

Українська державна академія залізничного транспорту

АЛЬОШИНСЬКИЙ Євген Семенович

УДК 656.022.1(100)

**ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ МІЖНАРОДНИХ
ВАНТАЖНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

05.22.01 – Транспортні системи

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Харків – 2009

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Українській державній академії залізничного транспорту на кафедрі «Залізничні станції та вузли», Міністерство транспорту та зв'язку України

Науковий консультант:

доктор технічних наук, професор

Данько Микола Іванович,

Українська державна академія залізничного транспорту, кафедра «Управління експлуатаційною роботою», ректор

Офіційні опоненти:

доктор технічних наук, професор

Бобровський Володимир Ілліч,

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту Міністерства транспорту та зв'язку України, кафедра «Станції та вузли», завідувач кафедри

доктор технічних наук, професор

Негрей Віктор Якович,

Білоруський державний університет транспорту, перший проректор

доктор технічних наук, професор

Чернецька Наталя Борисівна

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, кафедра «Організація перевезень і управління на залізничному транспорті», завідувач кафедри

Захист відбудеться „_____” _____ 20____ р. о _____ 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 ознайомитися у бібліотеці Української державної академії залізничного транспорту за адресою: 61050, м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7

Автореферат розісланий „_____” _____ 2009 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

Прохорченко А.В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Вступ. Перед Державною адміністрацією залізничного транспорту після розпаду СРСР, за часів незалежності України, постійно постає кардинальне завдання по установленню та розвитку міжнародних зв'язків для забезпечення правової, експлуатаційної, фінансової та науково-технічної підтримки міжнародних перевезень, а також по впровадженню ресурсозберігаючих технологій на транспорті. В зв'язку з цим на залізницях України йде активний пошук нових форм і методів роботи. В даний час в умовах транспортного ринку найбільш перспективним напрямком розвитку виглядає використання вигідного географічного положення нашої держави для переробки міжнародних транзитних вантажопотоків. В умовах підвищення конкурентоспроможності на транспортному ринку особлива увага приділяється підвищенню швидкості, якості, надійності та економічності перевезень шляхом впровадження нових технологій. В зв'язку з цим одним із найголовніших напрямків розвитку залізничної галузі на сьогодні стає розробка ресурсозберігаючих технологій функціонування системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях.

Актуальність теми. Проблема розвитку міжнародних перевезень на сьогодні є найактуальнішою, бо співпадає з основними директивними напрямками розвитку Укрзалізниці, відповідає Концепції та Програмі реструктуризації на залізничному транспорті України, а також співпадає з тематикою конвенцій та угод міжнародних транспортних організацій.

Таким чином, першим основним напрямком розвитку транспортної галузі України, в умовах економічної незалежності та паливно-енергетичного дефіциту є розробка нових пропозицій, що спрямовані на впровадження ресурсозберігаючих технологій функціонування всіх підрозділів транспортного комплексу міжнародних перевезень, до якого входять прикордонні передавальні, великі технічні, припортові та внутривузлові вантажні станції, а також дільниці між ними.

По-друге, перед нашою країною постає ряд завдань, найголовнішим з яких разом з економією ресурсів всіх видів є виведення транспортної галузі на загальноєвропейський рівень. Це обумовлюється тим, що після вступу в 2008 році у Всесвітню торгову організацію (ВТО) виникла необхідність в найскорішому перетворенні системи народного господарства в напрямку інтеграції до загальносвітової моделі ринкових відносин.

Вступ до Всесвітньої торгової організації надає нашій країні багато переваг, одними з яких є розширення кон'юктури ринка та зниження цін на імпортовані товари. Але разом із цим, перед Україною висувуються додаткові умови, такі як удосконалення законодавства для покращення умов виконання експортно-імпортованих операцій. З точки зору транспортних перевезень, визначається задача адаптації транспортної системи до процедур проходження митних операцій на прикордонних передавальних та інших технічних станціях, а також підвищення рівня транзитності транспортних шляхів України.

В зв'язку з вищеперерахованими факторами напрямком по формуванню

процесу міжнародних вантажних залізничних перевезень дозволяє кваліфікувати тему дисертаційної роботи як актуальну.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Вирішення проблеми доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях полягає, по-перше, в площині злагодженої взаємодії всіх підрозділів залізничного транспорту країни між собою, по-друге – у взаємодії залізниць з іншими вітчизняними та закордонними контролюючими організаціями (в першу чергу митними органами).

Зв'язок даної роботи з науковими програмами, планами, темами підтверджує: «Комплексна програма розбудови державного кордону України» (1993 р.); Діюча Постанова Кабінету Міністрів України № 821 від 04.08.97 р. про затвердження Концепції створення і функціонування національної мережі транспортних коридорів в Україні; Закон України «Про енергозбереження» (74/94 – ВР); Концепція і Програма реструктуризації залізничного транспорту України (1998 р.); Постанова Кабінету Міністрів України «Про порядок нормування питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів у суспільному виробництві» (2002 р.); Закон України „Про внесення змін в статтю 6 Закону України „Про транзит вантажів” (№ 1721-IV/2004); Європейська угода «Про найважливіші лінії міжнародних комбінованих перевезень» (№ 1077/2005); Постанова Кабінету Міністрів України № 496 від 12.04.2006 р. «Про затвердження Програми розвитку національної мережі міжнародних транспортних коридорів в Україні на 2006-2010 роки»; Закон про інформатизацію на залізничному транспорті.

Також напрям досліджень відповідає темам науково-дослідних робіт, участь в яких прийнято в якості виконавця: «Подпрограма привлечення суб'єктів підприємницької діяльності в сферу обслуговування транспортних коридорів України» (ДР №0103U004293); «Методологія техніко-економічного обґрунтування комплексного розвитку та перебудови інфраструктури транспортних коридорів залізниць України» (ДР №0104U00822); «Розробка та формування автоматизованих логістичних технологій залізничного транспорту» (ДР №0108U000077).

Мета та задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є формування транспортного процесу міжнародних вантажних залізничних перевезень з урахуванням ресурсозбереження, що забезпечить адаптивність транспортної системи до митних процедур для зменшення числа затримок вантажів, скорочення непродуктивних затрат часу під митними операціями та витрат ресурсів всіх видів при переробці експортно-імпортних залізничних перевезень.

Реалізація цієї мети потребує постановки та вирішення таких основних завдань:

- проведення аналізу існуючої технології функціонування системи міжнародних вантажних залізничних перевезень з урахуванням проблеми взаємодії підрозділів транспорту з митними органами;
- розробка теоретичних основ для створення економіко-математичної

моделі системи міжнародних вантажних перевезень на основі ресурсозбереження;

- формування основних положень наукової концепції функціонального моделювання технології переміщення матеріальних та інформаційних потоків на макро- та мікрорівнях транспортного комплексу міжнародних вантажних залізничних перевезень з урахуванням зовнішніх впливів на зміни стану в системі;

- розробка методів раціоналізації параметрів функціонування транспортного комплексу міжнародних вантажних перевезень за критеріями максимального скорочення частки затриманих вагонів й контейнерів з митних та інших причин, часу затримок вантажів та витрат ресурсів всіх видів;

- розробка моделей функціонування транспортного комплексу на мікрорівнях «Прикордонна передавальна станція», «Вантажна станція», «Технічна станція» та «Залізничні перегони»;

- проведення функціонального моделювання на всіх мікрорівнях транспортного комплексу для прогнозування можливостей затримок вагонів й контейнерів з митних та інших причин при експортно-імпортних і транзитних вантажних залізничних перевезеннях;

- проведення розрахунку показників раціоналізації часу обробки вантажопотоків для всіх мікрорівнів в межах кожного міжнародного транспортного коридору;

- розробка комплексу моделей для створення оптимальної ресурсозберігаючої технології функціонування підрозділів транспортного комплексу міжнародних вантажних перевезень;

- формування концептуально нових пропозицій по оптимізації митно-тарифного та нетарифного регулювання при міжнародних вантажних перевезеннях;

- формування транспортного процесу системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях, заснованих на удосконаленні комплексу функціональних задач, що покращують взаємодію в технології роботи залізничного транспорту з іншими видами транспорту, засновані на критерії мінімізації числа затримок вантажів та скороченні затрат часу під митними операціями, враховують нові багатокритеріальні ресурсозберігаючі підходи для всіх елементів транспортного комплексу, дозволяють проводити вибір стратегії транспортування вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях.

Об'єктом дослідження є функціонування транспортного комплексу міжнародних перевезень.

Предмет дослідження – транспортний процес міжнародних вантажних залізничних перевезень.

Методи дослідження. Виконані дослідження поставленої проблеми засновані на використанні принципів системного аналізу і процедури моніторингу процесу взаємодії залізничного транспорту та митних органів з подальшим застосуванням теорії математичної статистики, прийомів та методів

теорії масового обслуговування, теорії ймовірності, системи дослідження операцій на транспорті та теорії логістики; для вибору напрямку інвестиційної стратегії розвитку системи міжнародних залізничних перевезень використано принципи банківського моніторингу; для розробки нових положень при формуванні технології функціонування системи переробки вантажів на прикордонних передавальних, припортових та інших технічних станціях застосовано методи теорії евристичного аналізу; процес моделювання вибору оптимальної технології функціонування підсистем транспортно-логістичного комплексу проведено на основі теорії нечітких множин; перевірка на адекватність розробленої технології функціонування залізничних станцій та перегонів в межах міжнародних транспортних коридорів виконано за допомогою імітаційного моделювання в середовищі мереж Петрі; розрахунок ефективності розробленої ресурсозберігаючої технології проведено із використанням методів економічного аналізу та динамічного програмування.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі вирішено проблему формування транспортно-логістичного процесу міжнародних вантажних залізничних перевезень, що на відмінність від відомих раніше враховує нормування витрат ресурсів і зменшення числа затримок вагонів та контейнерів з митних причин.

Вперше:

- сформовано комплексний критерій визначення стану макро- та мікрорівней транспортної системи міжнародних вантажних залізничних перевезень України, які на відмінність від існуючих враховують множину можливих збурень системи з боку зовнішніх факторів, а саме непродуктивних затримок рухомого складу митними органами та іншими контролюючими організаціями;

- сформовано базу даних евристик, адаптованих для вирішення проблеми формування процесу міжнародних вантажних залізничних перевезень при інтеграції їх в інформаційно-керуючі системи транспорту (ІКС) та Inkotems, що засновані на методах сконцентрованості за місцем та паралельності за часом процедур проведення митних та супутніх операцій на залізничних станціях України й суміжних держав;

- створено комплекс динамічних моделей, які дозволяють провести порівняльний аналіз існуючого та сформованого процесу функціонування залізничної транспортної системи міжнародних перевезень з урахуванням нових багатокритеріальних факторів ресурсозбереження, що на відмінність від існуючих, крім раціоналізації процесу використання вагонного та контейнерного парку, враховують витрати паливно-енергетичних, людських, інформаційних та технічних ресурсів, а також формують дані, необхідні для адаптації роботи транспорту до митних процедур;

- розроблено комплексні процедури розрахунку синергетичного ефекту від формування процесу міжнародних залізничних перевезень з урахуванням множини факторів, що дозволяють мінімізувати число затримок

вантажів, скоротити затрати часу під митними операціями та витрати ресурсів всіх видів при вході, транзиті та виході з системи, в умовах раціоналізації митно-тарифного та нетарифного регулювання при міжнародних вантажних перевезеннях.

Удосконалені та набули подальшого розвитку:

- нові підходи та процедури, що покращують взаємодію роботи залізничного транспорту з морським, річковим та автомобільним видами транспорту, що на відмінність від існуючих враховують нечіткості виробничої ситуації при виконанні митних операцій;

- комплекс імітаційних моделей функціонування регіонально-розподільчих центрів, внутривузлової вантажної станції, сортувальної та дільничної станції, а також залізничних напрямків, що їх поєднують між собою, за рахунок створення моделей на базі мереж Петрі, що на відмінність від існуючих враховують множину можливих збурень системи з боку зовнішніх факторів при переробці міжнародних вантажопотоків.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали дисертаційної роботи використано при розробці Типової Тимчасової технології митного контролю та огляду вантажів в контейнерно-контрейлерних поїздах на території України.

Проведений моніторинг роботи державних митних органів та аналіз недоліків митної політики України дозволяє обрати ефективні заходи по раціоналізації процесу взаємодії митних органів різних країн, визначити ефективні напрямки оптимізації тарифного та нетарифного регулювання зовнішньоекономічної діяльності, а також відібрати радикальні напрямки підвищення ефективності співпраці робітників залізниці з працівниками митниці та інших контролюючих організацій.

Розроблена логістична система керування транспортним комплексом міжнародних перевезень дозволяє раціоналізувати параметри технологічних ліній обробки вагонів, контейнерів, інформації та документів для всіх елементів будь-якого напрямку переміщення експортно-імпортних та транзитних вантажопотоків.

Запропоновані методи евристичного аналізу значно розширюють межі прийняття інженерних рішень по удосконаленню технології роботи будь-якого елемента транспортного комплексу.

По оперативним розрахованим нормам для кожного з об'єктів керування на основі розроблених та удосконалених моделей функціонування технологічних ліній прикордонних передавальних, припортових і крупних технічних станцій з'являється можливість прогнозування та моделювання поїзної роботи в межах автоматизованої системи управління на залізничному транспорті (АСУЗТ).

Проведення аналізу функціонування основних напрямків міжнародних перевезень України з точки зору теорії нечітких множин дозволяє отримувати прогнозні оцінки, що забезпечують більш високу стійкість до впливу різноманітних факторів та дозволяють отримувати більш достовірні результати

моделювання, ніж традиційні системи автоматичного керування. Програмне забезпечення, що проводить імітаційне моделювання в нечітких ситуаційних системах дозволяє скоротити можливості затримок митницею вагонів та контейнерів на прикордонних передавальних станціях на 70-90%, а на припортових вантажних станціях більше ніж в 2 рази при загальній перспективі скорочення можливості затримки експортно-імпортного вантажопотоку в середньому по всім напрямкам транспортних коридорів - приблизно на 45%.

Цільова функція знаходження раціональних рішень задачі підвищення ефективності функціонування системи доставки вантажів при міжнародних перевезеннях дає можливість оперативного пошуку оптимальних рішень для зменшення числа можливих затримок вагонів та контейнерів, оптимізації часу транспортування в межах транзитних коридорів України та вирішення задачі максимальної ефективності технології міжнародних перевезень з точки зору ресурсозбереження.

Запропоновані положення та моделі функціонування вантажних та припортових станцій по переробці контейнерів рекомендовано до використання при плануванні та організації митної, експлуатаційної та вантажної робіт, що затверджено науково-технічною радою УЗ «Міжнародні транспортні коридори та єдина транспортна система». Ефективність отриманих результатів підтверджено впровадженням на сортувальних та вантажних станціях Південної, Донецької, Одеської залізниць України, а також в підрозділах Міністерства економіки та енергетики Російської Федерації.

Розроблений комплекс моделей з реалізації ресурсозберігаючих технологій при міжнародних перевезеннях використовується в навчальному процесі УкрДАЗТ при вивченні дисциплін «Проектний аналіз», «Митна справа на транспорті», «Взаємодія видів транспорту» та «Управління ланцюгом постачання», в магістерських та навчально-дослідних роботах студентів, на ІППК при УкрДАЗТ.

Особистий внесок здобувача. У наукових працях, що опубліковані зі співавторами, особистий внесок полягає в: [5] – проведена розробка пропозицій по організації митного контролю при транзитних перевезеннях вантажів в межах міжнародних транспортних коридорів України; [7, 8, 10, 11, 15, 23, 31] – виконано формування методики розрахунку прогнозової оцінки по затримкам вагонів на прикордонних передавальних залізничних станціях, проведено розробку імітаційних моделей функціонування прикордонних передавальних станцій в мережах Петрі, розроблено методики ресурсозбереження в системі передачі вантажного вагонопотоку на прикордонних передавальних станціях з використанням нечіткої логіки; [19, 20, 32] – проведено моніторинг роботи державних митних органів України, сформовано пропозиції по удосконаленню організації митних операцій на транспорті; [1, 2, 24] – виконано розробку імітаційних моделей функціонування регіонально-розподільчих центрів, вантажних та сортувальних станцій в межах міжнародних транспортних коридорів; [6, 9, 14, 17] – сформульовано пропозиції по покращенню

функціонування комплексів з обслуговування міжнародних контейнерних перевезень, розроблено імітаційну модель процесу виконання митних операцій на припортових пунктах переробки контейнерних вантажів, проведено розробку методики ресурсозбереження на припортових вантажних станціях; [12, 13, 16, 18] – проведено аналіз якісних показників функціонування припортових залізничних станцій, розроблено модель виконання вантажних операцій в портах.

У додатковій науковій праці [33] - проведено моніторинг роботи митних органів України, виконано аналіз контейнерних та контрейлерних перевезень на світових залізницях, сформована Типова технологія митного контролю та огляду вантажів в контейнерно-контрейлерних поїздах на території України.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертації доповідалися, обговорювалися та ухвалені на: 63-71-й міжнародних науково-технічних конференціях кафедр Української державної академії залізничного транспорту, 2002-2009 рр. (м. Харків); 7-й міжнародній науково-практичній конференції «Наука і освіта», 2004 р. (м. Дніпропетровськ); 1-й міжнародній конференції «Ресурсозберігаючі технології в експлуатації засобів транспорту в умовах реформування залізниць України», 2007 р. (м. Євпаторія); міжнародних науково-технічних конференціях кафедр Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, 2007-2009 рр. (м. Харків); міжнародній науково-практичній конференції «Перспективні інформаційні технології в економіці: оброблення інформації, моделювання, видавництво» Харківського національного економічного університету, 2008 р. (м. Харків); міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні напрямки теоретичних та прикладних досліджень» Одеського національного морського університету, 2009 р. (м. Одеса); міжнародній науково-практичній конференції «Економіка транспорту і промисловості», 2009 р. (м. Коктебель).

Повністю дисертаційна робота доповідалась на об'єднаних наукових семінарах кафедр Національного транспортного університету (м. Київ), Одеського національного морського університету (м. Одеса), Харківського національного автомобільно-дорожнього університету (м. Харків), Української державної академії залізничного транспорту (м. Харків).

Публікації. Відповідно до теми дисертації опубліковано 32 наукові роботи у виданнях, що затверджені ВАК України, та 2 додаткові наукові праці.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи складає 613 сторінок, з яких обсяг основного тексту – 340 сторінок. Робота ілюстрована 126 рисунками, з яких 106 рисунків на 88 сторінках, наведено 25 таблиць, з яких 13 таблиць на 11 сторінках. Список використаних джерел складає 236 найменувань на 23 сторінках, 19 додатків на 157 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми для удосконалення системи

міжнародних вантажних перевезень при інтеграції транспортної галузі України в Європейське співтовариство. Сформульовані мета та задачі дослідження, показані зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, наукова новизна та практична цінність дисертаційної роботи, подано її загальну характеристику.

У першому розділі, виходячи з мети дисертації, проведено аналіз теоретичних досліджень по вирішенню проблеми удосконалення системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях, практики розвитку вітчизняної та закордонної системи передачі вантажного вагонопотоку залізницям суміжних держав, функціонування та перспективи розвитку діючих на Україні міжнародних транспортних коридорів, проведено моніторинг роботи державних митних органів України, проаналізовані наукові розробки та практичний досвід щодо впровадження передових ресурсозберігаючих технологій на залізничному транспорті.

Аналіз тенденцій розвитку транспортної галузі визначив, що пріоритетним завданням України є реалізація свого вигідного транзитного потенціалу транспортної системи. Однак, дослідження сучасного стану системи передачі експортно-імпортного вагонопотоку та моніторинг роботи митних органів України показав неефективність співпраці робітників транспорту та митних органів, в зв'язку з тим, що інтереси останніх обмежуються лише колом завдань по збільшенню доходів в держбюджет, а не питаннями підвищення швидкості транспортування за рахунок відкритості кордонів та спрощення процедури виконання митних операцій.

Аналізом надійності функціонування транспортної системи, застосуванням нових інформаційних і ресурсозберігаючих технологій у вантажній та експлуатаційній роботі, розвитком теорії та практики технології перевізного процесу, у тому числі технології міжнародних залізничних перевезень та технології проведення митних операцій на транспорті, займалися багато вчених та практичних працівників залізничного транспорту: Аветикян М.А., Андрющенко В.О., Аргунов В.А., Бабаєв М.М., Батищев І.І., Берестов І.В., Бобровський В.І., Бутько Т.В., Василенко М.С., Ветухов Є. А., Грунтов П.С., Данько М.І., Дикань В.Л., Дерibas А.Т., Дьомін Ю.В., Д'яков 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., Лазарев 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., Персианов В.О., Повороженко В.В., Поляков А.О., Савенко А.С., Скалозуб В.В., Смахов 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 ін.. Серед іноземних дослідників вирішенням цієї проблеми в останні роки займалися: Берен'ї Ж., Берж К., Бойль М.П., Брагдон К.Р., Буле Ж., Коңдратович Л.Ж., Спасовіч Л.Н., Сувальські Р.М., Сьют Ж., Турек Г., Уорт Т., Ферейра Л. та ін. Всі

перераховані фахівці внесли дуже великий вклад в розвиток галузі.

Досвіт вітчизняних та закордонних досліджень показав, що «незаплановані» перепростої на кордонах та на великих технічних станціях додатково зменшують надійність функціонування системи міжнародних перевезень та можуть призвести до переорієнтації міжнародних транзитних вантажопотоків в обхід України. У той же час, аналіз попередніх праць, присвячених удосконаленню системи організації міжнародних вантажопотоків, виявив що в більшості досліджень, недостатня увага приділяється проблемі взаємодії різних видів транспорту при виконанні експортно-імпортних перевезень. Фактично не приділяється увага проблемі оптимізації митних операцій на транспорті та питанням митно-тарифного регулювання з точки зору привабливості міжнародних транзитних залізничних перевезень.

В більшості наукових робіт всі елементи транспортного комплексу експортно-імпортних вантажних перевезень (пункти переробки контейнерів, прикордонні передавальні, вантажні припортові, вантажні внутривузлові, сортувальні, дільничні станції та перегони між ними) розглядаються відокремлено, а не системно на макрорівнях. В багатьох працях відсутні теоретичні та практичні рекомендації по ресурсозбереженню або не вирішується проблема збереження ресурсів всіх видів конкретно для оптимізації функціонування транспортного комплексу міжнародних вантажних перевезень.

В зв'язку з виявленими невирішеними теоретичними та практичними задачами, визначилось коло проблем, для вирішення яких необхідно провести формування транспортного процесу системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях з урахуванням ресурсозбереження.

У другому розділі проводиться вибір напряму досліджень та розробка теоретичних основ для удосконалення технології функціонування системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях з урахуванням ресурсозбереження. Доведено доцільність проведення дослідження функціонування системи доставки вантажів при міжнародних перевезеннях в три етапи: 1) відокремлені дослідження кожного мікрорівня транспортного комплексу міжнародних вантажних перевезень (ТК МВП); 2) відокремлені макрорівневі дослідження кожного напрямку міжнародних транспортних коридорів (МТК); 3) сукупні дослідження всіх напрямків МТК (комплекс макрорівней). Сутність досліджень на мікрорівнях (залізничних станціях) логістичної системи зводиться до раціоналізації технології проведення митних та супутніх операцій з метою зменшення можливості затримки вагонів та контейнерів. Дослідження на макрорівнях (в межах транспортних коридорів) базуються на визначенні економії часу та витрат ресурсів після зменшення можливості затримки вантажів під митними та іншими операціями. На комплексному рівні проводяться сукупні дослідження ефективності сформованої технології функціонування системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях в межах України.

З метою аналізу процесу функціонування ТК МВП розроблено схему

транспортного комплексу системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях (рис. 1).

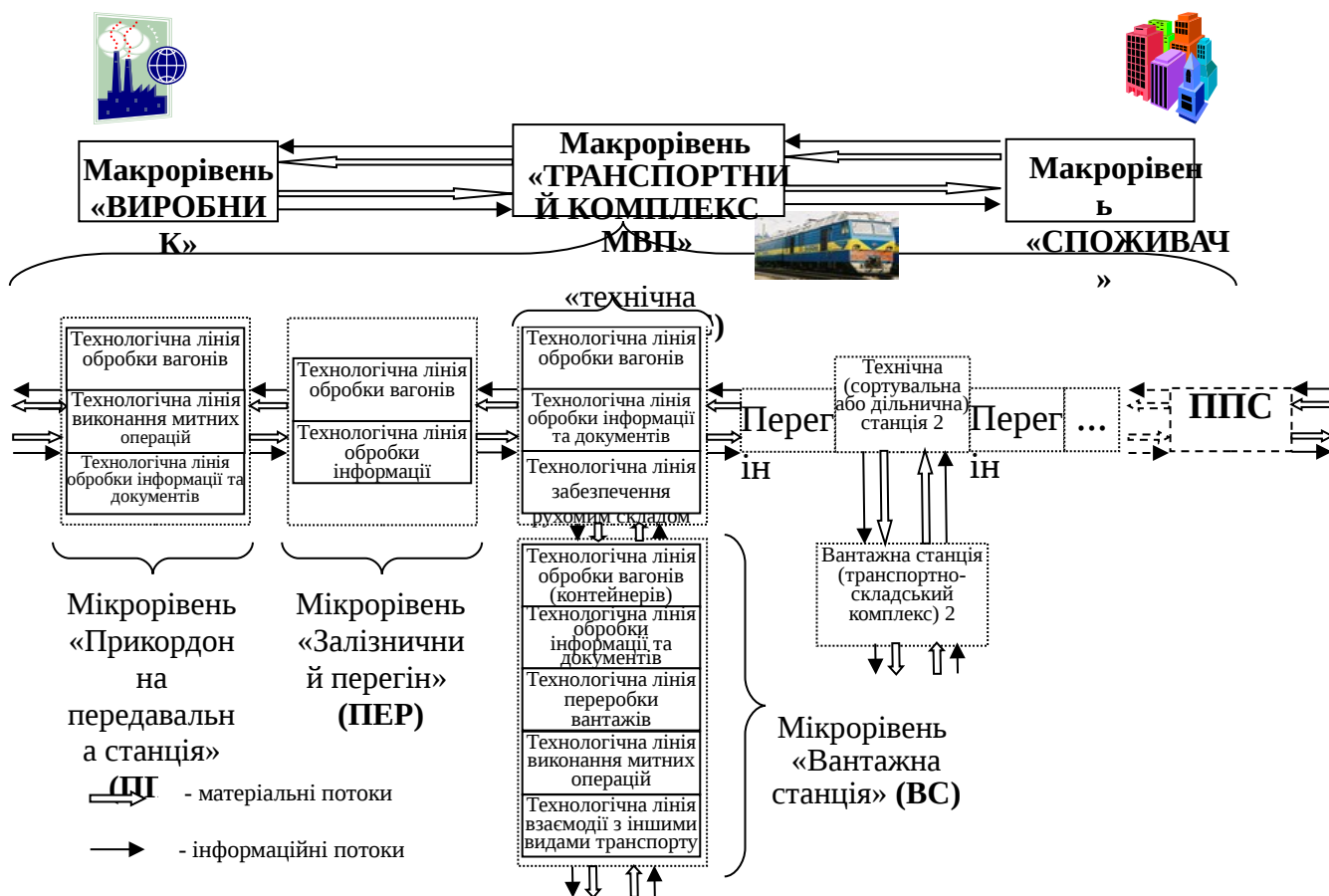


Рис. 1. Схема макрорівня транспортного комплексу системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях

Для дослідження системи, розроблено математичну модель комплексу міжнародних вантажних залізничних перевезень, що дозволило провести: аналітичний опис стану об'єкта; формалізацію вхідних даних та факторів впливу на стан системи; опис перетворення вхідних потоків у вихідні з урахуванням функціонування системи та виведення й оптимізації цільової функції системи міжнародних залізничних перевезень.

Під системою міжнародних вантажних перевезень задано комплекс міжнародних залізничних перевезень, до якого входять прикордонні передавальні, припортові вантажні, внутривузлові вантажні, великі технічні станції та перегони між ними. Стан системи міжнародних вантажних залізничних перевезень U в момент часу t можна задати як

$$U(t) = w^* (U_0; t; B_t; CS_t; O_t; R_t), \quad (1)$$

де w^* - вектор стану системи МВП; U_0 - початковий стан системи; t - момент часу, що задається для моделювання; B_t - вплив сукупності факторів при вході в систему; CS_t - вплив на ТК МВП з боку зовнішніх нетранспортних систем

(найбільший вплив на систему міжнародних залізничних перевезень оказують митні органи та інші контролюючі служби (ветеринарного, санітарного, фітосанітарного, радіологічного, екологічного контролю та ПрикордТЕК)); O_t – вектор впливу на систему в період часу t при оптимізації технології переробки міжнародних вантажопотоків; R_t – вектор параметрів, що характеризують ефективність та якість роботи системи у момент часу t .

Основний критерій, що характеризує ефективність роботи системи – це критерій оптимізації витрати ресурсів всіх видів (R_t).

$$R_t = f(I_t; V_t; W_t; N_t; M_t; D_t; P_t) \quad (2)$$

де I_t – витрати інформаційних ресурсів; V_t – витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою; W_t – витрати на вагоно-години простою не затриманих (інших) вагонів на станціях в очікуванні обслуговування затриманих вагонів; N_t – поїздо-години простою при виконанні або в очікуванні операцій; M_t – витрати палива (електроенергії), що пов'язані з роботою маневрового (або поїзного) локомотива; D_t – витрати на додаткове декларування; P_t – витрати, що пов'язані з виконанням додаткової роботи працівниками станції, люд-год.

Складові критерію оптимізації витрати ресурсів мають функціональні залежності від числа затриманих вагонів (контейнерів) – m ; годин простою затриманих вагонів по i -й причині – mt_i ; вагоно-годин очікування здійснення маневрової роботи – $mt_{оч.}$; часу на виконання маневрової роботи із затриманими вагонами – $T_{ман.}$.

В зв'язку з цим, основним завданням постає проблема максимальної зміни (оптимізації) вхідних параметрів на виході з логістичної системи «Виробник – Перевізник – Споживач».

Для визначення стану системи на виході з ТК МВП необхідно визначити залежності при перетворенні входів в систему на виході з неї. Вихідні параметри V системи залежать як від початкового стану системи U_0 , так і від перерахованих вище параметрів B_t , CS_t , R_t .

В загальному вигляді оператор перетворення входів на виході при функціонуванні системи отримує вигляд

$$Z(t) = v^*(U_0; t; B_t; CS_t; R_t; G_t), \quad (3)$$

де G_t – зміна стану ТК МВП за умови оптимізації технології функціонування системи міжнародних вантажних залізничних перевезень.

Зміна стану системи відбувається за умови обмеженості ресурсів, що задано в формулі (2). Таким чином, проблема оптимізації технології функціонування ТК МВП зводиться до вирішення проблеми ресурсозбереження. Звідси фазовий простір системи міжнародних вантажних перевезень обмежений по параметру витрати ресурсів (R_t – паливно-енергетичні, виробничі, людські, інформаційні ресурси, а також ресурси рухомого складу, що пов'язані із витратами часу (вагоно-, локомотиво-, контейнеро-, поїздо-години)), а параметр впливу на ТК МВП з боку зовнішніх систем (CS_t) – можливістю затримок вагонів (контейнерів) з митних та інших причин на станціях та перегонах мережі залізниць (X_t).

Макрорівневу структурно-функціональну схему взаємодії підрозділів залізничного транспорту (мікрорівнів «Прикордонна передавальна станція» (ППС), «Технічна станція» – «Залізничні перегони» (ТС - ПЕР), «Вантажна станція» (ВС)) та митних органів (МО) в межах макрорівня (міжнародного транспортного коридору) наведено на рис. 2. Ця схема являє собою 3-рівневу систему ТК МВП, що описує перетворення стану транспортного комплексу при вході, транзиті та виході з нього.

Важливішими показниками функціонування системи є термін доставки вантажу (T), а також витрати ресурсів (R) та можливості затримки вагонів (X). Економічний ефект полягає в зменшенні цих показників. З урахуванням невизначеності ці множини є векторними функціями приналежності

$$\begin{aligned} R &= \left\{ \mu_{M_1}(R_1), \mu_{M_2}(R_2), \mu_{M_3}(R_3) \right\}; \\ T &= \left\{ \mu_{M_1}(T_1), \mu_{M_2}(T_2), \mu_{M_3}(T_3) \right\}; \\ X &= \left\{ \mu_{M_1}(X_1), \mu_{M_2}(X_2), \mu_{M_3}(X_3) \right\}, \end{aligned} \quad (4)$$

де M_i – бажаний рівень виконання показника оптимізації; $\mu(F)$ – функція приналежності для заданого показника.

Технологія роботи на макрорівні ТК МВП повинна бути побудована таким чином, щоб у рамках кожного мікрорівня з заданим ступенем надійності витримувати мінімальний термін доставки. Тоді цільова функція для всіх вантажних поїздів заданого міжнародного залізничного напрямку здобуває вид

$$\sum_{i=1}^N T_{дост.i} = \sum_{i=1}^N \left(\sum_{j=1}^{PPS} T_{ОБР}^{ППС} + \sum_{j=1}^{SS} T_{ОБР}^{СС-ПЕР} + \sum_{j=1}^{VS} T_{ОБР}^{ВС} + \sum_{j=1}^{PVS} T_{ОБР}^{ПВС} \right) \rightarrow MIN, \quad (5)$$

$$\text{при } \begin{cases} i = [1; N]; \\ j \geq 1. \end{cases}$$

де N – число розглянутих на заданому напрямку міжнародних поїздів; $T_{дост.i}$ – термін доставки вантажу; $T_{ОБР}^{ППС}$, $T_{ОБР}^{СС-ПЕР}$, $T_{ОБР}^{ВС}$, $T_{ОБР}^{ПВС}$ – відповідно час обробки міжнародного вантажного поїзда на прикордонній передавальній, сортувальній станції та прилеглих перегонах, вантажній станції та припортовій вантажній станції; PPS , SS , VS , PVS – відповідно число прикордонних передавальних, сортувальних, внутривузлових вантажних та припортових вантажних станцій в межах мікрорівня j транспортного комплексу на напрямку k (МТК).

Час затримок в свою чергу залежить від можливості затримки вагонів чи контейнерів, що визиває необхідність скорочення частки затримок з митних та інших причин. Крім оптимізації часу паралельно вирішується проблема ресурсозбереження.

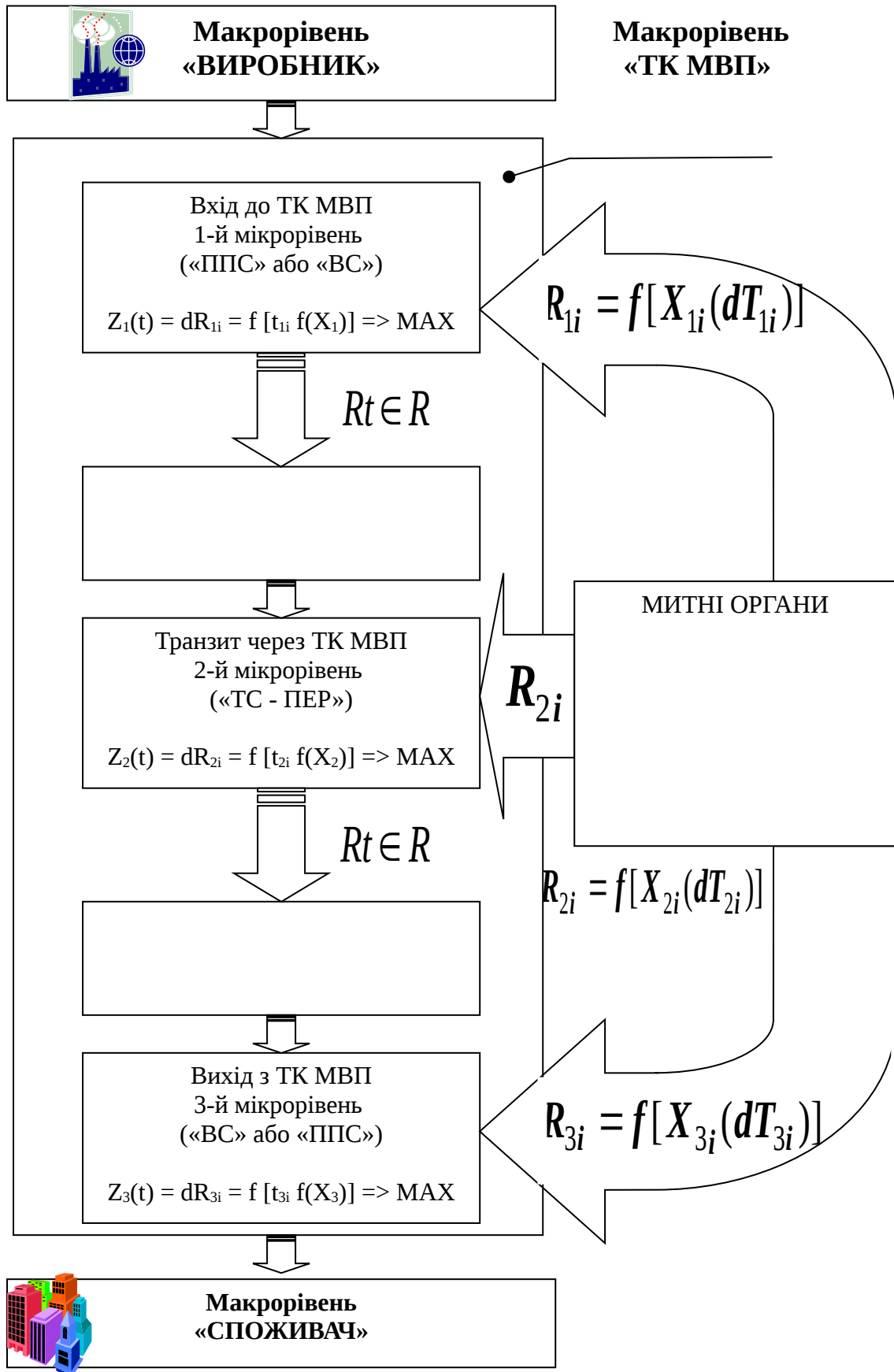


Рис. 2. Макрорівнева структурно-функціональна схема технології взаємодії транспортного комплексу міжнародних вантажних залізничних перевезень з підрозділами митних органів

Таким чином, формування раціональної технології функціонування системи міжнародних вантажних перевезень є багатокритеріальною задачею. В цьому випадку використовується зважений адитивний критерій оптимізації, а цільова функція

$$F(U^*) = \min_{U \in D} F(U) \quad (6)$$

перетворюється у функцію

$$F(U^*) = \sum_{i=1}^q \lambda_i F_i(U) \quad (7)$$

де $F_i(U)$ - i -й критерій оптимальності стану системи; U, D - стан системи, відповідно, на макрорівні ТК МВП та загальному комплексному рівні «Виробник - Перевізник – Отримувач»; λ_i - ваговий коефіцієнт.

В загальному вигляді цільову функцію сформульовано як вектор максимального зменшення можливого числа затримок вагоно- та контейнеропотоку при максимальній оптимізації часу доставки та витрати ресурсів всіх видів, що можна задати системою рівнянь з обмеженнями

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{k=j=i}^9 \sum_{j=i}^3 \sum_{i=1}^9 \Delta R_{ijk} \rightarrow MAX \\ \sum_{k=j=i}^9 \sum_{j=i}^3 \sum_{i=1}^9 \Delta X_{ijk} \rightarrow MAX \\ \sum_{k=j=i}^9 \sum_{j=i}^3 \sum_{i=1}^9 \Delta T_{ijk} \rightarrow MAX \end{array} \right. \quad (8)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} f[\Delta \tilde{Q}_{ijk}] \in [0;1]; \quad f[\Delta T_{ijk}] \in [0;1]; \quad f[\Delta R_{ijk}] \in [0;1]; \\ R, \tilde{O} \geq 0; \quad X \in [0;1]; \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad j \in [1; 3]; \quad k \in [1; 9] \end{array} \right.$$

або в розширеному вигляді

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{k=1}^9 \Delta(n_k^{\tilde{I}\tilde{N}} R_{\tilde{I}\tilde{N}}(\tilde{O}_k, \tilde{O}_k) + n_k^{\tilde{N}\tilde{N}} R_{\tilde{N}\tilde{N}-IAD}(\tilde{O}_k, \tilde{O}_k) + n_k^{\tilde{A}\tilde{N}} R_{\tilde{A}\tilde{N}}(\tilde{O}_k, \tilde{O}_k) + n_k^{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{N}} R_{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{N}}(\tilde{O}_k, \tilde{O}_k)) \rightarrow \dot{I}\dot{A}\dot{O} \\ \sum_{k=1}^9 \Delta(n_k^{\tilde{I}\tilde{N}} \tilde{O}_{\tilde{I}\tilde{N}} + n_k^{\tilde{N}\tilde{N}} \tilde{O}_{\tilde{N}\tilde{N}-IAD} + n_k^{\tilde{A}\tilde{N}} \tilde{O}_{\tilde{A}\tilde{N}} + n_k^{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{N}} \tilde{O}_{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{N}}) \rightarrow \dot{I}\dot{A}\dot{O} \\ \sum_{k=1}^9 \Delta(n_k^{\tilde{I}\tilde{N}} \tilde{O}_{\tilde{I}\tilde{N}} + n_k^{\tilde{N}\tilde{N}} \tilde{O}_{\tilde{N}\tilde{N}-IAD} + n_k^{\tilde{A}\tilde{N}} \tilde{O}_{\tilde{A}\tilde{N}} + n_k^{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{N}} \tilde{O}_{\tilde{I}\tilde{A}\tilde{N}}) \rightarrow \dot{I}\dot{A}\dot{O} \\ \left\{ \begin{array}{l} f[\Delta X_{ijk}] \in [0;1]; \quad f[\Delta T_{ijk}] \in [0;1]; \quad f[\Delta R_{ijk}] \in [0;1]; \\ R, T, n_k^{IIBC}, n_k^{CC}, n_k^{BC}, n_k^{IIBC} \geq 0; \quad X \in [0;1]; \\ i = 1, 2, \dots, n; \quad j \in [1; 3]; \quad k \in [1; 9] \end{array} \right. \end{array} \right. \quad (9)$$

де ΔR - економія витрати ресурсів всіх видів із-за затримок вагонів та контейнерів на всіх етапах транспортування; ΔX - зменшення можливості затримки вагонів та контейнерів на прикордонних передавальних, вантажних, припортових, сортувальних станціях і ділянках залізничних напрямків; ΔT - зменшення часу затримок на кожному з етапів всіх мікрорівнів транспортного комплексу; k - міжнародні транспортні коридори в межах України; j - мікрорівні транспортного комплексу в межах міжнародних коридорів; i - елементи підсистем (станції та перегони) транспортного комплексу міжнародних

перевезень; $n_k^{ППС}$, $n_k^{СС}$, $n_k^{ВС}$, $n_k^{ПВС}$ - відповідно число прикордонних передавальних, сортувальних, вантажних внутривузлових та вантажних припортових станцій в k-му міжнародному транспортному коридорі.

У кожній технологічній лінії транспортного комплексу міжнародних вантажних перевезень зважається своє коло задач по ресурсозбереженню. З цієї причини кожна підсистема ототожнюється зі своїми показниками, що впливають на функціонування логістичного ланцюга. У зв'язку з цим процес оптимізації цільової функції (8) можна представити як задачу багатоетапного динамічного програмування з характерним процесом покрокового рішення.

В загальному виді стратегію функціонування ТК МВП на основі ресурсозбереження можна представити сумою оцінних функцій, що виходять при переході з одного стану (y) в інший ($y+1$)

$$R\{u(I)\} = \sum_{y=0}^j R_Y\{U(y), U(y+1)\} \quad (10)$$

за умови

$$\begin{cases} U(y+1) = f\{U(y), U(y+1)\}; U(y) \in U_Y; \\ u(0) = u_0; i(y) \in I_Y; y = 0, 1, \dots, j. \end{cases}$$

де j – число етапів моделювання; I_Y – безліч припустимих рішень по керуванню; U_Y – безліч припустимих станів комплексу.

Розбивка процесу моделювання на етапи (y_j) та формування оцінних функцій в загальному виді на кожному кроці для транзитних перевезень наведена на рис. 3.

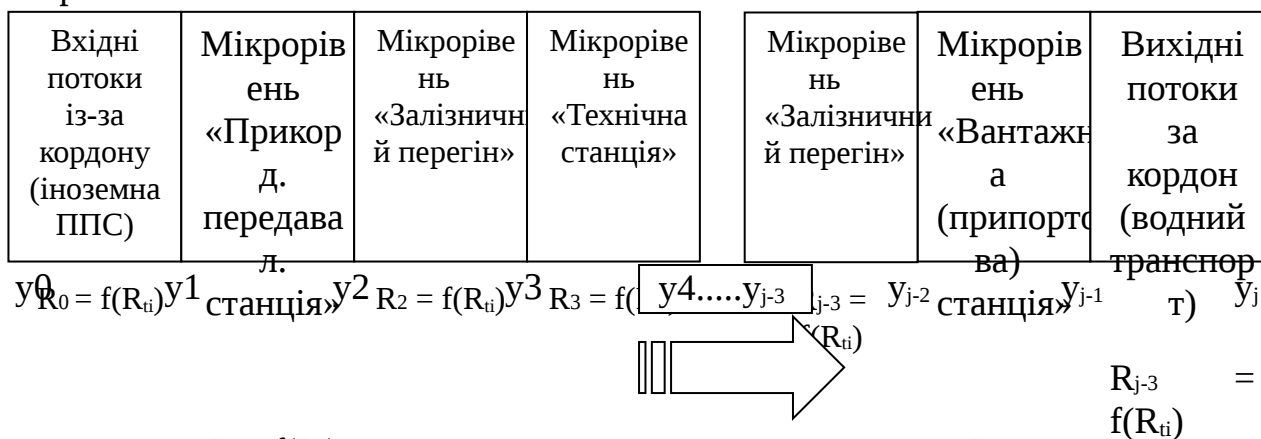


Рис. 3. Схема розподілу процесу моделювання за витратами ресурсів на макрорівні в межах МТК (варіант для транзитних перевезень).

Вибір напрямів удосконалення технології проведення операцій по переробці експортно-імпорتنих та транзитних вантажів для прикордонних передавальних, сортувальних, припортових та внутривузлових вантажних станцій пропонується проводити на основі сучасних методів економічного та евристичного аналізу, а також методів банківського моніторингу з урахуванням інвестиційної стратегії розвитку транспортної галузі та ступеню ризику при її впровадженні.

Формування комплексу моделей на мікрорівнях логістичної системи

запропоновано проводити з використанням математичного апарата нечітких множин, що дозволить враховувати ймовірнісні фактори й нечіткості виробничої ситуації при проведенні митних та інших операцій на залізничних станціях й перегонах між ними. Перевірку на адекватність розроблених моделей та концепцій удосконалення параметрів оптимізації транспортного комплексу пропонується проводити з використанням математичного апарату мереж Петрі.

Третій розділ присвячений розробці моделі системи залізничних вантажних перевезень основних міжнародних транспортних напрямків.

Кожний транзитний міжнародний напрямок складається з трьох мікрорівнів («Вхід до ТК МВП» – «Транзит» – «Вихід з ТК МВП»). Задача оптимізації функціонування безпосередньо транспортного коридору залежить від оптимізації роботи в межах мікрорівня «Технічні станції та перегони». Рішення завдання оптимізації стану системи при виході з мікрорівня «Технічні станції та перегони» можливо за рахунок вирішення задачі оптимізації оператора перетворення входів на виходи при функціонуванні системи, цільовою функцією якої для даного мікрорівня є максимальне скорочення часу транспортування вантажів в межах МТК за рахунок максимального зменшення можливості затримки міжнародного вагонопотоку

$$Z_2(t) = f [t_{2i} f(X_2)] \Rightarrow MAX \quad (11)$$

В результаті аналізу технологічних операцій в межах мікрорівнів «Технічна станція» та «Залізничні перегони» сформовано наступну множину технологічних, конструктивних та інших факторів, що впливають на можливість затримки та час затримок составів поїздів:

- 1) характеристики плану (P_R) та профілю (P_I) колій, а також частки двоколійних (P_2) та електрифікованих (P_E) ліній;
- 2) завантаженість дільниць МТК рухом вантажних (Q_B) та пасажирських ($\lambda_{П}$) поїздів;
- 3) технічні та технологічні характеристики сортувальних станцій (число бригад ПТО та ПКО ($S_{ПТО}$ та $S_{ПКО}$), число маневрових локомотивів (M_Γ та M_Φ), число станційних колій в парках ($n_{П}$) та ін.).

Таким чином, цільова функція оптимізації для даних мікрорівнів ТК МВП отримає вигляд

$$\Delta X(y) = \sum_{y=0}^j \Delta X_Y \left\{ X_i(y), X_i(y+1) \right\} = \sum_{y=0}^j \Delta X_Y \left\{ P_R, P_I, P_2, P_E, Q_B, \lambda_{П}, S_{ПТО}, S_{ПКО}, M_\Gamma, M_\Phi, n_{П} \right\} \rightarrow MAX \quad (12)$$

$$\begin{cases} i = [1, N_{TC}]; & j = [1, 2N_{TC}]; \\ P_R, P_I, P_2, P_E = [0; 1]; \\ Q_B, \lambda_{П}, S_{ПТО}, S_{ПКО}, M_\Gamma, M_\Phi, n_{П} \geq 0 \end{cases}$$

де j – число етапів моделювання; N_{TC} – число технічних станцій в межах k -го МТК.

Сумарна можливість затримки, визначається як сукупність технічних ($\mu_{MT1}(X_{T1})$) та технологічних ($\mu_{MT2}(X_{T2})$) затримок

$$X = \{ \mu_{MT1}(X_{T1}), \mu_{MT2}(X_{T2}) \} \quad (13)$$

при

$$\mu_{MT1}(X_{T1}) = \{ \mu(X_{T1}(P_R)), \mu(X_{T1}(P_1)), \mu(X_{T1}(P_2)), X_{T1}(X(P_E)) \} \quad (14)$$

$$\mu_{MT2}(X_{T2}) = \{ \mu(X_{T2}(Q_B)), \mu(X_{T2}(\lambda_H)), \mu(X_{T2}(N_{IC})) \} \quad (15)$$

де M_j – бажаний рівень виконання показника оптимізації; $\mu(X(F))$ - функція приналежності для заданого показника.

Для розробки математичної та імітаційної моделі системи міжнародних перевезень в межах МТК проведено загальну оцінку кожного міжнародного транзитного напрямку в межах України (чотирьох міжнародних коридорів МТК №3, МТК №5, МТК №9, МТК №10 та чотирьох коридорів Організації співробітництва залізниць (ОСЗ) МТК ОСЗ №3, МТК ОСЗ №5, МТК ОСЗ №8, МТК ОСЗ «Москва – Сімферополь» з відгалуженнями та доповненнями). Це дозволило отримати значення технічних та технологічних параметрів впливу на стан системи.

Для визначення величини можливості затримки вагонів розроблено математичну модель на основі динамічного моделювання, що враховує вплив сформованої множини факторів при функціональному моделюванні. Показано, що найкращими можливостями для впровадження швидкісного руху володіють МТК ОСЗ №3 (Київ - Ніжин – Бахмач – Конотоп – Хутір-Михайлівський – Зернове – Брянськ – Москва) та МТК №3 (Берлін/Дрезден – Катовіце – Львів – Красне – Тернопіль – Жмеринка – Козятин – Фастів – Київ); найгіршими – МТК №5 (Трієст – Любляна – Загреб – Будапешт – Чоп – Львів), МТК ОСЗ №8 (Фастів – Знам'янка – Нижньодніпровськ-Вузол – Дебальцеве – Красна Могила – Лиха – Волгоград – Макат Бейнеу – Навої – Чарджоу) та МТК ОСЗ «М-С» (Москва – Тула – Орел – Курськ – Белгород – Козача Лопань – Харків – Лозова – Синельникове – Запоріжжя – Джанкой – Сімферополь). Розраховано прогнозний сумарний час ходу вантажних поїздів по дільницям всіх коридорів (без врахування часу знаходження на сортувальних, вантажних та прикордонних передавальних станціях, для яких розрахунки проводяться в наступних розділах роботи).

Для проведення функціонального моделювання розроблено модель ТК МВП та модель функціонування транспортного комплексу на мікрорівнях «Технічна станція» та «Залізничні перегони». Схема пересування вагонопотоків в міжнародних залізничних коридорах України є дуже складною багаторівневою системою, що функціонує відразу за кількома як послідовними, так і розгалуженими напрямками. Кожний напрямок даної схеми сам по собі є макрорівнем для функціонування більш дрібних (мікрорівневих) систем, таких як прикордонні передавальні, сортувальні та вантажні станції, а також окремі дільниці колій, що їх поєднують. А кожен мікрорівень включає до себе кілька підсистем, що в свою чергу складаються з багатьох більш дрібних елементів.

Для моделювання процесу функціонування таких складних багаторівневих комплексів найкращим чином підходить такий математичний апарат, як інтегрована система моделювання «Мережі Петрі». На рис. 4 зображено приклад

макрорівневої моделі основних напрямків транспортних потоків в межах МТК №3, а також частково міжнародних коридорів, що взаємодіють (перетинають або зливаються) з ним.

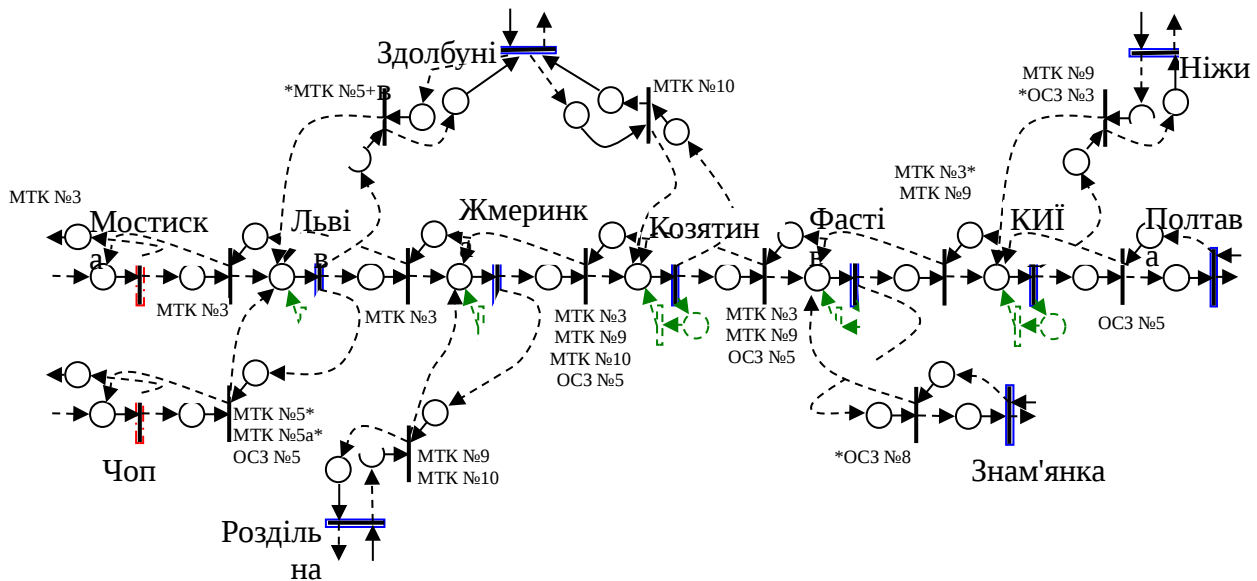


Рис. 4. Макрорівнева модель функціонування МТК №3

Модель, що зображена на рисунку 4, з одного боку є лише частиною глобальної моделі транспортної мережі залізниць України, а з іншого боку є макрорівневою моделлю для комплексу, до якого входять: 1 прикордонна (Мостиска II), 5 сортувальних (Львів, Жмеринка, Козятин, Фастів та Дарниця (Київ)), 5 груп вантажних станцій (регіонально-розподільчих центрів (РРЦ)) біля вище перерахованих сортувальних, а також 12 перегонів, що з'єднують ці станції зі станціями суміжних МТК та між собою. Кожен перехід даної моделі включає у собі окрему модель конкретної станції або перегону, об'єднання яких дає змогу будувати складні мережі.

У розділі розроблено загальні моделі технічних (сортувальних та великих дільничних) станцій та перегонів між ними, основною метою побудови яких в межах моделей окремих МТК та загальної моделі мережі міжнародних транспортних коридорів України є отримання динаміки функціонування системи, що досліджується, а також «поведінки» елементів транспортного комплексу при застосуванні нових технологій та впровадженні оптимізаційних пропозицій на кожному окремому етапі моделювання.

У четвертому розділі проведено розробку моделі функціонування пунктів переробки контейнерних та контрейлерних вантажів.

Метою моделювання роботи внутривузлових та припортових вантажних станцій є зменшення можливості затримок вагонів та контейнерів при переробці міжнародного вантажопотоку

$$X(y) = \sum_{y=0}^j X_y \left[X_i(y), X_i(y+1) \right] \rightarrow \text{MIN}$$

при $X = [0; 1]$; $i = [1, Z_{CS}]$; $j \geq 1$,

де Z_{CS} – загальне число причин затримок вагонів та контейнерів.

Для можливості проведення функціонального моделювання технології переробки міжнародних вантажопотоків на мікрорівні «Вантажна станція», розроблено макрорівневу модель функціонування контейнерних пунктів, що складається з п'яти вкладених моделей підсистем (рис. 5): обробки вхідних транспортних потоків (Т1); обробки контейнерних вантажів на вантажному фронті (Т2); взаємодії залізничного та інших видів транспорту при контейнерних та контрейлерних перевезеннях (Т3); обробки вихідних транспортних потоків (Т4); виконання митних операцій на контейнерному пункті (Т5).

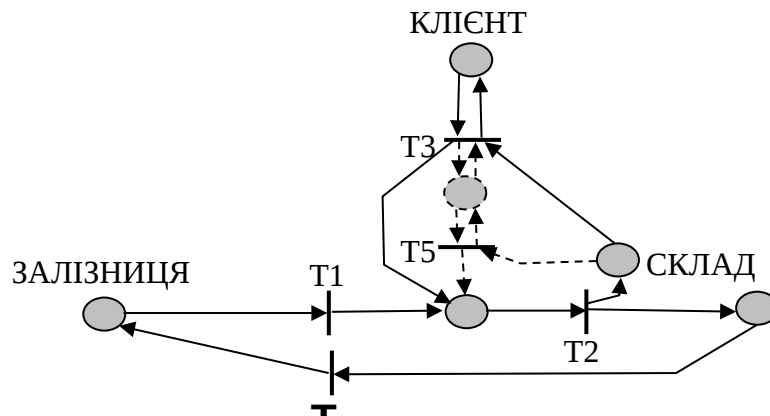


Рис. 5. Макрорівнева модель функціонування контейнерних пунктів

Моделювання взаємодії перерахованих підсистем вантажної станції проведено з використанням мереж Петрі. Запропоновано модель функціонування підсистеми обробки контейнерів по прибуттю, відправленню та при вантажних операціях, що на відміну від існуючих, дозволяє в реальному часі відслідковувати стан будь-якого контейнера. Розроблено комплексні моделі взаємодії залізничного не тільки з автомобільним, а й відразу з морським та річковим видами транспорту (рис. 6). Вперше запропоновано моделі розподілення контейнеро-місць на основі розробленої імітаційної моделі складання плана-карти при сортуванні контейнерів на вантажному фронті та плану комплектоутворення контейнерів. Модель дозволяє враховувати всі можливі вантажні операції (у тому числі й подвійні) з кожним окремим контейнером. Для моделювання процесу сортування контейнеро-місць при вантажних операціях використовуються властивості переходів ТХ-типу. Наприклад, для припортових залізничних станцій, на переході Т1 визначається чи заповнено контейнеро-місце в вагоні контейнером (в позицію Р2), чи – вільне (Р3). На переході Т2 контейнери поділяються на ті, що йдуть під вивантаження (в позицію Р4), та ті, що залишаються в вагоні (так зване “ядро”). Таким чином в позицію Р5 потрапляють транзитні контейнери без переробки. На переході Т3 контейнери розподіляються на 20-футові (позиція Р6) та 40-футові (позиція Р7), що дозволяє вірно враховувати тривалість вантажних операцій (переходи Т4 та

T5) при перевалці з вагонів на судно і так далі. Послідовність моделювання при виконанні перевалки з судів на вагони спрямована в зустрічному напрямку.

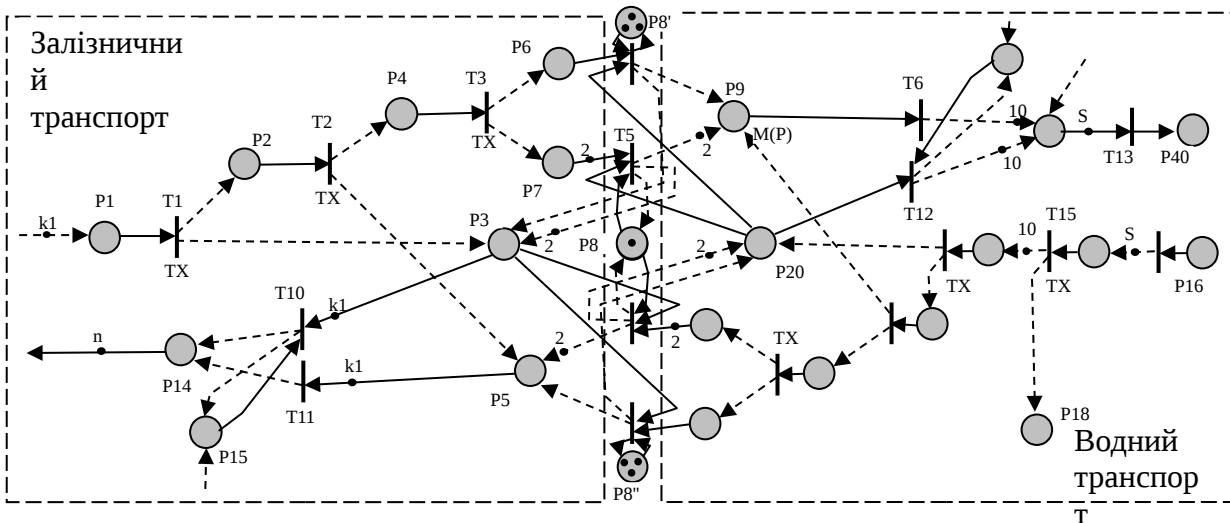


Рис. 6. Модель взаємодії залізничного та водного видів транспорту

Для універсальності отримання результатів моделювання роботи вантажних станцій, розроблено імітаційну модель роботи вантажного фронту по обробці вантажів всіх видів (в тому числі при контейнерних перевезеннях) та наведено послідовність розрахунку основних параметрів роботи неспеціалізованих вантажних фронтів.

На відмінність від існуючих моделей вантажних станцій, в запропонованих моделях значна увага приділена виконанню митних та інших операцій контролюючими службами при переробці міжнародних вантажопотоків. Для розробки напрямків оптимізації функціонування пунктів по переробці контейнерних вантажів проаналізовано основні операції, що пов'язані з виконанням митного контролю та оформлення, побудовано структурно-логічні схеми обробки контейнерів та документів в митному відношенні, виявлено більше 50 причин затримок контейнерів та транспортних засобів в портах та на вантажних станціях, що згруповані по узагальненим критеріям до 14 основних груп причин затримок (табл. 1).

Таблиця 1

Перелік основних причин затримки контейнерів та транспортних засобів в морських (річкових) портах та на вантажних станціях

Причини затримок	Код
Для митного огляду	X1
Для митного оформлення	X2
Контрабанда (зброя, наркотики, культурні цінності, заборонені речі та ін.)	X3
Технічна чи комерційна несправність контейнера (упаковки)	X4
Невідповідність/відсутність генеральної або вантажної декларації	X5
Затримка фітосанітарною, ветеринарною чи карантинною службами	X6
Затримка служб. екологічного та/або радіаційного контролю	X7

Невірно оформлені документи	X8
Відсутність/закриття коду експедитора	X9
Порушення маршруту прямування	X10
Відсутність інформації в центральній базі даних	X11
Відсутність рахунку-фактури	X12
Інші причини (наявність нелегалів тощо)	X13
Тимчасова заборона ввозу-вивозу (додаткові накази)	X14

Для визначення величини можливості затримки вагонів розроблено математичну модель на основі динамічного моделювання мікрорівня «Вантажна станція», що враховує вплив сформованої множини факторів затримок. Після формулювання основних етапів обробки міжнародних вантажопотоків (Y_j) та визначення критеріїв(X_i), що впливають на значення параметру оптимізації ΔX (13) на мікрорівні «Вантажна станція», функція оптимізації динамічної моделі системи отримає вигляд цільової функції

$$\begin{aligned}
 X(y) &= \sum_{y=0}^{15} X_y \left[X_i(y), X_i(y+1) \right] = \\
 &= f[X_{Y1}(X11)] + f[X_{Y3}(X10, X14)] + f[X_{Y4}(X2, X5, X8, X12)] + \\
 &+ f[X_{Y5}(X13)] + f[X_{Y7}(X3)] + f[X_{Y8}(X4)] + f[X_{Y9}(X1, X3)] + \\
 &+ f[X_{Y10}(X2, X9)] + f[X_{Y12}(X1)] + f[X_{Y13}(X6, X7)] + \\
 &+ f[X_{Y14}(X5, X8, X12)] \rightarrow MIN \\
 &\left\{ \begin{array}{l} X_z \in [0; 1]; \\ i(y) \in I_Y; y = 0, 1, \dots, 15. \end{array} \right. \quad (16)
 \end{aligned}$$

З урахуванням всіх технологічних операцій в лініях переробки матеріальних та інформаційних потоків в межах логістичної системи та з урахуванням можливих затримок вантажів з митних та інших причин розроблено модель функціонування вантажної станції (рис. 7).

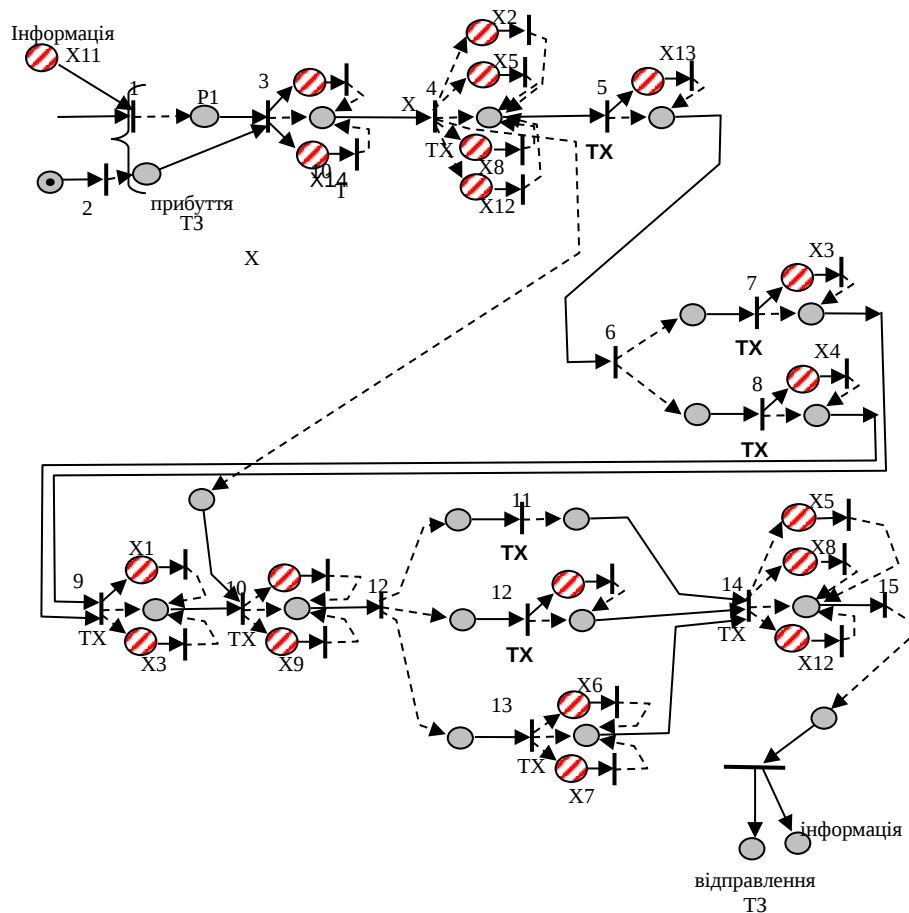


Рис. 7. Модель функціонування мікрорівня «Вантажна станція».

П'ятий розділ присвячений розробці моделі функціонування прикордонних передавальних станцій.

Обмежуючими операціями на прикордонних передавальних станціях є операції, що пов'язані з митним контролем та обробкою документів. Тоді задача оптимізації визначається як максимальне зменшення впливу на стан системи з боку митних органів та інших контролюючих служб

$$Z_1(t) = dR_{li} = f [t_{li} f(X_1)] = f [X_1(CS_i)] \rightarrow MAX \quad (17)$$

де CS_i - вплив на ТК МВП з боку зовнішніх систем (митних органів).

Для можливості подальшої оптимізації параметрів функціонування на мікрорівні «Прикордонна передавальна станція» та проведення функціонального моделювання технології переробки міжнародних вантажопотоків, розроблено модель, що складається з шести вкладених моделей: вхідних потоків; операцій по прибуттю; виконання операцій із затриманими вагонами, виконання з вагонами технічних операцій; технічного обслуговування та ремонту локомотивів; операцій по відправленню. На відмінність від існуючих моделей прикордонних передавальних станцій, в запропонованих моделях значна увага приділена виконанню митних операцій та функціонуванню інших контролюючих служб при переробці міжнародних вантажопотоків. Для цього обираються основні етапи переробки вагонопотоків (Y_j) та визначаються фактори X_i (табл. 1), що впливають на значення параметра ΔX на кожному етапі.

$$\begin{aligned}
 X(y) = & f[X_{Y1}(X3, X11)] + f[X_{Y4}(X1, X10)] + f[X_{Y5}(X5, X8, X9, X12)] + \\
 & + f[X_{Y6}(X6, X7, X14)] + f[X_{Y7}(X1, X2, X8)] + f[X_{Y8}(X13)] + \\
 & + f[X_{Y10}(X7, X8)] + f[X_{Y11}(X8, X11)] + f[X_{Y13}(X1, X2, X8, X13)] \rightarrow \text{MIN}
 \end{aligned}
 \tag{18}$$

при $X_3 \in [0; 1]$; $i(y) \in I_y$; $y = 0, 1, \dots, 15$.

Відповідно з визначеними факторами затримок, запропоновано докладні покровкові імітаційні моделі для прогнозування ймовірностей всіх затримок вагонів на прикордонній стації та скорочення часу на обробку составів в митному відношенні. Запропоновано та описано послідовність дій для вирішення проблем, що виникають при експортно-імпортних перевезеннях. На відмінність від попередніх досліджень, в моделях враховується як ймовірності проходження кожної підсистеми станції та можливість затримок на кожному етапі, так і ймовірності тривалості виконання будь-яких технологічних операцій. Для можливості моделювання роботи передавальних станцій на західних кордонах, розроблено об'єднану модель спеціальних технічних пунктів, на яких виконуються всі можливі види операцій по обслуговуванню вагонів при необхідності прямування через кордон по іншій ширині колії. На відмінність від існуючих, в моделях враховано переваги та недоліки технічного пункту по заміні візків в складах, термінала по перевантаженню вантажів та технічного пункту, що обладнаний пристроями для розсунення колісних пар, а також розроблено моделі, в яких імітовано послідовність технологічних операцій по зміні ширини колії.

Для подальшої раціоналізації параметрів функціонування ТК МВП на мікрорівні «Прикордонна передавальна станція» розроблено математичну та імітаційну модель (рис. 8), що враховує вплив сформованої множини факторів затримок з наступних причин: додаткового митного огляду (X1); повторного митного оформлення (X2); відсутності електронного повідомлення митниці відправлення (X3); технічної чи комерційної несправностей вагона (X4); невідповідності даних у транспортно-технічній накладній та вантажній митній декларації (X5); затримки фітосанітарною, ветеринарною чи карантинною службами (X6); затримка служб екологічного та радіаційного контролю (X7); невірному оформленні документів (X8); відсутності або закриття коду експедитора (X9); порушення маршруту прямування (X10); відсутності інформації в центральній базі даних (X11); відсутності рахунку-фактури (X12); тимчасової заборони ввозу-вивозу (X14) та інших (X13).

В шостому розділі проводиться функціональне моделювання роботи системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях.

Функціональним моделюванням вирішується задача, яка за своєю сутністю зведена до необхідності раціоналізації митного контролю при транзитних та експортно-імпортних перевезеннях вантажів в межах міжнародних транспортних коридорів за рахунок зменшення можливості затримки вагонів та контейнерів (ΔX). Для функціонального моделювання, що засновано на використанні принципів теорії нечітких множин розроблено методика розрахунку функції приналежності по затримкам вагонів та контейнерів, яка дозволяє виявити найбільш слабкі місця в технології обробки составів в митному відношенні як

для окремих залізничних (прикордонних передавальних, припортових, внутривузлових вантажних, сортувальних та дільничних) станцій, так і для цілого комплексу таких станцій.

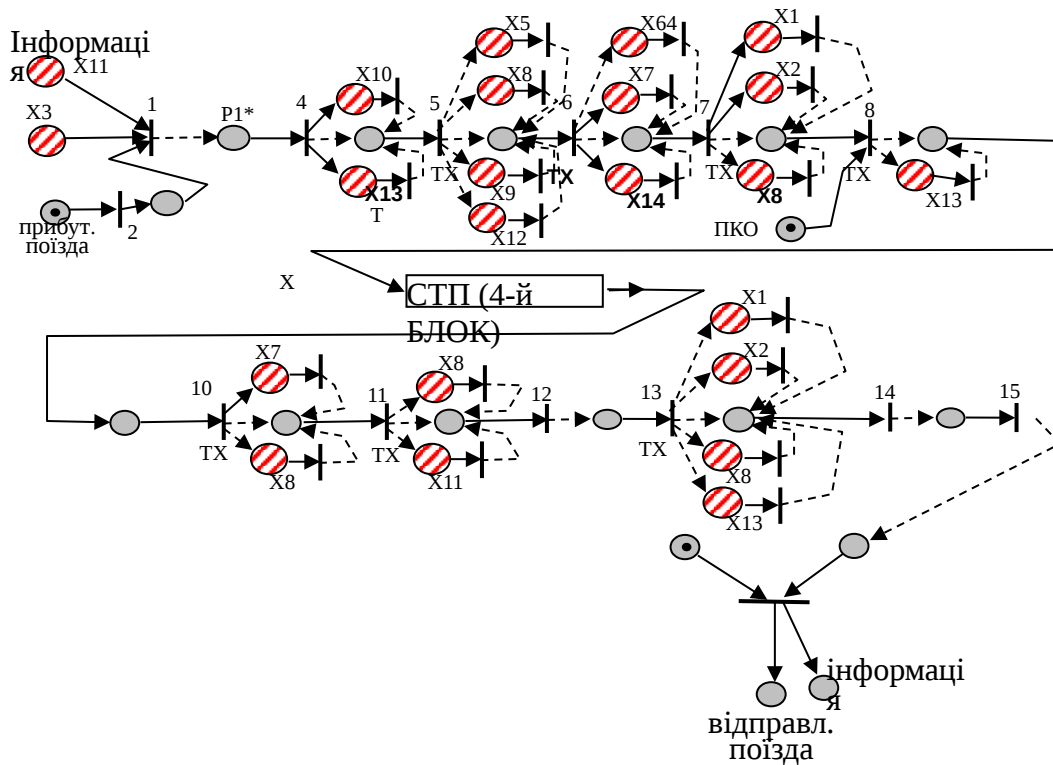


Рис. 8. Макрорівнева модель лінії обробки вантажів в митному відношенні на прикордонній передавальній станції

Так функція (18) для затриманих вагонів на прикордонних передавальних станціях описується функцією приналежності

$$\begin{aligned}
 Ai = & \left(\frac{X3}{y1} \cup \frac{X11}{y1} \right) + \frac{0}{y2} + \frac{X4}{y3} + \left(\frac{X10}{y4} \cup \frac{X13}{y4} \right) + \left(\frac{X5}{y5} \cup \frac{X8}{y5} \cup \frac{X9}{y5} \cup \frac{X12}{y5} \right) + \\
 & + \left(\frac{X6}{y6} \cup \frac{X7}{y6} \cup \frac{X14}{y6} \right) + \left(\frac{X1}{y7} \cup \frac{X2}{y7} \cup \frac{X8}{y7} \right) + \frac{X13}{y8} + \frac{0}{y9} + \left(\frac{X7}{y10} \cup \frac{X8}{y10} \right) + \\
 & + \left(\frac{X8}{y11} \cup \frac{X11}{y11} \right) + \frac{0}{y12} + \left(\frac{X1}{y13} \cup \frac{X2}{y13} \cup \frac{X8}{y13} \cup \frac{X13}{y13} \right) + \frac{0}{y14} + \frac{0}{y15}
 \end{aligned}$$

(19)

Ця функція приналежності показує, що на етапі 1 ($y1$) затримка може відбутися з часткою ймовірності, що дорівнює максимальній із часток затриманих вагонів за даний рік по причинах $X3$ або $X11$ (табл. 1); на етапі ($y2$) приналежність функції по затриманих вагонах дорівнює нулю; на етапі ($y3$) – відповідає $X4$ та ін.

За період кількох останніх років для всіх станцій за статистичними спостереженнями розробляється масив даних із визначеними можливостями

затримок (X_i) на всіх етапах (Y_j), на підставі якого розраховується функція приналежності до затриманих вагонів по кожному року окремо (A_i) та підсумкова, що надає прогнозу оцінку можливості затримки вагонів. Аналогічно розраховується функція приналежності по прикордонним передавальним станціям суміжних країн (B_i). Потім визначається сумарна можливість затримки вагонів по обом передавальним станціям різних країн.

$$\forall x \in E = (A_i \cup A_{i+1} \cup A_{i+2}) \cap (B_i \cup B_{i+1} \cup B_{i+2}) \quad (20)$$

Аналогічно виводяться функції приналежності по затриманим вагонам і контейнерам для інших елементів ТК МВП (внутривузловим, припортовим вантажним, сортувальним та дільничним станціям). Наприклад, універсальна функція приналежності щодо можливості затримки контейнерів з митних та інших причин на припортовій вантажній станції, графічна інтерпретація якої наведена на рис. 9, має вигляд

$$\begin{aligned} \forall X \in E = & \frac{X_{11}}{y_1} + \frac{0}{y_2} + \left(\frac{X_{10}}{y_3} \cup \frac{X_{14}}{y_3} \right) + \left(\frac{X_2}{y_4} \cup \frac{X_5}{y_4} \cup \frac{X_8}{y_4} \cup \frac{X_{12}}{y_4} \right) + \frac{X_{13}}{y_5} + \\ & + \frac{0}{y_6} + \frac{X_3}{y_7} + \frac{X_4}{y_8} + \left(\frac{X_1}{y_9} \cup \frac{X_3}{y_9} \right) + \left(\frac{X_2}{y_{10}} \cup \frac{X_9}{y_{10}} \right) + \frac{0}{y_{11}} + \frac{X_1}{y_{12}} + \\ & + \left(\frac{X_6}{y_{13}} \cup \frac{X_7}{y_{13}} \right) + \left(\frac{X_5}{y_{14}} \cup \frac{X_8}{y_{14}} \cup \frac{X_{12}}{y_{14}} \right) + \frac{0}{y_{15}} \end{aligned}$$

(21)

Після виведення функції приналежності для всіх елементів ТК МВП, на основі методів евристичного аналізу, а також методів банківського моніторингу з урахуванням інвестиційної стратегії розвитку транспортної галузі та ступеню ризику, обґрунтовано покрокову динамічну послідовність впровадження удосконалень щодо існуючої технології роботи залізничних станцій в межах макрорівня системи міжнародних вантажних перевезень. За рахунок оптимізаційних пропозицій, сутність яких полягає в удосконаленні процесу взаємодії транспортних підрозділів України та суміжних держав із митними органами, доведено можливість зменшення затриманих вагонів та контейнерів на припортових (рис. 9), прикордонних передавальних (рис. 10) та інших станціях. Наприклад, об'єднання операцій по проведенню перевірки вагонів службами фітосанітарного, ветеринарного, екологічного, карантинного та радіаційного контролю відразу представниками двох країн на відповідних етапах обробки (Y_i) дозволить частково зменшити сумарну частку затримок з причин X_6 та X_7 , X_2 та X_8 ; проведення частини митних операцій безпосередньо в русі зменшить затримки з причин X_1 , X_3 , X_6 , X_7 , X_8 та X_{11} ; використання загального парку вагонів та контейнерів серед країн-партнерів - з причин X_4 , X_2 та X_8 ; проведення «вибіркового» митного огляду частки вагонів (контейнерів), а не всього составу - з причин X_1 , X_6 , X_7 , X_{13} та ін.

Для оптимізації системи обслуговування транзитного міжнародного вагонопотоку в межах всього МТК (Y_i) виведено та раціоналізовано значення функції приналежності можливості затримки вантажних поїздів

$$\forall \tilde{O} \in \tilde{A} = \frac{\tilde{O}1 \cup X2 \cup X3 \cup X4 + (\tilde{O}5 + \tilde{O}6 + \tilde{O}7)}{\tilde{O}3} \quad (22)$$

де $X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7$ – затримки поїздів, відповідно за причин наявності лінійних та неелектрофікованих дільниць, наявності дільниць з крутими ухилами та з кривими малих радіусів, великої середньої вантажонапруженості дільниць, інтенсивного пасажирського руху на дільницях, технологічних заміток на сортувальних (дільничних) станціях.

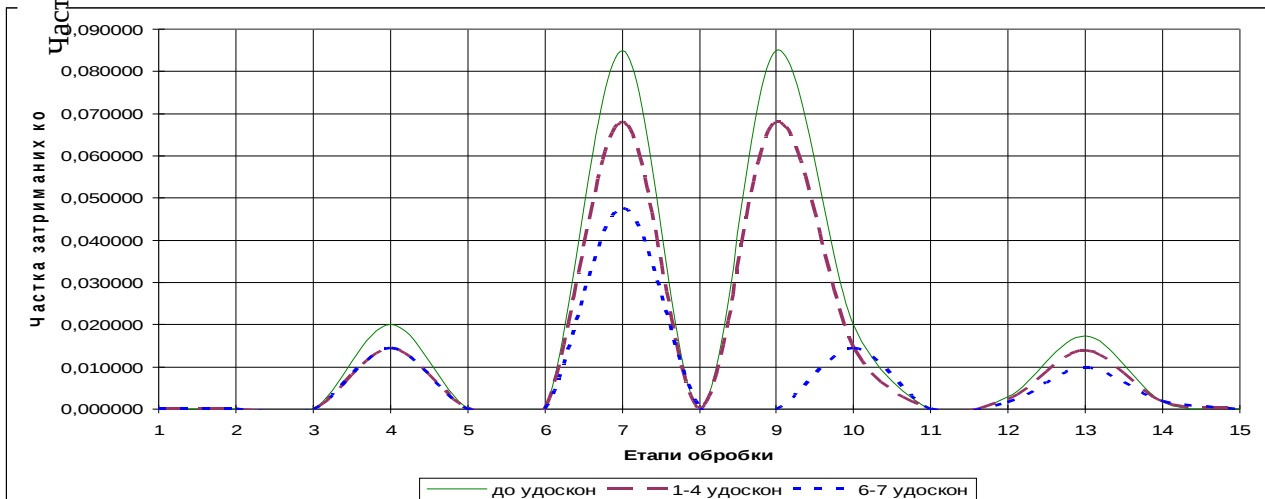


Рис. 9. Графічна інтерпретація зміни значень сумарної функції приналежності по затриманим контейнерам для станції Іллічівськ (імпорт)

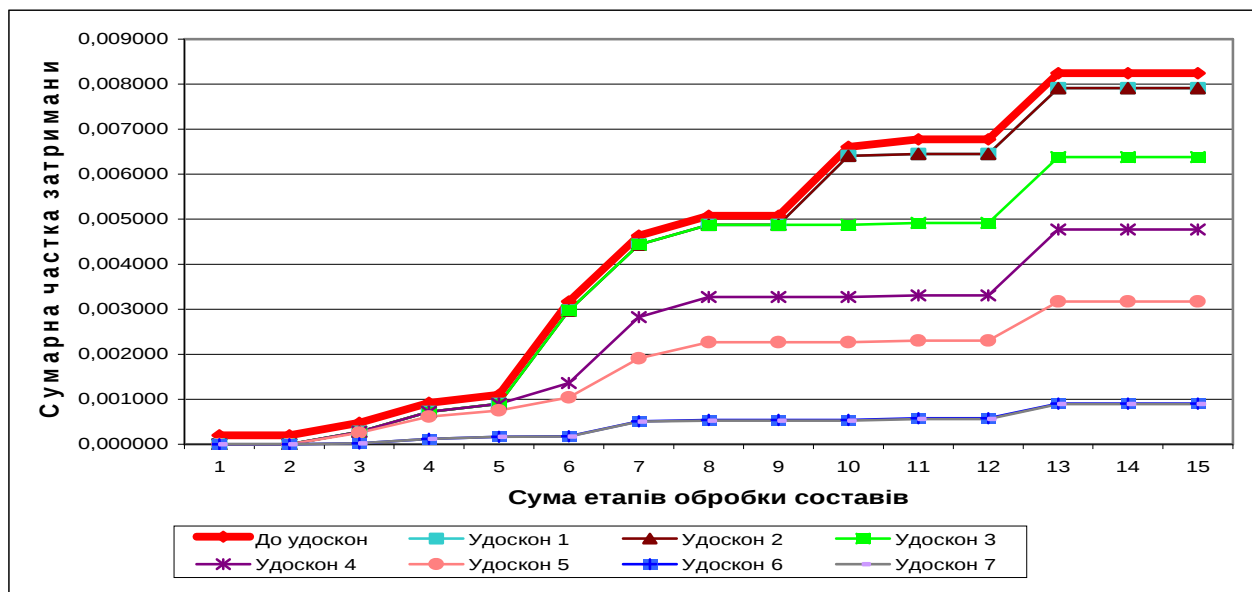


Рис. 10. Сумарні значення частки затриманих вагонів після кожного кроку вдосконалення технології роботи на станціях Харків-Сортувальний та Белгород

Виявлено, що частку затримок транзитного вагонопотоку на сортувальних станціях в межах міжнародних транспортних коридорів можливо зменшити в середньому по всім МТК України - на 27,4%.

В сьомому розділі проводиться аналіз результатів дослідження

функціонування транспортного комплексу по доставці вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях.

З урахуванням отриманих результатів оптимізації показника затриманих вагонів та контейнерів, проведено імітаційне моделювання функціонування прикордонних передавальних, припортових, внутривузлових вантажних, сортувальних станцій та прилеглих перегонів.

При моделюванні ймовірність інтервалу надходження поїздів на зазначені станції та час на виконання більшості технологічних операцій апроксимується нормальним законом розподілу (розподілом Гауса) з явно вираженим математичним очікуванням $M(t)$.

$$f(t) = \frac{1}{\sigma(t)\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-M(t))^2}{2\sigma^2(t)}} \quad (23)$$

де $\sigma(t)$ - середньоквадратичне відхилення випадкової величини від її математичного очікування; $M(t)$ - математичне очікування.

Час на проведення митних та супутніх операцій, а також час на операції з виправлення зауважень до затриманих вантажів, в моделях описується Пуассонівським законом розподілу з урахуванням, що можливість затримок вагонів (контейнерів) підпорядковується біноміальному закону розподілу з вірогідністю, що розраховується за формулою Бернуллі

$$P_n(X) = C_n^X P^X (1-P)^{n-X} = \frac{n!}{X!(n-X)!} P^X (1-P)^{n-X} \quad (24)$$

де n - загальний вагонопотік (контейнеропотік); X - можливість затримки вагонів (контейнерів), що визначена з використанням теорії нечітких множин; C_n^X - сполучення з n елементів по X елементам.

Сумарний показник оптимізації часу переробки міжнародних вантажопотоків SdT буде складатися з економії часу за рахунок зменшення затримок з митних причин на вході в коридор (прикордонна передавальна або припортова вантажна станція) - $dT_{ВХІД}$, економії часу на транзит (сортувальні (технічні) станції та перегони) - $dT_{ТРАНЗ}$, економії часу на виході з МТК (прикордонна передавальна або вантажна станція) - $dT_{ВИХІД}$

$$Z_1(t) = f[t; f(X)] = SdT = dT_{ВХІД} + dT_{ТРАНЗ} + dT_{ВИХІД} \quad (25)$$

Час транзиту територією України по кожному з транспортних коридорів k (без урахування затримок на прикордонних передавальних, внутривузлових та припортових вантажних станціях) розраховується як

$$T_{TPk} = \frac{L_{МТКk}}{V_{ДЛЛ} (1 - Sx_k)} + N_{CCk}^K \cdot t_{CF} + N_{CCk}^{TP} \cdot t_{TP}^{CEP} \quad (26)$$

де $L_{МТКk}$ - довжина k -го МТК в межах території України; $V_{ДЛЛ}$ - середня визначена дільнична швидкість, км/год.; Sx_k - можливість затримок на перегонах; N_{CCk}^K , N_{CCk}^{TP} - відповідно число кінцевих та транзитних сортувальних (великих технічних) станцій в межах k -го МТК; t_{CF} , t_{TP}^{CEP} - відповідно час

знаходження на станції поїзда свого формування та середньозважений простій транзитного вагона на технічній станції, год.

Для аналізу результатів моделювання розроблено програмні продукти, за допомогою яких розраховані показники оптимізації часу обробки вантажопотоків для всіх мікрорівнів в межах кожного міжнародного транспортного коридору на стадіях входу, транзиту та виходу з МТК.

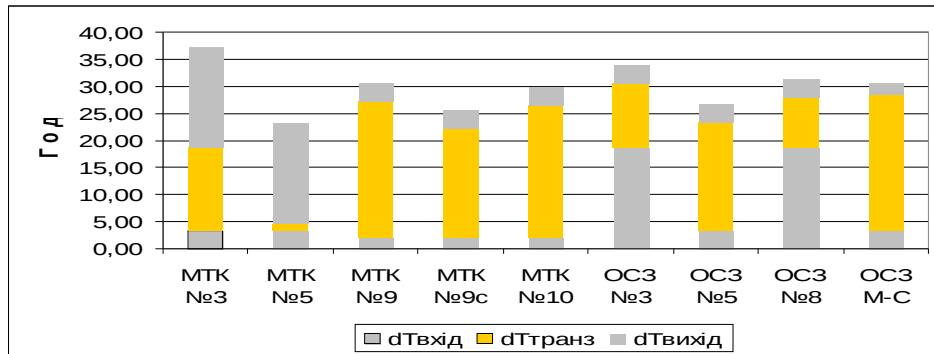


Рис. 11. Сумарні та часткові показники раціоналізації часу обробки вантажопотоків в межах кожного МТК

З урахуванням визначених показників оптимізації часу переробки міжнародних вантажопотоків, розроблено методику розрахунку економічної ефективності заходів з ресурсозбереження в системі міжнародних вантажних перевезень. Складові загальних витрат ресурсів по кожній причині затримки (X_i) вагонів можна описати наступною залежністю

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^{14} f[R(X_i)] &= \sum_{i=1}^{14} (I_i + V_i + W_i + M_i + D_i + P_i) + A_i = \\
 &= \sum_{i=1}^{14} (m_i(E_0 + \Pi_0 + C_{\Pi} + A_0) + m_i \cdot (t_i + t_{оч} + T_{МАН}) \cdot C_{В-Г} + \\
 &+ N_{\Pi} \cdot (m_{СЕР} - 1) \cdot Pm_3 \cdot (t_{оч} + T_{МАН}) \cdot C_{В-Г} + \\
 &+ m_i \cdot T_{МАН} \cdot C_{Л-Г} + 0,25m_i \cdot Sd_i \cdot \kappa_B + \\
 &+ m_i \cdot t_{СЕР} \cdot SP_i) + A_i
 \end{aligned} \tag{27}$$

де X_i – причина затримання вагонів (контейнерів); I_i - витрати інформаційних ресурсів; V_i , W_i - витрати, що пов'язані з вагоно-годинами простою на станції відповідно затриманих та не затриманих (інших) вагонів в очікуванні проведення маневрової роботи із затриманими вагонами; M_i – витрати палива (електроенергії), що пов'язані з роботою маневрового локомотива; D_i – витрати на додаткове декларування; P_i - витрати, що пов'язані з виконанням додаткової роботи працівниками станції; A - амортизаційні витрати на утримання станційних пристроїв та окремих колій, що використовуються для прибирання затриманих вагонів; m_i - число затриманих вагонів з i -ї причини; mt_i - години простою затриманих вагонів по i -й причині; $C_{В-Г}$ - вартість однієї вагоно-години простою, грн.; $m_{оч}$ – число не затриманих вагонів, що простоюють в очікуванні маневрової роботи; $mt_{оч}$ – вагоно-години очікування здійснення маневрової

роботи; $T_{ман}$ – час роботи маневрового локомотива із затриманими вагонами, год.; $C_{л-г}$ – вартість однієї локомотиво-години маневрової роботи, грн.; N_n – кількість поїздів, в яких є затримані вагони; $m_{сер}$ – середня кількість вагонів в одному поїзді; Pm_3 – вірогідність того, що в поїзді взагалі не було затриманих вагонів; $\kappa_в$ – вірогідність затримки відразу декількох вагонів в одному поїзді; E_o – витрати електроенергії при функціонуванні оргтехніки; Π_o – витрати на заправку принтера; C_n – вартість паперу для друку документів; A_o – витрати на амортизацію оргтехніки; $t_{сер}$ – середній час роботи з одним затриманим вагоном всіх задіяних працівників; SP_i – сума погодинних ставок всіх робітників задіяних додатково за конкретним випадком; 0,25 – норма часу на оформлення однієї декларації митним брокером, год.; Sd_i – погодинна ставка митного брокера (декларанта), грн. На підставі отриманих залежностей проведено розрахунок витрат ресурсів всіх видів як при існуючій технології, так й при впровадженні положень нової технології функціонування транспортного комплексу міжнародних вантажних перевезень, що дало можливість визначити економію ресурсів всіх видів (ΔR_i) (рис. 12).

На підставі розрахованої економії ресурсів всіх видів було визначено середньозважений річний прибуток для будь якої прикордонної передавальної та припортової станції при впровадженні нової технології функціонування транспортного комплексу міжнародних перевезень.

$$Прес = \Delta E_{Nt}^{np} + \Delta E_{Mt}^{np} + \Delta E_{nt}^{np} + \Delta E_{присм} + \Delta \Sigma ЗП + \Delta \Sigma C_L + \Delta \Sigma C_E + \Delta \Sigma C_I \quad (28)$$

де $\Delta \Sigma ЗП, \Delta \Sigma C_L, \Delta \Sigma C_E, \Delta \Sigma C_I$ – відповідно сумарна річна економія коштів від зменшення заробітної плати, витрат палива, електроенергії та інформаційних ресурсів, грн.; E_{Nt}^{np} – економія витрат по простою поїздів, грн.; E_{Mt}^{np} – економія витрат по простою локомотивів, грн.; $\Delta E_{присм}$ – економія витрат на утримання станційних технічних пристроїв, грн.; ΔE_{nt}^{np} – економія витрат по простою вагонів (без урахування зменшення штрафів за простої іноземних вагонів на території України), грн.

Додаткова економія коштів від скорочення дублюючих контрольних та митних операцій (без врахування скорочення штрафних виплат (SHF/добу) за простої іноземних вагонів) буде складати

$$\Delta E_{повт} = \Delta T_{ппс}^{укр} \cdot N_{у-р} \cdot \frac{C_{В-Г}^{укр}}{K_{UH}} + \Delta T_{ппс}^{рос} \cdot N_{р-у} \cdot \frac{C_{В-Г}^{рос}}{K_{RR}} \quad (29)$$

де $\Delta T_{ппс}^{укр}, \Delta T_{ппс}^{рос}$ – скорочення часу знаходження на ППС України та Росії за рахунок виключення повторних операцій; $N_{у-р}, N_{р-у}$ – число поїздів із України в іншу країну (наприклад в Росію) та навпаки по заданим станціям; $C_{В-Г}^{укр}, C_{В-Г}^{рос}$ – вартість вагоно-години в Україні та в Росії з урахуванням коефіцієнту інфляції, грн. або руб.; K – курси валют до швейцарського франку.

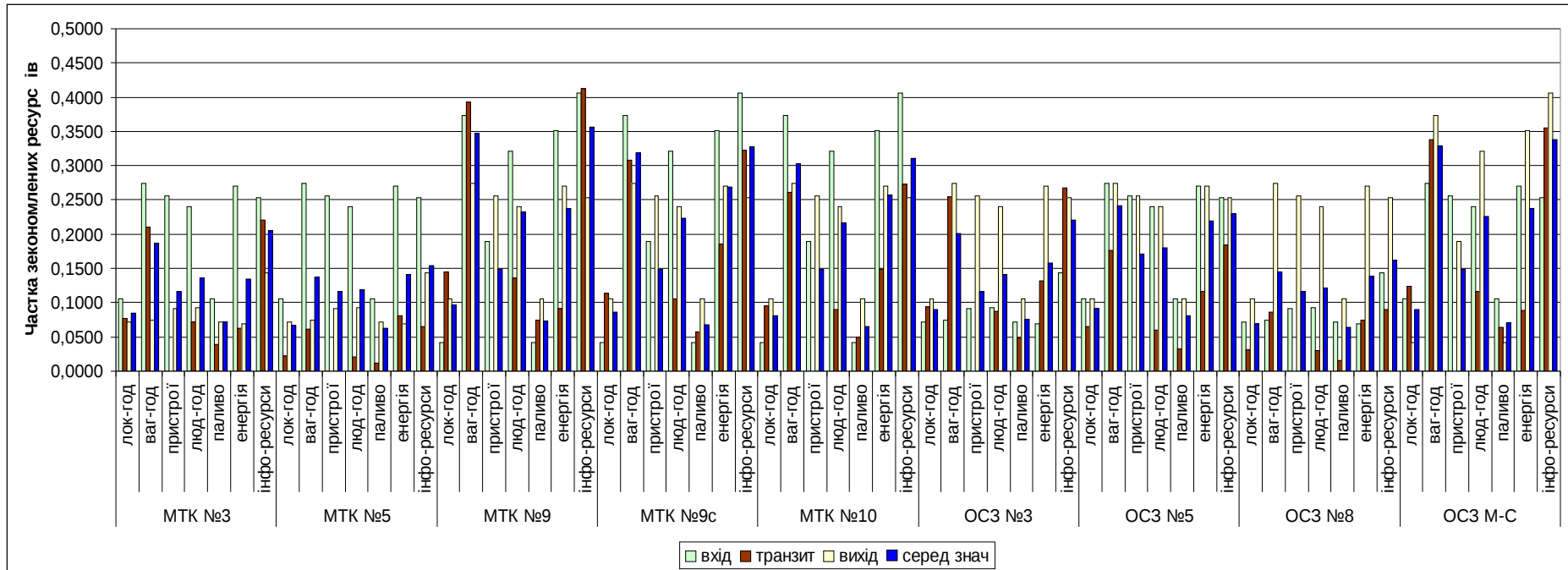


Рис. 12. Ефект ресурсозбереження від впровадження запропонованої технології в межах кожного МТК

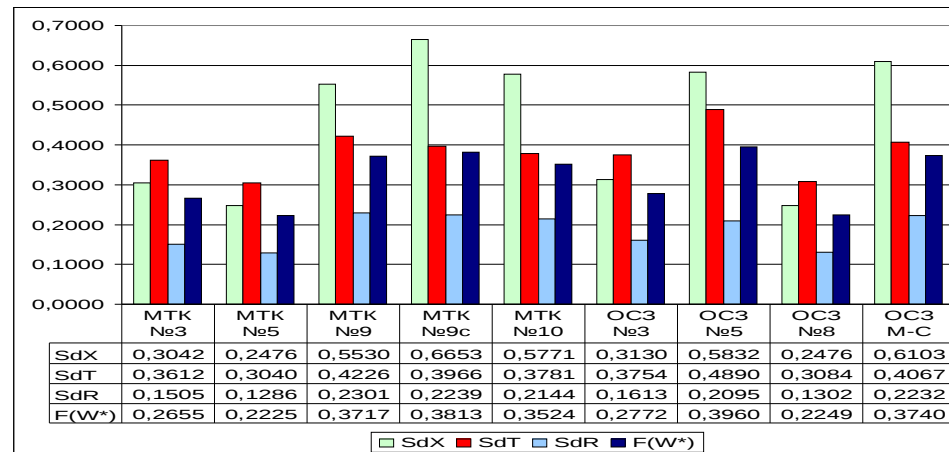


Рис. 13. Підсумкові значення зміни цільової функції раціоналізації стану системи МВП $[Z(U) = F(W^*)]$

За результатами розрахунків скорочення частки затриманих вагонів (контейнерів) $[Z(X) = SdX]$, скорочення непродуктивних витрат часу при цих затримках $[Z(T) = SdT]$ та економії ресурсів всіх видів $[Z(R) = SdR]$ визначено підсумкові оптимізовані значення цільової функції стану системи $[Z(U) = F(W^*)]$ (див. рис. 13), а також розроблено та систематизовано рекомендації по формуванню транспортного процесу системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях.

З урахуванням економічних розрахунків та на підставі аналізу митного законодавства України, підготовлено рекомендації по раціоналізації функціонування транспортного комплексу міжнародних перевезень з точки зору тарифного (щодо зміни порядку нарахування та стягнення митних платежів) та нетарифного (по оптимізації використання митних режимів в інтересах перевізника) регулювання зовнішньоекономічної діяльності.

Запропоновані пропозиції проходять випробування на сортувальних та вантажних станціях Південної, Донецької та Одеської залізниць а також в підрозділах Міністерства економіки та енергетики Російської Федерації. Матеріали досліджень використано при розробці Типової Тимчасової технології митного контролю та огляду вантажів в контейнерно-контрейлерних поїздах на території України.

ВИСНОВКИ

1. Існуюча технологія функціонування системи міжнародних вантажних залізничних перевезень базується на положеннях по нормуванню витрат часу на проведення технологічних операцій без урахування ресурсозбереження та не розглядає проблему взаємодії підрозділів транспорту з митними органами, технологія роботи яких, в свою чергу, у більшій мірі зосереджена на боротьбі з контрабандою та зборі митних платежів без урахування інтересів виробника, перевізника та отримувача товару.

2. Розроблено наукові основи формування технології функціонування системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях, що базуються на комплексі критеріїв ресурсозберігаючих технологій для всіх рівнів транспортного комплексу.

3. На основі принципів евристичного аналізу та банківського моніторингу сформовано основні положення наукової концепції функціонального моделювання технології міжнародних вантажних перевезень як для всього транспортного комплексу, так і в межах макрорівней транспортних коридорів та мікрорівней прикордонної передавальної, припортової вантажної, внутривузлової вантажної, великих технічних станцій та перегонів між ними.

4. Розроблено метод оптимізації параметрів функціонування транспортного комплексу міжнародних вантажних перевезень з урахуванням багатофазності процесів, що забезпечує реалізацію оптимальної технології

обслуговування міжнародного вагонопотоку за критеріями максимального скорочення можливостей затримок вагонів й контейнерів з митних та інших причин, часу затримок вантажів та витрат ресурсів всіх видів.

5. Для проведення функціонального моделювання з метою визначення оптимальних параметрів функціонування системи міжнародних вантажних перевезень в межах сортувальних станцій та прилеглих перегонів з використанням теорії нечітких множин розроблено модель функціонування транспортного комплексу на мікрорівнях «Технічна станція» та «Залізничні перегони». В результаті функціонального моделювання виявлено, що частку затримок на сортувальних станціях та прилеглих перегонах можна зменшити в середньому по всім МТК України - на 27%.

6. Для визначення величини можливості затримки вагонів на мікрорівні «Вантажна станція» розроблено функціональну модель, що враховує вплив сформованої множини факторів затримок при митних та супутніх операціях. Проведено функціональне моделювання, в результаті якого виявлено, що можливість затримки контейнерів для великих припортових залізничних станцій при імпорті можна зменшити в 2,75 рази, при експорті – в 2,02 рази, а час затримок вагонів на внутривузлових вантажних станціях – скоротити в середньому на 18%.

7. Розроблено докладні покрокові імітаційні моделі для прогнозування можливості всіх затримок вагонів та скорочення часу на обробку составів в митному відношенні на прикордонних передавальних станціях України й суміжних держав. В результаті моделювання з використанням динамічного програмування та принципів нечіткої логіки виявлено, що при впровадженні розробленої технології переробки експортно-імпортних вантажопотоків, частку затриманих вагонів для станцій Харків-Сортувальний та Белгород можна зменшити на 89%; для станцій Куп'янськ-Сортувальний та Валуйки-Сортувальні - на 74%.

8. Розроблено комплекс моделей, за допомогою яких розраховані показники оптимізації часу обробки вантажопотоків для всіх мікрорівнів в межах кожного міжнародного транспортного коридору. Економічне обґрунтування запропонованих заходів показало, що при впровадженні нової технології зменшення часу на митні та супутні операції для прикордонних передавальних станцій в середньому складає 64%, припортових вантажних станцій – 60%, внутривузлових вантажних станцій – 22%, технічних станцій та перегонів між ними – 21%.

9. На основі динамічного та стохастичного програмування розроблено комплекс моделей для створення ресурсозберігаючих технологій роботи підрозділів транспортного комплексу міжнародних вантажних перевезень, що відтворює взаємодію всіх елементів логістичної системи. Економія ресурсів всіх видів при зміні технології переробки міжнародних вантажопотоків для прикордонних передавальних станцій в середньому складає 27%, припортових вантажних станцій – 25%, внутривузлових

вантажних станцій – 9%, великих технічних (сортувальних й дільничних) станцій та перегонів між ними – 11%.

10. Запропоновані концептуально нові пропозиції по оптимізації митно-тарифного та нетарифного регулювання при міжнародних вантажних перевезеннях, що засновані на зміні теорії розрахунку митних платежів та зміні практики застосування митних режимів при зовнішньоекономічній діяльності.

11. В дисертаційній роботі проведено формування транспортного процесу системи доставки вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях з урахуванням ресурсозбереження. Сформований транспортний процес:

- заснований на удосконаленні комплексу функціональних задач, що покращують взаємодію в технології роботи залізничного транспорту з морським, річковим та автомобільним видами транспорту;

- базується на нових методах рішення проблеми оптимізації технології міжнародних вантажних перевезень, що на відміну від існуючих засновані на критерії мінімізації числа затримок вантажів та скороченні затрат часу під митними операціями;

- враховує нові багатокритеріальні ресурсозберігаючі підходи для всіх елементів транспортного комплексу міжнародних вантажних залізничних перевезень;

- дозволяє проводити вибір стратегії транспортування вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях, сумарний прогнозний ефект від якої для прикордонних передавальних станцій в середньому складає 51%, припортових вантажних станцій – 46%, внутривузлових вантажних станцій – 17%, великих технічних станцій та перегонів між ними – 19%, в цілому для всього транспортного комплексу міжнародних вантажних перевезень по всім МТК України – 32%.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ

1. Альошинський Є.С. Теоретичні основи для розробки уніфікованої технології вантажного руху в транспортних вузлах / Є.В. Нагорний, Є.С. Альошинський, О.В. Павленко // Автомобильный транспорт. – Харків: ХНАДУ, 2002. - № 10. – С. 17-20.
2. Альошинський Є.С. Методика вибору варіанта інтенсивної технології вантажоруху в транспортному вузлі з домінуючим сектором залізничного транспорту / Є.В. Нагорний, Є.С. Альошинський, О.В. Павленко // Автомобильный транспорт. – Харків: ХНАДУ, 2003. - № 12. – С. 15-19.
3. Альошинський Є.С. Організація митного контролю на залізничних станціях для підвищення конкурентоспроможності контейнерно-контрейлерних перевезень / Є.С. Альошинський // Технічні науки. Том

62. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – С. 48-50.
4. Альошинський Є.С. Заходи по удосконаленню митного контролю на залізничних станціях для підвищення конкурентоспроможності контейнерно-контрейлерних перевезень / Є.С. Альошинський // Зб. наук. праць. Удосконалення вантажної та комерційної роботи на залізничному транспорті. Випуск 62. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – С. 5-8.
 5. Альошинський Є.С. Пропозиції по організації митного контролю при транзитних перевезеннях вантажів в межах міжнародних транспортних коридорів України / М.І. Данько, І.В. Берестов, Є.С. Альошинський // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - Харьков, 2006. – № 24. – С. 4-6.
 6. Альошинський Є.С. Заходи щодо покращення технічного оснащення вантажних станцій з виконанням митних операцій / Є.С. Альошинський, Г.І. Шелехань // Збірник наукових праць. Удосконалення управління експлуатаційною роботою залізниць. Випуск 66. – Харків: УкрДАЗТ, 2005.
 7. Альошинський Є.С. Вдосконалення технології роботи прикордонних станцій в умовах зростання об'ємів експортно-імпортних перевезень / Є.С. Альошинський, Ю.В. Кіхтева // Зб. наук. праць УкрДАЗТ. – Харків: УкрДАЗТ, 2006. - Вип. 72. – С. 52-56.
 8. Альошинський Є.С. 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.
 9. Альошинський Є.С., Шелехань Г.І. Пропозиції щодо покращення функціонування комплексів з обслуговування міжнародних контейнерних перевезень / Є.С. Альошинський, Г.І. Шелехань // Удосконалення управління експлуатаційною роботою залізниць. Зб. наук. праць. - Харків, 2007. - Вип. 85. — С. 178-182.
 10. Альошинський Є.С. Розробка методики розрахунку прогновної оцінки по затримкам вагонів на прикордонних передавальних залізничних станціях / М.І. Данько, Є.С. Альошинський, Ю.В. Кіхтева // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - Харьков, 2007. - № 5/2(29). – С. 61-65.
 11. Альошинський Є.С. 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 передовых технологий. - Харьков, 2007. - № 6/2 (30). – С. 37-39.
 12. Альошинський Є.С. Розробка моделі функціонування пунктів переробки контейнерних вантажів з використанням мереж Петрі / Є.С. Альошинський, Д.В. Ломотько // Восточно-европейский журнал

- передових технологій. – Харків, 2008. - № 1/2 (31) – С. 29-31.
13. Альошинський Є.С. Методологічний підхід до організації взаємодії учасників перевезення в умовах формування інформаційно-керуючої системи логістичних центрів залізниць / Є.С. Альошинський, Д.В. Ломотько // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків, 2007. - №5, 6. – С. 13-18.
 14. Альошинський Є.С. Пропозиції по удосконаленню технології контейнерних перевезень України / Є.С. Альошинський, Д.І. Мкртчян, Г.І. Шелехань // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. - Вип. 80. – С. 70-75.
 15. 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.
 16. Альошинський Є.С. Пропозиції по удосконаленню роботи залізниць України для залучення транзитних перевезень / Є.С. Альошинський, Д.В. Лиходій, Ю.О.Полященко // Збірник наукових праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2008. - Вип. 99 – с. 122-130.
 17. Альошинський Є.С. Розробка імітаційної моделі процесу виконання митних операцій на припортових пунктах переробки контейнерних вантажів / Є.С. Альошинський, Г.І. Шелехань, О.В. Міронець // Зб. наук. праць ДонІЗТ. – Донецьк: ДонІЗТ, 2008. – Вип. 13. – С. 5-12.
 18. Альошинський Є.С. Шляхи підвищення ефективності взаємодії залізничного та морського транспорту / Є.С. Альошинський, О.В. Мазуркевич // Локомотив-інформ. – Харків, 2008. - Вип. 4. - С. 8-10.
 19. Альошинський Є.С. Моніторинг роботи державних митних органів України та формування передумов для зміни порядку взаємовідносин в системі «Перевізник – Митниця» / М.І. Данько, Є.С. Альошинський, Д.А. Шварьов // Залізничний транспорт України. – Київ, 2008. - № 2. – С. 11-13.
 20. Альошинський Є.С. Розробка моделі функціонування системи залізничних вантажних перевезень в міжнародних транспортних коридорах/ М.І. Данько, Є.С. Альошинський, Д.А. Шварьов // Залізничний транспорт України. – Київ, 2008. - № 3. – С 18-20.
 21. Альошинський Є.С. Розробка моделі функціонування системи залізничних вантажних перевезень в міжнародних транспортних коридорах / Є.С. Альошинський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, 2008. - №2. - С. 31-35.
 22. Альошинський Є.С. Удосконалення системи керування на транспорті для підвищення конкурентоспроможності міжнародних перевезень / Є.С. Альошинський // Управління розвитком. Збірник наукових статей. Харківський національний економічний університет. №3. – Харків:

- ХНЕУ, 2008. - С. 89-91.
23. Альошинський Є.С. Розробка імітаційної моделі системи обслуговування вантажних поїздів на прикордонних передавальних залізничних станціях / Є.С. Альошинський, Д.С. Лючков // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2008. - № 2/4 (32). – С. 4-7.
 24. Альошинський Є.С. Особливості побудови імітаційних моделей функціонування сортувальних станцій в міжнародних транспортних коридорах / Є.С. Альошинський, А.М. Канунніков, М.В. Нікітченко // Зб. наук. пр. Вип. 92. - Харків: УкрДАЗТ, 2008. – С. 20-23.
 25. Альошинський Є.С. Моделювання системи переробки експортно-імпортного вантажопотоку на припортових залізничних станціях / Є.С. Альошинський // Восточно-европейский журнал передовых технологий. - № 3/3 (33) – Харьков. – 2008. – С. 20-23.
 26. Альошинський Є.С. Оптимізація процесу виконання митних операцій на припортових пунктах переробки міжнародних контейнерних вантажів / Є.С. Альошинський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків, 2008. - №3. - 2008. - С. 3-7.
 27. Альошинський Є.С. Вибір оптимальної технології обробки експортно-імпортного вагонопотоку на крупних технічних станціях та прилеглих дільницях в межах міжнародних транспортних коридорів / Є.С. Альошинський // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2008. - № 5/3 (35). – С. 11-15.
 28. Альошинський Є.С. Дослідження функціонування транспортного комплексу по доставці вантажів при міжнародних залізничних перевезеннях / Є.С. Альошинський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. - № 5-6, 2008. - С. 26-30.
 29. Альошинський Є.С. Пропозиції щодо вирішення проблем перетину кордонів на залізничному транспорті / Є.С. Альошинський, О.Г. Тертична // Збірник наукових праць КУЕТТ: Серія „Транспортні системи та технології”. – Вип. 14. – К.: ДЕТУТ, 2009. – С. 167-173.
 30. Альошинський Є.С. Напрямки удосконалення роботи прикордонних передавальних залізничних станцій на кордонах з країнами СНД / Є.С. Альошинський, Н.В. Колесникова // Вестник НТУ ХПИ. - №15, 2009. - С. 29-34.
 31. Альошинський Є.С. Дослідження проблеми оптимізації системи міжнародних вантажних перевезень при взаємодії різних видів транспорту / Є.С. Альошинський, Ж.В. Сомова, О.А. Тюпалов // Збірник наук. Праць. - Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 94 – С. 197-201
 32. Альошинський Є.С. Сучасні концепції аналізу функціонування транспортного процесу міжнародних вантажних перевезень / М.І. Данько, Є.С. Альошинський // Збірник наук. праць, - Харків: УкрДАЗТ, 2009. – Вип. 102 – С. 5-14.

Додаткові праці:

33. Алёшинский Е.С. Разработка Временной технологии таможенного контроля и осмотра грузов в контейнерно-контрейлерных поездах на территории Украины. Типовая Временная технология таможенного контроля и осмотра грузов в контейнерно-контрейлерных поездах Украины. Книга №5 / Е.С. Алёшинский, А.Н. Огарь. – Киев, 2003.
34. Альошинський Є.С. Теоретичні дослідження проблеми оптимізації системи переробки контейнерних вантажів на припортових залізничних станціях / Є.С. Альошинський // Сборник научных трудов «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2009». Транспорт. – Одесса: Черноморье, 2009. – С. 78-81.

АНОТАЦІЯ

Альошинський Є.С. Основи формування процесу міжнародних вантажних залізничних перевезень. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.01 – транспортні системи; Українська державна академія залізничного транспорту; Харків, 2009.

Дисертацію присвячено вирішенню наукової проблеми формування процесу експортно-імпортних перевезень на залізничному транспорті з урахуванням ресурсозбереження. З цією метою транспортний комплекс міжнародних вантажних перевезень представлено у вигляді системи, сутність досліджень якої полягає в мінімізації числа затримок вагонів та контейнерів, економії часу та витрат ресурсів при переробці експортно-імпортних вантажопотоків на мікрорівнях (залізничних станціях), макрорівнях (в межах транспортних коридорів) та комплексному рівні (для всієї мережі транспортних коридорів України). Для кожного рівня за визначеними критеріями оптимізації розроблено комплекс математичних моделей, що відтворюють функціонування кожної підсистеми.

Для проведення функціонального моделювання з метою визначення оптимальних параметрів стану системи міжнародних вантажних перевезень з використанням теорії нечітких множин розроблено моделі функціонування транспортного комплексу на мікрорівнях прикордонних передавальних, припортових, внутривузлових вантажних, великих технічних станцій та залізничних перегонів між ними. Для реалізації оптимізованої технології обслуговування міжнародного вагонопотоку за критеріями максимального скорочення можливостей затримок вагонів й контейнерів з митних та інших причин на основі динамічного програмування з використанням принципів евристичного аналізу та банківського моніторингу розроблено методи раціоналізації параметрів функціонування транспортного комплексу. Перевірку на адекватність отриманих результатів оптимізації проведено моделюванням виробничої ситуації для підрозділів транспортної системи з використанням математичного апарату мереж Петрі. Сумарний прогнозний

ефект від розробленої стратегії переробки вантажопотоків для всіх напрямків міжнародних транспортних коридорів України, що визначений шляхом динамічного моделювання, складає 32% при зменшенні можливості затримок вагонів на 45%, часу затримок - на 38%, витрати ресурсів (паливно-енергетичних, транспортних, виробничих, людських, інформаційних) – на 18%.

Комплекс положень по формуванню транспортного процесу враховано в Типовій Тимчасовій технології митного контролю та огляду вантажів в контейнерно-контрейлерних поїздах на території України.

Ключові слова: транспортний комплекс, міжнародні перевезення, ресурсозбереження, вагонопотоки, контейнеропотоки, транспортні коридори, прикордонні передавальні станції, вантажні станції, сортувальні станції.

АННОТАЦІЯ

Алёшинский Е.С. Основы формирования процесса международных грузовых железнодорожных перевозок. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.22.01 – транспортные системы; Украинская государственная ; Харьков, 2009.

Диссертация посвящена решению научной проблемы формирования процесса экспортно-импортных перевозок на железнодорожном транспорте с учетом ресурсосбережения. С этой целью транспортный комплекс международных грузовых перевозок представлен в виде системы, сущность исследований которой состоит в минимизации числа задержек вагонов и контейнеров, экономии времени и затрат ресурсов при переработке экспортно-импортных грузопотоков на микроуровнях (железнодорожных станциях), макроуровнях (в пределах транспортных коридоров) и комплексном уровне (для всей сети транспортных коридоров Украины). Для всех уровней по заданным критериям оптимизации разработан комплекс математических моделей, которые отображают функционирование каждой подсистемы. Суть исследований на микроуровнях железнодорожных станций заключается в оптимизации технологии проведения таможенных и сопутствующих операций с целью уменьшения возможности задержек вагонов и контейнеров; на макроуровнях – в определении экономии затрат времени и ресурсов после сокращения числа задержанных грузов; на комплексном уровне – в совокупных исследованиях эффективности сформированного транспортного процесса международных грузовых перевозок.

Для проведения функционального моделирования с целью определения оптимальных параметров состояния системы международных грузовых перевозок с использованием теории нечетких множеств разработаны модели транспортного комплекса для микроуровней

железнодорожных станций и перегонов между ними. Использование нечеткой логики при моделировании позволяет учитывать нечеткости производственной ситуации во время проведения таможенных и прочих операций при переработке международных грузопотоков на сортировочных, пограничных передаточных, припортовых и внутриузловых грузовых станциях. Проведен выбор вариантов совершенствования технологии проведения операций по переработке экспортно-импортных и транзитных грузопотоков для железнодорожных станций и перегонов между ними в пределах международных транспортных коридоров Украины. Для реализации оптимизированной технологии обслуживания международных вагонопотоков по критериям максимального сокращения возможности задержек вагонов и контейнеров по таможенным и другим причинам на основе динамического моделирования с использованием принципов эвристики и банковского мониторинга разработаны методы рационализации параметров функционирования транспортного комплекса. Проверку на адекватность полученных результатов оптимизации произведено моделированием производственной ситуации для элементов транспортной системы с использованием математического аппарата сетей Петри.

Сформированный транспортный процесс основан на усовершенствовании комплекса функциональных задач, которые улучшают взаимодействие в технологии работы железнодорожного транспорта с морским, речным и автомобильным видами транспорта; базируется на новых методах решения проблемы рационализации технологии международных грузовых перевозок, основанных на критерии минимизации числа задержек грузов и сокращении затрат времени под таможенными операциями; учитывает новые многокритериальные ресурсосберегающие подходы; позволяет проводить выбор стратегии транспортировки грузов при международных железнодорожных перевозках.

Суммарный прогнозный эффект от разработанной стратегии переработки грузопотоков для всех направлений международных транспортных коридоров Украины, который определен путем динамического моделирования, составляет 32% при уменьшении возможности задержек вагонов на 45%, времени задержек - на 38%, затраты ресурсов (топливно-энергетических, транспортных, производственных, людских, информационных) – на 18%. Комплекс мероприятий по формированию транспортного процесса учтен при разработке Типовой Временной технологии таможенного контроля и досмотра грузов в контейнерно-контрейлерных поездах на территории Украины.

Ключевые слова: транспортный комплекс, международные перевозки, ресурсосбережение, вагонопотоки, контейнеропотоки, транспортные коридоры, пограничные передаточные станции, грузовые станции, сортировочные станции.

THE SUMMARY

Alyoshinsky E.S. Bases of formation process of international freight railway transportations. – Manuscript.

The thesis is competition of scientific doctor degree on a specialty 05.22.01 - The transport systems; Ukrainian State Academy of Railway Transport; Kharkov, 2009.

Basically the main idea of this dissertation designed for resolving scientific approach in improvements export-import operations railway transport engaged using a very cost effective management.

For this purpose, the transport complex of international freight transport is presented as a system, the essence of research is to minimize the number of delays of wagons and containers, saving time and resources during the processing of import and export cargo flows at the micro level (train stations), macro (within the transport corridors) and an integrated level (for the entire network of transport corridors of Ukraine). For all of the criteria for optimizing a set of mathematical models that reflect the operation of each subsystem.

To perform a functional simulation to determine the optimal parameters of the system of international freight transport, using the theory of fuzzy sets developed models for the transport complex at the micro-border transmissions, port, cargo intricate major technical stations and railway transport between them. To realize an optimized service technologies wagon flows on international standards to minimize the possible delay of wagons and containers to the Customs and other reasons, based on dynamic programming, using principles of heuristic analysis and monitoring of bank developed methods for streamlining the parameters of the transport complex. Testing the adequacy of the results of optimization performed simulations for the production situation of the transportation system using the mathematical apparatus of Petri nets. The cumulative effect of the predictive strategy of freight traffic in all areas of international transport corridors in Ukraine, which is defined by the dynamic and stochastic simulation, is 32% while reducing the possibility of delays in 45% of cars, time delays - at 38%, the cost resources (energy, transport, manufacturing, human, information) - at 18%.

A set of activities to build the transport process included in the development of the Transitional Model of technology of customs control and inspection of goods in container trains piggyback on the territory of Ukraine.

Keywords: transport complex, international transportation, resources-saving technologies, wagon flows, cargo flows, transport corridors, border transfer stations, freight stations, sorting stations.

Альошинський Євген Семенович

УДК 656.022.1(100)

ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ
МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

05.22.01 – Транспортні системи

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора технічних наук

Надруковано згідно з оригіналом автора

Відповідальний за випуск

доц. Огар О.М.

Підписано до друку _____

Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,9. Обл.-вид.арк. 2,0.

Замовлення № Тираж 100.

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК № 2874 від 12.06.2007 р.
Друкарня УкрДАЗТу,
61050 , Харків - 50, пл. Фейєрбаха, 7