

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Інститут, факультет _____ Інститут транспорту і логістики _____
(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра кафедра залізничного, автомобільного транспорту
та підйомно-транспортних машин
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи)
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр
(бакалавр, спеціаліст, магістр)
спеціальності 275 - Транспортні технології (транспортні системи)
(шифр і назва спеціальності)

на тему **«Удосконалення транспортного обслуговування вантажовласників
у транспортних вузлах»**

Виконав: студент групи _____ ТС-163м _____

_____ Гежа О.А. _____
(прізвище, та ініціали)

.....
(підпис)

Керівник _____ к.т.н., доц. Кузьменко С.В. _____
(прізвище та ініціали)

.....
(підпис)

Завідувач кафедри _____ д.т.н., проф. Горбунов М.І. _____
(прізвище та ініціали)

.....
(підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Севєродонецьк – 2018

Поз	Найменування	Кіл.	Примітки
	<u>Документація</u>		
1.	МР.ТС-16зм.322.Т1 Мета та задачі дослідження	1	А1
2.	МР.ТС-16зм.322.Т2 Ієрархічна структура системи транспортного обслуговування	1	А1
3.	МР.ТС-16зм.322.Т3 Характеристика комплексних задач, які пов'язані з діяльністю ТВК	1	А1
4.	МР.ТС-16зм.322.Т4 Перелік управлінських рішень моделі управління	1	А1
5.	МР.ТС-16зм.322.Т5 Структурно-логічна схема переробки вантажопотоків на РРЦ	1	А1
6.	МР.ТС-16зм.322.Т6 Укрупнена модель функціонування РРЦ транспортного вузла	1	А1
7.	МР.ТС-16зм.322.Т7 Висновки	1	А1
8.	МР.ТС-16зм.322.ПЗ Пояснювальна записка	1	А4х127

<i>МР.ТС-16зм.322.ПЗ</i>										
Зм	Ліст	№ док-м	Підпис	Латт						
Резнід	Гежа									
Крєпівч	Кизьменко									
Н.контд.										
Зптв	Гординов									
Відомість роботи				<table border="1" style="float: right;"> <tr> <td>Літ</td> <td>Ліст</td> <td>Лістоєв</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> </table>	Літ	Ліст	Лістоєв		3	1
Літ	Ліст	Лістоєв								
	3	1								
СНУ ім.В.Даля										

РЕФЕРАТ

Робота магістерська, 12 рис., 18 табл., 129 стор., 9 кресл.

В роботі проведено огляд існуючих підходів до організації транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах, а саме: наукові підходи до вирішення задачі підвищення ефективності систем обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах та практики функціонування систем транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах.

Розроблена структура системи транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах та методика визначення параметрів системи транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах.

В роботі досліджені теоретичні основи для вирішення задачі удосконалення транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах.

Розроблені питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях.

ТРАНСПОРТНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ТРАНСПОРТНИЙ ВУЗЕЛ,
ВАНТАЖОВЛАСНИК, РОЗПОДІЛЬЧИЙ ЦЕНТР, МАТЕМАТИЧНА
МОДЕЛЬ, ОХОРОНА ПРАЦІ, НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

					<i>МР. ТС-16зм.322.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Гежа</i>			<i>Реферат</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрциф</i>
<i>Перевір.</i>							4	1
<i>Керівн.</i>		<i>Кизьменко</i>				<i>СНУ ім.В.Даля</i>		
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затв.</i>		<i>Горбцов</i>						

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	7
1. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОВЛАСНИКІВ У ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ.....	9
1.1. Аналіз наукових підходів до вирішення задачі підвищення ефективності систем обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах	9
1.2. Аналіз практики функціонування систем транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах	20
1.3. Висновки	28
2. РОЗРОБКА СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОВЛАСНИКІВ У ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ ТА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЇЇ ПАРАМЕТРІВ.....	30
2.1. Розробка структури системи транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах	30
2.2. Розробка методики визначення параметрів системи транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах	40
2.3. Висновки	52
3. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОВЛАСНИКІВ У ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ.....	54
3.1. Математична модель опису функціонування регіонального розподільчого центру транспортного вузла.....	54
3.2. Математична модель визначення додаткових платежів за скорочення часу знаходження вантажів у транспортних вузлах.....	74
3.3. Висновки	91
4. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	92
4.1. Загальні положення безпеки під час навантажувально- розвантажувальних робіт.....	92

4.2. Вимоги безпеки під час навантаження і розвантаження великовантажних, негабаритів і довгомірних вантажів	96
4.3. Вимоги безпеки під час вантаження і розвантаження контейнерів	98
4.4. Вимоги безпеки під час навантаження і розвантаження тарно-штучних вантажів	99
4.5. Вимоги безпеки під час вантаження і розвантаження небезпечних вантажів	101
4.6. Розрахунок штучного освітлення для робочого приміщення	104
4.7. Безпека в надзвичайних ситуаціях	108
ВИСНОВКИ.....	123
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	125

ВСТУП

У транспортній галузі України відбуваються значні економічні перетворення, які приводять до структурних змін в її управлінні. Внаслідок скорочення державної участі в управлінні перевезеннями з'явилася велика кількість приватних перевізників, посередників, які працюють автономно. Але ці суб'єкти транспортного ринку не завжди можуть утримати свої позиції та витримати конкуренції з боку інших. В цих умовах на зміну централізованому управлінню прийшло децентралізоване, що привело до погіршення якості перевезень, роздрібненості та відсутності взаємодії між перевізниками та вантажовласниками. Також на сучасному етапі спостерігається тенденція до гнучкого індивідуально-орієнтованого обслуговування клієнтури. Все це приводить до збільшення часу просування вантажу. Також майже відсутні теоретичні розробки по взаємодії перевізників та вантажовласників. У зв'язку з вищевикладеним, удосконалення транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах (ТВ) потрібно проводити через реорганізацію структури та управління транспортним обслуговуванням у транспортних вузлах. При цьому з точки зору системного підходу, як основного принципу логістики, необхідно розглядати ТВ як складну ієрархічну транспортну мета-систему.

Мета та задачі роботи. Метою роботи є удосконалення взаємодії суб'єктів транспортних ринків та підвищення ефективності транспортного обслуговування вантажовласників у ТВ. Поставлена мета досягається в результаті розв'язання наступних задач:

- аналіз наукових та практичних підходів до вирішення задачі підвищення ефективності систем транспортного обслуговування вантажовласників у ТВ;
- розробка методики визначення параметрів системи транспортного обслуговування вантажовласників у ТВ;
- розробка моделі функціонування регіонального розподільчого центру (РРЦ) транспортного вузла;

- визначення раціональних технологоло-логістичних параметрів (ТЛП) взаємодії РРЦ і вантажовласників у ТВ;

- розробка моделі закріплення вантажовласників за РРЦ з урахуванням групи найбільш важливих ТЛП;

- розробка математичної моделі визначення додаткових платежів за скорочення часу знаходження вантажів у ТВ з регульованими часом скорочення знаходження вантажу в кожній фазі та вартістю заходів, що спрямовані на його скорочення.

Об'єкт дослідження - технологічний процес обслуговування вантажовласників у ТВ.

Предмет дослідження - вплив часу знаходження вантажів у ТВ на ефективність транспортного обслуговування вантажовласників.

Методи дослідження: математична статистика та прогнозування для визначення обсягів роботи вантажної станції; загальна теорія транспортних систем, теорія транспортної логістики.

1. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ ПІДХОДІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОВЛАСНИКІВ У ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ

Транспортне обслуговування та технологія перевезень суцільні тому розвиток системи транспортних послуг без удосконалення технології та впровадження нових інформаційних технологій неможливий. Розвиток ТВ здебільше визначає конкурентоспроможність різних видів транспорту на ринку транспортних послуг. Особливо чітко це визначається в останні роки у зв'язку з переходом нашої економіки на ринкові відносини. Входження залізничного, автомобільного та інших видів транспорту в ринкове середовище, інтеграція їх в світову транспортну систему потребує професійних знань теорії та практики розвитку транспорту.

1.1. Аналіз наукових підходів до вирішення задачі підвищення ефективності систем обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах

Нестабільний стан економіки країни, різке скорочення обсягів перевезення, становлення транспортного ринку та розвиток конкуренції між різними видами транспорту змінюють взаємовідносини з вантажовласниками. Від транспортної галузі в даних умовах для утримання свого місця на транспортному ринку та закріплення своїх позицій на ньому вимагається підвищення якості транспортного обслуговування за рахунок гнучкості виконання своїх функцій у відповідності із обставинами, які склалися.

В ТВ зароджується та поглинається основна маса вантажо- та пасажиро потоків, відбувається формування та розформування поїздів, перевалка з одного виду транспорту на інший, здійснюється значна місцева робота по обслуговуванню підприємств вузла та інших об'єктів промислового та сільськогосподарського порядкування. Через ТВ проходять значні транзитні потоки, в яких зосереджені підприємства, які обслуговують безпосередньо

транспорт: локомотивні та вагонні депо, заводи по ремонту рухомого складу та інші транспортні засоби і т.п. В наукових дослідженнях та в практиці експлуатації транспорту широко використовується поняття „транспортний вузол”, однак не існує однозначного визначення цього поняття. Воно варіює в залежності від того, з яких позицій розглядається транспортний вузол.

Для вирішення проблем, які пов’язані з плануванням роботи та розвитком комплексних транспортних вузлів, найбільш прийнятним, слід вважати визначення, яке запропоноване д.т.н., проф. Скаловим К.Ю. [7], згідно якому транспортний вузол являє собою елемент єдиної транспортної мережі, який складається із комплексу постійних пристрійів та змінних засобів, як правило, не менше двох видів магістрального транспорту для сумісного виконання операцій по обслуговуванню транзитних та місцевих перевезень вантажів та пасажирів. Комплексний транспортний вузол – складна динамічна система, яка складається з окремих самостійних підсистем, які взаємодіють один з іншим та прилеглими лінійними ділянками магістралі. В свою чергу, вузол є частиною єдиної транспортної системи з наявністю прямих та зворотних зв’язків.

ТВ, як елемент транспортної системи країни, можна представити як пункт стикування двох чи більше видів транспорту, технологічна взаємодія яких забезпечується відповідним комплексом транспортних пристроїв та засобів [7].

Робота ТВ в більшості визначається правильним функціонуванням і технічним оснащенням різних видів транспорту єдиної транспортної мережі країни. Саме в роботі [8] автором вирішується проблема комплексного планування та управління взаємодією залізниць з іншими видами транспорту в транспортних вузлах. Рішення проблеми складалося у тому, що була розроблена математична модель, яка була представлена у вигляді системи функціональних нерівностей блоково-діагональної структури з зв’язуючим блоком. За допомогою розроблених моделей, методів та алгоритмів були вирішені основні оптимізаційні задачі планування вантажних операцій при взаємодії двох видів транспорту у вузлі: оперативне планування перевезень вантажів у вузлі, планування оптимальної кількості груп вагонів у подачі та

кількості рейсів маневрових локомотивів при подачі вагонів до навантажувально-розвантажувальних фронтів, планування перевезень при вивозі вантажів автомобільним транспортом з залізничних станцій, оперативне планування навантаження та розвантаження вагонів по прямому варіанту роботи з автомобільним транспортом. Автор розробив методику побудови автоматизованої системи управління ТВ на основі обчислювального центру колективного використання, яка забезпечує програмну, інформаційну, технічну та технологічну єдність підсистем цієї автоматизованої системи.

Сортувальні станції (СС) є ключовими елементами залізничної транспортної системи, від якості функціонування яких безпосередньо залежить термін доставки вантажів, а опосередковано – їх схоронність. В роботі [9] проведено докладний аналіз всіх СС України із зазначенням недоліків в технології роботи та технічному оснащенні. Проаналізував практику розвитку СС України, ним було відмічено наявність диспропорцій в розвитку окремих ланцюгів, недостатній технічний розвиток, нераціональне технологічне забезпечення.

В загальній транспортній мережі більшу частину вантажоруху здійснює залізничний та автомобільний транспорт. Також залізничний та автомобільний транспорт мають велике значення для споживачів ринку транспортних послуг. При відсутності інвестицій вантажна робота в залізничних вузлах у 90-ті роки виконувалася по застарілим технологіям. Основні кошти інвестувалися у рухомий склад та його утримання (до 90%) і частково – у розвиток пропускну здатності ділянок. Реорганізація структури вузлів, закриття мало завантажених станцій, концентрація вантажної роботи з утворенням сучасних логістичних систем у широких масштабах не виконувалася. А саме цим задачам широка увага вже приділялася на залізницях Європи, США, Канади та інших держав. В результаті цього проблеми спеціалізації, реструктуризації вузлів та транспортного обслуговування в них накопичувались десятиліттями, а переробка вантажів у вузлах здійснювалася зі значними простоями в очікуванні виконання технологічних операцій, під накопиченням на передачу з

сортувальної на вантажну станцію та на подачу до вантажних пунктів [10]. Так у 2005 році середній простій вагону під однією вантажною операцією складав приблизно одну добу. В результаті цих „пасивних „ простоїв втрачається самий головний загальносистемний ресурс – час і погіршується важливий транспортний критерій – швидкість. В цьому не зацікавлені і клієнти транспортних послуг.

Робота залізничного транспорту України залежить від стану світових товарних і конкуруючих сусідніх транспортних ринків (Білоруська залізниця, румунський порт Констанца тощо). Погіршення кон'юктури цін на ринку нафтопродуктів, вугілля тощо може спричинити різке скорочення перевезень цих масових вантажів. Отже, прискорення та забезпечення точності доставки вантажів як основні складові культури транспортного обслуговування повинні стати пріоритетами розвитку залізничного транспорту України. Так у роботі [11] створено методику прогнозування та скорочення термінів доставки вантажів на основі оптимізації параметрів залізничної транспортної системи.

Терміни доставки вантажів, їх виконання та скорочення завжди були проблемами, що в більшій чи меншій мірі турбували залізничників, а ще більше вантажовласників. В умовах транспортного ринку залізниці України повинні цілком забезпечити інтереси вантажовласників у перевезеннях вантажів з урахуванням термінів їх доставки. Це дозволяє підвищити як доходи залізниць від перевезень, так і їх конкурентоспроможність на ринку транспортних послуг. Для цього в роботі [12] запропонована математична модель прискорення доставки вантажів з векторним показником її ефективності, вирішена задача розрахунку додаткової плати за виконання прискорення доставки вантажу як задача векторної оптимізації, також запропонована методика побудови залежності додаткових витрат часу скорочення доставки вантажу для регулювання тарифних відносин залізниці та клієнтів.

В роботі [13] розроблений комплекс моделей технології перевезень на рівнях (залізничні напрямки, залізничні вузли, сортувальні станції та їх елементи у взаємодії з парком рухомого складу, полігони дирекцій залізничних

перевезень) враховують не тільки кількість вагонів, що прибувають на адресу вантажних станцій та відправляються з них, а й їх тип, термін доставки окремих вантажів, значущість клієнтів та їх інтереси.

В роботі [14] формалізовано багатокритеріальну задачу організації контейнеропотоків, що враховує інтереси залізниці та вантажовідправників і розроблено методику її розв'язання на основі методів векторної оптимізації.

В роботі [15] визначені основні вимоги, які висувають споживачі до послуг транспорту, серед яких найбільш вагомими зазначені швидкість та строки доставки вантажів. Також визначена цільова функція логістичного ланцюга транспортного комплексу „Сортувальна станція – прилеглі ділянки” та запропонований процес її оптимізації, який представлений, як задача багатоетапного динамічного програмування з характерним процесом рішення по крокам. Розроблене програмне забезпечення, яке базується на результатах моделювання мереж Петрі, дозволяє визначити оптимальні значення параметрів цільової функції – строки доставки та експлуатаційні витрати, що сприяє удосконаленню технології роботи сортувальної станції. Але в цій роботі транспортний процес, який відбувається в транспортному комплексі „Сортувальна станція – прилеглі ділянки” розглядається, як ланцюг випадкових явищ, хоча він повинен регламентуватися технологічними процесами станцій, планом формування, графіком руху поїздів і т.ін.

Вперше комплексно оцінив якість технології взаємодії вантажовласника і залізниці за запропонованим ринково-орієнтованим критерієм, запропонована математична модель на основі мереж Петрі, що реалізує технологічну взаємодію залізничного і автомобільного транспорту при завезенні-вивезенні вантажів, удосконалено критерій максимуму прогнозування попиту для комплексного впровадження раціональної технології надання транспортно-експедиційного обслуговування (ТЕО) [16]. При розробці комплексної технології взаємодії залізничного та автомобільного видів транспорту розглянуто вплив сучасних умов транспортного ринку на технологію доставки вантажів і шляхи їх удосконалення. Виявлено, що найбільш привабливою для

вантажовласників є схема доставки вантажів “від дверей до дверей” у рамках ТЕО. Раціональний технологічний варіант здійснення ТЕО запропоновано вибирати за критерієм максимізації різниці витрат вантажовласника і залізниці на здійснення навантажувально-розвантажувальних робіт.

В роботі [17] вперше запропонував критерій ефективності функціонування логістичних систем транспортних вузлів, визначення якого дозволяє врахувати інтереси як перевізників, так і вантажовласників, при чому не за весь період життєвого циклу системи, а за більш короткий розрахунковий період – період обороту капіталу у виробника продукції. Також розроблена на основі теорії мереж Петрі модель функціонування логістичних ланцюгів транспортного вузла з домінуючим сектором залізничного транспорту, що дає можливість врахувати різні імовірнісні фактори та вихідні дані, які можна отримати оперативно або шляхом розрахунків. Запропонована методика вибору варіантів інтенсивних технологій вантажоруху дозволяє врахувати інтереси не тільки перевізника, а і вантажовласника при виборі варіанту вантажоруху.

Особливого значення за умов ринкового середовища набувають питання вибору оптимальних планових рішень із урахуванням надійності елементів системи транспортного обслуговування. В роботі [18] розглянуті питання підвищення надійності транспортного обслуговування при здійсненні експедиційної діяльності. Для цього автором розроблена регресійна модель надійності елементів системи транспортного обслуговування, запропоновано критерій ефективності роботи транспортно-експедиційного підприємства (ТЕП) з урахуванням вимог до його конкурентоспроможності та стратегії поведінки на ринку транспортних послуг, також побудована модель формування оперативного плану перевезень в ТЕП, що забезпечує підвищення ефективності роботи та надійності транспортного обслуговування.

Необхідність розробки нової системи управління матеріальними потоками базується на використанні світового наукового досвіду у впровадженні інтеграційних процесів виробництва, транспортування, складування і реалізації експортно-імпорتنих і транзитних вантажопотоків. Це

вимагає злагодженої синхронізованої роботи різних видів транспорту в транспортних вузлах. У зв'язку з цим в роботі [19] визначено пріоритетний напрямок вдосконалення міжопераційних процесів транспортно-складського комплексу (ТСК) на теоретичній основі системного аналізу інтегрованої логістичної системи „постачальник – транспорт – одержувач”, уточнена по критерію “just-in time” модель інтегрованих логістичних систем вітчизняних промислових комплексів і вільних економічних зон, що розвиваються, з використанням її в ланцюгу „ММК ім. Ілліча – Маріупольський морський порт” промислового вузла в Приазов'ї. Досліджені фактори ризиків перехідних процесів в ланках логістичного ланцюга та запропоновано метод оцінки імовірності їх появи при взаємозв'язку системотехнічних процесів.

Аналіз тенденцій розвитку і функціонування європейської транспортної системи свідчить про впровадження нових прогресивних навантажувально-розвантажувальних і транспортних технологій, що ґрунтуються на досвіді функціонування мережі логістичних центрів у рамках системи „Європлатформс”. Логістичні центри дозволяють формувати стійкі вантажопотоки по основних напрямках перевезень, накопичуючи партії вантажів у глибині країни і з'єднуючись регулярними маршрутами з великими транспортними вузлами. В роботі [23] запропонована нова логістична інтерпретація двохетапної транспортної задачі лінійного програмування з неоднорідним вантажем і зроблено її узагальнення на стохастичний випадок, побудована математична модель логістичного розподільного центру (ЛРЦ) та динамічна модель стохастичної оптимізації розподілу вантажопотоків між ЛРЦ та пунктами призначення, яка враховує завезення вантажів на ЛРЦ маршрутними потягами.

Однією з важливіших складових транспортної системи, де відбувається взаємодія транспорту та значні втрати при перевезенні – є ТВ. В результаті аналізу роботи декількох ТВ була виявлена тенденція підвищення простою автомобілів і вагонів на станціях з централізованим завезенням-вивезенням вантажів, понад усе під вантажними операціями, а для автомобілів – ще й у

очікуванні початку навантажувально-розвантажувальних робіт. Відповідно відбувається накопичення невивезеного (а при відсутності складських приміщень не розвантаженого з вагонів) вантажу. Тому при організації вантажної роботи в транспортному вузлі особливу увагу слід приділити використанню засобів навантаження-розвантаження і покращенню роботи механізмів, тобто виникає задача оптимізації використання ресурсів підйомно-транспортних механізмів і організації праці механізаторів, інтенсифікації завезення-вивезення вантажів автотранспортом.

На сучасному етапі на залізничному транспорті необхідно вирішувати проблеми постійно зростаючих вимог вантажовласників до якості і ефективності транспортного обслуговування [25]. Тому система транспортного обслуговування повинна базуватися на принципах логістики та бути гнучкою в плані реагування на зміни інтересів вантажовласників, і забезпечувати ефективність транспортного виробництва.

Як показує закордонний досвід в залежності від соціально-економічних, географічних та інших умов організація перевезень здійснювалася по деяким індивідуальним системам. Однак гостра конкурентна боротьба з іншими видами транспорту, необхідність збереження і розвитку своїх сегментів транспортного ринку примушує залізниці закордонних країн постійно займатися удосконаленням організації перевезень взагалі та місцевої підсистеми, в частковості. У зв'язку з цим автором виділено п'ять системних тенденцій в організації та технології перевізного процесу [31]: створення ефективних маркетингових структур та їх реорганізація [32]; диференціювання вантажних перевезень по режимам доставки вантажів на звичайні, прискорені та термінові, а також по періодам обертання на денні, нічні, тимчасові, постійні, формування прямих вантажних поїздів (система карго), які курсують між промисловими центрами по заздалегідь обумовленому розкладу; розширення інтермодальних перевезень в контейнерах, контрейлерах і роудрейлерах; створення центрів вантажних перевезень (ЦВП) на залізничних вузлах.

На даний час ринок транспортних послуг вимагає вантажовласників орієнтуватися на сукупні витрати та втрати при перевезенні вантажів по схемі „від дверей до дверей”. До факторів, які визначають конкурентоспроможність таких перевезень відносять: строки доставки вантажів, зберігання вантажів в процесі перевезення, ритмічність транспортного обслуговування, вид продукції та обсяг її виробництва, вимоги, які застосовуються до розмірів партії вантажів, які перевозяться одночасно [34].

На сучасному етапі особливу увагу слід приділяти питанням удосконалення роботи підрозділів вантажної та комерційної роботи. Так у відповідності з Концепцією реструктуризації на залізничному транспорті України [35] структури вантажної та комерційної роботи повинні повністю забезпечити інтереси вантажовласників при умові наскрізного ТЕО в рамках гнучкої тарифної політики. Тому вантажна та комерційна робота станцій повинна перш за все враховувати специфіку умов перехідного періоду на Україні (зниження обсягів виробництва та перевезень, платоспроможність клієнтури).

Аналіз діяльності вантажних станцій (ВС) у теперішній час показав, що для покращення їх функціонування необхідно застосовувати принципово нові підходи. Одним з таких підходів є реінженірінг [38]. Застосування реінженірінгу ефективно саме в тих кризових випадках, в яких опинилося більшість ВС залізниць України. Ця ситуація характеризується зниженням конкурентоздатності, чималим рівнем збитків, нестабільним попитом зі сторони вантажовласників на послуги ВС. Організаційна структура таких ВС не відповідає сучасним ринковим вимогам. У зв'язку з цим у роботі [39] автор зазначає, що для ВС у дійсний час потрібно покращення таких показників, як якість транспортного обслуговування, собівартість переробки, час простою транспортних засобів, продуктивність праці, енергоємність, фондоємність, відношення прибутку до вартості основних фондів.

Також слід зазначити, що при реалізації принципів реінженірінгу здійснюється стратегія синергетизму. У якості прикладу автор приводить

створення на ВС станційного логістичного центру по обслуговуванню клієнтури, наявність якого дозволяє об'єднувати діяльність станції, автомобільного транспорту та посередників (експедиторів) [39]. Стратегія синергетизму забезпечує підвищення ефективності роботи ВС завдяки сумісного використання ресурсів, технологій та сфер діяльності. Основною задачею при удосконаленні організації виробництва на ВС є планування синергетичного ефекту та його отримання.

Кожній галузі транспорту в ринкових умовах для того щоб залучити клієнтів, зберегти та утримати свої позиції необхідно постійно підвищувати якість транспортного обслуговування за рахунок сучасних засобів транспортування. Тому на сучасному етапі існує тенденція зміни функцій вантажних станцій. Ці зміни викликані необхідністю застосування таких способів підвищення якості транспортного обслуговування, як доставка „від дверей до дверей”, а не від станції до станції за рахунок застосування контейнерних і комбінованих перевезень, технологічних маршрутів та інших сучасних способів транспортування. З урахуванням даних тенденцій вантажні станції можуть виконувати функції РРЦ. Ці центри можуть здійснювати управління потоками вантажів на території вузла та приймати участь у їх доставці отримувачам та від отримувачів до залізниці [40]. Також вантажні станції розглядаються як “центри прибутку” і для ефективного функціонування, з точки зору системного підходу як основного принципу логістики розглядається транспортний вузол як складна ієрархічна транспортна мета-система [41]. Виділяють два рівня мета-системи. Верхній рівень-це структурні підрозділи, а на нижньому рівні утворюють ТВК регіону.

Генеральною ідеєю ТВК є створення центру розподілення, у якому змішувалися б транспортні, складські та збутові функції при представленні клієнтурі набору супутніх послуг. Тобто в цій системі були б реалізовані ідеї транспортної логістики. Також реалізується принцип одночасного взаємодоповнюючого функціонування на одній території комплексу підприємств різного призначення.

В роботі [41] обґрунтована доцільність створення ТВК для досягнення головної мети - скорочення термінів доставки вантажу одержувачам. Також запропонована модель взаємодії Центрів Комплексного Транспортного Обслуговування (ЦКТО) і вантажних станцій. Вона складається з двох рівнів управління, де кожний рівень управління приймає відповідні управлінські рішення.

Для моделювання роботи з метою вибору оптимального управління ТВК необхідно по-перше, провести аналіз виробничої ситуації, вивчити потреби в транспортних послугах і спрогнозувати обсяг збуту транспортної продукції, тобто знайти стратегію діяльності ТВК. Багато проблем виникає на ринку транспортних послуг внаслідок його невизначеності та динамічності розвитку. Це прогнозування ринкової ситуації, вибір оптимальної стратегії з урахуванням певної поведінки споживачів транспортної продукції та інше. Для вирішення цих проблем застосовується багато математичних моделей, які відрізняються за змістом, структурою, постановкою задачі і методичними підходами. Але усі моделі повинні адекватно описувати явище і визначати найвигіднішу стратегію поведінки суб'єктів ринку транспортних послуг. А це сприятиме побудові транспортної політики, яка б враховувала інтереси вантажовласників, перевізників, ТВК [1].

Розглядання задач оптимізації функціонування ТВК, як складної системи пропонується вирішувати за допомогою багатокритеріального підходу з застосуванням методів мереж Петрі та ітеративного агрегування, що забезпечить достатню раціональність сполучення адекватності моделей їх функціонування і складність алгоритмів прийняття управлінських рішень по таким моделям [42].

Альтернативні моделі та алгоритми вирішення таких окремих задач транспортного ринку, як розподіл взаємозамінних послуг між центрами сервісу, визначення раціонального рівня концентрації послуг в центрах транспортного сервісу та їх оптимальної кількості на полігоні обслуговування, оптимізація каналів вантажопотоків та інші, можуть розвиватися на основі застосування

методів багатокритеріальної оптимізації [43]. В цьому випадку поряд з традиційним критерієм, який виражає приведені витрати, в модель включаються і натуральні показники. До них в залежності від характеристики конкретної задачі відносяться: строк доставки вантажів (час простою транспортних засобів), переробна спроможність вантажного фронту, рівень експлуатаційної надійності ланок транспортно-виробничого ланцюга і транспортного ланцюга в цілому, паливно-енергетичні витрати та інші.

Розглянуті у даному прикладі принципи моделювання можуть бути ефективно застосовані і для оптимізації функціонування більш складних логістичних систем, які включають в себе декілька виробників та споживачів продукції та видів транспорту.

1.2. Аналіз практики функціонування систем транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах

Вузлам належить провідна роль в організації роботи будь-якого транспорту. В ньому сконцентрована переробка великого обсягу вантажів, виконуються значні внутрішньовузлові перевезення, організуються місцеві та транзитні вантажопотоки з розподілом їх на місцеві прямування, а також з розподілом по напрямках мережі. Поряд з забезпеченням вантажних перевезень у вузлах вирішуються задачі по задоволенню потреб населення в пасажирських перевезеннях в приміському, місцевому та дальньому сполученнях.

На протязі ряду попередніх 90-х років спостерігалася загальна економічна криза, яка не обминула і транспортну галузь України. Переорієнтація ринків збуту і зміна транспортно-економічних зв'язків привели до падіння обсягів перевезень, зростанню тарифних ставок, заборгованості по платежах та ін. [44].

Розвиток інфраструктури залізничного та автомобільного транспорту приблизно однакові. Але з технічної та технологічної точки зору залізничний транспорт являє собою більш складну та громіздку структуру по переміщенню потоків вантажів та пасажирів.

Транспортні потоки перетерпіли значні зміни в період після перебудови. Однак залізничні вузли відіграють провідну роль та забезпечують понад 50% обсягу вагонопотоків, що переробляються, та приблизно 65% місцевої роботи [37]. Сьогодні на вітчизняній мережі залізничних доріг є понад 500 залізничних вузлів. Понад двадцять з них здійснюють взаємодію з морським та більше ста з річним транспортом. При цьому у всіх залізничних вузлах здійснюється взаємодія з автомобільним транспортом. Зрозуміло, що в таких вузлах відбувається розподіл транспортного ринку на відповідні сегменти – залізничний, автомобільний, морський та річний.

Рішення про створення у відповідності до Концепції реструктуризації системи комплексного транспортного обслуговування к доповненню до існуючих структур вантажної та комерційної роботи [45] та затвердження Тимчасового положення про систему комплексного транспортного обслуговування [46] було особливим кроком до розвитку ринкової структури на залізницях.

Реалізація на Україні ринково орієнтованої правової бази створює передумови для розвитку інтеграції залізниць України в транспортну систему світового співтовариства. При цьому залізниці повинні брати орієнтир не тільки на просте виконання пасажирських та вантажних перевезень, але і на реалізацію всього набору супутніх послуг та функцій (навантаження, розвантаження, інформаційне забезпечення, доставка автотранспортом та ін.). Політичні, економічні зміни та утворення більш вільного транспортного ринку стали закінченням практично монопольному положенню залізниць в СНД, де обсяг вантажних залізничних перевезень зменшився до 700 млрд. ткм у країнах СНД, разом взятих [47].

Конкуренцію на залізницях можливо розглядати як засіб підвищення ефективності галузі у цілому. Доцільність створення умов для конкуренції підтверджує досвід Великобританії, де інфраструктура була відділена від експлуатації, а державні залізниці приватизовані. В результаті впровадження „британської” моделі реформування залізниць за 10 років пасажирооборот зріс

на 43%, вантажооборот – на 60%, доля залізничних перевезень зросла з 8.5% до 11.5% в період з 2001-2005 р.р. [48].

Економічні обставини та посилення конкуренції між автомобільним та залізничним транспортом з одного боку, та світовий досвід комерційної діяльності залізниць з іншого, примусили залізниці прийняття рішення по формуванню Системи Фірмового Транспортного обслуговування (СФТО). На створені СФТО покладені такі основні задачі: представлення комплексу сервісних послуг для залучення вантажів та пасажирів на залізничний транспорт; розширення та впровадження нових послуг; розробка та впровадження гнучкої тарифної політики з метою залучення вантажів та пасажирів на залізничний транспорт; реклама всього комплексу транспортних послуг; аналіз світових цін та аналіз цін продукції для споживачів на внутрішньому ринку з урахуванням транспортної складової; пошук можливостей для зниження собівартості перевезень та інші [49]. Таким чином СФТО на залізницях є єдиною структурою, яка має повноваження вирішувати всі питання по перевезенню з клієнтами від імені перевізника.

При формуванні прогнозів Центри СФТО використовують експертний підхід, у якому покладені дані проведених маркетингових досліджень. В останній час з'явилася можливість прогнозувати обсяги навантаження на основі даних Єдиного комплексу інтегрованої обробки дорожніх відомостей з використанням інструментарія SAS Institute. Конкретні рішення SAS Institute – це комплексні системи управління корпоративним сховищем даних з набором розмаїтих модулів по обробці та аналізу інформації, що надається. Практика показала, що точність прогнозів, які виконані з використанням SAS Institute, залежить від ступеня деталізації (вид вантажу, вид перевезень, дорога відправлення – дорога призначення) та глибини прогнозу [52].

В той же час чимала увага приділялася комплексним питанням автоматизації вантажної та комерційної роботи. В рамках Державної програми підвищення безпеки руху на залізницях України на 1995-2000 р.р., Цільової концепції інформатизації України проводяться дослідження та спробна

експлуатація систем обробки поїздної інформації, вантажних документів. Так на станції Кагалмикська Південної залізниці впроваджена комплексна система взаємодії залізниці та клієнтури „Дорога – Клієнт” [53].

В конкурентній боротьбі за ринок транспортних послуг робітники магістралей Співдружності розробляють та застосовують на практиці нові форми обслуговування клієнтів. При цьому максимально оптимізуються взаємовідносини з відправниками та отримувачами вантажів, розвивається ділове співробітництво на стадії виробництва (тобто зародження матеріального потоку). Проводиться вивчення попиту на продукцію і перевезення споживачів, які розташовані в зоні обслуговування дороги та її підрозділів, та поетапно створюються нові інформаційні зв'язки з виробником та споживачем. При організації такої роботи враховуються інтереси партнерів - споживачів транспортної системи. На добровольчих началах їм пропонується заключити договори з Центрами управління і транспортного обслуговування (ЦУТО) вузлів. ЦУТО наділені багатьма функціями, які раніше виконувалися на проміжних станціях: оформлення та розкредитування вантажних документів, при необхідності митне оформлення та ін. При відсутності прямих інформаційних зв'язків з ЦУТО особа, яка відповідна за правильність навантаження вантажів, реєструє це в журналі, який знаходиться на проміжній станції. Така технологія була вперше розроблена та впроваджена на Барановичському відділенні дороги. Спочатку ця технологія визвала недовіру не тільки у клієнтів, але і у багатьох залізничників. На протязі тривалого періоду під виглядом транспортних послуг клієнтам нав'язувалися рішення, які в першу чергу були вигідними залізниці. Але з часом цей психологічний бар'єр був зламан і клієнти переконалися в ефективності та взаємовигідності нової технології. За здійснення додаткових послуг ЦУТО вузла Барановичи кожен місяць отримують прибуток приблизно 1 млрд. білоруських рублів. І тепер самі відправники виступають з пропозицією, наприклад по прийому залізничниками вантажів у віддалених від залізниці районах, доставки їх на станцію та завантаженню в вагони, перевезенню в установлений строк споживачу. Дрібні

клієнти, а таких зараз більшість, пропонують створювати розподільчі бази, на яких можна заказати вантаж та його доставку в потрібне місце в обсягу, меншим, ніж на один вагон. На підставі досвіду вузла Барановичи створюються ЦУТО в Лунинці, Лиді, Гродно, Могилеві, Вітебську та інших вузлових станціях залізниці. При цьому впроваджується автоматизована вузлова система, яка забезпечує зв'язок ЦУТО з клієнтами зони обслуговування по комп'ютерній мережі. Вона передбачає двохсторонній оперативний обмін регламентованою та загальною інформацією. До регламентованої інформації, яка передається в ЦУТО, відносять заявки на подачу транспортних засобів, електронні заготовки вантажних документів, доручення ЦУТО та інше. Із центру видаються відомості про підхід транспортних засобів та вантажів під розвантаження, електронні накладні та інші супровідні документи, квитанції про приймання вантажів до перевезення, платіжні документи та інше. До інформації загального характеру відносяться також дані по маркетингу, правилам перевезення та транспортного обслуговування [54].

Класичним прикладом створення ЦВП є Німеччина та Італія („вантажні селища”). Дослідження по цій проблемі були ініційовані в Німеччині такими видатними фірмами, як Даймлер-бенц, Дауберсне інженерне ТОВ, ТОВ ДБ Консалт, ООВ Дорньєр та інші [55]. По проекту до 2010 року в Німеччині буде існувати мережа ЦВП, яка буде обслуговувати 10% обсягу, що прогнозується. В основу роботи ЦВП покладені наступні принципи: повна кооперація ЦВП один з одним у рамках єдиного центру для найбільш крупних регіонів; відправки, що здійснюються вантажним автотранспортом дальнього прямування; максимально використовуються можливості залізничного транспорту для збирання і розподілу вантажів в зоні впливу ЦВП (впровадження ланцюгових міських поїздів типа „Шаттл”).

Структурно-організаційні реформи, які мали місце на залізницях країн СНД, торкнулися і залізниць країн далекого зарубіжжя, вантажні перевезення яких займають 75% обсягу перевізної роботи залізниць світу [56].

В даний час найбільш стійкими є перевезення маршрутними поїздами, якими у Франції перевозиться приблизно половина, а у США – до двох третин обсягу перевезень [56]. Завдяки маршрутизації є можливість формувати поїзди більшої довжини та маси (до 15 тис. т. у США та до 20 тис. т. у Канаді), та як слідство знизити собівартість та тарифи.

Також найбільш перспективними вважаються змішані перевезення – саме вони забезпечують найбільшу конкурентоспроможність, найменший ризик порчі та втрат вантажу та високу долю доставки „від дверей до дверей”. Вони розвиваються скоріше, ніж повагонні або маршрутні перевезення, але їх рентабельність доволі низька. У США ці перевезення стали рентабельними тільки з появи двохярусних вагонів - платформ для перевезення контейнерів. Інші потоки в результаті конкуренції та зміни структури вантажів поступово відходять на інші види транспорту [47].

Підвищення попиту на термінову доставку вантажів спричинило розвиток високошвидкісних вантажних перевезень. Саме з цієї причини залізниці Європи реалізують концепцію високошвидкісних вантажних перевезень (FHG) у нічний час на відстань до 1500 км спеціалізованими вантажними відправками зі швидкістю понад 200 км/год [57]. Для забезпечення швидкісної доставки необхідна розробка та використання інформаційних систем. У свою чергу інформаційні системи повинні містити бази даних, які необхідні для оперативного прийняття рішень по оптимальним маршрутам перевезень. Наприклад, інформаційна система Mikro Sped, яка використовується у Німеччині [58].

Важливою складовою транспортного обслуговування є забезпечення перевезень логістичною інформацією (про послуги, які надаються, підхід вагонів, просування вантажів, можливі схеми доставки). З цією метою з 1991 р. в Європі розроблена система NS90, яка охоплює вантажовласників, перевізників, експедиторів та підприємства транспортного сервісу [57].

Позитивний досвід створення логістичних систем за кордоном представляє значний інтерес для українських виробників, перевізників,

підприємців та для ТЕП та фірм, які виконують функції по організації доставки товару від виробника до споживача в необхідній кількості, відповідного призначення та якості в терміни, що гарантуються. На принципах логістики побудована діяльність багатofункціональних мультимодальних терміналів у країнах Західної Європи, де вони грають роль транспортно-розподільчих центрів.

В даний час комплекс Гаронор (Франція) організовано представляє сукупність відносно незалежних підприємств, які спеціалізовані по видам діяльності. Він здійснює економічне обґрунтування доцільності створення терміналів, проектування складських та термінальних комплексів, формування „під ключ” логістичних систем, здачу в аренду складських приміщень, функції управління запасами в системах збуту та поставки та ін. Біля Парижу існують і інші вантажні термінали, наприклад в портах Дженневиль, Боние. Місцева влада проявляє значну увагу до їх спорудження, оскільки зацікавлена у виключенні транспортної та складської діяльності на території міста та максимальному скороченні потоків великовантажних автомобілів через них. Крім того, створення терміналів дозволяє покращити обслуговування регіону залізничним та річковим транспортом та реалізувати товарорух у міських агломераціях. У Нідерландах та Бельгії розташовані та функціонують декілька потужних логістичних терміналів: БРУКАРГО, ТИР, ЛАР, КЕЕР, ЛИГЕ. У Германії створений Гутерверке – центр, який об’єднує автомобільно-залізничні та автомобільно-водні термінали [59]. У Японії нараховується 1519 спеціалізованих терміналів та розподільчих центрів, в тому числі складський центр „Сейко”, розподільчий центр по обробці швидкопсувних вантажів „Дейкоку” [60].

У роботі [61] зазначена необхідність спеціалізації терміналів для забезпечення високого рівня сервісного обслуговування клієнтів в умовах конкурентної боротьби.

Аналіз сучасного стану практики функціонування транспортно-складських комплексів України показав, що більшість об’єктів являють собою

невеликі погано оснащені склади, які не мають змоги надавати клієнту широкий спектр послуг. Недосконалість технології, що застосовується, приводить до збільшення витрат на переробку вантажів на складі, збільшенню тривалості переробки, збільшенню довжини черги та багато іншого, тобто, в кінцевому рахунку, знижує якість послуг, які надаються. Все це не дозволяє клієнту отримати всі необхідні, а головне якісні послуги в одному місці, що приводить до збільшення витрат часу та засобів на транспортування, у той час, коли використання логістичних систем дозволяє всім її учасникам отримувати додатковий прибуток. Безперечно, що подібні склади будуть існувати до тих пір, доти у клієнта не буде можливості вибору.

Зараз перед транспортною галуззю України стоїть задача адаптації до роботи в ринкових умовах, забезпечення зростаючих вимог до якості транспортних послуг, економічної ефективності виробничо-фінансової діяльності [62].

Однак на сучасному етапі рівень обслуговування (як для автомобільного, так і для залізничного, водного, повітряного транспорту) залишається переважно низьким, зокрема недостатня кількість та рівень обслуговування пунктів та комплексів транспортно-експедиційного сервісу [63].

Прикладом необхідних організаційних змін у структурі, формі та принципах транспортного обслуговування є поява потужних логістичних центрів сервісу з високим рівнем якості обслуговування, широким асортиментом послуг з технічного обслуговування, гнучкими умовами розрахунків, сучасними засобами технічного забезпечення (транспортного, технологічного, інформаційного).

В останні роки в багатьох державах Європи, СНД, Азії розвивається такий напрямок транспортної політики, як створення міжнародних транспортних коридорів [65]. Термін „коридор” у даному контексті означає взаємодію всіх видів транспорту, що беруть участь у процесі перевезень. Сучасні коридори виконують крім транспортної функції – доставку вантажів найкоротшим шляхом і максимально швидко ще й перевалку, обробку та ін.

Усе це вимагає розвитку як самих шляхів сполучення (автомобільних, залізниць), так і комплексів по перевалці й обробці вантажів – водних і повітряних портів, залізничних станцій, а також терміналів і всієї транспортної інфраструктури. Дуже важливу роль у системі транспортних коридорів відіграє розвиток інформаційної бази, що акумулює і передає інформацію про наявність вантажу, потреби в транспортних засобах, дозволяє контролювати проходження вантажів і їхнє збереження. Вигідне географічне розташування України обумовило проходження по її території №3, №5, №7, №9 транспортних коридорів та наклало свій відбиток на формування транспортної системи.

1.3. Висновки

1. Аналіз теоретичних та практичних розробок показав, що оцінка транспортного обслуговування вантажовласників в транспортних вузлах традиційно здійснювалася тільки з позиції перевізників, а інтереси вантажовідправників та вантажоотримувачів відходили на другий план або оставалися зовсім неврахованими.

2. Можливі шляхи підвищення якості та ефективності транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах необхідно пов'язувати із: єдністю учасників технологічного процесу; пріоритетною орієнтацією на потреби та інтереси вантажовласників та вибором оптимальних організаційних змін у структурі системи транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах.

3. Реорганізація організаційної та управлінської структури вітчизняних транспортних вузлів, закриття мало завантажених станцій, концентрація вантажної роботи з створенням сучасних логістичних систем у широких масштабах майже не проводилася, на відміну від США, Канади, Росії та інших держав, що обумовило низький рівень обслуговування споживачів транспортних послуг і великі часові витрати перебування вантажу у вузлі.

4. Більшість існуючих моделей транспортного обслуговування вантажовласників в транспортних вузлах практично не враховують особливості ринкових відносин, необхідність досягнення компромісу та балансу економічних інтересів усіх учасників транспортного процесу.

5. Проведений аналіз теоретичних та практичних розробок у вдосконаленні транспортного обслуговування вантажовласників в транспортних вузлах показав, що в умовах ринкових відносин раніш створені технології обслуговування неконкурентоспроможні та майже не працюють на транспортному ринку. Перед учасниками транспортного процесу стоять проблеми оцінки ситуації та пошуку нових шляхів та форм діяльності на вільному, конкурентному ринку вантажних перевезень.

2. РОЗРОБКА СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОВЛАСНИКІВ У ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ ТА МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ЇЇ ПАРАМЕТРІВ

2.1. Розробка структури системи транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах

Транспортна галузь займає певну нішу на ринку і для того, щоб утримати її і закріпити свої позиції на ньому, від неї вимагається підвищення якості транспортного обслуговування за рахунок гнучкості виконання своїх функцій у відповідності з обставинами, які склалися. На сучасному етапі має місце ряд тенденцій зміни функцій вантажних станцій в транспортних вузлах. Ці зміни викликають необхідність застосування таких засобів підвищення якості транспортного обслуговування, як доставка вантажів “від дверей до дверей” за рахунок застосування контейнерних і комбінованих перевезень, технологічних маршрутів та інших сучасних засобів транспортування.

Таким чином у сучасних умовах в Україні, використовуючи світовий досвід (створення СФТО, транспортно-логістичних комплексів, міжвідомчих логістичних центрів), потрібно проводити структурні зміни транспортних вузлів, в яких зароджується і поглинається основна маса вантажопотоків.

Однією із сучасних форм реструктуризації транспортного вузла є організація центрів комплексного транспортного обслуговування, ТВК і РРЦ. Для повномасштабної реалізації даного виду обслуговування потрібно розробити оптимальну ієрархічну структуру системи управління структурними підрозділами транспортного вузла.

З урахуванням даних тенденцій в умовах зниження обсягів роботи ВС можуть виконувати функції РРЦ. ВС можна розглядати, як „центри прибутку” та при впровадженні методу перевезень „від дверей до дверей” вони можуть управляти потоками вантажів та приймати участь у їх доставці отримувачам, а також забирати вантаж від відправників та доставляти на вантажну станцію,

тобто в умовах зменшення обсягу їх робіт фактично зможуть виконувати функції регіональних розподільчих центрів [40].

Для ефективного функціонування РРЦ з урахуванням таких тенденцій, з точки зору системного підходу як основного принципу логістики, необхідно розглядати транспортний вузол як складну ієрархічну транспортну мета-систему (рис. 2.1). Перший рівень цієї мета-системи представлено структурними підрозділами ЦКТО. Другий рівень – РРЦ, сукупність яких утворює ТВК регіону. При цьому можливі і варіанти, коли декілька ТВК можуть входити в один регіон (транспортний вузол). РРЦ повинні здійснювати керування потоками вантажів на території вузла, приймати участь в їх доставці вантажоотримувачам на основі раціонального використання та розвитку комплексу технічних засобів та впровадження сучасних технологій. У рамках регіону підрозділи ЦКТО повинні проводити постійне маркетингове вивчення транспортного ринку (стан потенційних конкурентів, споживачів транспортної продукції, свій потенціал і т.п.). На основі маркетингового вивчення ринку виконується аналіз, розробляється та здійснюється ринкова стратегія поведінки ЦКТО, узагальнюються необхідні дані для прийняття рішень.

Створення ТВК, в свою чергу, дозволить створювати складські центри чималої ємності та звільнити клієнтуру від необхідності будувати або проводити реконструкцію своїх складів, а наявні площі перепрофілювати для інших цілей. В цьому зацікавлені вантажовласники – потенційні споживачі транспортних послуг.

Зиск отримують і ЦКТО, які через ТВК зможуть скоріше формувати потоки продукції в транспортні партії – повагонні та контейнерні відправки.

Відправникам не знадобиться піклуватися про транспорт, щоб доставити вантаж від відправника на РРЦ, а також від РРЦ – до отримувача. В результаті цього будуть досягнуті головні цілі створення ТВК – скорочення термінів доставки вантажів отримувачам, тобто підвищиться конкурентоспроможність послуг ЦКТО.

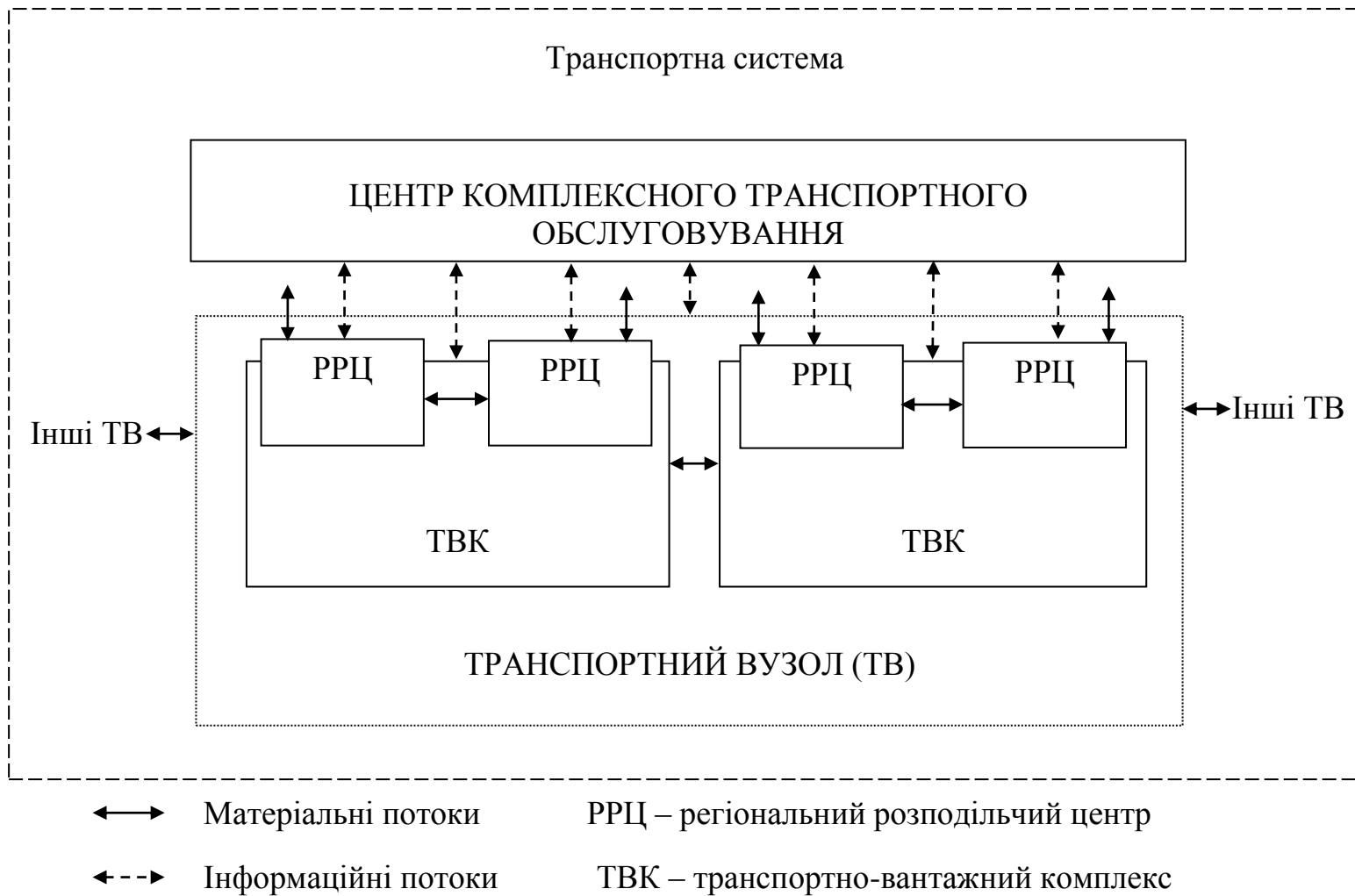


Рис. 2.1. Ієрархічна структура системи транспортного обслуговування вантажовласників у транспортному вузлі

При створенні ТВК буде доцільно використовувати функціональний підхід (рис. 2.2). Реалізація даного підходу дозволяє застосовувати новітні рішення в галузі організаційної структури об'єкта, в зокрема побудованій на засадах реінженірінгу, а також врахувати один з принципів логістики – орієнтація на споживача.

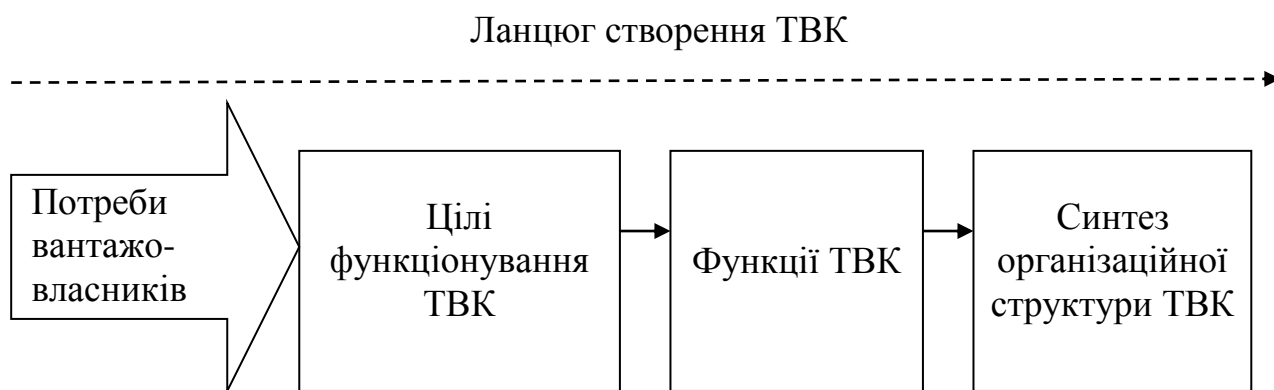


Рис. 2.2. Принципова схема створення ТВК на основі функціонального підходу

ТВК слід віднести до систем, які розвиваються, тому що можливі варіанти розвитку наявної структури, а це в свою чергу потребує оптимізації процесу їх розвитку. Мається на увазі оптимізація процесу розвитку, а не тільки діяльності ТВК, що експлуатується. Вирішення такої проблеми має багатоваріантний характер, який залежить від різних умов та обмежень. У зв'язку з цим при проектуванні, плануванні та управлінні діяльністю ТВК необхідно розглянути комплекс взаємопов'язаних оптимізаційних задач. Їх рішення – це багатоетапний процес, який повинен включати два взаємодіючих етапи: планування та регулювання діяльності (рис. 2.3).

Планування здійснюється на рівні стратегічного, а регулювання на рівні тактичного (оперативного) управління [40]. З усього комплексу стратегічних, тактичних та оперативно-технологічних задач та моделей, що їм відповідають відокремлюють системні (структурні) та параметричні (часткові). Системні задачі являють собою моделі, що описують сукупність технологічних зон конкретних РРЦ (вантажних фронтів, складів, обробки документів) [40].

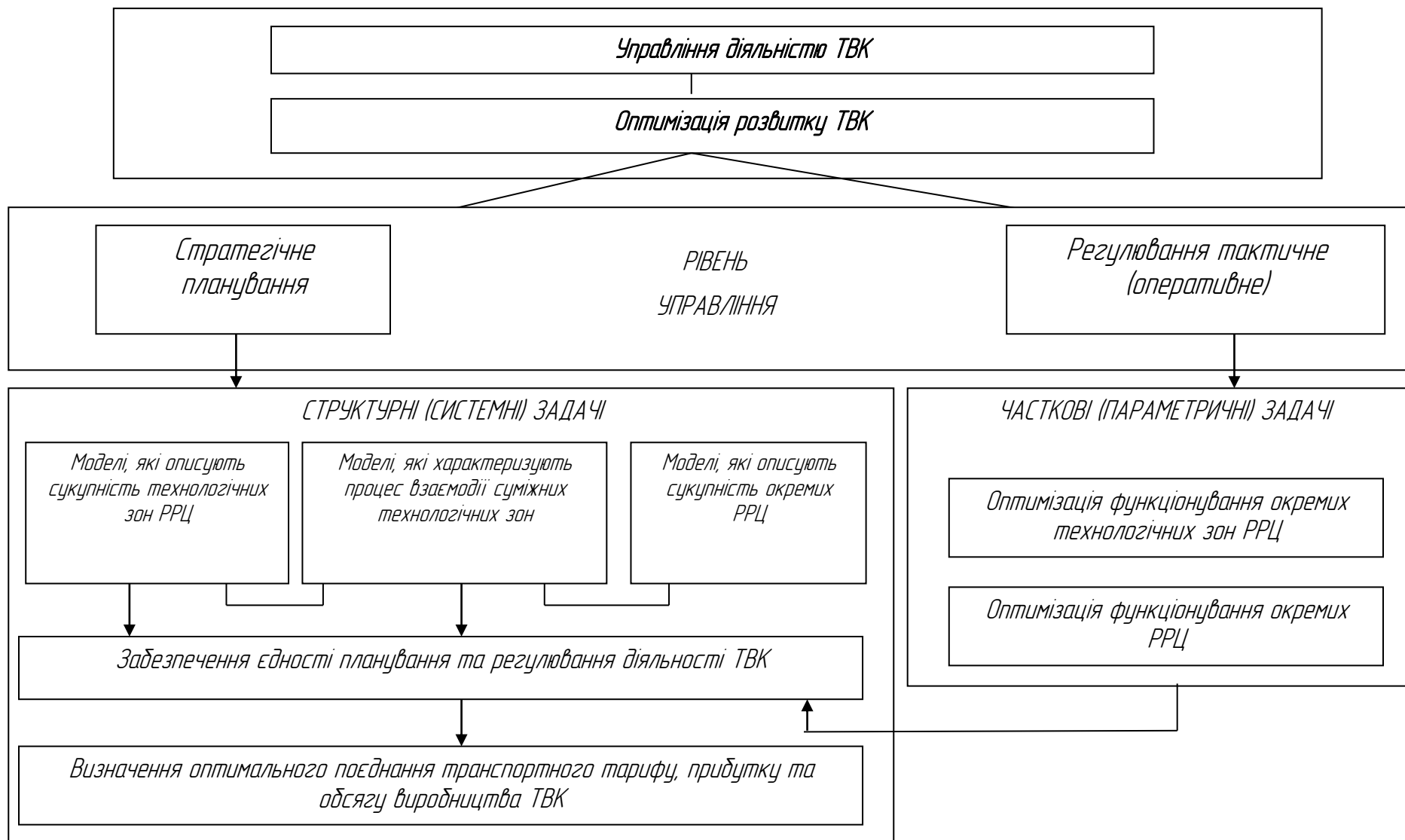


Рис. 2.3. Характеристика комплексних задач, які пов'язані з діяльністю ТВК

До такого типу задач відносяться і моделі, які характеризують процес взаємодії суміжних технологічних зон (наприклад, вантажних фронтів та обробки документів на одному з РРЦ). При моделюванні ТВК роль технологічних зон виконують окремі РРЦ. Важливою системною задачею, яка виходить з вищенаведених, є задача забезпечення єдності різних стадій планування та регулювання діяльності ТВК, а також їх взаємодія. Кінцевою задачею може бути системна задача визначення оптимального поєднання транспортного тарифу, прибутку та обсягу виробництва ТВК. Дана задача фактично оптимізує співвідношення попиту та пропозиції транспортної продукції через рівень транспортних тарифів, враховуючи інтереси всіх суб'єктів логістичного ланцюга.

Метою вирішення часткових задач є оптимізація функціонування окремих технологічних зон РРЦ або окремих РРЦ при моделюванні роботи ТВК. Необхідна в даному випадку декомпозиція функцій оптимального управління роботою ТВК, як елемента логістичної системи, включає в себе п'ять взаємопов'язаних послідовно спливаючих етапів [40] (рис. 2.4). На першому етапі проводиться аналіз виробничої ситуації, що склалася, визначення потреб в транспортних послугах району тяжіння на основі маркетингових досліджень, прогнозування обсягів збуту продукції, тобто обсягів роботи ТВК.

На другому етапі формулюються цілі функціонування ТВК як загальні (глобальні), так і локальні. Загальною метою стосовно функціонування ТВК може бути: підвищення якості транспортного обслуговування клієнтури, забезпечення конкурентноздатності, також виконання вимог зовнішнього обмеження (наприклад, певного рівня тарифів). До локальних цілей можуть бути віднесені: зниження штату робітників, витрат палива, електроенергії та матеріалів, зниження простою транспортних одиниць, які приведуть до зниження зведених витрат та підвищенню коефіцієнта використання основних фондів.

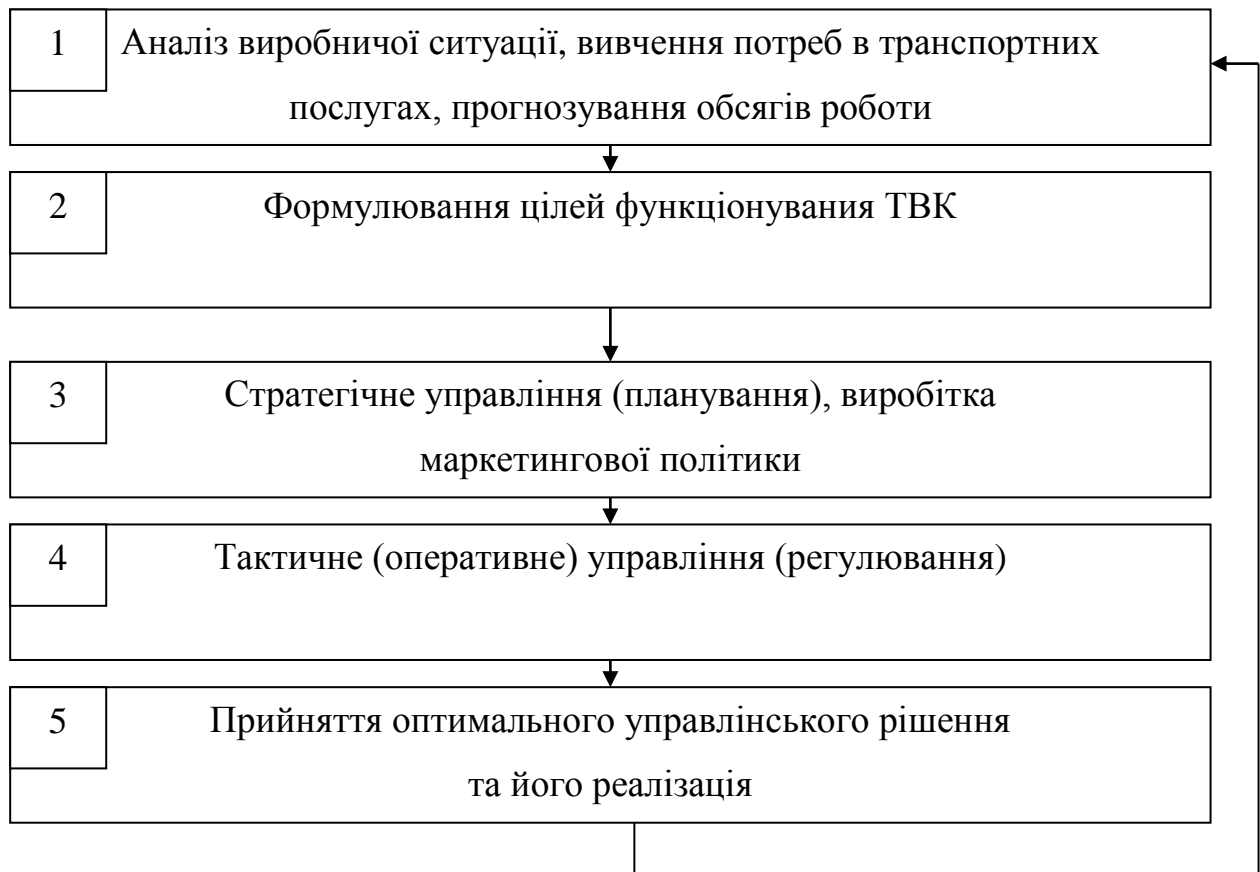


Рис. 2.4. Етапи оптимального управління роботою ТВК

Також локальною метою може бути підвищення рівня експлуатаційної надійності функціонування ТВК. Стратегічне управління (планування), розробка маркетингової політики (третій етап) стосується різних періодів функціонального розвитку ТВК (проекування, реконструкція, модернізація). Четвертий етап – тактичне (оперативне) управління (регулювання) відноситься до стадії експлуатації ТВК. Після прийняття оптимального управлінського рішення, його реалізації на п'ятому етапі може виникати необхідність повернення до початкового (першого) етапу (здійснюється принцип зворотного зв'язку) з уточненням вихідної інформації.

Розглянуті задачі оптимізації функціонування ТВК, як складних систем, передбачається вирішувати за допомогою багатокритеріального підходу з застосуванням методів теорії мереж Петрі та ітеративного агрегування, що забезпечує достатню раціональність поєднання адекватності моделей їх

функціонування та складності алгоритмів прийняття управлінських рішень по таким моделям.

Модель взаємодії ЦКТО та РРЦ (технологічних зон РРЦ) представлена на рис. 2.5. Вона складається з двох етапів управління. Перший включає два рівня управління – ЦКТО та РРЦ (технологічні зони РРЦ). Кожний рівень управління приймає відповідні управлінські рішення. Для узгодження рішень, які отримані на різних рівнях управління ЦКТО координує режим функціонування РРЦ (технологічних зон РРЦ), змінюючи долі загальних ресурсів, що виділяються. Крім того, координація діяльності РРЦ зі сторони ЦКТО здійснюється шляхом розподілення планових завдань та обсягів роботи. ЦКТО встановлює ті чи інші керуючі параметри та процедури їх формування. У даному випадку керуючі параметри, що встановлені ЦКТО мають сенс бажаних (з точки зору ЦКТО) значень компонентів стану РРЦ та його технологічних зон, тобто вони є їх планом роботи на заданий період часу. Причому РРЦ (технологічні зони РРЦ) являються виконавчими активними елементами підсистеми другого рівня, які передають ЦКТО набір варіантів своєї роботи, які допустимі з точки зору локальних обмежень та достатньо повно відображують можливість складових елементів, а ЦКТО визначає варіанти, які оптимальні для всієї системи ТВК та сповіщає їх елементам РРЦ. Під оптимальним варіантом може бути прийнят той, який забезпечує отримання найбільшого прибутку при умовах виконання в розглянутому періоді часу ресурсних обмежень.

Представлена схема дає можливість вводити елементи конкуренції між підсистемами ТВК, тому що з точки зору верхнього рівня транспортної мета-системи ЦКТО обсяг запланованих робіт слід виділяти в першу чергу тим підсистемам, які функціонують найбільш ефективно (забезпечують найменші витрати), підвищуючи прибуток та конкурентоспроможність на ринку транспортних послуг всієї мета-системи. Тому на другому рівні в рамках регулювання підсистеми ТВК повинні забезпечувати оптимальний режим функціонування.

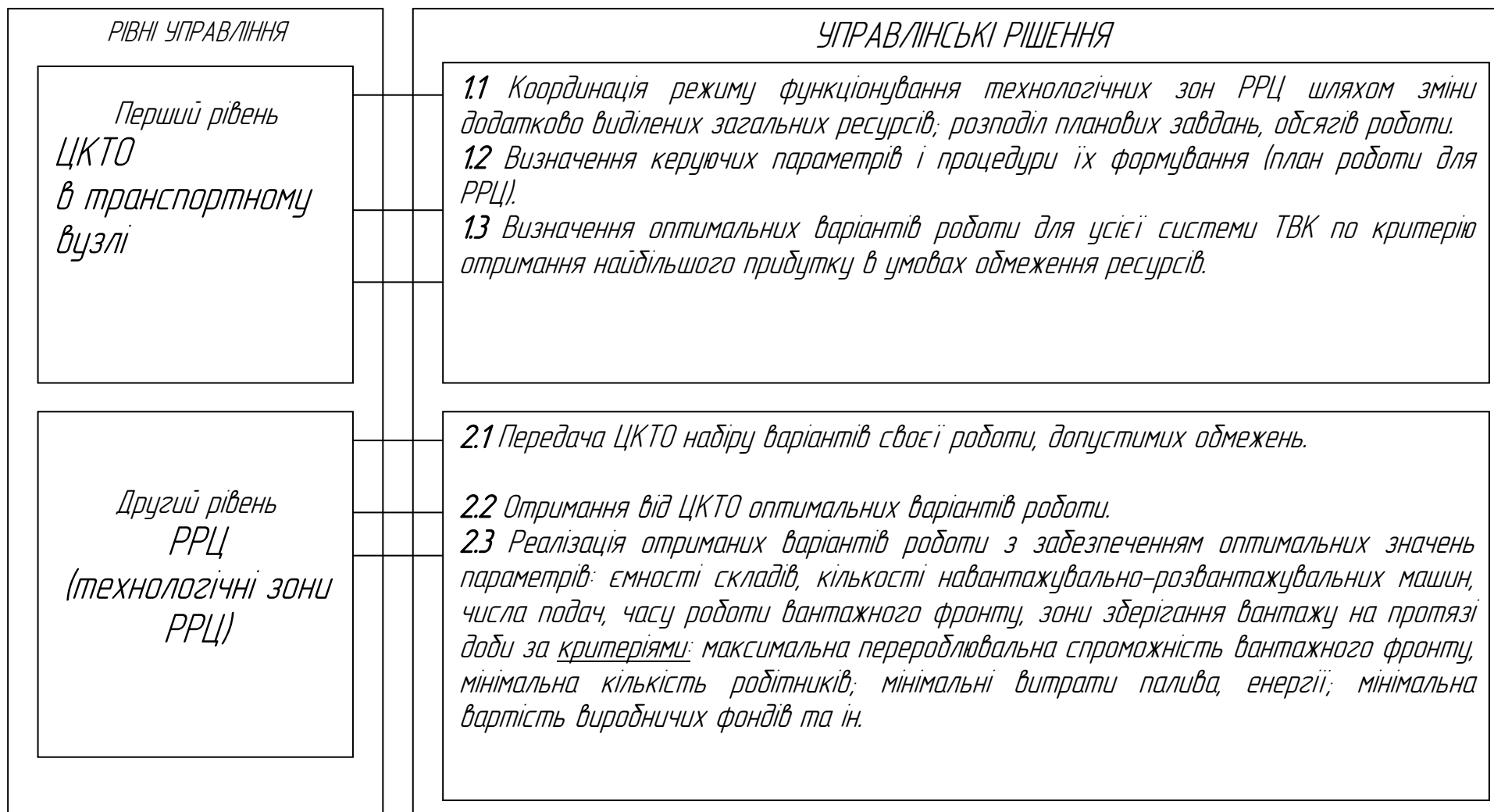


Рис. 2.5. Перелік управлінських рішень першого етапу дворівневої моделі управління транспортного обслуговування в транспортному вузлі

Для побудови системи взаємодіючих моделей, які описують ітераційний процес поступового наближення до оптимального рішення, ефективно застосовувати апарат мереж Петрі [40]. При використанні мереж Петрі базовими поняттями є „умова” та „подія”. Настання події можливе при досягненні певних станів РРЦ або ТВК, функціонування яких моделюється. Умови можливо змодельовати позиціями, причому перші являються передумовами настання подій, які в свою чергу змодельовані переходами. Послідовна реалізація подій в системі, що моделюється, відображається в мережах Петрі у вигляді послідовного спрацювання її переходів.

Стан системи описується чималою кількістю керуючих та не керуючих параметрів, які характеризують технічне оснащення та технологію роботи РРЦ, а також вектором критеріїв оптимальності, які характеризують якість функціонування даного транспортного об'єкту. Таким чином, визначення оптимальних значень таких параметрів, як ємність складу, кількість навантажувально-розвантажувальних механізмів (НРМ) та подач вагонів, час роботи вантажного фронту та зони зберігання на протязі доби, які забезпечують найкраще поєднання таких критеріїв, як переробна спроможність вантажного фронту, кількість робітників, витрати палива та електроенергії, вартість виробничих фондів та ін., створюють умови переходу процесу моделювання на стадію стратегічного (другий етап управління) (рис. 2.6).

Результатом вирішення задачі другого рівня є показники, які характеризують конкурентоспроможність окремих підсистем ТВК та вантажного комплексу взагалі. Прикладом такого показника може бути відношення прибутку до вартості основних технічних засобів, які виконують вантажні та комерційні операції. При заданому рівні прибутку або транспортному тарифі (зі сторони ЦКТО) підсистеми повинні визначити мінімально необхідне технічне оснащення, яке забезпечить виконання заданого показника.



Рис. 2.6. Перелік управлінських рішень другого етапу двохрівневої моделі управління транспортного обслуговування в транспортному вузлі

Слід зазначити, що значення таких, наприклад, параметрів, як кількість НРМ та час їх роботи впродовж доби, повинні забезпечувати зниження експлуатаційних витрат в період спаду перевезень (режим консервації частини техніки) та підвищення надійності в період збільшення обсягів вантажної роботи (режим резерву). Виконання даних умов обумовлює наявність у ТВК та його підсистем найважливішої для будь-якої логістичної системи властивості – гнучкості.

У подальшому в даній роботі будуть розглядатися тільки задачі другого рівня: функціонування РРЦ, зовнішня взаємодія РРЦ з вантажовласниками.

2.2. Розробка методики визначення параметрів системи транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах

Як зазначалося в п.2.1 даної роботи, структурні зміни ТВ представлені сучасними формами реструктуризації: ЦКТО, ТВК, РРЦ. Для повномасштабної реалізації даного виду обслуговування необхідна розробка оптимальної ієрархічної структури системи управління структурними підрозділами транспортного вузла. При цьому на кожному рівні управління такої системи вирішується коло стратегічних, організаційних, оперативних та тактичних задач. Рішення такого кола задач реалізується через економіко-математичні моделі з застосуванням принципів логістики. Згідно з пропозиціями, які наведені в пункті 2.1 ТВ, як мета-система має два рівня: перший – ЦКТО і другий – ТВК, РРЦ, який має дві підсистеми (рис. 2.7) [5].

Підсистема (1) представлена РРЦ, який при функціонуванні об'єднує взаємодію декількох видів транспорту, наприклад залізничного та автомобільного, тим самим підвищуючи ефективність обслуговування вантажовласників.

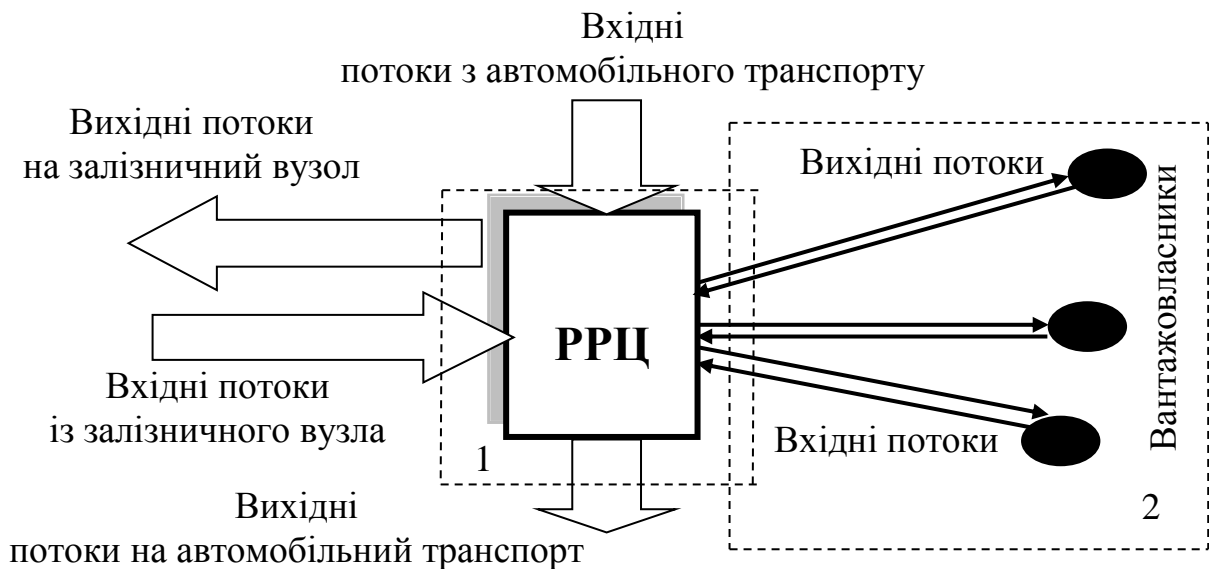


Рис. 2.7. Схема підсистем другого рівня структури системи управління транспортним обслуговуванням у транспортному вузлі:

- 1 – підсистема функціонування РРЦ;
- 2 – підсистема зовнішньої взаємодії РРЦ з вантажовласниками.

Для ефективного функціонування РРЦ з точки зору системного підходу, як основного принципу логістики необхідно розглядати РРЦ як складну ієрархічну транспортну мікросистему. Тобто РРЦ – це елемент виробничо-транспортної ланки, де відбуваються всі операції, які пов’язані з переробкою вантажів. Структурно-логічна схема переробки вантажів на РРЦ на прикладі перевезення тарно-штучних вантажів (ТШВ) в прямому та зворотному напрямку приведена на рис. 2.8.

У даному випадку РРЦ представлений як сукупність взаємодіючих фаз: парк прийому (ПП), сортувальний пристрій (СПР), сортувальний парк (СП), витяжка формування (ВитФ), вантажний фронт ТШВ (ВФ ТШВ), склад, парк відправлення (ПВ) [3]. У фазі 1 по прямому варіанту здійснюються наступні операції: закріплення составу гальмівними башмаками після зупинки поїзду, відчеплення локомотиву, огороження составу, технічний огляд (ТО) та

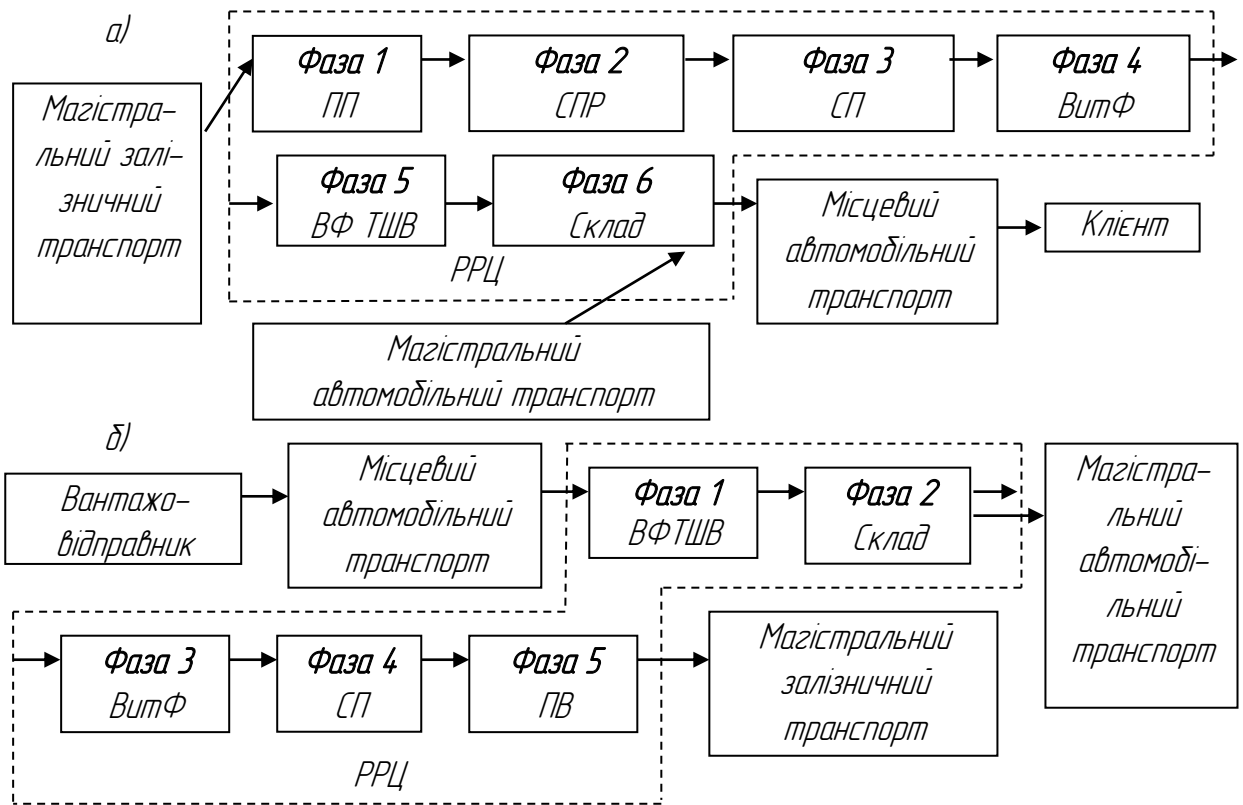


Рис. 2.8. Структурно – логічна схема переробки вантажопотоків на РРЦ:

а) прямий напрямок;

б) зворотній напрямок.

виявлення вагонів з технічними неполадками, комерційний огляд (КО) та виявлення вагонів з комерційними неполадками, заїзд маневрового локомотиву. У фазі 2 – насування составу на сортувальний пристрій, розформування составу. У фазі 3 – сортування вагонів, накопичення вагонів, заїзд маневрового локомотива, формування вагонів по навантажувально-розвантажувальним фронтам. У фазі 4 – переставлення групи вагонів із сортувального парку на вантажний фронт. У фазі 5 – розміщення вагонів по фронту, виконання навантажувально-розвантажувальних робіт. У фазі 6 – прийом вантажу на складі, розміщення та накопичення вантажу на партію, завантаження автомобіля та оформлення вантажних документів. У зворотньому напрямку у фазі 1 здійснюються наступні операції: розвантаження автомобіля та оформлення документів. У фазі 2 – прийом вантажу на складі, накопичення та

формування вантажу в повагонні відправки, завантаження вантажу у вагон та оформлення документів. У фазі 3 – переставлення вагонів з вантажного фронту на колії сортувального парку. У фазі 4 – накопичення вагонів, заїзд локомотиву, осаджування, закінчення формування, переставлення вагонів в парк відправлення. У фазі 5 – відчеплення маневрового локомотиву, ТО та виявлення вагонів з технічними неполадками, КО та виявлення вагонів з комерційними неполадками, зняття огороження, причеплення поїздного локомотива, проба автогальм, відправлення.

У всіх фазах РРЦ необхідно враховувати нестационарність перебігу процесів, які визначаються факторами зовнішнього середовища, а також вірогіднісну їх природу. Серед таких факторів можна виділити нерівномірність надходження транспортних засобів та вантажів, зміну вимог вантажовласників з приводу складу транспортних послуг, відмови в роботі НРМ, змінний рівень експлуатаційної надійності та ін.

Тому взаємодія фаз РРЦ на другому рівні системи транспортного обслуговування повинна забезпечувати високу якість транспортного обслуговування і при встановленому ступені надійності, забезпечувати мінімальний час затримок у кожній фазі і мінімальний час перебування вантажопотоку в цілому на РРЦ

$$t_{знах}^{РРЦ} = \sum_{i=1}^n t_{знах_i}^{\phi} \rightarrow \min, \quad (2.1)$$

де $t_{знах}^{РРЦ}$ - час знаходження вантажопотоку на РРЦ;

$t_{знах_i}^{\phi}$ - час знаходження вантажопотоку в і-й фазі;

n – кількість фаз РРЦ.

Друга підсистема (2) системи транспортного обслуговування представлена взаємодією РРЦ із вантажовласниками. Ефективність взаємодії визначається рядом ТЛП (інтенсивність надходження вантажу на адресу одержувача і від відправника до РРЦ, обсяг вантажів, що переробляється, ціна

послуги, виконання терміну доставки вантажу, швидкість доставки вантажу, близьке розташування РРЦ, час роботи РРЦ на ринку транспортних послуг, можливість переробки великої партії вантажу в короткий термін, надання додаткових послуг по оформленню вантажів, рівень втрат вантажів під час перевезення, інформованість вантажовласника про місце знаходження вантажу протягом перевезення, наявність послуг по експедиціонуванню вантажу, комплексність перевезення („від дверей до дверей”), наявність охорони вантажу під час перевезення, використання на РРЦ новітніх комп'ютерних технологій, наявність постійного зв'язку з РРЦ, невеликий час обробки заявки, рівень сервісу при оформленні та прийомі вантажу та ін.). У даній взаємодії роль транспорту за своїм характером близька до ролі «компаньйона» вантажовласника в процесі обороту його капіталу й одержання прибутку на принципах консорціуму, причому на частку транспорту повинна виділятися частина загального прибутку, що отримана в процесі виробництва товару і до просування його до споживача. Економічний ефект варто визначати не за весь період життєвого циклу системи, а за період обороту капіталу у виробника товару, що перевозиться. Як критерій ефективності взаємодії РРЦ і вантажовласника ($E_B^{PPЦ}$) можна прийняти інтегрований сумарний ефект від скорочення витрат на перевезення вантажів у ТВ (E_1), від прискорення перевезення вантажів у ТВ, у наслідок чого відбувається зменшення циклу обороту капіталу у вантажовласника (E_2), від збільшення надходжень коштів у бюджет за рахунок скорочення термінів доставки вантажів у ТВ (E_3)

$$E_B^{PPЦ} = E_1 + E_2 + E_3 \rightarrow \max. \quad (2.2)$$

Процес роботи РРЦ, ТВК і як наслідок і ТВ протікає нерівномірно, виникають затримки окремих вимог, утворюються черги в очікуванні обслуговування або ж простоюють окремі обслуговуючі пристрої (маневрові

локомотиви, НРМ, бригади технічного і комерційного огляду і т.д.). Крім того в роботі РРЦ, ТВК та ТВ постійно зустрічаються вхідні потоки, в яких моменти поступання вимог випадкові, а також випадковий процес їх обслуговування.

На даний час відомі математичні методи та моделі дослідження роботи транспортних вузлів у їх цілісності [66,67]. Відомі імовірнісний та детерміністичний напрямки розвитку математичних методів дослідження роботи транспортних вузлів. Основна передумова імовірнісного напрямку складається в тому, що експлуатаційні процеси носять імовірнісний та кореляційний характер. Частіше зазначені підходи можуть поєднуватися в формі середньозважених величин (час обслуговування, інтервали та ін.) та експлуатаційних констант (параметр накопичення та ін.), значення яких встановлюється на основі спостережень та імовірнісних уявлень щодо процесів. Зазначимо, що формули, які розроблені на основі тільки імовірнісного або детермінованого підходу до процесу роботи транспортних вузлів, частіше не відповідають існуючій системі роботи транспорту. Тому дані методи удосконалюються та доповнюються за допомогою інших. Так з методів, основаних на теорії вірогідностей, необхідно зазначити теорію ігор [68], яка вивчає математичні моделі, де учасники гри (наприклад вантажовласники, різні види транспорту) мають певні інтереси та стратегії поведінки.

Широке розповсюдження та розширення на даний час отримали мережеві графіки теорії графів [69]. За допомогою мережевих графіків можливо досягти узгодження окремих операцій та процесів по тривалості та черговості, але дія великої кількості об'єктивних факторів може привести до негативного результату.

Велика кількість різновидів методів лінійного програмування також у дійсний час отримала широке розповсюдження серед математичних методів, які застосовуються на транспорті [70]. Недоліком лінійного програмування є те, що воно дає лише оптимум статистичного стану, а не оптимум усього процесу зміни та розвитку. Методами параметричного, стохастичного, цілочисельного

програмування спеціалісти намагаються удосконалити методи математичного програмування [71]. Однак навіть параметричне програмування не дає змоги повного представлення про всі процеси, які відбуваються у РРЦ, ТВК та ТВ. Функціонування всіх структурних елементів транспортних вузлів необхідно розглядати не як абстрактні математичні моделі або сукупність декількох, але і як єдину систему.

Недоліки більшості вище описаних моделей пов'язані з неможливістю повного описання структури та технології обробки вантажопотоків у ТВ. Більш повно до поставлених вимог відповідають математичні методи імітаційного моделювання. Головною особливістю імітаційного моделювання є повна відсутність будь-яких реальних взаємодій між моделлю та оригіналом. В процесі моделювання встановлюється лише інформаційний зв'язок з моделлю. Всі відомості про оригінал переносяться на модель, випробовування якої, в свою чергу, доповнюють інформацію про різні аспекти, наприклад структура та функції об'єкта.

Наряду з тим, аналіз існуючих імітаційних моделей, які описують функціонування ТВ, показав ряд недоліків на рівні звичайного користувача побудованих моделей.

Як показав аналіз, імітаційне моделювання складне в застосуванні на практиці. Основним недоліком методу імітаційного моделювання є трудомісткість побудови моделі, великі витрати часу та, як наслідок, низька оперативність результатів. Якщо розглядати складні системи (РРЦ, ТВК ТВ) по складовим елементам та їх ізольованого дослідження з наступним сумуванням результатів, відбувається перекручування вихідних даних. Цей недолік неминучий тому, що неможливо уникнути появи відмов в роботі підсистем. Таке перекручування спостерігається не тільки при використанні аналітичного апарату для розрахунку показників підсистеми, але й при розробці незалежних для окремих підсистем імітаційних моделей. Це пов'язано з тим, що в силу

складності системи не завжди вдається здійснити її повне адекватне аналітичне описання.

При моделюванні та створенні нових моделей виникає ряд складностей, основна причина яких заключається не стільки в великій кількості елементів, які входять в систему, що проектується, скільки в ускладненні причинно-наслідкових зв'язків в комплексі взаємодіючих, взаємопов'язаних та взаємозалежних компонентів.

Методика визначення раціональних параметрів у другій підсистемі зовнішньої взаємодії РРЦ з вантажовласниками передбачає виконання наступних етапів.

1. Аналіз можливих характеристик РРЦ та відокремлення серед них найбільш важливих, тобто тих, які мають найбільший вплив на результуючий вибір споживачів.

2. Зведення значень ступені важливості по кожному окремому споживачу за кожною характеристикою РРЦ в нечітке бінарне відношення.

3. Визначення аналітичного опису функцій для розрахунків ступеня приналежності окремого РРЦ бажанням клієнтури.

4. Зведення значень ступеня приналежності по кожному окремому РРЦ в нечітке бінарне відношення.

5. Рішення задачі закріплення замовників за РРЦ, які найбільш повно відповідають їх бажанням.

6. Аналіз підсумкового закріплення та визначення значень похибок за кожним ТЛП та інтегральної похибки роботи системи з урахуванням середньозваженої важливості кожного окремого ТЛП.

7. Побудова діаграми якості.

Послідовність рішення проблеми та можливі математичні теорії зведено до схеми (рис. 2.9).

Штрихом надані додаткові шляхи для реалізації наведених етапів. Необхідність їх використання може виникнути за деяких специфічних умов.



Рис. 2.9. Схема основних етапів вирішення проблеми та відповідні методи та теорії

Наприклад, якщо додаткові експериментальні дослідження для окремого полігону транспортного обслуговування доведуть, що цільова функція, яка відображає остаточне закріплення, має нелінійний вигляд, необхідно використовувати методи нелінійного програмування. Це призводить до істотної необхідності їх застосування і для виконання сьомого етапу.

Крім того, при неможливості формування однакових для всіх клієнтів розмірів мінімальної партії вантажу та при лінійному вигляді підсумкової цільової функції, на шостому етапі доцільним стає використання методів цілочисельного програмування.

Серед вище наведених етапів вирішення задачі закріплення вантажовласників за РРЦ є ті, виконання яких можливо в паралельному режимі. Однак існують і такі, які необхідно вирішувати лише послідовно. Серед етапів першого типу можна назвати наступні: побудова бінарних відношень важливості окремих ознак відповідно для вантажовласників та РРЦ. До обов'язково послідовних відносяться закріплення замовників за РРЦ та аналіз підсумкового закріплення з визначенням похибок.

Рішення задачі, відповідно до наданої вище методики поділено на сім основних етапів та передбачає наступне.

1. Аналіз літературних джерел та практичних прикладів для виділення всього можливого кола ТЛП за якими вантажовласник оцінює РРЦ. Проведення першого етапу експертного опиту для виділення найбільш важливих ТЛП. Цей розділ припускає: по – перше виконання збору та аналізу основних літературних джерел, присвячених проблемам якості транспортного обслуговування та спробам здійснення багатофакторного аналізу якості роботи РРЦ; по – друге проводиться аналіз практичних прикладів побудови систем якості на РРЦ або Центрах Транспортного Сервісу. В загальному підсумку необхідно отримати поширений перелік всіх ТЛП, за допомогою яких можливо оцінити якість обслуговування окремим РРЦ власних замовників. Наступним кроком є проведення анкетування серед наявних та можливих клієнтів, та за

допомогою методів експертного опитування серед розширеного кола ТЛП виділяються ті, на які всі споживачі звертають найбільшу увагу. Підсумком етапу стає перелік найбільш важливих, з точки зору вантажовласників, критеріїв оцінки якості обслуговування з відповідними значеннями.

2. Зведення значень важливості попередньо виділених важливих ТЛП до бінарного відношення. Дослідником виконується додатковий аналіз отриманих результатів, усунення похибок, які можуть бути спричинені наявністю дисидентів, та зведення отриманих результатів до бінарного відношення.

3. Визначення аналітичного опису ступеня приналежності РРЦ до ТЛП, виділених вантажовласниками. Цей етап призначений для усереднення технічних та технологічних характеристик РРЦ для подальшого їх порівняння з ціллю остаточного закріплення за ними окремих вантажовласників. Визначення аналітичного вигляду функцій приналежності кожного РРЦ до показників, виділених споживачами, дозволити, за умови наявності необхідної інформації, провести ранжирування всіх діючих РРЦ наявного полігону транспортного обслуговування. Крім того, в випадку появи нового РРЦ аналітичний опис дозволяє проводити аналіз його конкурентоспроможності та миттєво визначати ступінь його приналежності до найбільш важливих характеристик замовників. Базою для побудови графіків для визначення аналітичного опису функцій є результати другого етапу експертного опиту серед вантажовласників. Для його проведення попередньо аналізуються всі отримані ТЛП обслуговування в розрізі їх мінімальних та максимальних значень. На виході етапу отримуємо аналітичний опис всіх функцій для оцінки ступеня приналежності РРЦ до ТЛП.

4. Зведення отриманих значень до бінарного відношення виконується аналогічно другому етапу лише з одною додатковою вимогою: значення ступіней приналежності РРЦ до відповідних ознак споживачів розраховується за допомогою аналітичного опису залежностей. При цьому кожен окремий ТЛП має власний, відмінний від інших, аналітичний опис функцій приналежності.

5. Закріплення замовників за відповідними РРЦ. На цьому етапі

виконується закріплення вантажовласників за РРЦ, які найбільш повно відповідають їх вимогам. Ступінь збігу характеристик бажань клієнтів та представлених послуг знаходиться за класичною функцією приналежності. В разі необхідності (при доведенні неможливості використання класичної функції приналежності) виконується індивідуальна апроксимація функції збігу.

6. Аналіз підсумкового закріплення та визначення похибок. Етап призначений для аналізу отриманих результатів. В якості критеріїв їх оцінки необхідно використовувати значення середньозваженої похибки. Для часткового аналізу застосовується значення похибки відповідно за кожною окремою ознакою якості. В якості необхідності, за допомогою вирішення задачі лінійного (нелінійного) програмування лише для відповідного ТЛП виконується пошук окремих похибок. Порівняння результатів такої оптимізації та остаточного закріплення дозволяє визначити ступінь їх розбіжності, яку можна інтерпретувати як багатокритеріальну похибку (похибку, поява якої викликана використанням ступенів приналежності як цільових елементів задачі лінійного програмування).

7. Побудова діаграм якості. Побудова діаграм якості повинна виконуватися з використанням основ кваліметрії та системного підходу. Альтернативою діаграмам якості є лише якісне багаторівневе дерево, доцільність використання якого складно як довести так і опротестувати. Існує два основних типи діаграм якості – з урахуванням обсягів замовлення та без них. Класичний підхід, описаний в багатьох роботах по кваліметрії та теорії корисності, припускає лише один їх тип – без урахування додаткових критеріїв. За думкою авторів, накладення будь яких обмежень може призвести до перекручування результатів, що в загальному підсумку призводить до повної або часткової необ'єктивності отриманої інформації. Однак використання лише другого типу діаграм звужує і так невисокі можливості діаграм як засобів результуючого аналізу. Крім того, побудова діаграм першого типу дозволить не тільки провести якісний аналіз власного рівня обслуговування окремими РРЦ,

але і дасть можливість візуально поділяти замовників за ступенем їх важливості для РРЦ. Робота не спрямована на позиціонування одного з типів якісних діаграм, отже в загальному підсумку результати дослідження відображаються саме двома типами діаграм.

2.3. Висновки

1. Розроблена дворівнева структура транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах. Для цього запропоновано розглядати транспортний вузол, як складну ієрархічну транспортну мета-систему.

2. Виявлено, що удосконалення транспортного обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах, базується на раціоналізації ТЛП та пропонується оцінити варіант удосконалення через ефект для всіх учасників логістичного ланцюга.

3. Визначено, що взаємодія двох підсистем системи транспортного обслуговування другого рівня транспортного вузла носить причинно-наслідковий характер. Тому до вирішення задач взаємодії окремих складових елементів транспортного вузла (РРЦ, ТВК) дозволяють прийти системи паралельної обробки інформації та системи паралельно діючих об'єктів, найкращими з яких є моделі, побудовані на основі теорії мереж Петрі. Крім того, мережі Петрі наочні та прості у застосуванні. Тому їх використання може значно полегшити процеси по прогнозуванню тих чи інших ситуацій, які можуть виникнути на РРЦ, ТВК та ТВ.

4. Запропоновано ефективність взаємодії РРЦ із вантажовласниками визначати рядом ТЛП: ціна послуги, виконання терміну доставки вантажу, швидкість доставки вантажу, близьке розташування РРЦ, час роботи РРЦ на ринку транспортних послуг, можливість переробки великої партії вантажу в короткий термін, надання додаткових послуг по оформленню вантажів, рівень втрат вантажів під час перевезення, інформованість вантажовласника про місце

знаходження вантажу протягом перевезення, наявність послуг по експедиціонуванню вантажу, комплексність перевезення („від дверей до дверей”), наявність охорони вантажу під час перевезення, використання на РРЦ новітніх комп'ютерних технологій, наявність постійного зв'язку з РРЦ, невеликий час обробки заявки, рівень сервісу при оформленні та прийомі вантажу. Запропоновано для визначення раціональних ТЛП у другій підсистемі зовнішньої взаємодії РРЦ з вантажовласниками використовувати методи експертних оцінок та лінійного програмування. Перші методи дозволяють врахувати неповноту (нечіткість) вимог вантажовласників і разом із застосуванням методів лінійного програмування дозволяють отримати оптимальне рішення задачі закріплення вантажовласників за РРЦ.

3. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖОВЛАСНИКІВ У ТРАНСПОРТНИХ ВУЗЛАХ

3.1. Математична модель опису функціонування регіонального розподільчого центру транспортного вузла

Як зазначалося у п.2.2 даної роботи функціональні підсистеми РРЦ знаходяться у певній взаємодії. При цьому кожна вимога попередньої підсистеми є вхідною для наступної. Тим самим враховуються прямі та зворотні зв'язки між підсистемами. До того немає необхідності додаткових статистичних досліджень для кожної підсистеми окремо. Достатньо змоделювати лише вхідні потоки, а всі інші потоки будуть утворюватися шляхом трансформації вхідного потоку у фазі, що обслуговуються. У якості вихідної інформації були зібрані дані по одному з існуючих РРЦ Харківського транспортного вузла.

В умовах ринкової економіки функціонування будь-якої системи повинно регулюватися та плануватися у відповідності з динамікою ринку. Одним з важливих напрямків в управлінні РРЦ є прогнозування вхідних потоків попиту. При функціонуванні РРЦ постійно зустрічаються вхідні потоки, у яких моменти надходження заявок випадкові, а також випадковий процес їх обслуговування. Тобто випадковий процес попиту нестационарний.

У роботі [79] запропонована послідовність виявлення нестационарності попиту методом максимальної правдоподібності. Передбачається, що випадкова величина попиту розподілена по нормальному закону. Однак використання у формулі (3.1) параметра, який визначає асиметрію щільності розподілення, дозволяє дану методику застосовувати не тільки при нормальному законі розподілення. Функція $\psi(\theta)$ щільності розподілу попиту в стаціонарний період має вигляд:

$$\Psi(\theta) = \frac{2 \cdot \exp\left\{-\frac{(\theta - \theta_1)^2}{2 \cdot \theta_2^2} \cdot (1 + \theta_3 \cdot \sin g(\theta - \theta_1))\right\}}{\theta_2 \cdot \sqrt{2 \cdot \pi} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \theta_3}} + \frac{1}{\sqrt{1 + \theta_3}}\right)}, \quad (3.1)$$

де θ_1 – математичне очікування;

θ_2 – дисперсія;

θ_3 – параметр, що визначає асиметрію щільності розподілення.

Згідно [80] параметр, що визначає асиметрію щільності розподілу, можна розрахувати по залежності:

$$\theta_3 = \frac{\sum_{(i)} (\theta_i - \bar{\theta})^3}{n \cdot \theta_2 \cdot \sqrt{\theta_2}}, \quad (3.2)$$

де $\bar{\theta}$ – середнє арифметичне значення;

n - обсяг вибірки.

У [79] також відзначається, що виникнення ажіотажного попиту, починаючи з деякого моменту t_0 , приведе до нестаціонарності цього процесу, що виявляється в тім, що параметри щільності розподілу стають функціями часу. Передбачається, що змінам насамперед схильні математичне очікування і дисперсія попиту, і вводяться значення математичного очікування і дисперсії як функцій часу (застосовується лінійна модель тренда)

$$\theta_1(t) = \theta_{10} + \alpha \cdot (t - t_0), \quad (3.3)$$

$$\theta_2(t) = \theta_{20} + \beta \cdot (t - t_0), \quad (3.4)$$

$$t \geq t_0, \quad (3.5)$$

де θ_{10}, θ_{20} – стаціонарні значення математичного очікування і дисперсії

відповідно;

α, β – параметри лінійної моделі.

Методика оцінки невідомих параметрів тренда α, β і t_0 згідно [71] наступна. Визначається оптимальне значення t_0 з ряду

$$t_0^* = t_{0j} = \arg_j \min G(\alpha^*(t_j), \beta^*(t_j), t_j), \quad (3.6)$$

де $\alpha^*(t_j), \beta^*(t_j)$ – значення α і β , які мінімізують $G(\alpha, \beta, t_0)$:

$$\begin{aligned} G(\alpha, \beta, t_0) = & \sum_{j=1}^n \{ \ln(\theta_{20} + \beta \cdot (t_j - t_0)) + \\ & + \frac{[\theta(t_j) - (\theta_{10} + \alpha \cdot (t_j - t_0))]^2}{2[\theta_{10} + \alpha \cdot (j - t_0)]^2} \times \\ & \times [1 + \theta_3 \cdot \text{sign}(\theta(t_j) - (\theta_{10} + \alpha \cdot (t_j - t_0)))] \}. \end{aligned} \quad (3.7)$$

Відповідно до методики, оптимальне значення β визначаємо ітераційно, причому критерієм є нерівність

$$[\beta_{k+1} - \beta_k]^2 + [\alpha(\beta_k) - \alpha(\beta_{k+1})]^2 < \varepsilon, \quad (3.8)$$

де ε – припустима погрішність обчислень.

При цьому при ітераційному переборі значень β варто звернути увагу на те, що квадрат кроку перебору ($\beta_{k+1} - \beta_k$) не повинний перевищувати значення припустимої помилки.

Залежність $\alpha(\beta)$ визначається по формулі:

$$\alpha(\beta) = \left(\sum_{j=1}^n \frac{(\theta(t_j) - \theta_{10}) \cdot (t_j - t_0)}{[\theta_{20} + \beta \cdot (t_j - t_0)]^2} \right) \times \left(\sum_{j=1}^n \frac{(t_j - t_0)^2}{[\theta_{20} + \beta \cdot (t_j - t_0)]^2} \right)^{-1}. \quad (3.9)$$

Прогнозну величину попиту $\hat{\theta}$ можна згенерувати по наступній залежності [81]:

$$\theta = N : \theta_1, \sqrt{\theta_2} = \theta_1 + \sqrt{\theta_2} \cdot \left(\sum_{i=1}^{12} (R : 0, 1)_{i-6} \right), \quad (3.10)$$

де $(R : 0, 1)$ - рівномірно розподілена випадкова величина з параметрами 0 – початок інтервалу, 1 – довжина інтервалу;

$N : \theta_1, \sqrt{\theta_2}$ - нормально розподілена випадкова величина з параметрами θ_1 - математичне очікування, $\sqrt{\theta_2}$ – середньоквадратичне відхилення.

Прогнозовані значення вхідного потіку розподіляються від 810 т/добу до 2430 т/добу. У якості вихідних даних для розрахунків були використані статистичні дані за період 20013-20015 р.р. вхідного потоку по всім залізничним станціям Харківського вузла Південної залізниці (додаток Б).

Інтенсивність вхідного потоку на РРЦ визначається наступним чином:

$$\lambda = \frac{N}{24}, \quad (3.11)$$

де N - кількість поїздів, які прибувають за добу в розформування.

Нерівномірність прибуття поїздів у ПП в розформування спричиняють нерівномірність зародження поїздопотоків у пунктах формування та умовами їх просування до станції розформування, кількістю напрямків, з яких поїзди

поступають в ПП для розформування, якістю регулювання руху поїздів диспетчером та ін.

Слід зазначити, що застосування мереж Петрі при моделюванні функціонування РРЦ в значній мірі залежить від багатьох причин:

- кількість та дислокація вантажовідправників та вантажоодержувачів;
- кількість та спеціалізація вантажних фронтів;
- кількість, площа складів;
- взаємодія випадкових процесів у РРЦ та ін.

Тому при створенні моделі функціонування РРЦ необхідно враховувати функціональні зв'язки між окремими фазами, а також функціонально обґрунтовувати композицію всіх фаз моделі.

Враховуючи функціональні зв'язки між фазами, можливо побудувати укрупнену модель мереж Петрі (рис. 3.1), яка описує процес функціонування РРЦ у прямому та зворотному напрямку.

За прямим варіантом при наявності фішок у позиції Р1 (вхідні потоки з магістрального залізничного транспорту) потяг поступає на колії парку прийому. Перехід Т1 та Т2 відображають функціонування ПП та СПР. На наступному етапі відбувається сортування вагонів по призначенню плану формування на колії СП. Тому перехід Т3 буде мати вид переходу-перемикача типу ТХ, який дозволяє на кожну колію СП відправляти вагони з будь-якою імовірністю, а також задавати кількість колій, яка відповідає позиціям Р4, Р5, Р6. Переходи Т4, Т5, Т6, Т7 відображають відповідно функціонування СП, ВитФ, вантажного фронту розвантаження (ВФР), складу ТШВ.

Перехід Т8 показує функціонування автомобільного транспорту по вивезенню вантажів клієнтам Р11, Р12, Р13. При наявності фішок у позиції Р14 (вхідні потоки з магістрального автомобільного транспорту) спрацьовує перехід Т9 і таким чином вантаж попадає на склад ТШВ. Позиції Р2-Р10 відображають проміжні стани системи.

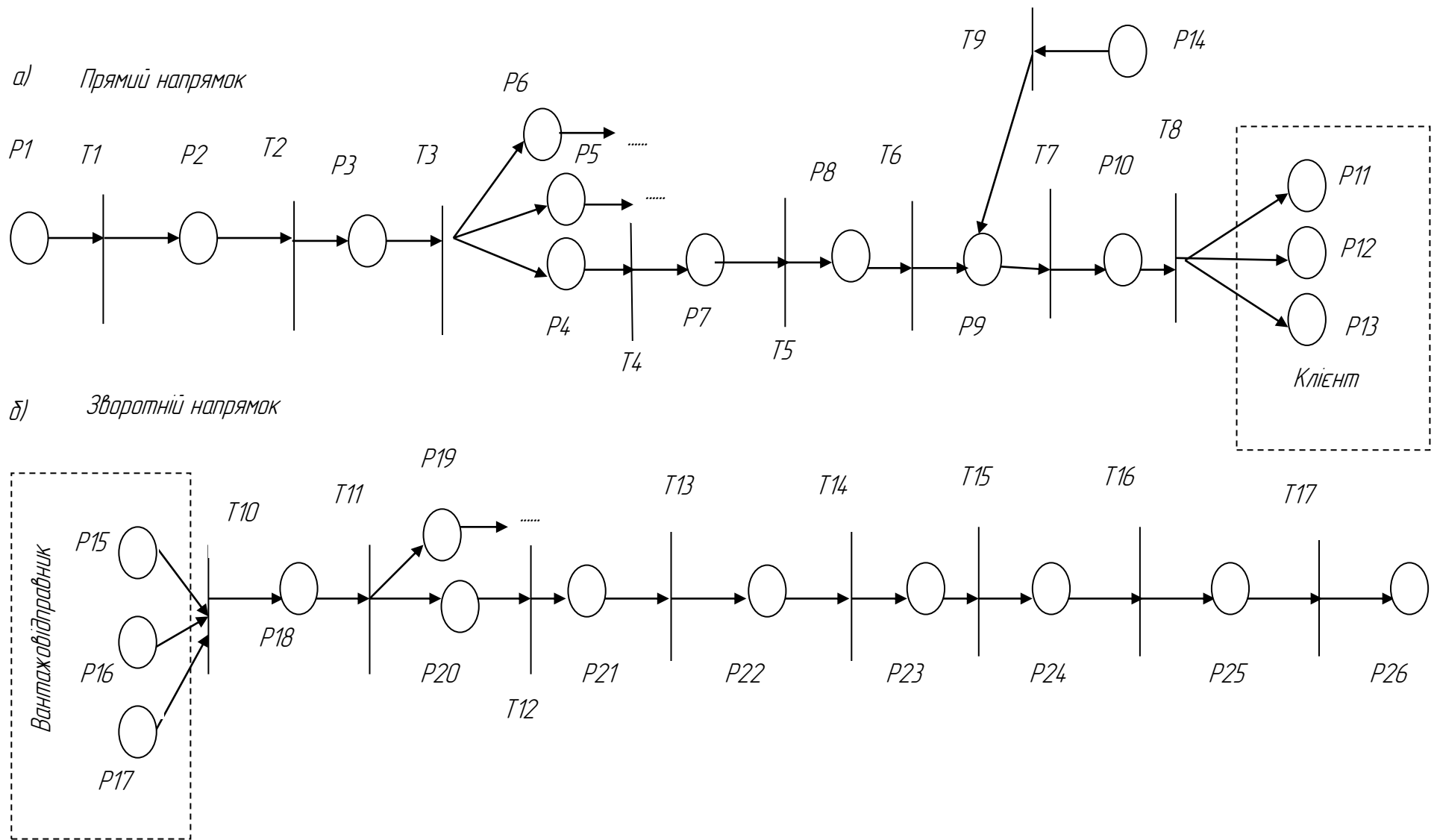


Рис. 3.1. Укрупнена модель функціонування РРЦ транспортного вузла

У зворотньому напрямку при наявності достатньої кількості вільних одиниць автотранспорту (фішок у позиціях P15, P16, P17 - вантажовідправники) вантаж надходить до РРЦ, через спрацьовування переходу T10 (робота місцевого автомобільного транспорту по завезенню вантажів). Далі за допомогою ТХ-переходу T11 відбувається розподіл вантажів по вантажним фронтам навантаження (ВФН) з певною вірогідністю. Таким чином вантаж у заданій кількості попадає у даному випадку до двох ВФН (позиції P19 та P20). Відповідно переходи T12-T17 відображають функціонування ВФН, складу, ВитФ, СП, ПВ та роботу магістрального залізничного транспорту по вивезенню вантажів. Відповідно позиції P18, P21-P26 відображають проміжні стани системи.

Метою задачі моделювання мережами Петрі є вивчення динаміки функціонування системи, що досліджується (у даному випадку функціонування РРЦ транспортного вузла) та її поведінки для різних початкових умов. Проведення аналізу властивостей мереж Петрі з використанням формальних методів дозволяє глибоко досліджувати поведінку системи, що моделюється, та отримати інформацію про найбільш важливі її характеристики.

В результаті аналізу статистичних даних за період 2003-2005 р.р. [82, 83], був проведений аналіз вхідного та вихідного потіку, розмірів навантаження та розвантаження по всім залізничним станціям Харківського вузла Південної залізниці. Середньорічні та середньомісячні обсяги роботи, а також результати аналізу добової нерівномірності надходження та відправлення поїздів приведені в вигляді гісторами у додатку Б.

При проведенні аналізу набору інтервалів між потягами, що прибувають на РРЦ на протязі певного числа доби по традиційним методикам, отримуємо ряд законів розподілення. В залежності від розмірів руху на примикаючих підходах та їх технічної оснащеності закони розподілення в узагальненому потоці будуть мати вигляд від експоненційного

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t}, \quad (3.12)$$

до Ерланга третього порядку

$$F(t) = \int_0^t \frac{(\lambda k)^k}{(k-1)!} \cdot t^{k-1} \cdot e^{-\lambda k t} \cdot dt. \quad (3.13)$$

При цьому, закон Ерлангу переходить в експоненційний при $K=1$:

$$k = \frac{(M(x))^2}{D(x)}. \quad (3.14)$$

Статистичні дані та хронометражні спостереження по прибуттю та відправленню 1000 потягів (для Харківського вузла) показали, що мінімальний інтервал між двома поїздами, що прибувають на РРЦ, складає від 1 до 462 хвилин. При цьому, інтервали відправлення складали, відповідно: мінімальний – 0 хвилин, а максимальний - 490 хвилин. Розділив області значень на інтервали, отримуємо графічні залежності інтенсивностей входу-виходу на РРЦ (додаток В). По зовнішньому вигляду гістограм можна припустити, а також врахувати при моделюванні, що інтервали прибуття та відправлення поїздів підкоряються експоненційному закону розподілення.

Як вже зазначалося, зв'язки у системі, що розглядаються мають причинно-наслідний характер, а тому піддаються моделюванню за допомогою мереж Петрі. У зв'язку з цим, використовуючи отримані статистичні та аналітичні результати, отримуємо можливість більш визначено передбачати та задавати інтенсивність надходження та нерівномірність прибуття поїздів на РРЦ транспортного вузла в моделі, що розробляється.

За допомогою комп'ютерної програми Інтегрована система моделювання та формальний аналіз на базі мереж Петрі (Північно-західний регіональний

центр нових інформаційних технологій м. Санкт-Петербург) була розроблена модель функціонування РРЦ транспортного вузла. Інтегрована система моделювання та формального аналізу на базі мереж Петрі функціонує на ПОЕМ типу IBM PC AT (та повністю сумісних з нею) у стандартній конфігурації з VGA або SVGA монітором під управлінням операційної системи MS WINDOWS версія 3.0 та вище. Необхідний розмір вільної області на твердому диску – 550 Кб.

Модель функціонування РРЦ транспортного вузла представлена у додатку Д, а результати моделювання, тобто статистика по переходах та по позиціях відповідно у табл. Ж.1 та Ж.2 (додаток Ж). У цьому полі статистичних даних зберігається та накопичується в процесі моделювання статистична інформація про роботу даного переходу мережі (кількість спрацьовувань, сумарний час активності, сумарний час блокування та ін.), а також інформація, яка необхідна для збору статистики (момент модельного часу останньої активації переходу, час останнього блокування переходу і т.п.). Інформація по всім переходам та позиціям повідомляється користувачу в підпункті „Статистика” меню моделювання та зберігається в цих полях даних до наступного запуску процесу моделювання. У списку вхідних та вихідних позицій переходу містяться номери відповідних позицій, навантаження та інверсність дуг, які зв'язують з ними перехід. У списку часу затримок знаходяться відповідні часи спрацьовування переходу та їх вірогідність. Процедура активізації перевіряє можливість переходу даного типу (TE, TD, TX, TY, TI) в активний стан, процедура запуску виконується всякий раз, якщо такий перехід можливий (даний перехід становиться активним), та визначає зміну маркування його вхідних позицій, а також час активності - значення часу моделювання, на протязі якого перехід буде перебувати в активному стані. Процедура перевірки завершення запускається при закінченні часу активності та перевіряє можливість завершення переходу у відповідності зі станом його

вихідних позицій, якщо завершення неможливе, тоді перехід блокується, тобто виконується процедура завершення, яка змінює маркування вихідних позицій.

Другою за структурною значимістю даних програмного комплексу є позиція. Позиція в процесі моделювання виступає як пасивний елемент, тому вона не є об'єктом та не пов'язана з якими-небудь функціями. Однак в позиції в процесі моделювання також накопичується статистична інформація, з якою працюють відповідні функції, які визиваються при запуску та завершенні пов'язаних з позицією переходів. Загальна структура даних позицій наступна: поля статистичної інформації, значення початкового маркування, значення поточного маркування, обмеження на кількість маркерів, черга маркерів позиції.

Модель функціонування РРЦ транспортного вузла діє наступним чином. Позиція Р1 відтворює кількість поїздів, які надходять з магістрального залізничного транспорту в ПП з певною інтенсивністю (Т1). Проходячи через горловину Т2, поїзд попадає на колії ПП Р5. Позиція Р5 має граничну місткість, яка дорівнює кількості колій, вільних для прийому поїздів. Якщо усі колії будуть зайняті, то Т2 буде заблокован та прибуття поїзду в ПП буде неможливе (на переході фіксується затримка) до звільнення однієї з колій. Аналогічно будуть заблоковані Т4, Т5, якщо в позиціях Р13, Р14 не буде фішок (тобто не буде вільних бригад ПТО, ПКО). Після закінчення ТО, КО фішки автоматично через Т6, Т7 повертаються у позиції Р13, Р14, а состав готовий до розформування. При наявності вільного локомотива Р128 відбувається насування потягу на витяжку формування, розформування поїзду. Після закінчення розформування через Т81 з позиції Р5 автоматично вилучається фішка, яка символізує про звільнення колій в ПП, а в позицію Р128 додається фішка (це звільнення локомотива). Одночасно модель дозволяє вести статистику по кількості прибувчих та перероблених поїздів (Р4 та Р17).

В процесі ТО, КО виявляються вагони, на які невірні оформлені реквізити або вони потребують ремонту в комерційному або технічному

оснащенні, а також придатність порожніх вагонів під навантаження. Старший прийомоздавач зміни повідомлює старшого оператора технічної контори прибуття про наявність таких вагонів, а також по телефону повідомляє агенту горки ці дані та дає йому вказівки на складання акту форми ГУ-23. Повернення вагонів організовується після розформування составу.

Середня тривалість технічного та комерційного огляду визначається з формул:

$$t'_{TO} = \frac{T_{TO} \cdot m}{x_{TO}}, \quad (3.15)$$

$$t'_{KO} = \frac{T_{KO} \cdot m}{x_{KO}}, \quad (3.16)$$

де T_{TO}, T_{KO} - час огляду одного вагону в технічному та комерційному відношенні;

m - кількість вагонів у составі;

x_{TO}, x_{KO} - число груп оглядовців у одній бригаді.

Після обробки в ПП потягу, що прибув, горочний локомотив заїжджає у хвіст потягу, насуває состав на горку та проводить розпуск у черзі, яка узгоджена з маневровим диспетчером.

Значення горочного інтервалу (без врахування часу технологічної перерви та часу роботи горки по закінченню формування) визначається як сума часу на виконання всіх елементів горочного циклу

$$t_2 = t_3 + t_{нас} + t_p + t_{ос}, \quad (3.17)$$

де t_3 - час на виконання заїзду, хв.;

$t_{нас}$ - час на насування, хв.;

t_p - час розформування составу, хв.;

t_{oc} - час на осаджування, хв.

Всі значення тривалості виконання окремих операцій приймаються або оперативно персонально для кожного конкретного РРЦ, або беруться з технологічного процесу роботи станції або обчислюються по відповідним формулам [84] з урахуванням факторів, що впливають.

Після розформування потягу (Т80) вагони попадають на певні колії СП. Перехід Т78 буде мати вид переходу-перемикача типу ТХ, який дозволяє на кожну колію СП (у даному випадку прийнято три колії) відправляти вагони з будь-якою вірогідністю. Після проходження горочної горловини (Т8) в позиції Р20 відображається процес накопичення составу до m_i вагонів, після чого маневровому диспетчеру та складальнику составів поступає сигнал про закінчення накопичення (спрацьовує перехід Т9), а накопичений состав переходить в режим очікування закінчення формування (позиція Р22). При наявності вільного маневрового локомотива (фішка в позиції Р128), проводиться осаджування та закінчення формування составу (перехід Т82), після чого фішка повертається в позицію Р128. Позиція Р23 показує кількість сформованих составів, які готові до переставлення на витяжку формування. Тобто після накопичення вагонів для заданого вантажного фронту розвантаження, відбувається переставлення групи вагонів безпосередньо до складських приміщень або площадок розвантаження (навантаження). Це стає можливим тільки при наявності вільного маневрового локомотива, який крім операцій по подачі та прибиранні вагонів з вантажних фронтів вантажного району, може бути задіяний для виконання операцій по осаджуванню та закінченню формування составів, а також обслуговуванню деяких під'їзних колій. Інтенсивність роботи вантажного фронту (ВФ) залежить від його технічного оснащення НРМ, а також кількості НРМ та бригад вантажників. Відповідно модель функціонування РРЦ транспортного вузла, що пропонується, повинна враховувати різні варіанти технічного оснащення та технології роботи кожного вантажного фронту.

У даній моделі вхідним елементом у фазу ВФР є позиція Р23 на першій колії СП, яка фіксує ступінь заповнення колій СП, які призначені для вагонів ВФ, що розглядається. Переставлення групи вагонів на ВФР (спрацьовування переходу Т83) може відбутися лише в тому випадку, коли буде в наявності вільний маневровий локомотив (фішка в позиції Р128). При цьому на даному етапі є можливість регулювати кількість вагонів у подачі на кожний ВФ шляхом задавання ваги дузі (к) між позицією Р23 та переходом Т83. Після спрацьовування переходу Т83 фішки вагонів попадають із Р23 у позицію Р24, а при наявності фішки в позиції Р128 (вільного локомотива) спрацьовує перехід Т84 (розміщення на ВФР 1-го вагону). Із переходу Т83 в позицію Р24 веде дуга знову з вагою (к), яка показує кількість вагонів у подачі. Якщо необхідно змінити кількість вагонів саме в цьому місці моделі, чи в іншому необхідно змінити вагу дуги.

Кількість вагонів в подачі напряму залежить від довжини фронту робіт даного вантажного пункту (L_{Φ}), яка в свою чергу залежить від довжини вагону (l_B), добового поступання вагонів на вантажний пункт (N_{II}) та кількості подач-прибирань вагонів за добу (n_{III})

$$L_{\Phi} = N_{II} \cdot l_B / n_{III}. \quad (3.18)$$

При цьому, згідно [85], час, який витрачається на виконання вантажних операцій з однією подачею

$$T_{BO} \leq \frac{24}{n_{III}}. \quad (3.19)$$

У випадку, коли на вантажному фронті шляховий розвиток недостатній та подача вагонів на вантажний фронт може здійснюватися тільки після раніше поданої групи, мінімальний інтервал між подачами визначається [86]

$$I_{МИН} = t_{ПЗ} + t_{ПОД} + \frac{60 \cdot T_{ГР} \cdot m_{П}}{m_{\Phi}} + \frac{m_{М}}{m_{\Phi}} + t_{УБ}. \quad (3.20)$$

А при достатньому шляховому розвитку

$$I_{МИН} = t_{ПЗ} + t_{УБ}, \quad (3.21)$$

де $t_{ПЗ}$ - тривалість передаточних операцій (для під'їздних колій) (1 хвилина на вагон, але не більше 30 хвилин на всю групу вагонів), хв.;

$t_{ПОД}, t_{УБ}$ - тривалість подачі та прибирання з ВФ, хв.;

$m_{П}$ - розмір фронту максимальної подачі;

$m_{М}$ - кількість вагонів у маршрутній групі;

$t_{П}$ - час, який необхідний на переставлення вагонів при виконанні вантажних операцій, хв.

Після здійснення подачі вагонів на ВФ (спрацьовування переходу Т84), фішки попадають в позицію Р25 (кількість вагонів, які знаходяться на ВФР та готові до вантажних операцій). Після спрацьовування переходу Т84 фішка повертається в позицію Р128, тобто локомотив звільняється. Після цього фішка з позиції Р128 дає змогу спрацьовувати переходам Т85, Т86, Т87, Т88, Т89, Т90, тобто виконуються аналогічні операції на другій та третій колії СП та на другому та третьому ВФР.

Із позиції Р25 через перехід Т10 фішки попадають у позицію Р26 (кількість вагонів, які очікують розвантаження). При наявності вільних НРМ (фішки в позиції Р27) розпочинаються вантажні операції по розвантаженню ТШВ (переходи Т11, Т12). При цьому кількість НРМ в моделі може варіюватися в залежності від конкретних умов. При цьому може бути різна кількість НРМ на ВФ. Номенклатура вантажів може задаватися шляхом

внесення у перехід часу спрацьовування (у даному випадку для переходів Т11, Т12 - це час на розвантаження).

Для оснащення ВФ та забезпечення високої якості його роботи, кількість машин визначається по максимальному добовому потоці вантажу в тоннах або вагонах. Тоді для моделі, що розглядається (потік вантажу задається у вагонах) необхідне оснащення вантажного фронту розраховується як

$$Z = \frac{V_{\text{ДОБ}} \cdot q_B}{\Pi \cdot (T - n_{\text{ПП}} \cdot t_{\text{ПУ}})}, \quad (3.22)$$

де $V_{\text{ДОБ}}$ - максимальний добовий потік вантажу даної номенклатури, який поступив на ВФ, ваг.;

q_B - статичне навантаження, Н;

Π - добова експлуатаційна продуктивність машини або устаткування, т/год. (для даної моделі т/хв.);

T - тривалість роботи ВФ, год. (хв.).

Тривалість вантажних операцій з різним ступенем вірогідності в залежності від різних умов та від конкретного ВФ відповідає [74] та задається у вищезазначених переходах. Для групи вагонів

$$\sum T_{\text{ГР}} = \frac{60 \cdot T_{\text{ГР}} \cdot m_{\text{П}}}{m_{\Phi}}. \quad (3.23)$$

Після розвантаження (спрацьовування переходів Т11, Т12), вантаж попадає на склад (позиція Р28), який має певну граничну місткість $K(P)$, де він зберігається до тих пір, доти не буде проведений вивіз. При цьому, в дану позицію веде дуга вагою (W), що дозволяє задавати усереднене завантаження вагонів в тоннах або кількість вантажу в тоннах, який вивантажується з одного вагону на даному складі. Слід враховувати, що на початок моделювання в складі вже

може бути у наявності певна кількість вантажу (кількість фішек $M(P)$ в позиції P28).

Для оптимального регулювання транспортними вантажними потоками необхідно провести вибір типу та моделі автотранспорту. При цьому слід враховувати номенклатуру вантажів, що перевозяться, вантажність та розміри рухомого складу, наявність на місцях навантаження-розвантаження НРМ, відстань перевезення вантажів та інші фактори [85, 87]. Перевага віддається тим автомобілям, вантажність яких є кратною величиною до ваги партії вантажу. Приймаємо, що для перевезення вантажів з критого складу та критої платформи будемо використовувати автомобіль МАЗ-437041-262 вантажністю 5 тонн.

При цьому розроблена модель дозволяє в інтерактивному режимі змінювати як вантажність, так і марку автомобіля.

Необхідна кількість автомобілів залежить від відстані перевезення (між вантажним пунктом залізниці та складами ватажоотримувача)- L та заданого обсягу перевезень - Q

$$A = \frac{Q \cdot L}{W}, \quad (3.24)$$

де W - продуктивність автомобіля за розрахунковий період, ткм/год.

$$W = q_A \cdot \gamma \cdot L \cdot Z_E \cdot t_{III}, \quad (3.25)$$

де q_A - вантажність автомобіля, т;

γ - коефіцієнт використання вантажності;

Z_E - кількість поїздок автомобіля з вантажем за день;

t_{III} - планова кількість днів роботи автомобіля за розрахунковий період.

Далі відбувається прийом вантажу на складі (перехід T13) та подача автомобіля до складських приміщень (спрацьовування переходу T14). При наявності фішок в позиції P53 (вільних НРМ) спрацьовують переходи (T120, T122, T123). За допомогою переходу –перемикача T121 (ТХ-типу) відбувається оформлення документів та відправлення автомобіля до відповідного вантажоотримувача. Доставка вантажу до відповідного вантажоотримувача (перевезення) – це спрацьовування переходів T15-T19, розвантаження вантажу на складі отримувача (силами клієнта) – це спрацьовування переходів T20-T24 та повернення автомобілів за новою партією вантажу відображають переходи T25-T29. Кількість фішок в позиції P52 відображає кількість вільних автомобілів на ВФ. Вантажність автомобілів в моделі регулюється вагою дуг від T20 до P42, від T21 до P43, від T22 до P44, від T23 до P45, від P24 до P46.

Час переміщення автомобіля від ВФ на РРЦ до складу відправника та зворотно задається користувачем моделі. При цьому часовий інтервал задається за нормальним законом розподілення та залежить від відстані перевезення, технічної швидкості та коефіцієнта використання пробігу автомобіля ($\beta = 0.7 - 1.0$)

$$t = \frac{L}{V_T \cdot B}. \quad (3.26)$$

Попадання фішок до позицій P42-P46 означає поступання вантажу до відповідного вантажоотримувача.

Одночасно за умовами моделювання відбувається завезення вантажу з боку магістрального автомобільного транспорту на склад. В позиції P55 задається кількість автомобілів, які надходять до складу з певною інтенсивністю (перехід T31). Вантажність автомобілів задається в моделі вагою дуги, яка веде з переходу T30 (тривалість розвантаження автомобіля) у позицію P28. При необхідності вага дуги може змінюватися. На даному етапі

моделювання прийнято, що завезення ТШВ здійснюється бортовими автомобілями ЗИЛ-133Г40 вантажністю 10 тонн.

Ще раз зазначимо, що після розвантаження вагонів, вантаж попадає на склад (позиція Р28), а також фішки попадають у позицію Р29 (кількість порожніх розвантажених вагонів). При наявності вільного маневрового локомотива (Р128) відбувається заїзд локомотива на ВФР1 (перехід Т91), з'єднання вагонів (перехід Т92), переставлення групи вагонів на ВФН1 (Т93) та розміщення вагонів на ВФН1 (перехід Т94). Після цього локомотив вже вільний (фішка повертається в позицію Р128) та може виконувати аналогічні операції на ВФР2 та на ВФР3. З однією відмінністю, що згідно умов прийнятих в моделі, з ВФР3 порожні вагони переставляються на четверту колію СП, яка працює на відправлення вагонів у ПВ.

Згідно п.2 (рис. 2.8) до РРЦ надходять вантажі від вантажовідправників (позиції Р96-Р102, Р149-Р155) при завезенні їх місцевим автомобільним транспортом з заданою інтенсивністю (переходи Т54-Т60, Т112, Т114-Т119) на два вантажні фронти навантаження (ВФН1 та ВФН2). При наявності вільних НРМ (кількість фішок у позиції Р148 та Р124 відповідно для ВФН1 та ВФН2) відбувається спрацьовування переходів (Т61-Т63 та Т113), тобто розпочинаються вантажні операції по розвантаженню автомобілів, які прибули від вантажоодержувачів на відповідні вантажні фронти навантаження. Позиції Р105 та Р147 показують кількість вантажу, який надійшов на ВФН1 та ВФН2 відповідно. Далі відбувається прийом вантажу на складі (спрацьовування переходу Т64) та за допомогою переходу ТХ-типу, яким є перехід Т65 стає можливим розподіл вантажу за видами відправок з будь-якою імовірністю, яка потрібна користувачу моделі. При спрацьовуванні переходу Т65 у позиціях Р107 (кількість вантажу для повагонних відправок) та Р108 (кількість вантажу для дрібнопартійних відправок) з'являються фішки.

Дуги від позиції Р108 до переходів Т71 та Т72 мають навантаження, яке показує вантажність автомобілів за двома напрямками (А та Б) виходу з вузла.

При наявності фішок у позиції P114 спрацьовують переходи T67 та T68 (навантаження автомобілів) також задається час на оформлення та відправлення автомобілів за напрямками (перехід T69 та T70). Місткість позицій P112 та P113 показують кількість завантажених автомобілів на виході з вузла за двома напрямками А та Б згідно умов моделювання.

Дуга від позиції P107 до переходу T66 має вагу (W), що дозволяє задавати усереднене завантаження вагонів в тоннах або кількість вантажу в тоннах, який навантажується у вагон на даному складі. При цій умові спрацьовує перехід T66 (закінчення накопичення) та фішки попадають у позицію P109, яка свідчить про те, що накопичена партія готова до відправлення до ВФН1.

При наявності вільних НРМ (фішок у позиції P134) та фішок у позиціях P132 та P109 розпочинається навантаження вагонів (переходи T95 та T96). При цьому кількість НРМ в моделі може варіюватися в залежності від конкретних умов. При цьому наявність дублюючих переходів T95, T96 при декількох НРМ в позиції P134 дозволяє здійснювати паралельно навантаження одночасно декількох вагонів. Після навантаження вагонів при наявності вільного маневрового локомотива (фішка в позиції P128) здійснюється заїзд локомотива та з'єднання групи вагонів (перехід T103) та переставлення вагонів на четверту колію СП (перехід T104). Після цього фішка повертається у позицію P128. Дуги, які ведуть з позиції P133 до переходу T103 та з переходу T108 до позиції P142 мають навантаження, яке відповідає кількості вагонів у подачі (к) та це навантаження можна змінювати в оперативному порядку, за вимогою користувача моделі. Позиція P142 показує накопичення вагонів до певної кількості (вага дуги між P142 та T110) на четвертій колії СП для переставлення їх у ПВ. При наявності вільного маневрового локомотива (фішка в позиції P128) відбувається заїзд локомотива, з'єднання вагонів (перехід T110) та переставлення вагонів у ПВ (перехід T111). Після цього фішка повертається у позицію P128.

Функціонування ВФН2 аналогічно ВФН1, а функціонування ВФР2 та ВФР3 аналогічно ВФР1, крім зазначених відмінностей для ВФР3.

Після виконання описаних операцій состави потягів із четвертої колії СП виставляються у ПВ, де підлягають технічному та комерційному огляду. При пред'явленні составу для обробки маневровий диспетчер повідомляє робітників, які приймають участь в обробці потягу, про номер, індекс, колії та парк, в який переставлен состав. Оператор ПТО узгоджує огороження составу з ДСП та повідомляє по парковому зв'язку всіх учасників, які причетні до обробки составу, про огороження (перехід Т48). Позиція Р85 має граничну місткість, яка дорівнює кількості колій, вільних для відправлення поїздів. Якщо усі колії будуть зайняті, то Т115 буде заблокован та переставлення вагонів у ПВ буде неможливе (на переході фіксується затримка) до звільнення однієї з колій. Аналогічно будуть заблоковані Т49, Т50, якщо в позиціях Р13, Р14 не буде фішок (тобто не буде вільних бригад ПТО, ПКО). Після закінчення ТО, КО фішки автоматично через Т51, Т52 повертаються у позиції Р13, Р14. Результати ТО та КО доповідаються маневровому диспетчеру, який в свою чергу проводить маневри по вилученню вагонів з технічними, комерційними та іншими несправностями та повідомляє в технічну контору відправлення номери таких вагонів, причини несправності, номер колії парку, з якого виставляються несправні вагони, та номер колії та парку, в який переставляються ці вагони.

Якщо ремонт проводиться безпосередньо на коліях ПВ, то тривалість обробки одного составу може досягати

$$t_{TO}^P = t_{PEM} + \frac{T_{TO} \cdot m}{2x_{TO}}, \quad (3.27)$$

а середня тривалість обробки всіх составів

$$t_{TO}^{P'} = (1 - \alpha) \cdot \frac{T_{TO} \cdot m}{2x_{TO}} + \alpha \cdot (t_{PEM} + \frac{T_{TO} \cdot m}{2x_{TO}}), \quad (3.28)$$

де α - частка составів від їх загальної кількості, які потребують ремонту без відчеплення вагонів;

t_{PEM} - середня тривалість ремонту без відчеплення вагонів.

По закінченню робіт, які пов'язані з технічним та комерційним оглядом, проводиться зняття огороження та причепка до составу потягового локомотива (спрацьовування переходу Т53 при наявності фішок у позиції Р95). Після причепки та опробовування автогальмів проводиться відправлення поїзду на перегін відповідного призначення. Одночасно модель дозволяє вести статистику по кількості відправлених поїздів з переробкою (Р94).

Дана модель функціонування РРЦ транспортного вузла являє собою взаємодію фаз. Тому технологія робіт в кожній фазі РРЦ повинна бути побудована таким чином, щоб у рамках кожної фази згідно із встановленим ступенем надійності витримувався встановлений час знаходження вантажопотоку в даній фазі, та при цьому забезпечувався мінімальний час знаходження вантажопотоку на РРЦ за умови ліквідації міжопераційних простоїв.

3.2. Математична модель визначення додаткових платежів за скорочення часу знаходження вантажів у транспортних вузлах

З ускладнення зв'язків між учасниками ринкового процесу підвищуються вимоги до якості обслуговування вантажовласників у транспортних вузлах. В умовах транспортного ринку з боку вантажовласників критеріями оцінки якості транспортного обслуговування виступають доставка вантажу „точно в термін” і з мінімальними витратами. Вантажовласник позбавлений можливості придбати послугу потрібної йому якості за відповідну ціну і змушений платити

встановлений тариф за транспортне обслуговування на тому рівні, що пропонується. Тому поставлена задача визначення додаткових платежів за скорочення часу знаходження вантажів у транспортних вузлах стосовно розрахункового терміну в залежності від кількості та тривалості часу застосування заходів, що увійшли у варіант, та їх вартості у відповідних фазах.

Припустимо, що скорочення часу знаходження вантажів у транспортних вузлах є доцільним заходом, як з точки зору перевізника так і вантажовласника. Скорочення проводиться по відповідним фазам та відповідним заходам. Розбиття на фази носить частіше теоретичний ніж практичний характер. Тому існує можливість розбиття процесу на більшу (поширення) або меншу (укрупнення) кількість фаз.

Припустимо, що $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$ - множина, яка описує фази, на яких доцільно впроваджувати заходи щодо скорочення часу знаходження вантажів у заданій фазі; $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ - множина, яка описує комплекс заходів для скорочення часу знаходження вантажів у заданій фазі. Кількість елементів окремих множин стосовно окремих фаз відрізняється. В загальному підсумку представляємо множину всіх заходів в вигляді бінарного відношення

$$R = \begin{matrix} & v_1 & \dots & v_j & \dots & v_m \\ \begin{matrix} w_1 \\ \dots \\ w_i \\ \dots \\ w_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} r(w_1, v_1) & \dots & r(w_1, v_j) & \dots & r(w_1, v_m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r(w_i, v_1) & \dots & r(w_i, v_j) & \dots & r(w_i, v_m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r(w_n, v_1) & \dots & r(w_n, v_j) & \dots & r(w_n, v_m) \end{bmatrix} \end{matrix}, \quad (3.29)$$

де $r(w_i, v_j)$ - можливий j - тий захід спрямований на зменшення часу перевезення вантажу стосовно i - тої фази.

Припустимо, що заходи описуються введенням додаткової кількості одиниць для зменшення часу знаходження вантажу в ТВ (введенням

додаткових локомотивів, додаткових бригад ПТО, ПКО, засобів механізації та ін.). Тоді зменшення часу по кожному заходу можна описати рівнянням

$$\Delta t_k = x_k \cdot \Delta t_k^1, \quad k = 1, 2, \dots, (n \cdot m), \quad (3.30)$$

де Δt_k – зменшення часу при впровадженні k – го заходу спрямованого на зменшення часу перевезення вантажу, хв.;

k – порядковий номер заходу;

x_k – додаткова кількість одиниць для зменшення часу знаходження вантажу у відповідній фазі, од.;

Δt_k^1 – величина зменшення часу при використанні однієї додаткової одиниці засобу прискорення, хв.

Порядковий номер заходу k не несе фізичного змісту. Він призначений лише для переведення задачі з одного вигляду в інший. Нумерація здійснюється по кожній фазі по всіх заходах послідовно, починаючи з першої фази та першого заходу. Формалізація зменшення часу по кожному заходу дозволяє розділити бінарне відношення на два додаткових, взаємопов'язаних бінарних відношення

$$X = \begin{matrix} & v_1 & \dots & v_j & \dots & v_m \\ w_1 & \left[\begin{array}{cccccc} x_1 & \dots & x_j & \dots & x_m \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{(i-1) \cdot m+1} & \dots & x_{(i-1) \cdot m+j} & \dots & x_{(i-1) \cdot m+m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{(n-1) \cdot m+1} & \dots & x_{(n-1) \cdot m+j} & \dots & x_{n \cdot m} \end{array} \right. & , & \end{matrix} \quad (3.31)$$

$$T = \begin{matrix} & v_1 & \dots & v_j & \dots & v_m \\ w_1 & \left[\begin{array}{cccccc} \Delta t_1^1 & \dots & \Delta t_j^1 & \dots & \Delta t_m^1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta t_{(i-1)\cdot m+1}^1 & \dots & \Delta t_{(i-1)\cdot m+j}^1 & \dots & \Delta t_{(i-1)\cdot m+m}^1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \Delta t_{(n-1)\cdot m+1}^1 & \dots & \Delta t_{(n-1)\cdot m+j}^1 & \dots & \Delta t_{n\cdot m}^1 \end{array} \right. & \dots & \end{matrix} \cdot \quad (3.32)$$

Впровадження кожного заходу (застосування додаткових одиниць для зменшення часу знаходження вантажів у транспортному вузлі) вимагає від перевізника та вантажовласника внесення додаткових коштів. Їх розміри розраховуються виходячи з годинної ставки та зменшення часу при залученні одного засобу скорочення часу, тобто

$$S_k = \frac{T_k}{60} \cdot \Delta t_k^1, \quad k = 1, 2, \dots, (n \cdot m), \quad (3.33)$$

де S_k – витрати вантажовласника, пов'язані з залученням додаткового засобу для зменшення часу доставки вантажу, грн;

T_k – тарифна ставка години роботи засобу, грн/год.

Витрати вантажовласника доцільно представляти в вигляді бінарного відношення

$$S = \begin{matrix} & v_1 & \dots & v_j & \dots & v_m \\ w_1 & \left[\begin{array}{cccccc} s_1 & \dots & s_j & \dots & s_m \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{(i-1)\cdot m+1} & \dots & s_{(i-1)\cdot m+j} & \dots & s_{(i-1)\cdot m+m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ s_{(n-1)\cdot m+1} & \dots & s_{(n-1)\cdot m+j} & \dots & s_{n\cdot m} \end{array} \right. & \dots & \end{matrix} \cdot \quad (3.34)$$

Тоді витрати вантажовласника на зменшення часу знаходження вантажів у транспортному вузлі визначають за формулою

$$S' = \sum_{k=1}^{n \cdot m} x_k \cdot s_k, \quad k = 1, 2, \dots, (n \cdot m). \quad (3.35)$$

Зменшення часу, яке буде отримано при впровадженні заходів, приймає вигляд лінійної функції, яка є залежною від кількості залучених одиниць, отже

$$T' = \sum_{k=1}^{n \cdot m} x_k \cdot \Delta t_k^1, \quad k = 1, 2, \dots, (n \cdot m). \quad (3.36)$$

Крім того, зважаючи на прикладний характер наданої математичної постановки задачі, існують деякі обмеження по кількості додаткових засобів скорочення часу знаходження вантажів у транспортному вузлі (кількість засобів механізації навантажувально-розвантажувальних робіт не може бути великою на окремій фазі). Ця умова викликана не тільки неможливістю, але і недоцільністю застосування їх надмірної кількості. В разі виникнення такої ситуації відбувається постійне зниження ефективності обладнання та всієї системи в цілому. Для математичної формалізації вищенаведених обов'язкових умов можливо використовувати нерівність

$$s_k \cdot x_k \leq b_k \cdot s_k, \quad k = 1, 2, \dots, (n \cdot m), \quad (3.37)$$

де b_k – реальні обмеження по кількості засобів, що використовуються.

Можливо зменшення b_k за рахунок обмеженості реальної матеріальної бази. В цьому випадку b_k визначаються лише з точки зору наявної кількості засобів для скорочення часу знаходження вантажів у транспортному вузлі. За своєю суттю b_k відповідає за істотно необхідні обмеження притаманні

багатьом технологічним процесам. Помноження лівої та правої частини на s_k є обов'язковим. Ця операція дозволяє перевести кількісну характеристику додаткових засобів для скорочення часу знаходження вантажів у транспортному вузлі в грошову характеристику. Внаслідок цього виконується приведення задачі до однієї розмірності.

В загальному вигляді задача оптимізації представлена в вигляді:
необхідно максимізувати

$$T' = \sum_{k=1}^{n \cdot m} x_k \cdot \Delta t_k^1 \rightarrow \max, \quad (3.38)$$

або мінімізувати

$$T' = \sum_{k=1}^{n \cdot m} (-x_k \cdot \Delta t_k^1) \rightarrow \min, \quad (3.39)$$

при лінійних обмеженнях

$$\begin{cases} x_k \leq b_k, \\ \sum_{k=1}^{n \cdot m} x_k \cdot s_k = C, \\ x_k \geq 0, \\ x_k \in Z, \end{cases} \quad (3.40)$$

де C - сума коштів, яку може залучити клієнт для прискорення перевезення власного вантажу, грн.

В системі обмежень $x_k \in Z$ відображає відношення елементів x_k матриці X до цілих. Умова цілісності елементів носить обов'язковий характер в виду істотної неможливості застосування не дробової кількості засобів (не можна залучити 0,2 засобу механізації навантажувально-розвантажувальних робіт або 0,5 вантажника).

Постановка задачі дозволяє віднести її до класу задач цілочисельного програмування [88, 89, 90]. Наявність одночасно рівності та нерівності в обмеженнях переводить задачу в розряд змішаних [91].

Вирішення задачі можливо з використанням методу Гоморі та його модифікацій. Альтернативою модифікаціям Гоморі є метод гілок та границь.

Визначення оптимального плану задачі цілочисельного програмування, в якій і цільова функція і функції в системі обмежень носять лінійний характер. В зв'язку з цим сформовано основну задачу лінійного програмування, в якій змінні можуть приймати лише цілі значення. В загальному виді задачу можна записати таким чином:

$$T' = \sum_{k=1}^{n \cdot m} (-x_k \cdot \Delta t_k^1), \quad (3.41)$$

при умовах

$$x_k \leq b_k, \quad k = 1, 2, \dots, (n \cdot m), \quad (3.42)$$

$$x_k \geq 0, \quad k = 1, 2, \dots, (n \cdot m), \quad (3.43)$$

$$x_k \in Z. \quad (3.44)$$

Знаходження рішення лінійного цілочисельного програмування методом Гоморі [89,92,93,94] починається з визначення симплекс методом оптимального рішення задачі (3.41) – (3.43) без врахування цілочисельності змінних. Після отримання оптимального рішення виконується його аналіз через перегляд компонентів. Якщо серед них немає дробових частин, то отримане рішення є оптимальним з точки зору задачі (3.41) – (3.44). Якщо в оптимальному плані задачі (3.41) – (3.43) існує неціла змінна x_k , то до системи додається рівняння

$$f(a_k^*) \cdot x_k \geq f(b_k^*). \quad (3.45)$$

В нерівності (3.45) a_k^* та b_k^* – перетворені вхідні величини a_k та b_k значення яких були взяті з останнього рішення системи, а $f(a_k^*)$ та $f(b_k^*)$ дробові частини чисел (під дробовою частиною деякого числа припускається найменше невід'ємне число b таке, що різниця між a і b є ціле). Якщо в оптимальному рішенні задачі (3.41) – (3.43) дробові значення приймають декілька змінних, то додаткова нерівність визначається найбільшою дробовою частиною. Якщо в отриманому рішенні задачі (3.41) – (3.43), (3.45) змінні приймають дробові значення, додатково додають нове обмеження та процес розрахунків повторюють. Виконуючи кінцеву кількість ітерацій, або одержують оптимальний план задачі цілочисельного програмування, або встановлюють неможливість її рішення.

Процес визначення оптимального плану задачі цілочисельного програмування методом Гоморі включає наступні основні етапи.

1. За допомогою симплекс – методу знаходять рішення задачі без врахування вимоги щодо цілочисельності змінних.

2. Складають додаткові обмеження для змінної, яка в оптимальному рішенні задачі має максимальне дробове значення, а в оптимальному рішенні повинна бути цілочисельною.

3. Використовуючи двоїстий симплекс – метод, виконується пошук рішення задачі в результаті приєднання додаткового обмеження.

4. У випадку необхідності складають додаткове обмеження та продовжують ітераційний процес до отримання оптимального рішення задачі цілочисельного програмування або встановлення неможливості його отримання.

Цільоспрямований перебір C дозволяє визначити всі можливі рішення та побудувати графік залежності витрат вантажовласника від скорочення часу знаходження вантажу в транспортному вузлі.

Альтернативою графіку є таблиця (табл. 3.1), яка дозволяє додатково визначати доцільні засоби скорочення часу знаходження вантажу в транспортному вузлі. Вирішується і проблема визначення необхідної кількості одиниць засобів для скорочення часу. Таким чином вантажовласнику надається таблиця, яка описує можливе скорочення часу знаходження вантажів у ТВ в залежності від його витрат.

Таблиця 3.1 Підсумкові результати вирішення задачі визначення розмірів додаткових платежів за скорочення часу знаходження вантажів у транспортному вузлі

Час скорочення знаходження вантажу в транспортному вузлі, год.	Витрати вантажовласника, грн	Засоби призначені для скорочення часу знаходження вантажів у транспортному вузлі		
		x_1	...	x_k
		Кількість одиниць засобів, од		
T_1	S_1	x_{11}^*	...	x_{1k}^*
...
T_u	S_u	x_{u1}^*	...	x_{uk}^*

Після вибору відповідного варіанту вантажовласником виконується на основі даних таблиці проектування процесу просування вантажів у ТВ та надаються вказівки стосовно залучення додаткової кількості одиниць відповідних засобів скорочення знаходження вантажу у ТВ.

Вище зауважено, що при визначенні додаткових платежів за скорочення часу знаходження вантажів у ТВ існують імовірнісні постановки задачі, рішення якої не існує в дискретному просторі [95].

При постановці задачі цілочисельного програмування такі випадки не тільки можливі, але і доволі поширені. Виникнення такої ситуації можливо при

відсутності цілих точок в складеному обмеженнями багатокутнику. Ситуація може виникнути і внаслідок суттєвої різниці в розмірності b_k та s_k . Для прикладу наведено випадок з двома змінними.

Необхідно визначити кількість механізмів у двох фазах w_1, w_2 (в кожній фазі існує лише один тип заходу $r(w_1, v_1), r(w_2, v_1)$) при наявності обмежень та цільовій функції:

$$\begin{cases} 2x_1 \leq 10, \\ x_2 \leq 4, \\ 2x_1 + x_2 = 16, \\ x_1, x_2 \geq 0, \\ x_1, x_2 \in Z, \end{cases}$$

$$T' = 3 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 \rightarrow \max.$$

Постановку задачі в графічному вигляді наведено на рис. 3.2. Графічне зображення доводить неможливість вирішення поставленої задачі не тільки цілочисельним, але і лінійним програмуванням. Вона повинна вирішуватися на обмеженні в вигляді рівності, тобто точки пошуку повинні належати лінії $2x_1 + x_2 = 16$.

З рис. 3.2 видно, що в цьому випадку рішення не можуть задовольнити двом іншим вимогам $x_1 \leq 5$ та $x_2 \leq 4$.

Для задачі визначення умовних платежів за скорочення часу знаходження вантажів у ТВ можна виконати перетворення обмеження в вигляді рівності за рахунок зміни суми коштів, які може надати клієнт, тобто

$$2x_1 + x_2 = 12.$$

В цьому випадку ми отримуємо задачу, рішення та постановка якої зображена на рис. 3.3.

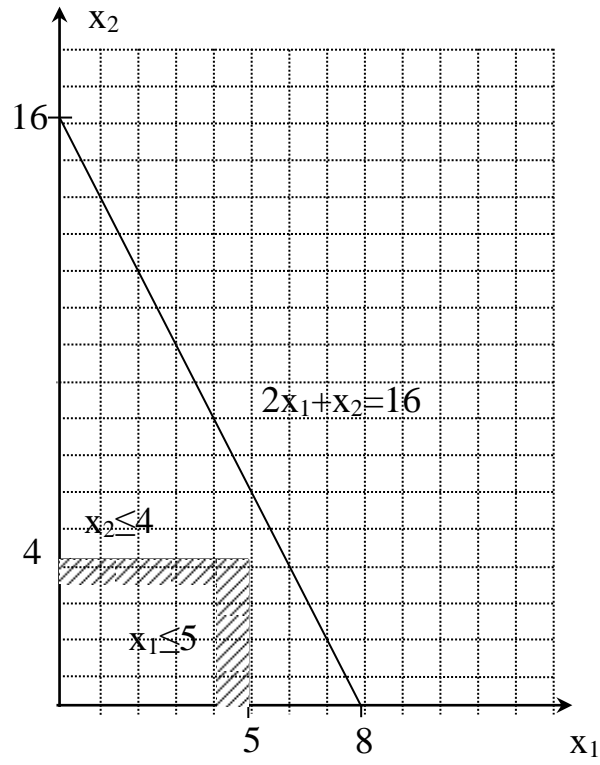


Рис. 3.2. Постановка задачі в графічному вигляді

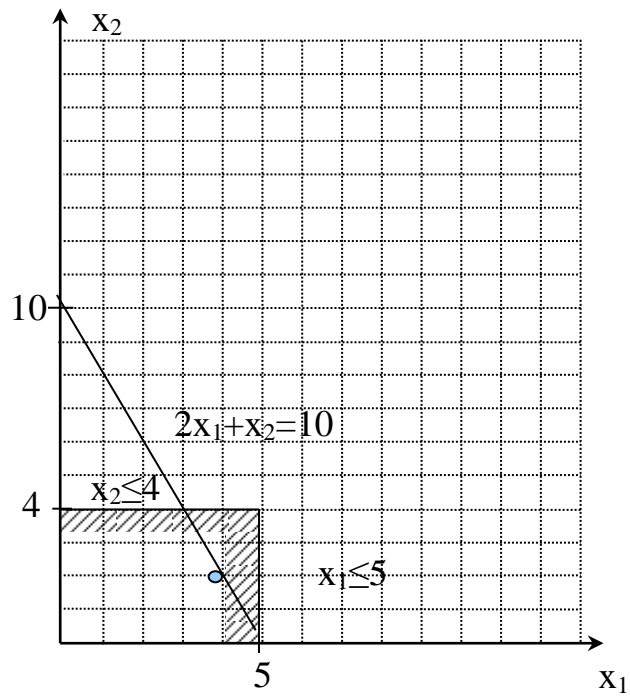


Рис. 3.3. Постановка перетвореної задачі в графічному вигляді

Перетворена задача має рішення в точці $x_1 = 4$, $x_2 = 2$. В першій фазі доцільно залучити чотири механізми, в другій – лише 2. При цьому витрати споживача будуть складати 10 грошових одиниць.

Приклад в першій інтерпретації можна пояснити як недоцільність внеску 16 одиниць внаслідок обмеженості раціональної або наявної кількості механізмів. Проблема не обмежується відсутністю області рішень. Існує можливість виникнення ситуації, коли оптимальне рішення не належить дискретному простору [90]. Приклад такої ситуації наступний.

Необхідно визначити кількість механізмів в двох фазах w_1, w_2 (в кожній фазі існує лише один тип заходу $r(w_1, v_1), r(w_2, v_1)$) при наявності обмежень та цільовій функції:

$$\begin{cases} 2x_1 \leq 10, \\ x_2 \leq 4, \\ 2x_1 + x_2 = 9, \\ x_1, x_2 \geq 0, \\ x_1, x_2 \in Z. \end{cases}$$

$$T' = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max.$$

Наданий приклад ілюструє відсутність цілих рішень задачі цілочисельного програмування. Для пошуку розмірів додаткових платежів для скорочення часу знаходження вантажів у ТВ можливо використання комбінаторних перестановок. Але їх застосування призводить до виходу отриманих рішень з поля оптимальності в поле можливості. Можливими називають рішення, які задовольняють обмеженням в вигляді нерівностей, однак цільова функція та рівність не здійснюють вплив на підсумкове рішення та розраховуються лише після визначення можливих ситуацій. Цей перехід доцільно здійснювати, коли кількість оптимальних рішень задачі (3.38) – (3.40)

або відсутні зовсім або їх кількість дуже мала. Постановку задачі в графічному вигляді наведено на рис. 3.4.

У даному випадку кількість можливих рішень дорівнює 29. Для кожного з них визначається значення обмеження в вигляді рівності та цільової функції. Отримані результати зводимо до табл. 3.2.

Аналіз отриманих рішень повинен включати в себе ранжирування всіх можливих рішень відповідно зростання витрат вантажовласника та відсікання однакових можливих рішень, час зменшення при використанні яких є меншим за аналогічні.

Рішення такого типу задач повинно проводитися в наступні етапи, які представлені на рис. 3.5.

Аналіз отриманих рішень виконуємо за допомогою табл. 3.3, а підсумкові результати зводимо до табл. 3.4.

На обидва методи розроблено програмні продукти на базі оболонки Matlab 6.5. Однак в Matlab 6.5 не реалізовано toolbox для рішення задач цілочисельного програмування.

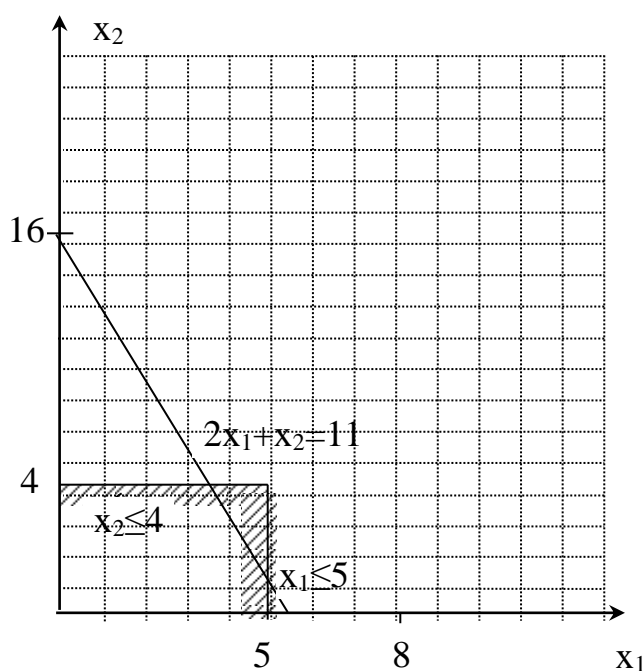


Рис. 3.4. Постановка задачі в графічному вигляді

Таблиця 3.2. Можливі рішення задачі

Номер рішення	Кількість одиниць, од.		Втрати клієнта	Зменшення часу T'	Номер рішення	Кількість одиниць, од.		Втрати клієнта	Зменшення часу T'	Номер рішення	Кількість одиниць, од.		Втрати клієнта	Зменшення часу T'
	1 захід	2 захід				1 захід	2 захід				1 захід	2 захід		
	x_1	x_2				x_1	x_2				x_1	x_2		
1	0	0	0	0	11	2	0	4	6	21	4	0	8	12
2	0	1	1	2	12	2	1	5	8	22	4	1	9	14
3	0	2	2	4	13	2	2	6	10	23	4	2	10	16
4	0	3	3	6	14	2	3	7	12	24	4	3	11	18
5	0	4	4	8	15	2	4	8	14	25	4	4	12	20
6	1	0	2	3	16	3	0	6	9	26	5	0	10	15
7	1	1	3	5	17	3	1	7	11	27	5	1	11	17
8	1	2	4	7	18	3	2	8	13	28	5	2	12	19
9	1	3	5	9	19	3	3	9	15	29	5	3	13	21
10	1	4	6	11	20	3	4	10	17	30	5	4	14	23

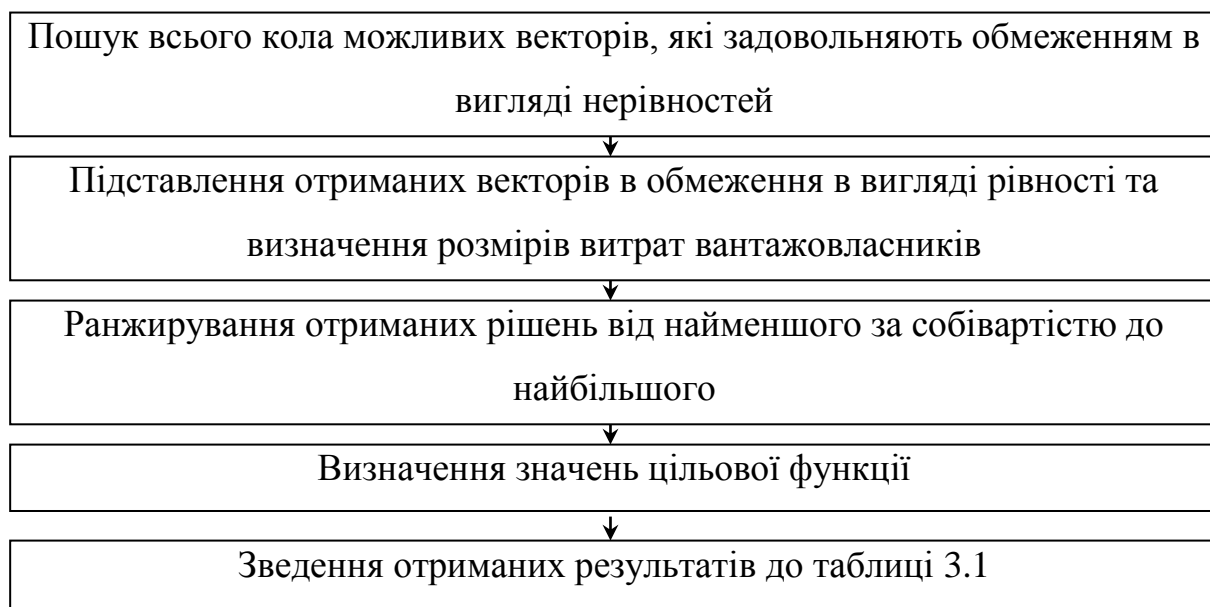


Рис. 3.5. Етапи рішення задачі пошуку додаткових платежів за прискорення доставки вантажу методом перебору

Проблему було вирішено за допомогою вирішення задачі з цілочисельними змінними за допомогою `tolbox (linprog)`, який відповідає за класичне лінійне програмування. В програмі виконується перебір оптимальних рішень, отриманих при зміні C . Рішення є оптимальним з точки зору умови цілочисельності змінних, якщо всі елементи рішення – цілі.

Для визначення приналежності змінних до цілих використано поріг розходження, який дорівнює $0,01$. Файл `Optimization.m` відповідає за вирішення задачі пошуком оптимальних рішень. При запуску програми через оболонку `Matlab 6.5` виконується введення вихідних даних.

Після їх обробки програма видає підсумкові результати оптимізації в вигляді матриці. Елементи матриці відповідають за цільову функцію (фактичний час скорочення при використанні відповідних заходів), витрати на використання заходів, та їх необхідна кількість по кожній фазі. Лістинги програм представлені у додатку 3 та К відповідно.

Таблиця 3.3. Ранжирування можливих рішень

Номер рішення	Кількість одиниць, од.		Втрати клієнта	Зменшення часу T'	Номер рішення	Кількість одиниць, од.		Втрати клієнта	Зменшення часу T'	Номер рішення	Кількість одиниць, од.		Втрати клієнта	Зменшення часу T'
	1 захід	2 захід				1 захід	2 захід				1 захід	2 захід		
	x_1	x_2				x_1	x_2				x_1	x_2		
1	0	0	0	0	11	2	1	5	8	21	4	1	9	14
2	0	1	1	2	12	1	4	6	11	22	3	4	10	17
3	0	2	2	4	13	2	2	6	10	23	4	2	10	16
4	1	0	2	3	14	3	0	6	9	24	5	0	10	15
5	0	3	3	6	15	2	3	7	12	25	4	3	11	18
6	1	1	3	5	16	3	1	7	11	26	5	1	11	17
7	0	4	4	8	17	2	4	8	14	27	4	4	12	20
8	1	2	4	7	18	3	2	8	13	28	5	2	12	19
9	2	0	4	6	19	4	0	8	12	29	5	3	13	21
10	1	3	5	9	20	3	3	9	15	30	5	4	14	23

Таблиця 3.4. Підсумкові результати вирішення задачі визначення розмірів додаткових платежів за скорочення часу знаходження вантажів у транспортному вузлі

Час скорочення знаходження вантажів у транспортному вузлі, хв.	Витрати вантажовласника, грн	Засоби призначені для скорочення часу знаходження вантажів у транспортному вузлі	
		x_1	x_2
2	1	0	1
4	2	0	2
6	3	0	3
7	4	1	2
9	5	1	3
11	6	1	4
12	7	2	3
14	8	2	4
15	9	3	3
17	10	3	4
18	11	4	3
20	12	4	4
21	13	5	3
23	14	5	4

Отримані результати можна інтерпретувати так: щоб скоротити час знаходження вантажів у транспортному вузлі на відповідну кількість одиниць необхідно витратити відповідну кількість додаткових коштів. При виборі вантажовласником окремого часу скорочення перевізник автоматично визначає необхідну кількість засобів для зменшення часу перевезення.

Друга програма розроблена з використанням етапів рішення задачі пошуку додаткових платежів за скорочення часу знаходження вантажів у транспортному вузлі методом перебору. Необхідно наголосити, що отримані рішення не є оптимальними, однак можуть бути використані.

При запусканні файлу `Combinatorica.m` через оболонку Matlab 6.5 виконується введення вхідної інформації. Програма виконує перебір всіх можливих результатів та самостійно відсікає зайві. Однак програму розраховано на вирішення задачі лише для десяти заходів. Можливо збільшення їх кількості за рахунок додавання однотипних циклів.

3.3. Висновки

1. Враховуючи моментну природу надходження заявок на РРЦ, а також випадковий процес їх обслуговування, запропонована послідовність виявлення нестационарності попиту методом максимальної правдоподібності.

2. Запропоновано весь процес переробки вантажопотоків на РРЦ представляти у вигляді окремих фаз. Враховуючи функціональні зв'язки між окремими фазами, а також функціональну обґрунтованість композиції всіх фаз моделі, побудована укрупнена модель мереж Петрі, яка описує процес функціонування РРЦ у прямому та зворотному напрямку.

3. Розроблена на основі мереж Петрі модель опису функціонування РРЦ транспортного вузла об'єднує в собі безліч інших більш дрібних моделей, які є ланкою великого логістичного ланцюга уніфікованої моделі вантажопотоку.

4. Розроблена модель функціонування РРЦ транспортного вузла показує, що крім наглядності та простоти в застосуванні, вона дає можливість враховувати різні імовірнісні фактори. Це дозволяє вести моделювання, аналіз та прогнозування роботи та взаємодії залізничного та автомобільного транспорту не по середнім або технологічним, а по оперативним розрахованим нормам на кожен конкретний об'єкт управління.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Загальні положення охорони праці під час навантажувально-розвантажувальних робіт

Технологічні процеси вантаження і розвантаження розробляються з врахуванням таких вимог:

- вантаження (розміщення) і закріплення вантажів на рухливому складі повинні забезпечувати можливість їх подальшого безпечного розвантаження;
- розвантажені або підготовлені до навантаження біля колії вантажі полягають і закріплюються так, щоб не порушувався габарит наближення споруд.

Не дозволяється виконувати навантажувально-розвантажувальні роботи під час маневрів.

Дозволяється переміщення уручну одного завантаженого або двох порожніх зчеплених між собою вагонів на горизонтальній ділянці колії під керівництвом відповідальної особи, призначеного наказом начальника відповідного структурного підрозділу.

Не дозволяється під час переміщення вагонів уручну:

- переміщати вагони більший 3 км/ч, причому вагони мають бути обов'язково зчеплені;
- викочувати їх за граничний стовпчик у напрямі головної і приймально-відправних колій;
- починати переміщення, не маючи гальмівних черевиків;

підмоцувати для гальмування під колеса шпали, камені, ломів і інших предметів;

- переміщати вагони з людьми, вагони з вантажами негабаритів, вантажами завдовжки більш ніж 18 м і небезпечними вантажами всіх класів небезпеки.

Порядок переміщення вагонів кабестанами, електрошпилями і іншими механічними засобами залежно місцевих умов встановлюється інструкціями, затвердженими працедавцем.

У місцях виконання навантажувально-розвантажувальних робіт із застосуванням механізмів розробляються і вивішуються схеми строповання вантажів і перелік вантажів, які навантажуються або розвантажуються, з вказівкою їх маси.

Навантажувально-розвантажувальні роботи і складування вантажів із застосуванням вантажопідйомних кранів і машин на стаціонарних складах, майданчиках, базах повинні виконуватися за технологічними картами, розробленими і затвердженими підприємством, яке проводить відмічені роботи.

У технологічній карті наголошується місце або розміщення стропальників під час переміщення вантажів і передбачається можливість їх виходу на естакади або навісні майданчики.

У виробничих приміщеннях максимальна швидкість руху підйомно-транспортних засобів під час переміщення вантажу не повинна перевищувати 5 км/ч.

Не дозволяється виконувати роботи автонавантажувачами, не обладнаними фільтрами (нейтралізаторами вихлопних газів).

Виходити на підкранові колії мостових кранів допускається лише з дозволу особи, відповідальної за вміст в справному стані вантажопідйомних машин, і після виключення рубильника головних тролейних дротів.

Не дозволяється на електрифікованих лініях підніматися на дахи вагонів, на навантажені платформи, піввагони і контейнери.

Працівники, зайняті на роботах з шкідливими умовами праці, коштом підприємства забезпечуються лікувально-профілактичним живленням відповідно до вимог нормативно технічних документів.

Переміщення вантажів масою більш ніж 20 кг здійснюється, як правило, за допомогою підйомно-транспортних пристроїв або засобів механізації.

Переміщення вантажів на відстань більш ніж 25 м має бути механізовані.

Вимоги безпеки під час навантаження і розвантаження круглого лісу і пиломатеріалів

Навантаження і розвантаження колод, кряжів, стовпів, пиломатеріалів і шпал здійснюється механізованим способом із застосуванням кранів, навантажувачів і інших машин і механізмів, оснащених спеціальними вантажозахватними пристроями.

Розвантаження лісоматеріалів з піввагона і навантаження в автомобілі кранами, оснащеними гнучкими стропами, виконується бригадою у складі машиніста крану (кранівника) і чотирьох стропальників.

Дозволяється, як виняток, навантаження і розвантаження лісоматеріалів уручну (окрім просочених шпал) під спостереженням відповідальної особи з дотриманням вимог безпеки і граничних норм піднімання і перенесення вантажів.

Перед початком розвантаження круглого лісу особа, відповідальна за безпечне проведення робіт вантажопідйомними кранами, зобов'язана оглянути стан кожного штабелю, звернувши особливу увагу на правильність розміщення і кріплення вантажу (круглого лісу, пиломатеріалів), який розташований вищим за верхній пояс кузова піввагона (далі — «шапки») і дати вказівки про порядок розвантаження.

Для строповання вантажів в піввагоні стропальники піднімаються у вагон за допомогою переносних сходів з крюками, якими вона закріплюється за борт піввагона, або по скобах — перилах.

Строповання круглого лісу здійснюється не ближчим 0,5 м від кінців колод.

У піввагоні запобіжні стійки встановлюються в зазори між бортом і штабелем на глибину не менше 0,75 м упитул до основних стійок і закріплюються дерев'яним клином.

На платформах запобіжні стійки закріплюються стягуваннями, які запобігають розвалу вантажу.

Дозволяється розвантажувати «шапку» в один прийом, якщо її маса не перевищує вантажопідйомності крану.

Строповання «шапки» здійснюється за скоби напівжорстких стропів або під «шапку» підводиться з двох торців чалочні стропи, дротяне обв'язування в цьому випадку знімається після розвантаження на землю спеціальними ножицями.

Під час розвантаження «шапки» в декілька прийомів (якщо маса «шапки» перевищує вантажопідйомності крану) дротяне обв'язування знімається безпосередньо на піввагоні, але заздалегідь з кожного боку штабелю встановлюються по три запобіжних стійки заввишки на 0,3 м вище верхнього рівня «шапки».

Перед розвантаженням або навантаженням обмерзлих лісоматеріалів пачки вантажу по всьому периметру в місцях строповання очищаються від льоду.

Не дозволяється знаходитися працівникам в зоні можливого падіння вантажу під час відкриття бортів платформи, зрізає зв'язуваного дроту, зняття стійок.

Під час орієнтування вантажу працівники повинні знаходитися на відстані не менше 3 м від вантажу.

Не дозволяється переміщати пакети краном, якщо окремі шпали, бруси, стовпи зачеплені одних стропів або стропи нерівномірно натягнуті.

Розвантаження круглого лісу і пиломатеріалів здійснюється на спеціально підготовлені місця, розміщені перпендикулярно осі колії і захищені з кожного боку двома стовпами, або він полягає в спеціальні стелажі в 3 м ширину і заввишки штабелю не більше 3 м.

Розміщення вантажу повинне забезпечувати стійке положення штабелю.

Лісоматеріали полягають на підкладки з розділенням кожної пачки по висоті прокладками через 1 м.

Під час висновку шпал висота штабелів не повинна перевищувати:

6 м — в разі вживання стріловидних кранів на залізничному ході;

8 м — в разі вживання козлових кранів;

12 м — в разі вживання баштових і порталних кранів.

Під час формування штабелів стропальники забезпечуються засобами, які запобігають падінню з висоти.

Між сусідніми штабелями лісоматеріалів створюються подовжні і поперечні проходи в не менше 1 м ширину, для штабелів шпал — не менше 5 м, а між групами штабелів (4 — 6 штабелів) — пожежні проїзди в не менше 10 м ширину

Площа групи штабелів не повинна перевищувати 1200 м².

4.2. Вимоги безпеки під час навантаження і розвантаження великовантажних, негабаритів і довгомірних вантажів

До великовантажних належать вантажі, які мають масу більше 500 кг

До довгомірних належать вантажі, які мають довжину більше 2 м.

Негабаритами вважаються вантажі, що перевищують встановлений габарит навантаження.

Великовантажні, довгомірні і негабарити вантажі під час навантаження і розвантаження переміщують лише за допомогою вантажопідійомних кранів.

Строповання залізобетонних виробів дозволяється лише за всіх, передбачені конструкцією, монтажні петлі.

Залізобетонні вироби під час розвантаження полягають на підкладки і прокладки:

фундаментні блоки і блоки стінів і підвалів — в штабель заввишки не більше 2,6 м;

стінні блоки — в штабель в два яруси;

плити перекриттів — в штабель заввишки не більше 2,5 м;

ригелі і колони — в штабель заввишки не більше 2 м.

Кантувати великовантажні вантажі дозволяється на спеціально відведеному майданчику, який має обгороджування, і лише за допомогою призначених для цього інструментів і пристосувань.

Не дозволяється знаходитися працівникам в місцях переміщення вантажу або його можливого перекидання.

Через кожних 100 м довжини фронту розвантаження великовантажних вантажів передбачаються протипожежні розриви в не менше 5 м. ширину

Під час навантаження і розвантаження труб застосовуються спеціальних траверс або додаткових пристосувань для захвату труб з торця, щоб уникнути сповзання стропів.

Навантаження і розвантаження листового металу здійснюється електромагнітними або вакуумними загарбниками або із застосуванням спеціальних підкладок для роботи неможливим зломом або розрізання стропів гострими краями металу.

Листовий метал і інший металевий вантаж навантажується і розвантажується електромагнітними і вакуумними загарбниками без скидання.

Не дозволяється відключати електромагнітні вакуумні загарбники, якщо вантаж знаходиться на висоті більшій чим 0,5 м від підлоги вагону або поверхні складування.

Під час навантаження і розвантаження автотракторної техніки застосовуються спеціальних траверс.

Масове навантаження і розвантаження автотракторної техніки своїм ходом здійснюється з торцевих платформ, які мають похилі спуски.

У тих випадках, коли високих платформ немає, застосовуються апарелі або споруджуються похилі майданчики.

4.3. Вимоги безпеки під час вантаження і розвантаження контейнерів

Розміщення контейнерів на контейнерному майданчику повинне відповідати вимогам технологічного процесу роботи контейнерного майданчика, погодженого з органами пожежної охорони залізниці.

Під час навантаження і розвантаження контейнерів працівники повинні дотримуватися таких вимог:

- контейнери піднімаються із захватом лише за чотири фітинги, рима (кільця);
- навантажені і порожні контейнери відносяться в один ярус на вільне, очищене від сторонніх предметів місце;
- великотоннажні контейнери встановлювати в два яруси дозволяється лише за допомогою автостропів (спредерів).
- навантажені і порожні контейнери розміщуються окремо;
- контейнер повинен спиратися на всі нижні кутові фітинги.

Не дозволяється піднімати одночасно два і більше контейнерів.

Не дозволяється знаходитися стропальникам на контейнерах під час здійснення вантажних операцій.

Стропальники піднімаються на дахи контейнерів із спеціальних майданчиків на козлових кранах або із спеціальних приставних сходів.

Через кожних 100 м довжини фронту розташування контейнерів передбачаються протипожежні розриви в не менше 5 м. ширину

Через кожен спарений ряд контейнерів встановлюється розрив в не менше 2 м ширину по всій довжині майданчика.

4.4. Вимоги безпеки під час навантаження і розвантаження тарно-штучних вантажів

Не дозволяється знаходитися проти дверей вагону з тарно-штучним вантажем під час їх відчинення.

Вантажі в ящиках, купах, пакунках полягають штабелями.

Висота штабелів в складських приміщеннях під час висновку їх уручну не має бути більш ніж 3 м.

Навантажувачами вантажі укладають пакетами на піддонах в 2 — 4 яруси залежно від міцності тари, компактності пакетів і відповідно до максимального навантаження, яке допускається на нижній піддон (пакет).

Вантажі в мішках і мішках полягають штабелями в перев'язку. Після кожних шести рядів необхідно встановлювати прокладки з дощок.

Штабель має бути стійким і без перекосів.

Не дозволяється укладати в штабель вантажі в упаковці, які мають неправильну форму і не забезпечують стійкість штабелю.

Вантажі, які не піддаються штабелюванню, слід укладати на стелажі.

Переміщати уручну грузнув в бочках, барабанах і папір в рулонах уручну дозволяється лише перекочуванням.

Спускати і піднімати бочки, барабани, рулони і інші аналогічні вантажі уручну слід по допомогу слег із застосуванням канатів.

Вантаж в бочках, барабанах і папір в рулонах розміщується щільно без зазорів.

Під час штабелювання таких вантажів крайні три бочки, барабани, рулони закріплюються від розкочування клинами або наполегливими колодками.

Кожна в'язка бочок, барабанів, рулонів обв'язується дротом.

Між в'язками бочок, барабанів, рулонів встановлюються прокладки з дощок.

Між штабелями створюються проходи в не менше 1 м ширину

Під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт із застосуванням навантажувачів необхідно дотримуватися таких вимог:

- майданчик між штабелем і вагоном повинен забезпечувати вільний розворот навантажувача на 180°;
- для в'їзду навантажувача до вагону між рампою складу і дверним прорізом вагону встановлюються спеціальні настили (містки);
- швидкість руху навантажувача на рампі складу не повинна перевищувати 3 км/год;
- рух навантажувача з вантажем допускається на майданчику з ухилом відповідно до вимог технічної документації навантажувача;
- ширина проїзду для навантажувача має бути не менше 3 м;
- під час переміщення вантажу на вилах навантажувача вантаж не повинен виходити за межі вил більш ніж на 1/3;
- під час пересування навантажувача висота вантажу від підлоги не повинна перевищувати 0,3 м;
- не дозволяється відчиняти і закривати двері вагонів за допомогою навантажувачів.

Під час виконання навантажувально-розвантажувальних робіт із застосуванням електронавантажувачів з живленням від гнучкого кабелю необхідно дотримуватися таких вимог:

- електронавантажувач не повинен виїжджати за межі ділянки, обмеженої завдовжки кабелю;
- у разі потреби виконання робіт на інших ділянках необхідно владнувати штепсельні з'єднувачі на відстані 30 — 35 м один від одного по довжині складу;
- не дозволяється подовжувати живильний кабель;

- не дозволяється прогинати гнучкий трос, на який підвішується живильний кабель;
- під час роботи електронавантажувача слід застосовувати пристосування, які роблять неможливим перекручення живильного кабелю.

Для переміщення тарно-штучних вантажів застосовуються конвеєри лише з обгородженою стрічкою.

4.5. Вимоги безпеки під час вантаження і розвантаження небезпечних вантажів

Вантажні операції з небезпечними вантажами здійснюються, як правило, в спеціально певних місцях.

У місцях загального користування дозволяється здійснювати вантажні операції з вантажами, які перевозяться дрібними або контейнерними відправленнями, а також розвантаження небезпечних вантажів повагонними відправками згідно спеціалізації станцій.

Операції з небезпечними вантажами в місцях загального користування здійснюються, як правило, прямим варіантом «вагон-автомобіль», «автомобіль-вагон» під безпосереднім керівництвом працівника станції і відправника (одержувача).

Вантажні операції можуть здійснюватися також з небезпечними вантажами, не відміченими в нормативно технічних документах, проте схожими з ними за своїми хімічними властивостями і характером небезпеки, про що відправник відзначає в перевізних документах, і тими вантажами, які перевозяться на особливих умовах.

Не дозволяється виконувати навантажувально-розвантажувальні роботи з небезпечними вантажами в разі невідповідності тари і упаковки вимогам

стандартів і технічних умов на дану продукцію, в разі несправності тари, а також в разі відсутності маркіровки і знаків безпеки.

Всі заходи щодо безпечного ведення робіт проводяться відповідно до класу безпеки конкретного вантажу.

Перед розвантаженням небезпечних вантажів вагони провітрюються механічною або природною вентиляцією через відчинені двері і люки.

В разі природної вентиляції вагони провітрюються в течію не менше 30 хвилин.

Обличчя, які працюють з цими вантажами, в період провітрювання повинні знаходитися з навітряного боку вагону.

Час провітрювання вагонів механічною вентиляцією залежить від продуктивності вентиляційного устаткування і визначається так, щоб забезпечити не менше трикратного обміну повітря у вагоні.

У місцях загального користування після навантаження вагонів (контейнерів) небезпечним вантажем перевіряється правильність його розміщення і кріплення, криті вагони і контейнери негайно опломбуються.

Під час внутрішнього огляду вагонів, навантажених небезпечними вантажами, або безпосередньо після розвантаження вантажів дозволяється користуватися лише ліхтарями у вибухобезпечному виконанні, включати ці ліхтарі потрібно перед входом у вагон, а вимикати — після виходу з вагону.

Навантаження (розвантаження) вибухонебезпечних вантажів виконується спеціально дозволеними підймальними пристосуваннями з іскронеобразуючих матеріалів.

Під час навантаження і розвантаження небезпечні вантажі не повинні піддаватися поштовхам, ударам і трясінню.

Небезпечні вантажі переміщують уручну відповідно до вимог документів на кожен вид вантажу.

У темний час доби навантажувально-розвантажувальні роботи з небезпечними вантажами дозволяється виконувати лише за умови освітленості місць виконання робіт світильниками у вибухобезпечному виконанні.

Під час роботи із стислими, зрідженими і розчиненими під тиском газами, а також з отруйними речовинами працівники забезпечуються засобами захисту органів дихання, відміченими в аварійних картках.

Балони з легкозаймистими газами і легкозаймистими отруйними газами під час навантаження полягають так, щоб зробити неможливим зіткнення балонів один з одним і з металевими частинами вагону.

Для кріплення балонів застосовуються лише дошки, просочені вогнезахисними речовинами.

Не дозволяється навантажувати балони з окислювальними газами у вагони з під мінеральних масел.

Небезпечні вантажі, які перевозяться в тарі, навантажуються і розвантажуються в спеціальних складах, пів яких знаходиться на рівні з підлогою вагону; в разі відсутності такого складу, роботи з небезпечними вантажами виконуються відповідно до вимог інструкції підприємства, розробленої у кожному конкретному випадку і погодженою з санітарно епідеміологічною службою.

Небезпечні вантажі в склотарі необхідно перевозити на спеціальних візках або переносити на носилках, які мають спеціальні гнізда.

Переміщення таких вантажів на спеціальних носилках дозволяється на відстань не більше 50 м і лише по горизонтальній поверхні.

Бочки, ємкості і ящики з небезпечними вантажами дозволяється переміщати лише на візках.

Місця навантаження і розвантаження небезпечних вантажів освітлюють електричними світильниками у вибухобезпечному виконанні з лампами напругою не більше 12 Ст

Навантаження і розвантаження печу і виробів, покритих масою, яка містить пек, виконуються відповідно до вимог що діють нормативно технічних документів.

Навантаження і розвантаження печу і вантажів, які містять пек, проводиться лише в темний час доби або в похмурі дні і обов'язково під навісом.

Для запобігання освіті пил під час навантаження і розвантаження пік і вантажі, які містять пек, звожуються водою.

Не дозволяється навантаження і зберігання в загальних пакгаузах печу і виробів, покритих масою, яка містить пек.

Не дозволяється навантаження і розвантаження печу без тари в місцях загального користування.

Вантажні операції з радіаційними упаковками I, II і III транспортних категорій в універсальних контейнерах і дрібними відправленнями, сумарний транспортний індекс яких не перевищує 50, в місцях загального користування здійснюється силами станцій.

Заходи щодо ліквідації аварійних ситуацій з небезпечними вантажами (загоряння, витік, висипання небезпечної речовини, пошкодження тари або рухливого складу) здійснюються з врахуванням їх властивостей і дотримання заходів безпеки, відмічених в аварійній картці на небезпечний вантаж відповідно до вимог нормативно технічних документів.

На випадок аварії на підприємстві мають бути в наявності речовини-антидоти для знешкодження отруйних (хімічних) речовин.

4.6. Розрахунок штучного освітлення для робочого приміщення

Розрахувати методами питомої потужності і світлового потоку потрібна кількість світильників для загального освітлення приміщення. При цьому мінімальна освітленість 500 лк; висота робочої поверхні від підлоги - 0,8 м;

коефіцієнт віддзеркалення світла від стелі $\rho_p = 70-50\%$, стенів $\rho_c = 50\%$ і робочій поверхні $\rho_r = 30-10\%$.

Світлотехнічний розрахунок реалізується в три етапи.

На підготовчому етапі встановлюються розміри приміщення, де необхідна освітлювальна установка, і проводиться вибір:

системи освітлення – загальна або комбінована (загальна+місцева). Вона визначається характером і особливостями зорових робіт, що виконуються в приміщенні.

вигляду освітлення – робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне або чергове;

типа джерела світла;

нормованих мінімального значення штучної робочої освітленості E_{min} і параметрів якості освітлення;

типа світильника з врахуванням його призначення, світлотехнічних характеристик, конструктивного виконання і економічної ефективності.

Всі ці дані вказані в завданні на розрахунок.

На другому етапі виконується розрахунок потрібної кількості світильників для конкретного приміщення, для чого застосовується метод питомої потужності і світлового потоку, коли застосовують лише один тип лампи і світильника.

Висота, м, підвісу світильника над робочою поверхнею:

$$h = H - h_p - h_c = 4,2 - 0,8 - 0,7 = 2,7 \text{ (м)},$$

де H - висота приміщення, м; h_p – висота робочої поверхні від підлоги, м,
 h_c - висота свеса світильника від основної стелі, м.

Освітлювана площа приміщення, м²:

$$S = A * B = 12 * 6 = 72 \text{ (м}^2\text{)},$$

де A і B - довжина і ширина приміщення, м.

Для розрахунку освітлення методом питомої потужності знаходять питому потужність P_m і значення величин K_t і Z_t .

Для світильників з ЛЛ спочатку визначають умовний номер групи вибраного світильника (для світильника ЛСОО2-2*65 - група 7), знаходимо (з врахуванням $h=2,7\text{м}$, $S=72(\text{м}^2)$):

$$P_m = 7,3 \text{ Вт/м}^2; \quad K_T = 1,5; \quad Z_T = 1,1.$$

При цьому для світильників з ЛЛ P_m дана для $E_{\text{мін}} = 100$ лк, тому слід виробити перерахунок для $E_{\text{мін}} = 500$ лк:

$$P_y = P_m * E_{\text{мін}} / E_{100} = 7,3 * 500 / 100 = 36,5 \text{ (Вт/м}^2\text{)}.$$

Визначають сумарну потужність, P_{Σ} , для освітлення заданого приміщення по формулі:

$$P_{\Sigma} = P_y * S * K_3 * Z / (K_T * Z_T),$$

де K_3 - коефіцієнт запасу, встановлюваний СНіП;

$Z=1,3$ - коефіцієнт нерівномірності освітлення (по СНіП II-4-79 для зорових робіт I-III розрядів при ЛЛ); K_T і Z_T - прийняті вище коефіцієнти запасу і нерівномірності.

$$P_{\Sigma} = 36,5 * 72 * 1,5 * 1,3 / (1,5 * 1,1) = 3106 \text{ (Вт)},$$

Знаходять потрібну кількість світильників, шт., по формулі:

$$N_y = P_{\Sigma} / (n_i * P_{\text{л}}),$$

де $P_{\text{л}}$ - потужність лампи в світильнику, Вт; n_i - число ЛЛ в світильнику, шт.

Дробове значення N_y округлюють до цілого більшого числа:

$$N_y = 3106 / (2 * 65) = 23,89 \text{ (шт.)}.$$

Округливши, приймаємо для подальших розрахунків $N_y = 24$ шт.

Для розрахунку освітлення методом світлового потоку обчислюють індекс приміщення за формулою:

$$i = S / (h * (A + B)) = 72 / (2,7 * (12 + 6)) = 1,48,$$

З врахуванням i , коефіцієнтів віддзеркалення стелі ($\rho_{\text{п}}$), стін ($\rho_{\text{с}}$) і робочої поверхні ($\rho_{\text{р}}$), типа вибраного світильника з ЛЛ і знайденою групою світильника визначають коефіцієнт світлового потоку $\eta = 30\%$.

світловий потік заданої (прийнятою) лампи $\Phi_{\text{л}}$, лм:

$\Phi_{\text{л}}=4800$ лм.

Визначають потрібну кількість світильників, шт., по формулі:

$$N_{\text{с}}=100 \cdot E_{\text{мін}} \cdot S \cdot K_{\text{з}} \cdot Z / (n_{\text{і}} \cdot \Phi_{\text{л}} \cdot \eta \cdot K_{\gamma}),$$

де K_{γ} - коефіцієнт затінювання для приміщень з фіксованим положенням що працює (контори, креслярські, приміщення з ПЕВМ і ін.), рівний 0,8...0,9, останні позначення розшифровані вищим:

$$N_{\text{с}} = 100 \cdot 500 \cdot 72 \cdot 1,5 \cdot 1,3 / (2 \cdot 4800 \cdot 30 \cdot 0,8) = 30,5 \text{ (шт.)}$$

Округливши, приймаємо для подальших розрахунків $N_{\text{с}} = 31$ шт.

Порівнюючи $N_{\text{с}}$ з $N_{\text{у}}$, отриманим при розрахунку методом питомої потужності отримуємо, отримуємо $N = N_{\text{с}} = 31$ шт. Метод світлового потоку є точнішим, тому значення $N_{\text{с}}$ набувають до розміщення як величину N .

На третьому етапі розробляється раціональна схема рівномірного розміщення світильників N в приміщенні.

Світильники з ЛЛ в приміщенні мають в своєму розпорядженні рядами - паралельно віконним отворам.

Виробляється розрахунок відстані, м, між рядами по формулі:

$$L = 0,8 \cdot h,$$

де 0,8 - коефіцієнт, залежний від типа кривої сили світла (КСС). Для даного випадку тип КСС - Г,

$$L = 0,8 \cdot 2,7 = 2,16 \text{ (м)}.$$

Визначається максимальна відстань IK , м, від крайніх рядів світильників до стін по формулі:

$$IK \leq (0,4..0,5)L = 0,5 \cdot 2,16 = 1,08 \text{ (м)}.$$

У нашому випадку світильники будуть розташовані в рядах без розривів оскільки довжина приміщення $A(12\text{м})$ приблизно дорівнює твору числа світильників в ряду на довжину одного світильника.

Для визначення числа рядів використовують сумарну довжину світильників:

$$l_{\Sigma} = N * l_C,$$

де l_C – довжина світильника, м, (у нашому випадку $l_C = 1565$ мм).

$$l_{\Sigma} = 31 * 1,565 = 48,515 \text{ (м)}.$$

Оскільки $l_{\Sigma} > A$, та кількість рядів:

$$n_P = l_{\Sigma} / A = 48,515 / 12 = 4,05;$$

округлюючи до більшого цілого числа отримуємо $n_P = 5$ (при $n_P > 5$ і $B < 15$ можна використовувати здвоєні або строєні світильники).

Знаходимо число світильників в ряду по формулі:

$$n_L = N / n_P = 31 / 5 = 6,2;$$

округлюючи до цілого більшого цілого числа отримуємо $n_L = 7$.

Визначаємо загальну кількість світильників, шт.:

$$N_L = n_L * n_P = 7 * 5 = 35 \text{ (шт.)},$$

де n_L - кількість світильників з ЛЛ в ряду, шт.; n_P – число рядів світильників по ширині приміщення, шт.

Визначаємо фактичну освітленість E_f ($N_L > N$, означає розміщення світильників виконано правильно), лк:

$$E_f = (N * n_L * \Phi_L * \eta * K_{\gamma}) / 100 * S * K_3 * Z,$$

$$E_f = (35 * 2 * 4800 * 30 * 0,8) / 100 * 72 * 1,5 * 1,3 = 574,4 \text{ лк};$$

Тобто $E_f \geq E_{\min}$, отже перераховувати світловий потік не потрібно.

4.7. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Відповідно до Закону України, прийнятого в лютому 1993 року, і Положення про Цивільну оборону, Женевської конвенції від 12 серпня 1949 року і Додаткових Протоколів від 8 червня 1977 року громадяни України мають право на захист свого життя і здоров'я від наслідків катастроф, стихійних лих і можуть вимагати від уряду України, інших органів державної виконавчої влади гарантій щодо забезпечення його реалізації.

Держава як гарант цього права утворює систему органів управління, сил і заходів, способів і дій, об'єднаних і визначених як Цивільна оборона України.

До комплексу дій держави і суб'єктів щодо попередження надзвичайних ситуацій належать відслідковування передумов і вплив можливих подій на їх розвиток, а в разі виникнення надзвичайної ситуації збір, опрацювання, аналіз і передача у встановленому порядку інформації, підготування проектів і прийняття відповідних невідкладних рішень, термінові дії з локалізації і ліквідації надзвичайної ситуації; ослаблення й ліквідація наслідків надзвичайної ситуації; організація компенсації втрат населенню.

Для вирішення цих завдань створена Постійна урядова комісія з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій.

Для оперативного реагування на надзвичайні ситуації або їх загрозу відповідно до наказу Міністерства надзвичайних ситуацій України діє оперативна мобільна група (ОМГ).

У 1997 році почалася робота над створенням Кризового центру МНС.

Кризовий центр забезпечує вирішення питань реагування на надзвичайні ситуації техногенного, природного й інших походжень. Він є осередком і центральним елементом Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань концентрації інформації.

Кризовий центр - це перший серйозний крок до організації інформаційно-аналітичної системи. З появою надзвичайної ситуації він стає головним штабом міністерства, що оцінює кризову ситуацію й оперативно втручається у вирішення проблеми, приймає всі ключові рішення, спрямовані на зменшення масштабів лиха, на подолання наслідків НС, насамперед - на порятунок людей, захист навколишнього середовища, зберігання матеріальних цінностей. Зараз цією системою охоплено три міністерства і відомства, які мають найбільше відношення до техногенної екологічної безпеки. Після дослідження системи до неї підключаються урядові підрозділи та інші спеціальні підрозділи. Зрештою

інформаційно-аналітична система з питань надзвичайних ситуацій зростає до масштабів загальнонаціональної.

Кризовий центр забезпечує інформаційну підтримку прийняття обґрунтованих рішень членами Постійної урядової комісії з питань техногенно-екологічної безпеки (ТЕБ) і НС.

Інспекція цивільної оборони України. Для вирішення завдань у галузі запобігання виникнення надзвичайних ситуацій створюється Інспекція цивільної оборони України, на яку покладається контроль:

за експлуатацією діючих підприємств, споруд і потенційно небезпечних об'єктів, включаючи контроль за наявністю засобів колективного й індивідуального захисту, майна цивільної оборони, систем контролю й оповіщення;

збереженням, транспортуванням, використанням, знешкодженням і похованням сильнодіючих отруйних, радіоактивних і вибухонебезпечних речовин, а також здійснення заходів щодо запобігання їх аварійних викидів;

дотриманням будівельних норм і правил інженерно-технічних заходів цивільної оборони, а також техногенної безпеки на хімічно, пожежо- і вибухонебезпечних об'єктах.

Положення про Інспекцію цивільної оборони України затверджується Кабінетом Міністрів України.

Цивільна оборона України - державна система органів управління, сил і засобів, що створюються для організації і забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, природного й військового характерів.

Із вищесказаного випливає, що основне призначення Цивільної оборони:

у мирний час - забезпечення надійного захисту населення й народного господарства від наслідків значних виробничих аварій, катастроф, стихійних лих і створення умов для їх швидкої ліквідації;

воєнний час - разом із Збройними силами й іншими формуваннями та при активній участі всього населення захистити тил країни від впливу сучасних засобів ураження і забезпечити його стійку роботу.

Організаційна структура ЦО України визначається її призначенням, роллю і місцем у загальних оборонних заходах країни, а також системою загальнодержавного устрою, структурою органів управління.

Цивільна оборона організована за територіально-виробничим принципом на всій території держави.

Загальне керівництво ЦО відповідно до принципу її організації здійснює Кабінет Міністрів України, уряд Криму, центральні, місцеві органи державної виконавчої влади, адміністрації підприємств, установ і організацій, незалежно від форм власності.

У містах, районах, селищах, селах керівництво здійснюють виконкоми відповідних місцевих рад.

Начальником ЦО України є прем'єр-міністр України. На інших адміністративно-територіальних рівнях функції начальника ЦО виконують керівники відповідних органів державної виконавчої влади, голови виконкомів місцевих рад.

У міністерствах, відомствах, на підприємствах, в установах, організаціях і на об'єктах господарської діяльності (ОГД) начальником ЦО є керівник.

Безпосереднє керівництво виконанням завдань ЦО покладається на штаби цивільної оборони, спеціальні підрозділи міністерств й інших центральних органів державної виконавчої влади, що залучаються для виконання завдань із захисту населення та надання йому допомоги в надзвичайних ситуаціях, а також співробітників ЦО підприємств, установ й організацій, чисельний склад яких визначається відповідно до Положення про ЦО України.

Для проведення заходів органи управління ЦО на підприємствах, установах і в організаціях розробляють плани:

розвитку й удосконалення ЦО;

дії органів управління й сил ЦО в разі надзвичайних ситуацій.

Для надійного і стійкого керування процесами захисту населення в НС і виконання інших функцій застосовується державна система пунктів управління (ПУ):

на державному рівні - захищений ПУ, обладнаний засобами зв'язку, системою життєзабезпечення з цілодобовим чергуванням, розташований поблизу місця дислокації адміністрації Президента, запасний ПУ в заміській зоні (за рахунок держбюджету);

рівні міністерств та інших центральних органів державної влади - запасні ПУ в заміській зоні (за рахунок міністерств, відомств);

обласному рівні - по два запасні ПУ: один у місті, інший - у заміській зоні. Ці пункти обладнуються засобами зв'язку й оповіщення, системами життєзабезпечення;

інших адміністративних рівнях ПУ створюються за місцем дислокації органу, що здійснює керівництво ЦО наданому об'єкті, в одному з укриттів ОГД.

При обласних і міських радах утворені постійні комісії з питань техногенно-екологічної безпеки й надзвичайних ситуацій, які очолюють заступники голів виконкомів.

Рішення постійної комісії (ПК) є обов'язковими для всіх без винятку підприємств, установ і органів управління, розташованих на території підвідомчої ради, при якій створена ПК. Робота постійної комісії організується разом з органами МВС, СБУ, військкоматів й ін.

Постійна комісія має право:

приймати рішення щодо проведення екстрених заходів для захисту населення;

брати участь у підготовці висновків щодо доцільності розміщення потенційно небезпечних об'єктів, здійснювати контроль за їх діяльністю;

залучати до роботи матеріальні, людські та інші ресурси для запобігання аварій, катастроф і ліквідації наслідків НС.

У разі виникнення НС на ПК покладаються основні завдання:
приведення в готовність підпорядкованих органів управління, сил і засобів ЦО;
оцінка обстановки й прогнозування можливих наслідків НС;
прийняття екстрених заходів для життєзабезпечення населення, зниження екологічних й матеріальних збитків.

Цивільна оборона у своїй практичній діяльності спирається на людські й матеріальні ресурси всієї країни. Вона є не лише частиною системи соціальних і оборонних заходів, але й всенародною справою.

Завдання цивільної оборони:

1. Попередження населення про виникнення надзвичайних ситуацій техногенного походження й вживання заходів щодо зменшення збитків у разі аварій, катастроф, значних пожеж і стихійних лих.

2. Оповіщення населення в ході ліквідації наслідків НС, постійне його інформування про обстановку, що складається.

Для виконання цього завдання створена автоматизована система оповіщення й інформаційного забезпечення на базі загальнодержавної мережі зв'язку й радіомовлення, яка поділяється на державну й регіональну.

3. Захист населення від наслідків стихійних лих НС.

З метою виконання цього завдання здійснюється комплекс заходів, що забезпечують укриття населення в захисних спорудах, його евакуацію, медичний, радіаційний захист, а також захист від біологічних засобів ураження.

Підставою для практичного здійснення заходів евакуації є показники стану довкілля в разі НС і відповідне рішення ПК.

Штаби ЦО беруть участь у плануванні евакозаходів і всебічно сприяють підготовці евакоорганів до їх роботи.

4. Організація й проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у зонах надзвичайних ситуацій та осередках ураження.

Це завдання полягає у виконанні заходів, передбачених чинним законодавством з питань ліквідації наслідків НС, а також:

- розвідуванні осередків ураження й визначенні меж цих осередків;
- проведенні робіт, пов'язаних із пошуком і порятунком людей;
- наданні допомоги потерпілим;
- евакуації населення з осередків масових уражень;
- забезпеченні громадського порядку в зонах аварій, катастроф;
- здійсненні заходів життєзабезпечення населення;
- здійсненні санітарно-гігієнічних і протиепідемічних заходів тощо.

5. Створення систем аналізу, прогнозування, керування, оповіщення і зв'язку, спостереження й контролю за радіоактивним, хімічним і бактеріологічним зараженням, підтримка їх у готовності для стійкого функціонування в умовах НС мирного і воєнного часу.

Організатором діяльності цих систем є Міністерство України з питань НС, основними виконавцями - Держкомгідромет, Міністерство охорони здоров'я й інші центральні органи державної виконавчої влади, а також підприємства, установи й організації, що входять у сферу його управління.

Спеціальні підрозділи названих центральних органів державної виконавчої влади цілодобово й у встановлені терміни інформують штаб ЦО України про стан навколишнього природного середовища, подають відомості щодо прогнозів на найближчий час. Про загрозові явища штаб ЦО інформує негайно.

6. Організація життєзабезпечення населення під час аварій, катастроф, стихійних лих і у воєнний час.

Завдання передбачає заходи, що здійснюються центральними й місцевими органами державної влади, адміністраціями областей, міст, районів, установ і організацій завчасно, а також у разі виникнення НС з метою

створення умов для виживання населення, що може виявитися (виявилось) в осередках ураження.

Заходами життєзабезпечення населення, спрямованими на задоволення мінімальних потреб громадян, що постраждали від наслідків НС, надання їм побутових послуг і реалізацію соціальних гарантій на час проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, є:

тимчасове розселення громадян у безпечні місця;

організація харчування населення в зонах НС;

організація забезпечення потерпілого населення одягом, взуттям і товарами першої необхідності;

забезпечення медичного обслуговування і санітарно-епідемічного нагляду в місцях тимчасового розселення.

7. Підготовка і перепідготовка осіб керівного складу ЦО, її органів управління і сил, навчання населення вміння застосовувати індивідуальні засоби захисту і діяти в умовах НС. Населення проходить підготовку за групами:

учні середніх шкіл - за програмами під керівництвом учителів;

студенти - за спеціальними програмами.

Особи, не зайняті у сфері виробництва й обслуговування, навчаються вміння застосовувати засоби захисту і діяти в умовах НС за допомогою пам'яток і засобів масової інформації, а також під час загальнодержавного навчання з ЦО, яке проводиться за рішенням уряду України.

З метою удосконалення системи попередження й ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, раціонального використання бюджетних коштів, а також наявних сил і засобів різноманітних міністерств і відомств Указом Президента України за № 1005/96 від 28 жовтня 1996 року в Україні створено Міністерство з питань надзвичайних ситуацій і в справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи (МНС України). Цьому Міністерству підпорядкована вся система ЦО України, а в разі виникнення НС воно

координує діяльність міністерств й інших центральних органів виконавчої влади з вирішення питань щодо захисту населення і територій від НС і ліквідації їх наслідків.

Для цих цілей МНС України залучає не лише сили і засоби медичної служби ЦО, але й бригади екстреної медичної допомоги, створені при Міністерстві охорони здоров'я, сили і засоби медичних служб Міністерства оборони, Міністерства внутрішніх справ, Прикордонних військ, Міністерства транспорту України й інших міністерств і відомств.

Завдання військ цивільної оборони - захист населення від наслідків аварій, катастроф, стихійних лих, військових дій, проведення рятувальних та інших невідкладних заходів.

Порядок повсякденного функціонування військ цивільної оборони і їх дії в надзвичайних ситуаціях визначаються Законом України "Про Цивільну оборону України" і Статутом військ ЦО МНС, їх ще називають "війська не для війни".

Сьогодні війська ЦО МНС у своєму складі містять:

- окремі механізовані бригади (3 одиниці);
- окрему навчальну бригаду;
- окремі мобільні механізовані полки (4 одиниці);
- окремі аварійно-рятувальні батальйони (3 одиниці);
- об'єднаний загін оперативного реагування;
- районний рятувальний координаційний центр;
- частини чи підрозділи (3 одиниці).

В Україні війська ЦО МНС представлені 14 військовими частинами і 2 підрозділами, що розташовані в містах: Києві; Вінниці; Кропивницькому; Переяслав-Хмельницькому; Дрогобичі; Мерефі; Краснознаменці; Мелітополі; Верховцеві; Ромнах; Лоскутовці; Мазанці, а також: спеціалізований воєнізований загін швидкого реагування (у Дніпрі), державне воєнізоване

спеціалізоване аварійно-рятувальне підприємство (у Запоріжжі), спеціалізована воєнізована аварійно-рятувальна частина (у Полтаві).

Спеціалістів для військ ЦО готують військові кафедри Київського державного технічного університету будівництва й архітектури, Севастопольського інституту ядерної енергетики й промисловості, інженерного факультету Подільської державної аграрно-технічної академії.

Відповідно до наказу Міністра МНС за № 23 від 3 лютого 1997 року в разі виникнення надзвичайних ситуацій спеціалізованими формуваннями ЦО, їх завданнями й зонами відповідальності вважають:

спеціальну воєнізовану аварійно-рятувальну частину (м. Полтава) - проведення аварійно-рятувальних робіт з ліквідації нафто - і газогорючих фонтанів, фонтанів, що не горять, а також наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру на території України;

спеціальний воєнізований загін швидкого реагування (м. Дніпро) - проведення аварійно-рятувальних робіт із ліквідації великих виробничих аварій на об'єктах, що виробляють і зберігають сильнодіючі отруйні речовини, а також наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру на території України;

державне воєнізоване спеціалізоване аварійно-рятувальне підприємство (м. Запоріжжя) - проведення локалізації і спеціальних робіт на хімічно-небезпечних об'єктах, нафтопродуктопроводах і спеціальних робіт у разі надзвичайних ситуацій природного характеру на території Запорізької області й інших регіонів України;

центральний воєнізований спеціалізований аварійно-рятувальний загін (м. Київ) - проведення аварійно-рятувальних робіт у разі НС на території України.

Невоєнізовані формування ЦО - це основна складова частина всієї ЦО, вони створюються в разі виникнення НС в областях, районах, а також на підприємствах, що продовжують свою роботу під час НС.

Комплектування невоєнізованих формувань установлюється законодавчим порядком, з урахуванням завдань штабів ЦО.

Порядок використання особового складу невоєнізованих формувань, його матеріального і фінансового забезпечення, а також матеріального стимулювання в мирний час визначають обласні, Київська і Севастопольська міські адміністрації.

Функціональні обов'язки посадових осіб цивільної оборони викладені в Положенні про Цивільну оборону України і в керівних документах по ЦО.

Медичних працівників понад усе цікавить у системі ЦО її медична служба.

Медична служба цивільної оборони (МС ЦО) - спеціальна служба в системі охорони здоров'я, призначена для медичного забезпечення населення в зонах стихійних лих, а також в осередках ураження за умови застосування у воєнний час зброї масового ураження. Підрозділи МС ЦО формуються установами Міністерства охорони здоров'я України. В областях - це управління охорони здоров'я, у міських районах - медичні НДІ, лікувальні заклади, СЕС, СП тощо, а в сільській місцевості - ЦРЛ, СЕС.

Силами МС ЦО є медичні формування і медичні заклади. Формування МС ЦО - рухомі сили служби. Це санітарні пости, санітарні дружини, загони першої медичної допомоги (ЗМП), рухомі протиепідемічні загони (РПЕЗ), бригади спеціалізованої медичної допомоги (БСМД), загони спеціалізованої медичної допомоги (ЗСМД), спеціалізовані протиепідемічні бригади (СПЕБ), інфекційні рухомі госпіталі (ІРГ), групи епідеміологічної розвідки (ГЕР).

За підпорядкованістю формування МС ЦО підрозділяються на об'єктові (СП, СД) і територіальні (всі інші формування МС ЦО).

До закладів МС ЦО належать: головні лікарні, багатопрофільні лікарні, профільні лікарні (травматологічні, терапевтичні, інфекційні тощо). Крім того, до роботи в системі МС ЦО залучаються СЕС, заклади служби крові.

Сили і засоби МС ЦО в Харківській області представлені 66 загонами першої медичної допомоги, 21 рухомим протиепідемічним загonom і 7 автосанітарними підрозділами. Медичне майно МС ЦО зберігається на 6 складах, розосереджених по території області.

Усі формування та заклади МС ЦО оснащуються майном і технікою відповідно до Табеля оснащення.

Законом України передбачене співробітництво з іншими державами у сфері ЦО з питань обміну досвідом роботи, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, створення й оснащення сил ЦО, спільних дій у випадку транскордонних НС.

Аналіз висновків і практичної діяльності різноманітних органів ЦО зарубіжних країн свідчить про перспективність висновку "щодо подвійного призначення" ЦО, тобто про захист населення в надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу.

В Україні як незалежній суверенній державі створена своя система ЦО.

Проведено додаткові наукові дослідження з оцінки небезпеки для життєдіяльності населення можливих техногенних і природних катастроф на території України й суміжних з нею держав.

Від техногенних аварій, катастроф, стихійних лих у світі в середньому держави втрачають від 2 до 4% національного валового продукту. Все це обумовлює необхідність тісної міжнародної взаємодії з питань захисту населення в НС.

7 липня 1997 року об'єднаний аварійно-рятувальний загін Дрогобицької окремої мобільної механізованої бригади МНС, фахові рятувальники з Полтавської спеціалізованої воєнізованої частини, шляховики, гідротехніки, комунальники й медики з Львівської області - усього понад 250 осіб - допомагали Опольському воєводству (Польща) під час боротьби з повінню (рівень води досягав 777 см).

У країнах ближнього зарубіжжя ЦО побудована за принципом колишнього СРСР.

У країнах дальнього зарубіжжя ЦО давно склалася, функціонує й координується Головним комітетом НАТО по розробці планів ЦО в надзвичайних ситуаціях. У його склад входить 8 комітетів: планування людських і матеріальних ресурсів, промислових ресурсів, постачання ГММ, морських перевезень й ін.

Представники країн блоку проходять підготовку і широко залучаються для ліквідації НС, навчань, симпозіумів тощо.

27-30 серпня 1997 року на полігоні МО Широкий Лан у Миколаївській області відбулися спільні українсько-американські навчання "Сі Бриз-97".

Організаційна структура ЦО НАТО здебільшого однакова. Загальне керівництво діяльністю ЦО виведене на визначені міністерства. Організація систем керування ЦО передбачає розподіл території країн на округи, підокруги, зони і райони ЦО.

У США - 10 округів (від 4 до 8 штатів в одному), Канаді - за кількістю провінцій, ФРН - за кількістю земель, Великобританії - 10 округів, 17 підокругів, 3 зони і 8 районів ЦО.

Найбільші системи ЦО створені у Фінляндії, Швеції, Норвегії, Данії, Ізраїлі. У цих країнах добре налагоджене навчання персоналу і населення, виділяються значні асигнування й засоби.

Усебічне міжнародне співробітництво, що намітилося, виявилось в створенні багатьох міжнародних органів для взаємодії систем ЦО європейських держав для ліквідації наслідків глобальних надзвичайних ситуацій.

Існує Міжнародна організація цивільної оборони (МО ЦО), створена 1959 року, куди входить 42 держави. Сформульовано завдання щодо підвищення захисту людей у НС. Остання конференція закріпила наміри 22 держав співробітничати як на двосторонній, так і на регіональній основі, прийняла Конвенцію про скоординовану допомогу в НС.

Вирішуючи проблеми захисту населення України, необхідно враховувати транскордонні катастрофи, наслідки яких поширюються на декілька держав. Транскордонні надзвичайні ситуації можуть створювати підприємства, АЕС, хімічні та інші об'єкти, розміщені в прикордонних з Україною районах Росії, Білорусі, Молдови, Румунії, Польщі й інших державах. У разі можливих там аварій і катастроф імовірно їх наслідки й ушкодження території України.

З іншого боку, аварії на деяких об'єктах України (АЕС, хімічних об'єктах) можуть мати наслідки на території суміжних із нею держав.

Підготовка сил і засобів ЦО для дії під час НС - необхідна умова безпеки населення.

Відповідно до закону співробітництво з іншими державами у сфері ЦО здійснює Президент і Кабінет Міністрів України. Прийнято рішення про участь України в Міжнародній організації ЦО й в операціях європейських держав у питаннях надання допомоги в разі стихійних лих.

У сфері розвитку міжнародного співробітництва Україна віддає перевагу реалізації заходів, передбачених програмою "Партнерство заради миру" в розрізі запобігання катастроф, зменшення їх наслідків, реагування і створення можливостей для участі в пошуково-рятувальних і гуманітарних операціях за межами країни.

В Ісландії представницька група спеціалістів МНС України взяла участь у навчаннях, що відбулися на військовій базі НАТО в Кефлавіці в межах програми "Партнерство заради миру" під назвою "Кооперейтив Сейфгард-97". Мета навчань - виробити взаємодію міжнародних сил, що залучаються на рівні частин і штабів із комбінованим використанням спецтехніки і засобів зв'язку під час пошуково-рятувальної операції разом із Цивільною обороною й урядом Ісландії. У цьому відношенні показовими були міжнародні навчання "Сі Бриз-97" на території України за участю формувань МНС. Це міністерство одночасно проводило міжнародний семінар: "Аеромедична евакуація й рятувальні операції в надзвичайних ситуаціях". Ці заходи дуже збагатили

національний і міжнародний досвід в організації і проведенні рятувальних операцій, переконали нас у слушності обраної стратегії у сфері міжнародного співробітництва.

МНС України вважає за доцільне продовжити взаємодію в межах "Чотиристороннього комітету ООН з міжнародного співробітництва по Чорнобилію". Для інтеграції України в загальноєвропейські структури особливе значення має співробітництво в межах програм Ради Європи, Європейської Комісії, Центральноевропейської ініціативи. Значні можливості відкриваються перед МНС завдяки підписанню Президентом Указу "Про приєднання України до Частково відкритої угоди Ради Європи". Невід'ємною часткою співробітництва з ЧВУ РЄ стало створення під егідою МНС України Європейського центру техногенної безпеки у Києві. Виходячи з економічної доцільності, продовжується робота з Міжнародною радою з надзвичайних ситуацій СНД, Радою з проблем соціального захисту СНД.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі представлені нові рішення науково-практичної задачі вдосконалення транспортного обслуговування вантажовласників у ТВ, та проведені дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

1. Існуючі в цей час підходи до організації транспортного обслуговування вантажовласників у ТВ не враховують особливостей ринкових відносин, які вимагають чіткого всебічного узгодження інтересів всіх учасників транспортного процесу. У зв'язку з цим постає необхідність пошуку нових шляхів та форм діяльності на вільному, конкурентному ринку вантажних перевезень.

2. Запропоновано удосконалення транспортного обслуговування вантажовласників у ТВ проводити по раціоналізації наступних ТЛП: ціна послуги, виконання терміну доставки вантажів, рівень втрат вантажів під час перевезень, інформованість вантажовласника про місце знаходження вантажу протягом перевезення, комплексність перевезень (“від дверей до дверей”), рівень сервісу при оформленні та прийомі вантажу та оцінювати варіант удосконалення через ефект для всіх учасників логістичного ланцюга, при чому не за весь період життєвого циклу системи, а за період обороту капіталу у вантажовласника.

4. На підставі результатів моделювання функціонування РРЦ за критерієм мінімізації міжопераційних простоїв можна приймати управлінські, технологічні, конструктивні рішення, змінювати вхідні параметри, здійснювати перспективне планування на підставі інформації про зайнятість локомотивів, колій, вантажних фронтів, технологічних ліній, бригад пунктів технічного і комерційного огляду, ступеня завантаження складів, тривалості вантажних робіт, а також аналізувати час перебування вантажу на РРЦ. Зокрема, проведений вибір раціональних технолого-конструктивних параметрів дозволив зменшити час знаходження вантажу у ТВ на 242,3 хв.

5. В роботі розглянуті питання охорони праці при здійсненні перевантажувальних операцій на залізничних станціях та досліджені питання безпеки в надзвичайних ситуаціях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нагорний Є.В., Проскурня Т.В. Методика аналізу виробничої ситуації, вивчення потреб у транспортних послугах, прогнозування обсягів роботи транспортно-вантажних комплексів // Вестн. Харьк. нац. автомоб.-дор. ун-та: Сб. науч. тр. – Х., 2003. – Вып. 22. – С.99 - 101.
2. Нагорный Е.В., Наумов В.С., Столяр Т.В. Определение нестационарности спроса на транспортные услуги // Автомоб. трансп.: Сб. науч. тр. – Х., 2004. – Вып. 15. – С. 63-65.
3. Нагорний Є.В., Столяр Т.В., Павленко О.В. Вибір раціональних конструктивних та технологічних параметрів регіональних розподільчих центрів транспортного сервісу // Збірник наукових праць НГУ.– Дніпропетровськ, Національний гірничий університет. - 2005.–Вип. 21-С.57-60.
4. Нагорний Є.В., Столяр Т.В. Аналіз взаємодії функціонування фаз регіональних розподільчих центрів транспортного сервісу // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпропетровськ, Національний гірничий університет. - 2006. – Вип. 24 – С.15 - 18.
5. Нагорный Е.В., Столяр Т.В. Рационализация технолого-логистических параметров транспортного обслуживания грузовладельцев в транспортных узлах // Автомоб. трансп.: Сб. науч. тр. – Х., 2006. - Вып. 18. - С. 54 - 56.
6. Нагорний Є.В., Столяр Т.В. Закріплення вантажовласників за регіональними розподільчими центрами // Автомоб. трансп.: Сб. науч. тр – Х., 2007. - Вып. 20. – С.110 – 113.
7. Основные принципы построения и развития транспортных узлов. В кн.: Развитие транспортных узлов. Под ред. Скалова К.Ю. – М.: Транспорт, 1978. Т.І. – 261 с.
8. Резер С.М. Комплексное управление перевозочным процессом при взаимодействии железных дорог с другими видами транспорта в узлах. Автореф. дис... канд. техн. наук: 1984. - 31 с.

9. Нагорный Е.В. Научные основы и разработка комплексной технологии поточной и непрерывной переработки вагонов на сортировочных станциях: Дис... д-ра техн. наук: 05.22.08. – Х., 1994. – 449 с.

10. Апатцев В.И. Оптимизация работы железнодорожных узлов // Железнодорожный транспорт. – 1998, №11. - С. 2 - 6.

11. Габа В.В. Оптимізація параметрів залізничної транспортної системи з метою прискорення доставки вантажів: Дис... канд. техн. наук: 05.22.01. – К., 2005. – 144 с.

12. Левицький І.Ю. Удосконалення технології прискорення доставки вантажів на залізницях України в умовах транспортних послуг: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.20 / Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. – Д., 2004. – 20 с.

13. Данько М.І. Наукові основи ресурсозберігаючих технологій при організації вантажних залізничних перевезень: Дис... д-ра техн. наук: 05.22.01. – Х., 2005. – 553 с.

14. Бех П.В. Удосконалення системи контейнерних перевезень на залізницях України: Дис... канд. техн. наук: 05.22.20. – Д., 2006. – 148 с.

15. Алешинский Е.С. Разработка модели транспортного комплекса „Сортировочная станция–прилегающие участки” для выбора рациональной технологии его функционирования: Дис... канд. техн. наук: 05.22.20 – Х., 2001. – 204 с.

16. Ломотько Д.В. Удосконалення перевезення вантажів на залізницях України в умовах ринку транспортних послуг: Дис... канд. техн. наук: 05.22.20 – Х., 2001. – 163 с.

17. Павленко О.В. Розробка моделі функціонування логістичних ланцюгів транспортного вузла для вибору інтенсивних технологій вантажоруху: Дис...канд. техн. наук: 05.22.01. – Х., 2004. – 211 с.

18. Иванов Д.В. Підвищення надійності транспортного обслуговування

при здійсненні експедиційної діяльності (на прикладі міжнародних автомобільних перевезень): Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.01 / Нац. трансп. ун-т. - К., 2002. - 20 с.

19. Ніколаєнко І.В. Вдосконалення міжопераційних процесів транспортно-складського комплексу: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.01 / Київ. ун-т економіки і технологій трансп. - К., 2002. - 19 с.

20. Нечаев Г.И. “Основы организации работы и управления транспортно-складскими комплексами” Луганск, Издательство ВУГУ, 1998 - 226 с.

21. Мельниченко О.І. Розробка методів, моделей і алгоритмів організації і управління процесами перевезення вантажів у транспортному комплексі: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.13.22 / Укр. трансп. ун-т. - К., 2000. - 17 с.

22. Креймер В.Ю. Оцінка ефективності функціонування різних транспортних систем та формування тарифної політики(на прикладі змішаних комбінованих перевезень): Автореф. дис... канд. техн. наук: 08.07.04 / ХарДАЗТ - Х., 2001. - 20 с.

23. Боделан І.В. Методичні основи управління транспортуванням і складуванням вантажів у логістичних системах (на прикладі Українського Причорномор'я): Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.01 / Одес. нац. мор. ун-т. - О., 2003. - 20 с.

24. Феоктистов О.Г. Комплексное использование ресурсов в транспортных узлах при централизованном завозе-вывозе грузов автомобильным транспортом: Автореф дис... канд. техн. наук: 05.22.10 / Моск. Ордена Трудового Красного Знамени автомобильно-дорожный ин-т. - М., 1991. - 20 с.

25. Концепція та Програма реструктуризації на залізничному транспорті України. - К.: НАБЛА, 1998. – 145 с.

26. Алфимов С.А. Разработка гибких систем транспортного обслуживания для повышения эффективности железнодорожных грузовых перевозок: Дис... канд. техн. наук: 05.22.01 – Х., 2003. – 160 с.

27. Галабурда В.Г. Маркетинг на транспорте: Учеб. Пособие. - М.: МИИТ, 1992. - 108 с.

28. Левченко А.С., Комендант С.Б., Полетаева Е.Н. и др. Маркетинговое исследование спроса на транспортные услуги на Куйбышевской железной дороге. // Железнодорожный транспорт. Сер. Маркетинг и коммерческая деятельность. – ЦНИИТЭИ, 1997. Вып. 4. - С. 12-22.

29. Абрамов А.П. Эксплуатационные расходы: планирование и регулирование // Железнодорожный транспорт. – 1997. - №2. – С. 60-64.

30. Соколов Ю.И. Стандартизация качества транспортного обслуживания // Железнодорожный транспорт. – 1999. - №10. – С.15 - 19.