

Цільова функція у розгорнутому виді має вигляд:

$$R(X_i) = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{15} ((K_i + L_i + D_i + Z_i + I_i + N_i) + M_{pich}) = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{15} (Tm_i \cdot C_{\epsilon-\epsilon} + n_{\epsilon} \cdot T_l \cdot C_n + 0,2 \cdot n_{\epsilon} \cdot Sd_i \cdot \kappa_{\epsilon} + Z_{очік} \cdot C_{\epsilon-\epsilon} + n_{\epsilon} (E_{\kappa} + \Pi_{\kappa} + C_{\sigma} + A_{\kappa}) + n_{\epsilon} \cdot t_{cp} \cdot S_i) + M_{pich} \rightarrow \min \quad (1)$$

де  $K_i$  - витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою, грн;  
 $L_i$  - витрати, що пов'язані з роботою маневрового локомотива, грн;  
 $D_i$  – витрати на додаткове декларування, грн;  
 $Z_i$  - витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою інших (не затриманих) вагонів на станції, грн;  
 $I_i$  - витрати інформаційних ресурсів, грн;  
 $N_i$  - витрати, що пов'язані з виконанням додаткової роботи працівниками станції, грн;

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

$Tm_i$  - кількість годин простою затриманих вагонів з причини, год.;  
 $C_{в-г}$  - вартість однієї вагоно-години простою, грн;  
 $n_{вi}$  - кількість затриманих вагонів з причини, шт;  
 $T_l$  - час роботи маневрового локомотива, год.;  
 $C_n$  - вартість однієї локомотиво-години маневрової роботи, грн;  
 $Sd_i$  - погодинна ставка митного брокера (декларанта), грн;  
 $\kappa_v$  - 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;  
 $P_k$  - витрати на заправку картриджу принтера, грн;  
 $C_b$  - 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.

Для аналізу послідовності проходження технологічних операцій з обробки вагонопотоку розроблено імітаційну модель функціонування прикордонних передавальних станцій з використанням мереж Петрі, яка являє собою графічний та математичний засіб моделювання, що застосовується до систем керування та прогнозування різних типів (рис. 2.).

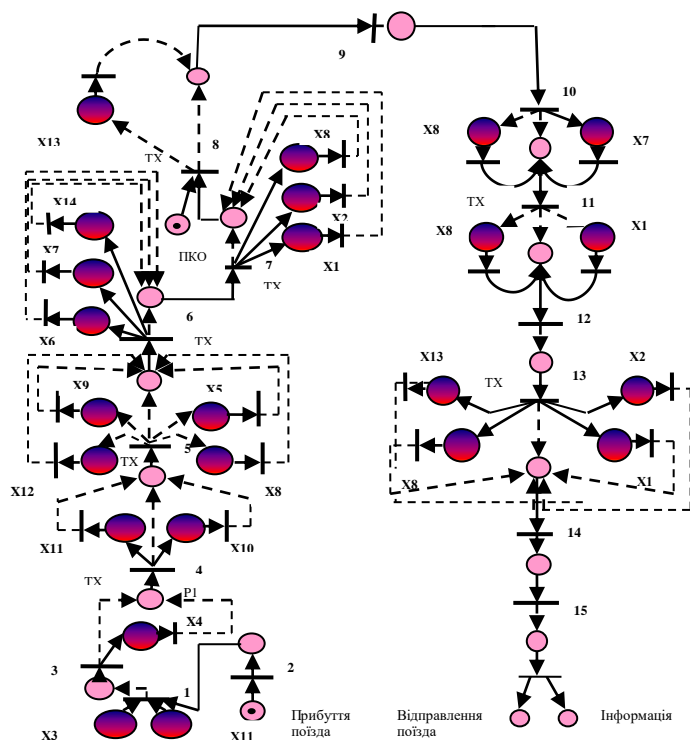


Рис. 2. Макрорівнева модель функціонування інформаційної підсистеми на прикордонній передавальній станції

Якщо керуючий персонал станції буде мати прогнози оцінки кількості вагонів, які з більшою чи з меншою вірогідністю підпадають під затримання, то з'являється можливість взагалі виключити раптовість деяких ситуацій. Найкращу можливість для отримання прогнозу оцінки надає використання математичного моделювання та зокрема методів нечіткої логіки.

На першому етапі побудови моделі проведено аналіз послідовності основних операцій з обробки імпортно-експортного вагонопотоку, що зведено в табл. 1.

Таблиця 1

**Перелік етапів обробки міждержавного вагонопотоку на ППС**

Код етапу обробки	Операції функціонування підсистеми обробки інформації
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 в 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 комплексу ПД для кожного вагону
Y8	Перевірка ПД приймачем 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

Для адекватності результатів моделювання, в запропонованій моделі функціонування інформаційної підсистеми на ППС визначено  $A_j$  - 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. 1) отримано векторні функції приналежності можливості виникнення затримок вагонів у системі обробки вагонопотоків

$$A_j = \sum_{i=1}^{15} f(y_j), \quad (2)$$

де

$$\begin{aligned}
 f(y_1) &= \max(X3: X11); f(y_2) = 0; f(y_3) = \max(X4); f(y_4) = \max(X10: X13); \\
 f(y_5) &= \max(X5: X8: X9: X12); f(y_6) = \max(X6: X7: X14); f(y_7) = \max(X1: X2: X8); \\
 f(y_8) &= \max(X13); f(y_9) = 0; f(y_{10}) = \max(X7: X8); f(y_{11}) = \max(X8: X11); \\
 f(y_{12}) &= 0; f(y_{13}) = \max(X1: X2: X8: X13); f(y_{14}) = 0; f(y_{15}) = 0.
 \end{aligned}$$

Залежність (2) відображає, що на першому етапі ( $y_1$ ), по одній із розглянутих станцій, затримання може відбутися з можливістю, що дорівнює максимальній з часток затриманих вагонів за даний рік за причинами X3 або X11. На другому етапі ( $y_2$ ), у зв'язку з відсутністю затриманих вагонів приналежність функції дорівнює нулю. На етапі ( $y_3$ ) – виникає затримка з причини X4 та ін.

Для двох взаємодіючих станцій різних країн частка затриманих вагонів визначена як алгебраїчна сума ( $\hat{+}$ ) максимальних значень можливостей затримки вагонів на кожній ППС. У такому випадку не враховуються два рази ті ж самі вагони, що затримуються на кожному кордоні

$$f(A_j; B_j) = A_j \hat{+} B_j, \quad (3)$$

**У третьому розділі** запропоновано заходи з удосконалення міждержавних вантажних перевезень на прикордонних передавальних станціях.

Задача вибору ресурсозбережної методики функціонування для ППС 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. Для вирішення задачі, що пов'язана з раціоналізацією технології роботи ППС, запропоновано заходи з удосконалення роботи ППС, за допомогою яких зменшується можливість затримки вагонів на кожному з етапів обробки поїздів:

1. Введення електронної передачі митних документів (замість паперової) між країнами, що надає ефект зниження технологічних показників на всіх етапах обробки, де існувала можливість затримки за відсутністю електронного повідомлення митниці відправлення (X3) або за відсутністю інформації в центральній базі даних (X11).

2. Удосконалення функціонування лінії обробки інформації. При реалізації цієї пропозиції значно зменшуються затримки з причини X10 (порушення маршруту прямування). Крім того, в зв'язку з підвищенням рівня інформованості, повинно скоротитися число затримок з причини X14 (конвенційна заборона, тимчасова заборона на ввіз-вивіз якогось з вантажів).

3. Об'єднання операцій перевірки вагонів службами фіто-санітарного, ветеринарного, екологічного, карантинного та радіаційного контролю відразу представниками двох країн. Це частково зменшить сумарну частку затримок з причин X6 та X7.

4. Введення єдиних комплектів документів для країн-партнерів з міжнародних транзитних перевезень. Після цього зменшиться частка затриманих вагонів з причин Х2 (для митного оформлення) та Х8 (невірно оформлені документи).

Після проведення моделювання виробничої ситуації на ППС з урахуванням запропанованих пропозицій визначено ефект від скорочення можливості затримки вагонів (рис. 3).

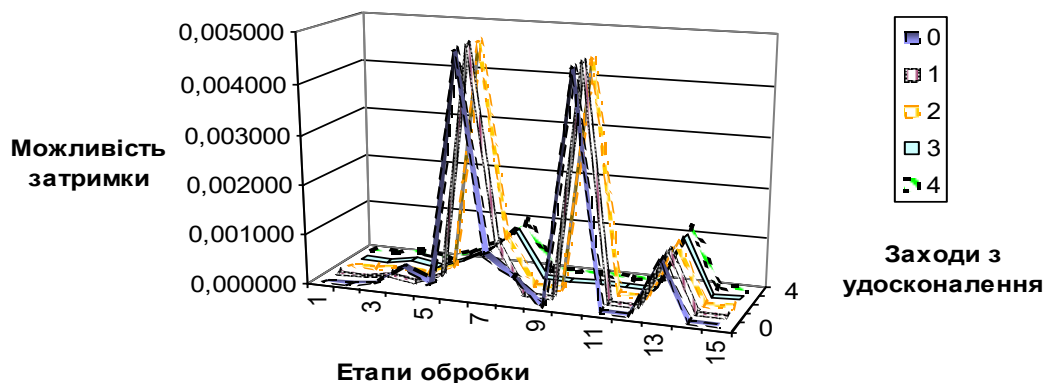


Рис. 3. Можливість затримки вагонів після поетапного удосконалення по станціям Харків-Сортувальний та Белгород

Реалізація розробленої моделі функціонування ППС показала можливість зниження кількості затриманих вагонів та витрат ресурсів. Так, при розрахунках сумарної функції приналежності до та після раціоналізації технології взаємодії ППС було отримано наступні результати, за якими можливість затримки вагонів для станцій Харків-Сортувальний при експорті-транзиті (АЕТ) та Белгород при імпорту-транзиті (ВІТ) скорочуються на 78,4%. У експортно-транзитному вагонопотоці зі станції Белгород (ВЕТ) та імпорту-транзитному на станцію Харків-Сортувальний (АІТ) можливість затримки вагонів зменшується на 66,8%. Для станцій Куп'янськ-Сортувальний при експорті-транзиті (СЕТ) та Валуйки-Сортувальні при імпорту-транзиті (DIT) можливість затримки вагонів скорочується на 50,1%. При експорті-транзиті зі станції Валуйки-Сортувальні (DET) та імпорту-транзиті на станцію Куп'янськ-Сортувальний (CIT)- на 42,9%.

**У четвертому розділі** проведено визначення економії витрат у системі передачі вантажного вагонопотоку при міждержавних перевезеннях. Встановлено, що при оптимізації операцій по взаємодії прикордонних передавальних станцій двох сусідніх країн, частка затриманих вагонів для станцій Харків-Сортувальний та Белгород зменшилась на 0,022, тобто в 2,5 рази. По станціям Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні кількість затриманих вагонів зменшилась на 0,036, тобто в 1,5 рази.

Кожна затримка вагонів на прикордонних передавальних станціях призводить до збільшення витрат ресурсів всіх видів. Більшість із них пов'язана з

витратами часу, інші слід віднести до паливно-енергетичних, виробничих, людських, інформаційних, та, перед усім, матеріальних ресурсів.

Для визначення кількості витрачених ресурсів розглянуто кожну причину затримки вагонів окремо на всіх мікрорівнях обробки. По кожній з визначених причин 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);
- необхідність додаткових маневрових операцій.

В усіх випадках одним із головних факторів впливу на сумарні витрати ресурсів буде час затримання вагонів. В табл. 2 наведено можливі витрати по кожній із причин затримок вагонів. Також наведено середній загальний час на усунення усіх зауважень та час, витрачений на здійснення додаткових маневрових операцій, що тягне за собою додаткові простої в інших підрозділах прикордонних передавальних станцій

З метою оцінки ефективності запропонованих змін у технології роботи ППС розглянуто всі випадки затримань вагонів та прораховані витрати ресурсів до удосконалення процесу функціонування ППС та після втілення оптимізаційних заходів.

Для розрахунку витрат розроблено структурно-логічні схеми затримки вагонів зі всіх причин (рис. 4).

Таблиця 2

### Витрати ресурсів по кожній з причин затримання вагонів

Причини затримання вагонів	Середній час на виконання маневрової роботи, год. $T_{m_i}$	Ресурси, що витрачено по кожній причині затримки вагонів. $R(x) = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^{15} ((K_i + L_i + D_i + Z_i + I_i + N_i) + M_{p_{i,j}}) \rightarrow \min$							Середній загальний час затримання, год. $T_i$
		Витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою $K_i$	Витрати, що пов'язані з роботою маневрового локомотива $L_i$	Витрати, що пов'язані з простоянням не затриманих вагонів $Z_i$	Витрати на додаткову роботу працівників станції $N_i$	Витрати інформаційних ресурсів $I_i$	Витрати на додаткове декларування $D_i$	Амортизаційні витрати $M_{p_{i,j}}$	
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

На рис. 5 наведено динаміку змін витрат (грн.) при затримці вагонів на ППС з причини Х6 та Х14. Після проведення заходів раціоналізації витрати ресурсів зменшуються у середньому на 40 % на рік за кожним напрямком перевезень.

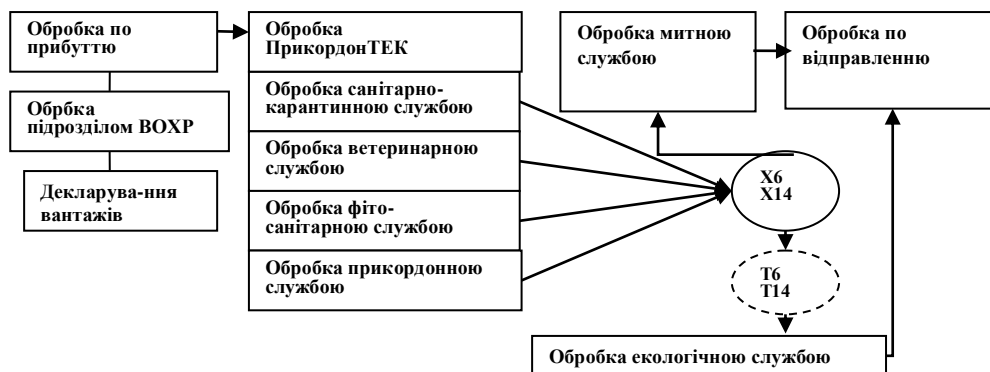


Рис. 4. Структурно-логічна схема обробки вагонів у разі затримання вагонів з причини Х6 (затримка вагонів прикордонною, митною, санітарно-карантинною, ветеринарною, фіто-санітарною службами) та Х14 (конвенційна заборона)

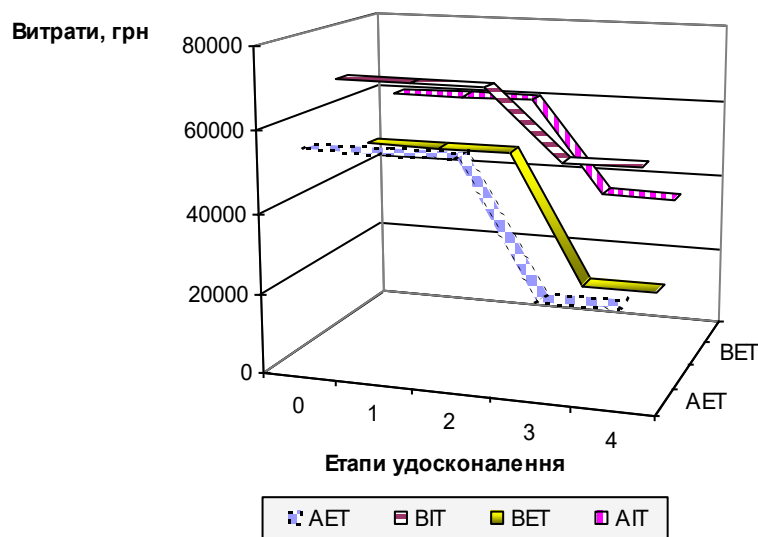


Рис. 5. Динаміка зміни витрат ресурсів за причинами затримок вагонів Х6 та Х14 по станціях Харків-Сортувальний – Белгород

В роботі визначено економічний ефект від впровадження пропозицій з удосконалення процесу міждержавних вантажних перевезень на прикордонних передавальних станціях (табл.3).



Аналіз результатів моделювання по визначенню економічного ефекту від удосконалення технології взаємодії ППС Харків-Сортувальний та Белгород, Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні

$\sum R_{xi}$ (грн) до удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після I етапу удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після II етапу удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після III етапу удосконалення	$\sum R_{xi}$ (грн) після IV етапу 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
СЕТ				
2585510,55	2285710,94	2285710,94	164474,26	1956074,55
DІТ				
941268,65	941268,65	941268,65	941268,65	459761,67
DEТ				
3550870,02	3550870,02	3301508,16	3301508,16	2565855,23
СІТ				
1452563,51	1233551,14	1233551,14	1179852,93	1050360,78

За результатами удосконалення процесу міждержавних вантажних перевезень на прикордонних передавальних станціях витрати, що пов'язані з функціонуванням інформаційної підсистеми при затриманні вагонів у експортно-транзитному вагонопотоці зі станції Харків-Сортувальний (АЕТ) та імпоротно-транзитному на станцію Белгород (ВІТ) скорочуються на 56,3 %. Для експортно-транзитного вагонопотоку зі станції Белгород (ВЕТ) та імпоротно-транзитного на станцію Харків-Сортувальний (АІТ) - на 63,8 %. Для експортно-транзитного вагонопотоку потоку зі станції Куп'янськ-Сортувальний (СЕТ) та імпоротно-транзитного на станцію Валуйки-Сортувальні (DІТ) витрати зменшено на 31,5 %. У експортно-транзитному вагонопотоці зі станції Валуйки-Сортувальні (DEТ) та у імпоротно-транзитному на станцію Куп'янськ-Сортувальний (СІТ) - на 23,7 %.

Ефективність заходів по удосконаленню процесу міждержавних вантажних перевезень на прикордонних передавальних станціях підтверджено впровадженнями на Станції Куп'янськ-Сортувальний та у НДІ «Економіки енергетики Російської Федерації».

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз теоретичних досліджень та тенденцій розвитку міждержавних перевезень показав недосконалість взаємодії пунктів передачі імпоротно-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'янськ-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 ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ**

1. Альошинський Є.С. Вдосконалення технології роботи прикордонних станцій в умовах зростання об'ємів експортно-імпортних перевезень / Є.С. Альошинський, Ю.В. Кіхтєва // Збірник наукових праць УкрДАЗТ.- Харків: УкрДАЗТ, 2006. - Вип. 72. С. 52-56.
2. Альошинський Є.С. Принципи логістичного дослідження прикордонних передавальних станцій / Є.С. Альошинський, Ю.В. Кіхтєва // Восточно-європейський журнал передових технологій.– Харьков, 2007.- №1/2 (25).- С. 96-99.

3. Данько М.І. Розробка методики розрахунку прогнозої оцінки по затримкам вагонів на прикордонних передавальних залізничних станціях / Данько М.І., Альошинський Є.С., Кіхтева Ю.В. // Восточно-европейский журнал передових технологій. – Харьков, 2007.- №5/2(29). - С. 61-65.
4. Данько М.І. Пропозиції по розробці методики ресурсозбереження в системі передачі вантажного вагонопотоку на прикордонних передавальних станціях / Данько М.І., Альошинський Є.С., Кіхтева Ю.В.// Восточно-европейский журнал передових технологій.– Харьков, 2007. - № 6/2 (30).- С. 37-39.
5. Альошинський Є.С. 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.
6. Бронза С.Д. Визначення функції витрат ресурсів при затриманнях вагонів на прикордонних передавальних станціях / С.Д. Бронза, Ю.В. Кіхтева // Збірник наукових праць УкрДАЗТ.– Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 111.- С. 57-67.

Додаткові праці:

7. 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.

## АНОТАЦІЯ

**Кіхтева Ю.В. Удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонних передавальних станцій. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи. Українська державна академія залізничного транспорту. Харків, 2010 р.

Дисертацію присвячено вирішенню задачі удосконалення функціонування інформаційної підсистеми на прикордонних передавальних станціях (ППС) з урахуванням ресурсозбереження.

В роботі проведено аналіз теоретичних розробок і практичного досвіду тенденцій розвитку міждержавних вантажних залізничних перевезень. Формалізовано процес взаємодії двох ППС суміжних країн та виявлено найбільш проблемні місця в технології функціонування та взаємодії пунктів передач вантажного вагонопотоку при міждержавних перевезеннях та встановлено причини затримок вагонів.

На підставі відтворення технології функціонування прикордонної передавальної станції було виявлено, що найбільший вплив на швидкість передачі вагонопотоку за кордон мають непродуктивні простої вагонів під митними та іншими супутніми операціями, більшість з яких виникають під час технологічної обробки поїзної інформації. Таким чином, була обґрунтована доцільність

дослідження поставленої задачі з удосконалення функціонування інформаційної підсистеми прикордонної передавальної станції.

Проведено дослідження технологічних показників, що найбільш істотно впливають на функціонування прикордонних передавальних станцій. Розроблено модель функціонування інформаційної підсистеми на прикордонній передавальній станції, що враховує комплекс дієвих заходів, з удосконалення роботи ППС, а також здійснено оцінку ефективності впровадження змін у технологію міждержавного перевізного процесу.

Запропоновано методику визначення економії витрат від впровадження заходів з удосконалення процесу міждержавних перевезень на прикордонних передавальних станціях. Очікуваний економічний ефект за результатами моделювання склав 43,5%.

*Ключові слова:* міждержавні вантажні перевезення, інформаційна підсистема, імпортно-експортні перевезення, прикордонні передавальні станції, транспортний процес, ресурсозберігаюча технологія, економічна ефективність.

## АННОТАЦІЯ

**Кихтева Ю.В. Усовершенствование функционирования информационной подсистемы пограничных передаточных станций. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.01. – транспортные системы. Украинская государственная академия железнодорожного транспорта. Харьков, 2010 г.

Диссертация посвящена решению задачи усовершенствования функционирования информационной подсистемы пограничных передаточных станций (ППС). В работе проведено усовершенствование технологии работы пограничных передаточных железнодорожных станций сопредельных государств при взаимодействии друг с другом.

На основании анализа выявлена доля задержанных вагонов от общего вагонопотока в импортном, экспортном и транзитном сообщениях Украины и России, а также определены причины задержек вагонов.

Формализован процесс взаимодействия двух пограничных передаточных станций смежных государств, что позволило получить достоверные прогнозные оценки возможных задержек вагонов для дальнейшего исключения непредсказуемости производственных ситуаций. Выявлено наиболее проблемные места в технологии функционирования и взаимодействия пунктов передач грузового вагонопотока при международных перевозках. Для более полного понимания всех составляющих процесса передачи вагонов взаимодействие двух пограничных станций рассмотрено в комплексе. С целью определения рациональных параметров работы системы передачи вагонопотока разработана модель функционирования информационной подсистемы пограничной передаточной станции с учетом неопределенности производственной ситуации, которая включает в себя комплекс мер по усовершенствованию технологии работы ППС. Предложенные меры по рационализации взаимодействия двух

смежных станций позволяют минимизировать число задержанных вагонов и сократить затраты времени на обработку грузопотока контролирующими органами.

На основании воспроизведения технологии работы пограничной передаточной станции выявлено, что по результатам моделирования наибольшее влияние на скорость передачи вагонопотока за границу имеют непродуктивные простои вагонов, связанные с таможенными и другими сопутствующими операциями, что возникают во время технологической обработки поездной информации. Таким образом, была обоснована целесообразность и необходимость исследования поставленной задачи усовершенствования функционирования информационной подсистемы пограничной передаточной станции.

Задачи по усовершенствованию работы информационной подсистемы пограничных передаточных станций обусловлены такими критериями, как минимум времени и минимум суммарных расходов ресурсов всех видов (топливно-энергетических, транспортных, людских, производственных, информационных) на обработку вагона. В работе предложена методика определения экономии расходов от внедрения изменений в технологию функционирования международного перевозочного процесса. Суммарный экономический эффект от разработанных мер по усовершенствованию технологии взаимодействия ППС по результатам моделирования составил 43,5 %. Комплекс мероприятий учтен при корректировке технологических процессов пограничных передаточных железнодорожных станций.

*Ключевые слова:* международные перевозки, информационная подсистема, импортно-экспортные перевозки, пограничные передаточные станции, задержка вагона, транспортный процесс, ресурсосберегающая технология, экономическая эффективность.

## THE SUMMARY

**Kikhteva Y.V. Improvement of information system of border transfer stations functioning.** – Manuscript.

The dissertation on competition degree candidate of technical sciences on a speciality 05.22.01. – The transport systems. Ukrainian State Academy of Railway Transport. Kharkiv, 2010.

The thesis deals with solving of problem of information system of border transfer stations (BTS) functioning improvement in consideration of alternative technology.

Analysis of theoretical evidence and experience base of international freight rail transportation development tendencies was carried out. The process of interaction of two border transfer stations was formalized, the most problematic points in functioning technology and interaction of freight car traffic volume gateways during international freight were revealed and causes of car delays were determined.

Under functioning theory of border transfer stations reproducing it was revealed that the speed of car traffic volume overseas is most affected by the unproductive detentions of cars during customs and concomitant operations, the major portion of which appears

during train information processing. Thus, the appropriateness of study of assigned task in border transfer station information subsystem functioning improvement was grounded.

Analysis of production data, which affect the functioning of border transfer stations was made. The information subsystem functioning model at border transfer station that includes effective measures in border transfer stations operation improvement was developed. The effectiveness of alterations' introduction into international traffic process was estimated.

Procedure of savings on costs determination after adoption of measures in improvement of international freight at border transfer stations process is suggested. According to simulation data the saving rate equals 43,5%.

*Keywords:* international freight, information subsystem, import and export conveyance, border transfer station, transport process, alternative technology, cost-effectiveness.