

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
Факультет транспорту і будівництва
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті**

**ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломної кваліфікаційної роботи
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр**

галузі знань 27 – «Транспорт»
спеціальності 275 – «Транспортні технології (залізничний транспорт)»

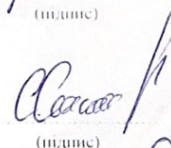
на тему: «Удосконалення технології прискореної доставки вантажів на залізничному транспорті в умовах ринку транспортних послуг»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи ОПЗТ-22зм
Таніч С.С.



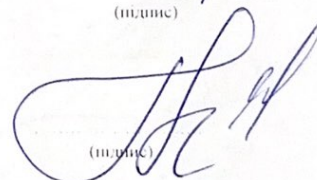
(підпис)

Керівник: доц. Сорока С.І.



(підпис)

Завідувач кафедри: проф. Чернецька-Білецька Н.Б.



(підпис)

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	3
1.	АНАЛІЗ СТАНУ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ І ЗА КОРДОНОМ.....	6
1.1.	Стан і тенденції розвитку системи доставки вантажів в Україні і за Кордоном.....	6
1.2.	Особливості планування перевезень в сучасних умовах.....	13
1.3.	Показники якості транспортного обслуговування вантажовласників.	16
1.4.	Постановка мети, завдання. Схема дослідження.....	21
1.5.	Аналіз діючої система нормування і обліку термінів доставки вантажів на залізничному транспорті.....	22
1.6.	Удосконалення методики нарахування штрафів за прострочення доставки вантажів і розподіл його між залізницями.....	28
1.7.	Розробка методик розподілу штрафів і платежів між учасниками перевізного процесу.....	38
2.	УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ІЗ ЗАДАНИМИ ТЕРМІНАМИ ДОСТАВКИ.....	41
2.1.	Вибір математичного апарату і побудова моделі.....	41
2.2.	Математична постановка задачі	42
2.3.	Аналітичне вирішення задачі.....	48
2.4.	Вибір технологічних складових системи прискореної доставки вантажів	50
2.5.	Фактори, що впливають на терміни доставки вантажів	53
2.6.	Розрахунок часу знаходження вантажу в певних фазах перевезення.	58
3.	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИСКОРЕНОЇ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ.....	70
3.1.	Економічна оцінка прискорення доставки вагонної відправки	70
3.2.	Розрахунок витрат на заходи, спрямовані на прискорення процесу доставки вантажів	75
	ВИСНОВКИ	78
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80

ВСТУП

В умовах переходу до ринкових відносин і у зв'язку з появою багатьох факторів, що впливають на фінансово – економічний стан залізниць і їх конкурентоспроможність на ринку транспортних послуг, важливого значення набуває проблема рентабельності експлуатаційної роботи. Розвиток ринкових відносин змусив залізничний транспорт перейти від освоєння планових обсягів перевезень до пошуку цих обсягів в умовах конкуренції з іншими видами транспорту (насамперед з автомобільним) і зростаючих вимог клієнтів до якості транспортного обслуговування. Тому в даний час найважливішого значення набуває завдання задоволення попиту не тільки на перевезення необхідного обсягу вантажу, але й на певний рівень якості транспортних послуг і розширення їх переліку.

Актуальність теми дослідження. Однією з найважливіших проблем підвищення якості перевезень є скорочення терміну доставки вантажів, у тому числі забезпечення за необхідності їх прискореної доставки.

В умовах транспортного ринку залізниці України повинні цілком забезпечити інтереси вантажовласників у перевезеннях вантажів з урахуванням термінів їх доставки, у т.ч. прискореної. Це дозволить підвищити як доходи залізниць від перевезень, так і їх конкурентоспроможність на ринку транспортних послуг. Таким чином, науково-практичне завдання удосконалення технології перевезення вантажів з використанням економічно обґрунтованих заходів, що спрямовані на скорочення часу обслуговування відправок у процесі просування, а також визначення відповідних тарифів, є актуальним.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є удосконалення технології перевезень вантажів із прискореними термінами доставки і відповідними їм тарифами в умовах ринку транспортних послуг.

Відповідно до поставленої мети в роботі вирішені такі основні задачі:

- аналіз термінів доставки вантажів і відповідальності за їх невиконання;

- розробка методики розподілу штрафу за прострочення доставки вантажу між дорогами і дирекціями, що беруть участь у перевезенні;
- розробка методики розподілу платежів за користування іновагонами між дорогами УЗ, що беруть участь у перевезенні;
- удосконалення математичної моделі прискореної доставки вантажів з регульованими часом перебування відправки в кожній фазі перевезення та вартістю заходів що спрямовані на його скорочення;
- розрахунок тарифу за прискорення доставки вантажу з використанням методу векторної оптимізації.

Об'єкт - процес доставки вантажів на напрямках, що включають станції та ділянки залізниць.

Предмет – організація та технологія прискореної доставки вантажів на залізницях України.

Методи виконання роботи. Використано методи статистичного аналізу спостережень, теорії імовірностей, теорії графів, теорії векторної оптимізації, лінійного і нелінійного програмування, системного аналізу, маркетингових досліджень і транспортної логістики.

Наукова новизна отриманих результатів.

- запропонована математична модель прискореної доставки вантажів з векторним показником її ефективності;
- вирішена задача розрахунку додаткової плати за виконання прискореної доставки вантажу як задача векторної оптимізації;
- удосконалена методика побудови залежності додаткових витрат від часу скорочення доставки вантажу для регулювання тарифних відносин залізниці та клієнтів.

Практичне значення отриманих результатів:

- впровадження удосконаленої технології прискореної доставки вантажів дозволить залізницям при тих же обсягах роботи одержати додатковий прибуток від перевезень;

– розроблені економіко-математичні й технологічні моделі, що орієнтовані на розширення ринку транспортних послуг, можуть бути використані при складанні технологічних процесів роботи залізничних станцій (вантажних і технічних) для підвищення їх прибутковості.

Публікації. Відповідно до теми дипломної роботи опубліковані наукові публікації у фахових виданнях України, результати роботи представлені на науковій студентській конференції.

Структура і об'єм роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаних джерел з 91 найменувань на 7 сторінках. Загальний об'єм кваліфікаційної роботи магістра складає 88 стор. Робота включає 19 рисунків та 5 таблиць по тексту.

1. АНАЛІЗ СТАНУ СИСТЕМИ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ І ЗА КОРДОНОМ

1.1 Стан і тенденції розвитку системи доставки вантажів в Україні і за кордоном

В умовах реформування економіки України, її включення в систему світових господарських зв'язків залізничного транспорту належить вирішити складні проблеми адаптації до роботи в умовах ринкової економіки і забезпечення зростаючих вимог до якості і ефективності транспортних послуг. [1].

Транспорт України в умовах становлення ринкових відносин зіткнувся з серйозними проблемами, пов'язаними з ослабленням господарських зв'язків між різними регіонами і, як наслідок, зменшенням обсягів перевезень. Крім того, в умовах ринку транспортних послуг загострилася конкурентна боротьба різних видів транспорту. Як наслідок цього, відбулося різке падіння обсягів промислового і сільськогосподарського виробництва до низького рівня, що негативно відбилося на стані транспортного комплексу України. Обсяг транспортної роботи впав до рівня 50-60 років. [3] (рис. 1.1, 1.2).

Перевезення вантажів у порівнянні з 2014 роком зменшилися:

- на залізничному транспорті: по отправленію- в 3,43 рази; з перевезень - в 2.91 рази;
- на морському - в 8.84 рази;
- на річковому - в 8.25 рази;
- на автомобільному - в 3.43 рази;
- на трубопровідному - о 1.23 рази.

Основний обсяг вантажної маси перевезених вантажів в 2022 р припадав на автомобільний транспорт (64%), залізничний (19%) і трубопровідний - 16%. Змінилися місце і роль видів транспорту в освоєнні перевезень, що видно з рис. 1.3, 1.4.

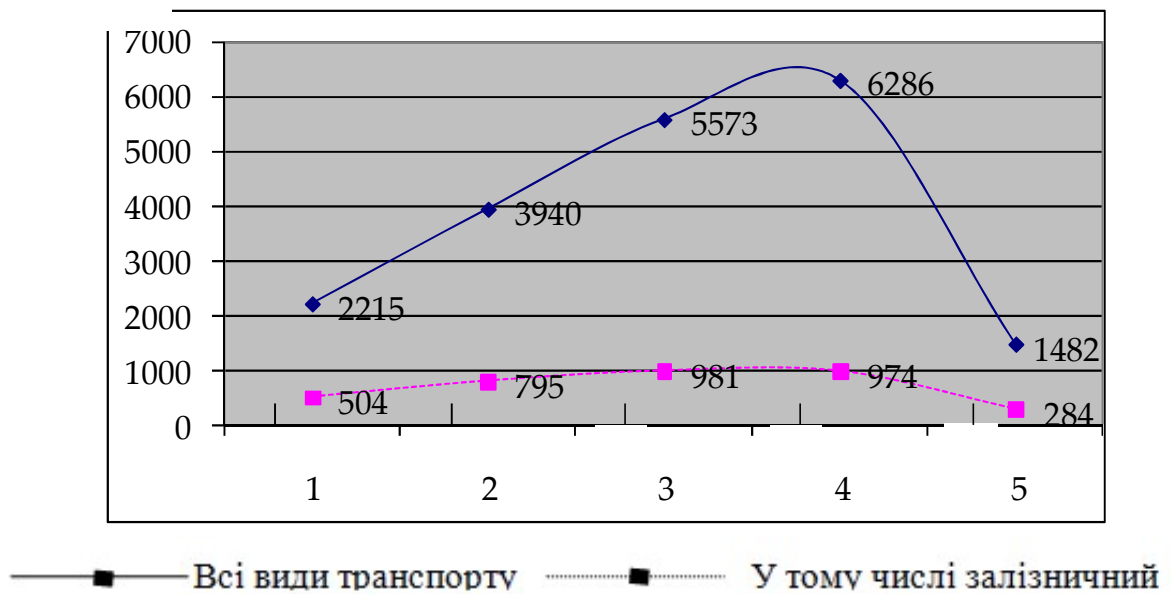


Рис.1.1. Перевезено вантажів всіма видами транспорту України, млн.т.

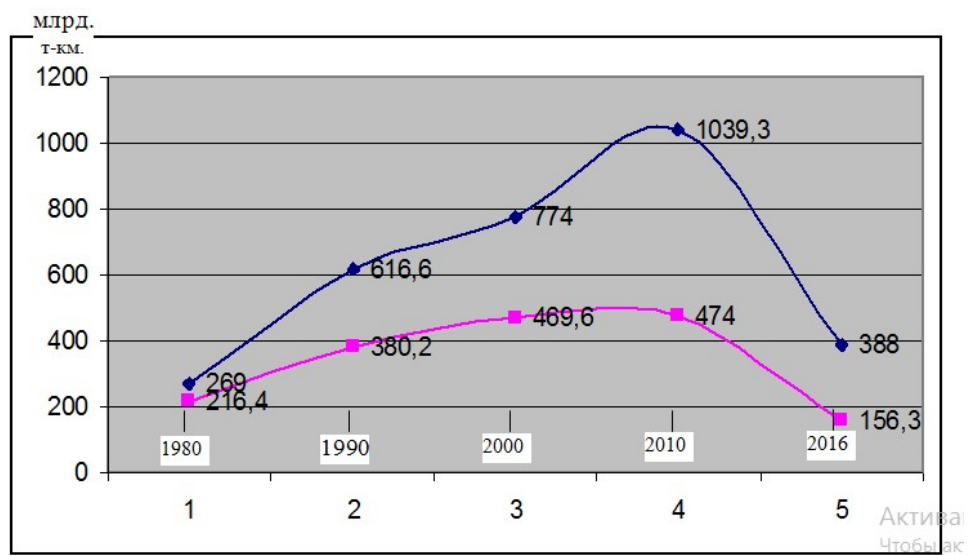


Рис.1.2. Вантажообіг всіх видів транспорту України, млрд. т-км.

Необхідно зауважити, що зниження обсягів перевезень залізничним транспортом сприяє і досить високий рівень провізних плат при порівняно низькому, з точки зору споживача, як залізничних вантажних перевезень. Багато в чому стійкість роботи залізниць України сьогодні залежить і від стабілізації їх фінансово-економічного становища та забезпечення своєчасного надходження платежів за перевезення.

Очевидно, що розміри перевезень початку 90-х років в доступній для огляду перспективі не будуть досягнуті, так що залізницям належить працювати в умовах зниженого попиту. Це вимагає перегляду як перевізних потужностей і технологій роботи, так і наявної законодавчої бази і ведення курсу на адаптацію до умов, що склалися. Можливості вдосконалення експлуатаційної роботи залізниць:

- збільшення доходів за рахунок вдосконалення технології перевезення та підвищення якості обслуговування клієнтів, розширення сфери та номенклатури діяльності; - зниження витрат залізничного транспорту за рахунок оптимізації перевізного процесу на всіх його етапах і впровадження енерго- і ресурсозберігаючих технологій [4,5].

Прискорити вирішення поставлених проблем покликані прийнятий Кабінетом Міністрів України Статут залізниць [1] і Програма реструктуризації на залізничному транспорті затверджена Радою Укрзалізниці [2,6].

Важливим кроком у справі розвитку ринкових відносин на залізницях є рішення про створення відповідно до [7] комплексного транспортного обслуговування на додаток до існуючих структур вантажної і комерційної роботи і твердження

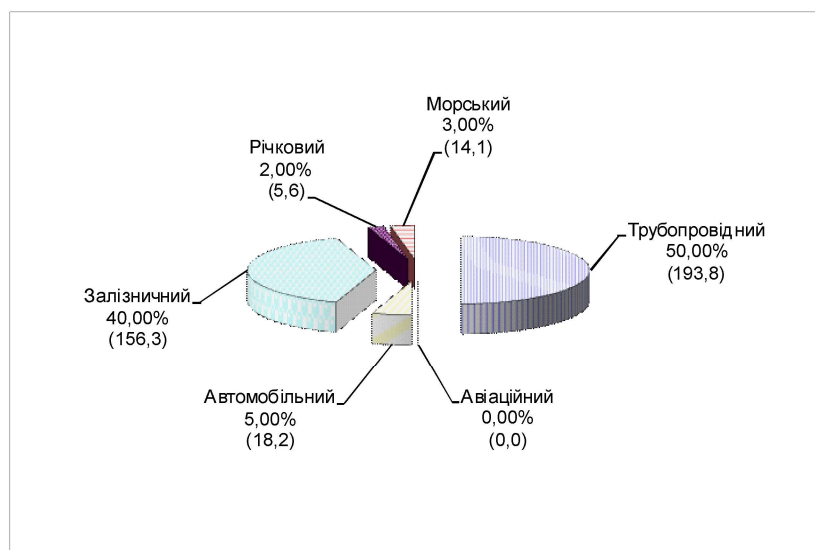


Рис 1.3 Вантажообіг окремих видів транспорту в 2022 р, млрд.т-км, і їх питома вага в загальному обсязі перевезень, %.

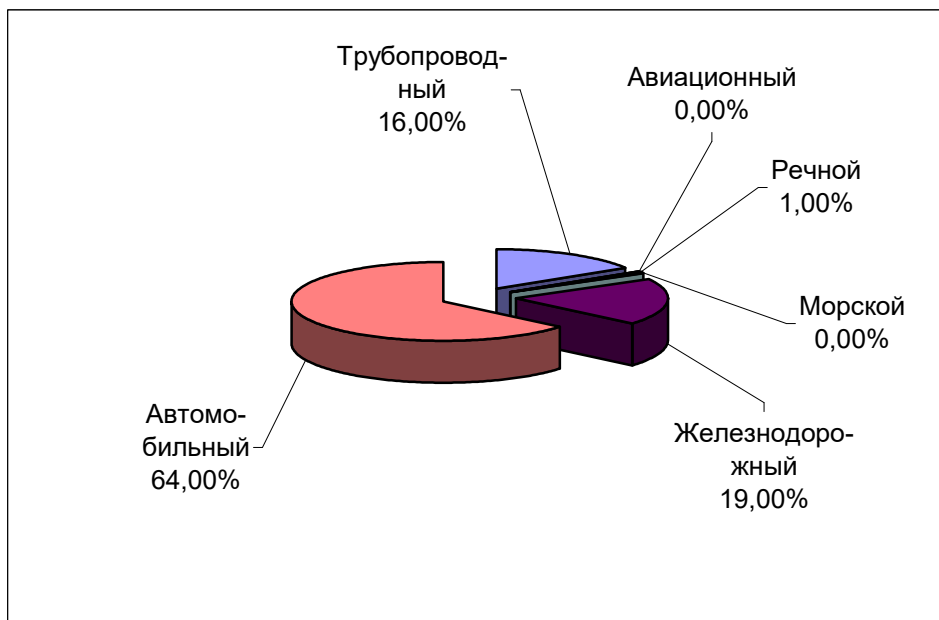


Рис. 1.4 Питова вага окремих видів транспорту в загальному відправленні (перевезеннях) вантажів в 2022 р,%

Серйозна увага приділяється створенню нових інформаційних технологій в організації перевезень вантажів. В області комерційної експлуатації - це організація перевезень вантажів по безпаперової технології з використанням електронної накладної, розвиток систем обробки поїзної інформації та ін.

Реалізація в Україні ринково-орієнтованої правової бази створює передумови для інтеграції залізниць України в транспортну систему світової спільноти. При цьому залізниці повинні орієнтуватися на широкий спектр диференційованої за часом доставки вантажів, на реалізацію набору супутніх послуг, що надаються користувачам на станціях (навантаження, вивантаження, інформаційне обслуговування і т.д.).

Залізничний транспорт займає особливе місце серед галузей виробничої інфраструктури і тому дослідження ефективності роботи технологічних аспектів якості транспортної продукції є дуже актуальними.

Залізничний транспорт є основою транспортного комплексу України і є частиною логістичного ланцюга процесу виробництва і споживання товарів. В

умовах розвитку ринкових відносин, що склався розміщенні продуктивних сил роль залізничного транспорту набуває особливої значущості в економіці країни.

Система управління транспортом в державах з розвинутою ринковою економікою пройшла складний багаторічний шлях розвитку.

Вже починаючи з 1861р., Коли перевезення стали здійснюватися залізничним транспортом, були розроблені певні правила руху для кожної залізниці, але в основному вони не Риси загальної системи, були розрізненими. Склади формувалися тільки з урахуванням загального напрямку курсування. Графік руху розроблявся для кожної ділянки шляху окремо.

У 1901р. А.Н. Фролов теоретично обґрунтував доцільність формування прямих товарних поїздів певних призначень без переробки на попутних технічних станціях. Їм вперше була встановлена залежність між простом під накопиченням і числом призначень поїздів. У той же час виникло питання про застосування маршрутизації з місць навантаження. У 1918р. отпраительская маршрути з перевезення хліба з Царицина в Москву, які слідували до станції призначення без зміни паровоза, показали високу ефективність маршрутизації. У цей період були опубліковані роботи І.І. Васильєва, О.М. Фролова, В.Н. Образцова, В.А. Сокович, П.Я. Гордієнко, в яких велика увага приділялася питанням графіка руху, маневрової роботи, пропускної здатності, планування і регулювання перевезень, а також спеціалізації і маршрутизації перевезень.

З 1925р. активно почалася розробка нових методів організації вагонопотоків. І.І. Васильєвим була розроблена методика розрахунку по визначенню вигідності спеціалізації поїздів по призначеннях відповідно до вантажними потоками, що передбачає зіставлення витрат вагоночасов (ваг.-ч) на станціях формування з економією вагоночасов, одержуваної при проходженні вагонів без переробки через попутні технічні станції. Цей принцип застосовувався до недавнього часу.

Календарне планування навантаження було вперше застосовано 1931р. і служило утворення полносоставних отпраительских маршрутів без втрати часу на накопичення. Календарне планування було першим розділом плану

формування поїздів. Другим розділом було формування технічних маршрутів і прямих поїздів на сортувальних станціях з вагонів, завантажених поза календарного плану навантаження.

Подальші реформи були проведені в 1935-1936гг. Основний з них стала реформа, завдяки якій схеми спеціалізації поїздів були замінені єдиним для мережі залізниць планом формування поїздів, що забезпечує раціональну організацію вагонопотоків. Тоді ж було здійснено зміну системи експлуатації локомотивів з встановленням жорстких норм їх обороту, на станції були розроблені технологічні процеси, засновані на широкому застосуванні передових методів праці. Були ліквідовані обмінні пункти між дорогами і введений общесетевой графік руху поїздів.

Одночасно з'явилося багато теоретичних розробок в області організації вагонопотоків. Саме в цей час знову стали широко застосовуватися кільцеві маршрути, що склалися в основному з піввагонів, призначених для перевезення вугілля, руди та інших масових навалочних вантажів.

Основним критерієм оцінки плану формування поїздів стали витрати на організацію вагонопотоків, що виражалися наведеними вагоночасами. Їх розраховували за допомогою параметра накопичення і загальної приведеної економії на один вагон при пропуску вагонопотоків без переробки на попутних технічних станціях.

З 1958р. починається застосування ЕОМ для вирішення таких завдань як планування перевезень, складання схем нормальних напрямків вантажних потоків, технічне нормування експлуатаційної роботи, розрахунок плану формування вантажних поїздів і його оптимізація, тягові розрахунки; складання графіків руху поїздів, обороту локомотивів; автоматизація планування роботи великих сортувальних станцій; оперативне планування поїзної і вантажної роботи; ряд інженерних розрахунків, наприклад, за визначенням пропускної здатності, оптимальних вагових норм поїздів і ін.

План формування став єдиним технологічним процесом роботи всіх станцій мережі і планом розподілу сортувальної роботи між ними. Він являє собою єдину

систему організації вагонопотоків, пов'язує вантажопотоки з графіком руху поїздів, визначає число і призначення поїздів, що включаються в графік, що стало основою встановлення термінів доставки вантажів.

Залізниці зарубіжних країн значно відрізняються від вітчизняних як за характеристиками мережі, так і за показниками роботи [11]. У питаннях організації вагонопотоків позначаються різниця в розмірах територій держав, розвиненість транспортної мережі і, природно, економічна ситуація.

В умовах жорстокої конкурентної боротьби з іншими видами транспорту і внутрішньогалузевої на перше місце висувається принцип орієнтації на інтереси клієнтури. Йдеться про повний комплекс операцій - від першого контакту з клієнтом, бажаним здійснити перевезення, до повторного огляду правильності розрахунків за здійснене перевезення.

Аналіз процесів в області вантажних перевезень показав, що всі вони зводяться до п'яти головним: створення умов для надання послуг, продаж послуг, планування виконання договору з клієнтом, виконання цього договору і розрахунки за надані послуги.

Створення умов для надання послуг має на увазі наявність розвиненої транспортної інфраструктури для організації перевезень вантажів; необхідної кількості рухомого складу; розвиненою інформаційної системи, що забезпечує планування, контроль за їх ходом і оперативне управління, проведення взаєморозрахунків, а також наявність компаній, взаємодіючи з якими вантажовласники можуть здійснити перевезення на необхідному якісному рівні.

Для реалізації необхідних якісних показників перевезень компанії йдуть по шляху створення спеціальних логістичних структур.

В кінцевому підсумку діяльністю компанії з організації перевезень вантажів є певні технології, які реалізують необхідні вимоги якості, що пред'являються клієнтурою. Необхідність збереження своїх позицій в умовах конкуренції і залучення нових вантажопотоків і пасажирів змушує залізниці розвинених країн постійно дбає про поліпшення транспортного обслуговування, прискоренні

доставки вантажів, забезпеченні їх схоронності [19]. Багато уваги приділяється зниженню витрат за рахунок вдосконалення системи організації перевезень.

В організації і технології перевізного процесу на залізницях зарубіжних країн існує цілий ряд заходів дозволяють забезпечити їх фінансове благополуччя.

Велика увага приділяється також удосконалення структури управління залізницями.

Управління транспортом здійснюється, як правило, єдиним державним міністерством транспорту, проте в останні роки в інвестуванні транспорту бере участь і приватний капітал. При цьому основним джерелом фінансування транспортної інфраструктури розвинених держав як і раніше є державний бюджет. Наприклад, в США він складає до 20% всіх капітальних вкладень в постійні пристрої [13].

Якщо зовсім ще недавно в питаннях експлуатації залізниць існував ряд моментів, характерних для планово-командної економіки і орієнтованих на штучне поліпшення деяких внутрішніх показників транспорту, то з введенням Статуту залізниць це було усунуто. Так скасовано довгострокове планування, істотно спрощено поточне планування і контроль виконання плану перевезень, скасовані штрафи за надплановий простій рухомого складу і введена плата за використання вагонів.

1.2. Особливості планування перевезень в сучасних умовах

Планування перевезень є важливим елементом управління транспортним комплексом при будь-якій системі господарювання. Його сутність полягає у визначенні майбутніх обсягів перевезень вантажів і пасажирів і розмірів транспортної роботи (вантажо- і пасажирообороту) в цілому, за видами транспорту, родами вантажів, видами сполучень, регіонах і транспортним підприємствам на певний період часу (місяць, квартал, рік, п'ятиріччя і т.д.). Ці дані є основою для визначення потреби в необхідних матеріальних, трудових і

фінансових ресурсах і для прогнозу кінцевих економічних результатів діяльності підприємств і організацій транспорту на період, що розглядається.

В умовах ринкової економіки істотно змінюється колишня система пріоритетів і оцінок виконання планів перевезень на всіх видах транспорту. Головна особливість цих змін полягає в переході від централізованої системи планування і розподілу перевезень "зверху вниз" до демократичних форм відносин між транспортом і клієнтурою на основі споживчих переваг вибору за принципом "знизу вгору" [15].

Суть перебудови планування перевезень в нашій країні полягає в розумному поєднанні державного регулювання та економічних, ринкових методів управління транспортними ресурсами і взаємовідносинами між транспортом і споживачами його продукції. При цьому співвідношення адміністративних і економічних методів на різних видах транспорту різна, що пов'язано з особливостями технологічних процесів і різноманітністю форм власності на транспортні засоби. Так, для залізниць, що перебувають у державній (федеральній) власності, більш характерні методи державного регулювання, ніж для автомобільного транспорту, значна частина технічних засобів якого належить приватним і акціонерним компаніям і фірмам. Однак взаємини між клієнтурою і транспортом, незалежно від форм власності останнього, повинні будуватися на єдиних економічних і правових нормах і правилах. При цьому працівники транспорту повинні навчитися продавати, а не розподіляти свої послуги, з огляду на конкуренцію між видами транспорту, В цьому полягає суть перетворень. Інтереси споживачів транспортних послуг, задоволення попиту на ці послуги повинні стати основою формування доходів і прибутку транспортних підприємств.

Основною вихідною інформацією для розробки планів перевезень раніше служили заявки різних галузевих міністерств, відомств та інших центральних органів управління. В даний час система планування істотно змінилася. Транспорт є не тільки великої капіталомісткої і складною з управління галуззю народного господарства, а й звичайним "продавцем" послуг, що є загальною умовою будь-якого виробництва. Транспортна складова, і часом значна, входить

до складу ціни майже будь-якої продукції, отже, суспільство зацікавлене в зменшенні транспортних витрат. Попередня ж інформація (заявка) про перевезення дає можливість ефективного маневрування транспортними ресурсами розробки оптимальної стратегії їх розвитку, велику гарантію доставки вантажу і зниження, в кінцевому рахунку транспортних витрат. Відсутність такої інформації, т. Е. Відправлення вантажів за пред'явленням, вимагає збільшення витрат на створення резерву значних провізних і пропускних спроможностей транспорту. Ці витрати орієнтовно можуть становити 1/3 вартості всіх транспортних ресурсів. Очевидно, що це не вигідно нікому, тим більше що узгоджена заявка, так само як, наприклад, і куплений заздалегідь пасажирський квиток, дає певну гарантію стабільності майбутньої діяльності споживачів транспортних послуг. Система заявок вантажовласників (особливо це стосується масових вантажів) повинна бути збережена. Інша справа - терміни і форми цих заявок. Необхідно переходити переважно на контрактно-договірну форму взаємин з клієнтурою, яка передбачає взаємну матеріальну і юридичну відповідальність сторін щодо подання рухомого складу, його завантаженні, термінів доставки, збереження вантажів і оплати перевезень. Такі договори укладаються, як правило, з великими вантажовідправниками на 1 рік або кілька років із зазначенням обсягів і напрямів перевезень конкретних пологів вантажів з розбивкою за періодами, що може служити основою для розробки планів перевезень.

Оперативне місячне планування [8-16] здійснюється на основі заявок вантажовідправників, господарських договорів і контактних графіків перевезень вантажів при взаємодії різних видів транспорту в транспортних вузлах. При цьому місячні заявки повинні придбати силу юридичного договору, взаємними зобов'язаннями сторін (транспорту і клієнтури) щодо виконання умов перевезень, в якому повинні бути вказані не тільки обсяги та напрямки перевезень, а й вимоги клієнтури до їх якості. З метою залучення клієнтури і збільшення обсягів перевезень необхідно встановити систему заохочення чітко виконують свої зобов'язання відправників вантажів, що включає в себе, наприклад, зниження тарифу, подачу рухомого складу в більш зручний час, скасування попередніх

заявок, безкоштовне або зі знижкою виділення необхідних кріпильних матеріалів, тари.

Певна частина вантажів, особливо швидкопсувних, може перевозитися без заявок, за пред'явленням (на різних видах транспорту ця частина становить від 15 до 30% всього обсягу перевезень). При наявності достатніх резервів і спаді обсягів перевезень частка перевезень по пред'явленню може бути значно збільшена.

Підвищення якості планування і прогнозування перевезень можливо при інтеграції процесів встановлення господарських зв'язків на основі прямих договорів між постачальниками і споживачами, товарних угод на біржах між органами матеріально-технічного постачання і торгівлі, угод між вітчизняними підприємствами, організаціями та зарубіжними фірмами за допомогою розробки міжгалузевих, транспортно економічних і територіальних балансів, індикативної оптимізації транспортних потоків.

В умовах економічної кризи, неоднозначності проведених реформ, розриву господарських зв'язків виникли значні труднощі в організації і об'єктивності планування транспортних потоків. У міру стабілізації економіки, створення нормального ринкового простору планування перевезень має отримати новий розвиток як важлива структурна частина маркетингу сфери обігу в країні.

1.3. Показники якості транспортного обслуговування вантажовласників

На першому етапі переходу до ринкової економіки державою здійснювалося жорстке регулювання тарифів. Існувало тільки дозвіл залізницям встановлювати договірні тарифи на послуги підвищеної якості, а також здійснення перевезень з відхиленнями від встановленого технологічного процесу. В умовах переходу до ринкової економіки транспортні тарифи все в більшій мірі зазнають впливу попиту і пропозиції.

З безлічі факторів, що впливають на рівень тарифів, головним в ринковій економіці є складаний баланс платоспроможного попиту і пропозиції. Тому

транспортні підприємства повинні прагнути встановлювати тарифи таким чином, щоб забезпечити максимальний обсяг перевезень, доходів і прибутку. Такі дії транспортних підприємств можуть відбуватися і в умовах регулювання середнього рівня тарифів з боку держави [10].

З іншого боку, необхідно враховувати той факт, що тариф на перевезення по суті є комплексною оцінкою та обґрунтуванням того чи іншого технологічного варіанту обслуговування.

В даний час на залізницях України для перевезень в міжнародному сполученні склалися дві системи тарифів:

I. внутрішні, які обчислюються в національній валюті на базі Тарифного керівництва №1 [11];

II. міжнародні - у вільно конвертованій валюті на базі МТТ і ЕТТ [12]. З цього випливає, що за одну і ту ж перевезення може бути призначений різний тариф. Все це залежить від того, як оформлена перевезення. Якщо перевезення оформлена через експедитора в прямому міжнародному сполученні, то стягується тариф, який базується на МТТ і ЕТТ, а якщо по внутрішнім документам - по Тарифним керівництвом №1.

Для підвищення якості обслуговування і переходу на технології доставки вантажів, орієнтовані на інтереси користувачів транспортних послуг, залізні дороги України в першу чергу повинні використовувати існуючі структури-служби вантажної і комерційної роботи доріг і дирекції, механізовані дистанції, товарні контори станцій і т. Д. В своїй роботі ці структури можуть спиратися на досвід Російських залізниць по створенню Системи фірмового транспортного обслуговування (СФТО) [13]

Обрані в якості полігону дослідження Одеська та Придніпровська залізниці мають досить велику питому вагу в загальній роботі Укрзалізниці, що видно з даних табл. 1.

Деякі показники роботи доріг за 2022 рік.

показник	Од. зал.	Придн. зал..	Укразалізіція
Вантажообіг, млн.т-км	38765,8	40305,1	177450,8
Навантаження, т.	46940	259516	857709
Вивантаження, ваг.	2703	3379	15109
Робота, ваг.	4768	7289	16525
Статичне навантаження, т.	58,50	64,75	61,92

На Придніпровській залізниці зосереджена металургійна гірничодобувна, хімічна промисловість, а на Одеській залізниці дорозі-морські порти, як сполучна ланка внутрішніх і міжнародних перевезень. Між дорогами здійснюється значний обмін вантажопотоками, а значить і вдосконалення структури системи доставки вантажів має бути здійснено в першу чергу.

Основні завдання та принципи вдосконалення технології системи доставки вантажів можна коротко охарактеризувати виходячи з вимог викладених в [5, 7]. Основною метою таких заходів є підвищення якості обслуговування вантажовласників, забезпечення конкурентоспроможності залізниць на ринку транспортних послуг, залучення додаткових обсягів перевезень з інших видів транспорту, збільшення доходів від основної діяльності, створення умов для зменшення собівартості перевезень і транспортних послуг. Основні завдання перевізника щодо прискорення термінів доставки вантажів наведені на рис.1.5.

Взаємовідносини станцій з вантажовласниками найбільш повно реалізуються на підставі договору на комплексне транспортне обслуговування, згідно з яким залізниця зобов'язана забезпечити виконання таких послуг як: включення в план або додаткове дозвіл на перевезення вантажів, прийняття

вантажів від вантажовідправника; виконання навантажувально-розвантажувальних робіт, завезення-вивезення вантажів з місць загального користування, повідомлення вантажоодержувачів про прибуття вантажу на їхню адресу, контроль за проходженням вантажів від станції відправлення до станції призначення і ін.

Під якістю транспортного обслуговування клієнтури з вантажних перевезень зазвичай мають на увазі повноту, швидкість, своєчасність або рівномірність доставки та збереження вантажів, безпеку перевезень, а також комплексність, доступність і культуру обслуговування споживачів транспортних послуг. При цьому, на відміну від пасажирських перевезень, заходи щодо забезпечення якості перевезень вантажів спрямовані не тільки на об'єкт або предмет перевезення, але і на їх власників, т. Е. Вантажовласників.

Слід враховувати, що в умовах зростаючої конкуренції між видами транспорту підвищення якості транспортного обслуговування вантажовласників стає одним з головних шляхів завоювання чи розширення транспортного ринку. Для цього необхідно добре знати запити споживачів транспортних послуг, можливості конкурентів і свої власні, правильно визначати маркетингову стратегію транспортного обслуговування конкретних вантажовласників і вміло її реалізовувати. Ця стратегія повинна, перш за все передбачати високий рівень якості пропонованих транспортних послуг, здатних задовольняти потреби вантажовласників краще, ніж у конкурента. Отже, якість транспортних послуг, як і будь-який інший продукції, - поняття відносне і може бути вимірювана кількісно за допомогою певних показників (вимірювачів).

Основними показниками якості транспортного обслуговування вантажовласників є: ступінь задоволення попиту за обсягом перевезень вантажів за певний період часу (рік, квартал, місяць і коротші терміни); ступінь ритмічності або регулярності перевезень вантажів; виконання встановлених термінів доставки вантажів; ступінь збереження вантажів. Важливим якісним показником на транспорті є також рівень безпеки перевезень, який частково враховується в показнику якості.

Якість продукції транспорту (перевезення) безумовно, відрізняється від якості, як сукупності корисних властивостей [16], предмета перевезення, а це в свою чергу диктує необхідність самостійного визначення природи якості продукції на транспорті. Як наголошується в роботах [17, 18], в процесі виробництва матеріальних, речових елементів якісна характеристика речі

присутній як обов'язковий її атрибут (знак Якості). На транспорті застосовуються непрямі показники.

Слід зазначити суперечливість ряду публікацій, присвячених проблемам якості транспортної продукції [17, 18, 19]. Одні з них викликають заперечення, інші вимагають ретельної перевірки на практиці.

Так, в роботі [18] стверджується, що критерієм оцінки якості перевезень вантажів є виконання пред'явлених перевезень у встановлені терміни по необхідній номенклатурі вантажів, при мініРисьних сукупних транспортних і виробничих витратах, що залежать від перевізного процесу.

Автори в статті "Про самостійної оцінки якості перевезень вантажів" [19] пропонують оцінювати якість перевезень по п'яти чинникам, які, на їхню думку, важливі для відправників і одержувачів вантажів і, таким чином, відображають вплив перевезення вантажів на ефективність роботи галузей народного господарства і якість продукції, що випускається ними продукції. При цьому, на думку авторів, якість перевезень може вимірюватися в вартісних одиницях, можна використовувати і бальний метод. Вартісні витрати при цьому складаються з урахуванням всіх витрат на стадії від виробництва до споживання вантажу.

У роботі [20, 21] розроблена система бальних оцінок якості вантажних перевезень. У систему входить 15 показників якості, кожен з яких в залежності від виконання норми оцінюється різною кількістю балів. При цьому кількість балів по-різному для дорогих і дешевих вантажів. МаксиРисьна кількість балів досягається при відмінній якості перевезення і дорівнює 100.

Подібна система представляється досить стрункої, але недостатньо життєздатною для потреб практичної оцінки якості перевезень вантажів.

У роботах [22, 23] представлена система показників якості транспортного виробництва. Вона поділяється на три підсистеми, що характеризують:

- якість транспортного обслуговування підприємств народного господарства і населення країни;
- якість перевезень (продукції транспорту);
- якість роботи транспорту і його відповідних служб і підрозділів.

У працях [24, 25] також називають три найважливіших, на погляд їх авторів, показника якості транспортної продукції:

- ступінь задоволення потреби в перевезеннях;
- виконання термінів доставки вантажів;
- схоронність вантажів.

Однак до сих пір має місце плутанина в поняттях "якість транспортної роботи" і "якість транспортної продукції".

У роботах [26, 27] мова йде, по суті, про якість роботи транспорту, а не про якість перевізної роботи залізниць. У роботах [28, 29] теж говориться про критерії якості роботи залізничного транспорту, хоча мова йде про правомірність використання показника оборот вагона на окремих дорогах і підрозділах і про вдосконалення цього показника для окремих підприємств залізничного транспорту. Строго кажучи, оборот вагона є узагальнюючим показником якості роботи рухомого складу в часі. Вважати цей показник узагальнюючим показником якості експлуатаційної роботи можна лише з деякою умовністю.

З усього вищевикладеного можна зробити висновок, що в економічній літературі немає ще єдиного підходу до визначення якості транспортної продукції; не вироблений загальноприйнятий критерій оцінки якості для транспортної галузі; якість перевезення не пов'язане з якістю транспортного обслуговування, тобто не враховує зворотний зв'язок зі споживачем транспортної продукції. Однак автори практично всіх розглянутих робіт призначають в числі головних показників якості для транспорту - час доставки і збереження вантажів.

1.4 Постановка мети, завдання. Схема дослідження.

Питання прискореної доставки вантажів або доставки із заздалегідь встановленим терміном нерозривно пов'язані з підвищенням конкурентоспроможності та прибутковості залізниць. Вирішення цих питань може

бути знайдено за рахунок вдосконалення технології просування вантажу на всіх етапах перевізного процесу від прийому його до перевезення до видачі вантажоодержувачу. Передбачається вдосконалення технології просування вантажів проводити в два етапи:

Перший - за рахунок скорочення встановленого часу на виконання технічних і технологічних операцій з вантажем на відповідних етапах (фазах) його просування при незначних додаткових експлуатаційних витратах залізниці.

Другий - за рахунок капітальних вкладень в вдосконалення всіх або окремих ланок технологічного процесу доставки вантажу.

Метою дисертаційної роботи є вирішення науково-практичного завдання вдосконалення технології прискореної доставки вантажів за рахунок реалізації попередньо встановлених заходів по скороченню технологічного часу у відповідних фазах на шляху проходження вантажу від станції відправлення до ст. призначення. Для досягнення поставленої мети розроблена схема дисертаційного дослідження, наведена на рис. 1.6 і встановлені основні задачі, що виникають:

- розробка методики розподілу штрафів за прострочення доставки вантажу між дорогами - учасницями перевезення;
- розробка методики розподілу штрафів за прострочення доставки вантажу, віднесеного на дорогу, між дирекціями цієї дороги;

1.5. Аналіз діючої система нормування і обліку термінів доставки вантажів на залізничному транспорті

Згідно зі статутом залізниць України [1], залізні дороги здійснюють перевезення вантажів, пасажирів, багажу, вантажобагажу та пошти між станціями, відкритими для виконання відповідних операцій.

За договором залізничного перевезення вантажу залізниця зобов'язана доставити ввірений їй вантажовідправником вантаж у пункт призначення в

установлений термін і видати його вантажоодержувачу, а відправник зобов'язаний заплатити за перевезення встановлену плату. Термін доставки вантажу і правила обчислення строків доставки вантажів встановлюються Правилами [2], виходячи з технічних можливостей залізниці.

Розрахунок терміну доставки починається з 24 годин дати прийому вантажу до перевезення.

Вантаж вважається доставленим вчасно, якщо на станції призначення він вивантажений засобами залізниці, про що повідомляється вантажоодержувач, або якщо вагон (контейнер) з вантажем подано під вивантаження засобами одержувача до закінчення встановленого терміну доставки (рис.2.1).

Нормативний термін доставки складається з нормативів часу на:

- виконання начально-кінцевих операцій з вантажем;
- безпосередньо просування вантажу;
- Додаткові операції з вантажем.

Норматив часу на операції, пов'язані з відправленням і прибуттям вантажу, що входить в нормативний термін доставки, не залежить від категорії відправки, місця її вантаження і вивантаження. Чи не пов'язане воно також з нормативами часу на виконання вантажних і допоміжних операцій на початковій і кінцевій станціях маршруту. Величина нормативу дається в сумі для станції відправлення і станції призначення і дорівнює одним діб. Час доставки вантажів, як зазначалося вище, не завжди відповідає поняттю «термін доставки», в частині початково-кінцевих операцій складається з часу наступних технологічних процесів:

- На станції відправлення: очікування вантажем навантаження після його прийому; знаходження вантажу в рухомому складі за час його завантаження; прибирання вагонів з місця навантаження; накопичення; формування і відправлення поїзда.
- На станції призначення: операції по прибуттю вантажу; розформування поїзда; подача вагонів під вивантаження; знаходження вантажу в рухомому складі за час його визгрузки; очікування завантаження в рухомий склад суміжного транспорту або видачі вантажоодержувачу.

Фактичний термін доставки в частині початково-кінцевих операцій включає в себе час лише тих технологічних процесів, які виконуються транспортною організацією.

Норматив часу на виробництво додаткових операцій з вантажем встановлюється, залежно від виду цих операцій, у випадках: пов'язаних з переправою вантажів на судах і поромач, передачею вантажів на автотранспорт або транспортно-експедиційним конторам, а також у разі переадресування вантажів, під час перевезення вантажів з перевантаженням з вагона широкої колії в вагон вузької колії або назад. У всіх цих випадках категорія відправки не впливає на величину нормативу. Для таких категорій відправлень, як дрібні і контейнерні, встановлюється окремий норматив часу на накопичення і сортування. Він дорівнює одним діб, якщо відстань перевезення становить до 1000 кілометрів і двох діб, якщо відстань перевезення понад 1000 кілометрів. При затримці вантажів для митного,

Загальний час просування вантажів складається з часів виконання наступних операцій:

- прямування поїзда з вантажем по ділянках залізниць;
- розформування поїзда з вантажем на дільничних і сортувальних станціях;
- операції з транзитними вагонами, що проходять технічні станції без переробки.

Установлюється норматив часу просування, виходячи з розрахунку: 1 доба на кожні повне і неповне кількість кілометрів, що становлять норму добового пробігу. Для вагонних відправок ця норма [19] дорівнює 200, для маршрутних - 320, а для дрібних - 150 кілометрів. При перевезенні вантажів з великою швидкістю, добова норма в залежності від технології перевезення становить 230 - 320 кілометрів. До розрахунку приймається тарифне відстань з урахуванням встановлених наказом Міністра (або його першого заступника) круглим напрямків.

Початком відліку терміну доставки вважається опівночі (24 години) дати прийому вантажу до перевезення, зазначеної в календарним штемпелем станції на накладної.

Для вантажів, які вивантажуються засобами вантажоодержувача, вантаж вважається доставленим вчасно, якщо про його прибуття вантажу повідомлений в день прибуття, або не пізніше 12 години наступного дня (на залізничному, річковому і морському транспорті) .на повітряному транспорті вантаж не вважається простроченим, якщо повідомлення вироблено протягом 12 годин після закінчення нормативного терміну доставки.

Як бачимо, нормування строків доставки на залізницях країни більш гнучке в технологічному відношенні, тут виділяються дві різні швидкості, категорії відправлень, існують окремо нормативи на початково-кінцеві і додаткові операції. Однак на інших видах транспорту нормативні терміни і складові їх нормативи більш прив'язані до конкретних рейсам, портам, аеропортам, річкових басейнах.

Що стосується нормування часу доставки вантажу в нашій країні в порівнянні з зарубіжними залізницями, то воно явно програє в гнучкості. Як вже говорилося вище, в умовах гострої конкурентної боротьби з іншими видами транспорту залізниці багатьох країн стали приділяти більшу увагу якості перевезень, а саме термінів доставки і їх виконання. Підхід до термінів доставки диференційований [39], за бажанням клієнта термін може бути встановлений з точністю до хвилин. Система контролю за дотриманням нормативу просування в США, ФРН, Великобританії, Франції, Канаді базується на застосуванні ЕОМ. Машинної програмою передбачені стандартні норми на всі просування вагонів і поїздів і на все станційні операції. Фактичне пересування навантажених вагонів між двома пунктами ЕОМ зіставляє з часом за розкладом і нормами.

На дорогах України оперативний облік виконання термінів доставки не ведеться, а контролю за дотриманням часових нормативів з боку УЗ практично немає. Багато в чому це пояснюється тим, що сама система обліку і контролю

недостатньо продумана і налагоджена. Це не дивно, так як в умовах монопольного права на перевезення залізницями не було потреби посилювати вимоги до якості своєї продукції, як довелося це зробити за кордоном в умовах конкуренції з іншими видами транспорту.

Перше невідповідність виявляється вже в первинних документах, що визначають термін доставки. Обчислюється термін доставки за штемпелем станції в накладній [30], а співвідношення фактичного і нормативного терміну доставки перевіряється по дорожньої відомості. Правила перевезень вантажів [30] регламентують заповнення кожної позиції накладної, як основного з комплексу перевізних документів. Однак накладна не містить позицій, які передбачають проставлення календарних штемпелів про час прибуття вантажу, часу переходу його з дороги на дорогу, немає в ній і графи з розрахунком нормативного терміну доставки.

Облік термінів доставки по календарним штемпелем, що містить відомості лише про дату, зводиться до фіксації цілої доби, що не дає уявлення про час окремих операцій, що відбуваються протягом одного дня. Так, якщо на штемпелях про прибуття, розвантаження і подачі вантажу вартє одне і те ж число, то неможливо визначити час від прибуття до вивантаження, так як з математичної моделі воно дорівнює нулю (дата вивантаження мінус дата прибуття), а в реальності ніколи нульовим НЕ буває.

Недоліки нормування і обліку часу доставки вантажів на залізничному транспорті відзначаються дослідниками протягом десятків років [24, 40, 41, 42, 43, 44]. Основними з них, які вимагають усунення найближчим часом є, по-перше, невідповідності правил обліку і нормування строків доставки вантажів:

- облік, в силу вищезгаданих причин, провадиться лише в цілих доби, тоді як нормативи на деякі додаткові операції рівні 0.5 діб;
- облік і звітність передбачає виділення контейнерних відправок із загальної кількості дрібних (так як вони оформляються по різного типу перевізних документів), в той час як нормування строків доставки вантажів в контейнерах здійснюється так само, як для дрібних відправок;

- норматив часу на початково-кінцеві операції дан сумарною величиною для станції дороги відправлення і призначення, в той час, як облік ведеться окремо для кожної з цих станцій доріг.

По-друге, існуюча система нормування строків доставки не пристосована до застосування в умовах ринкових відносин, так як Рісо диференційована в частині нормативу на початкову і кінцеву операції: з урахуванням початкових, кінцевих і додаткових операцій, а також перевезення вантажів.

Нормування часу просування здійснюється в цілому на маршрут прямування - від станції відправлення до станції призначення, без диференційованого розчленування по окремих дорогах, по їх технічному оснащенню. За існуючими нормативами зробити це практично неможливо, а отже важко визначити ступінь відповідальності конкретного винуватця в разі затримки вантажу.

По-третє, сьогоднішні нормативні терміни доставки розраховуються з використанням для цього окремих, різних за змістом нормативів, що часто призводить до помилок. Правильність розрахунку нормативних термінів перевіряється тільки при наявності претензії одержувача, хоча застосування ЕОМ на етапі контролю в рамках існуючої системи інтегрованої обробки дорожньої відомості (ІОДВ) лише незначно збільшило обсяг машинного часу на обробку первинних документів.

По-четверте, необхідно регламентувати порядок регулярного перегляду нормативів часу, наприклад, раз в п'ять років, з тим, щоб вчасно реагувати на зміну техніки і технології перевезень. З іншого боку це дозволить передбачити нову якість перевезень, якщо з'явиться попит на такі на транспортному ринку.

По-п'яте, слід було б вимірювати термін доставки в реальному масштабі часу - з моменту прийняття вантажу до перевезення до моменту видачі його вантажоодержувачу. У такому випадку поняття «час» і «термін» доставки збігалися б повністю, що дозволило б встановлювати стандартні якості (час доставки) договору на перевезення.

1.6. Удосконалення методики нарахування штрафів за прострочення доставки вантажів і розподіл його між залізницями

Робота залізниць в умовах входження в ринок ставить на чільне місце підвищення якості перевізної роботи, що вимагає вдосконалення кожного і взаємодії всіх ланок транспортного конвеєра. Важливими структурними елементами цього конвеєра є різні підрозділи, що забезпечують процес перевезення вантажів. Однак, у вирішенні питань підвищення якості роботи залізничного транспорту в цілому, виняткову актуальність придбає вдосконалення комерційної роботи, яка включає цілий ряд організаційних, технічних і технологічних операцій, пов'язаних з виконанням розрахунку з перевезень вантажів, в тому числі і фінансових.

Найбільшу питому вагу ці операції мають на початковому і завершальному етапах перевізного процесу. При цьому велике значення мають операції з оформлення перевізних документів, визначення плати за перевезення вантажів, нарахування зборів за додаткові операції, пов'язані з перевезенням вантажів, розрахунком штрафів за невиконання взаємних зобов'язань вантажовідправника, перевізника та вантажоодержувача, складання різних облікових, звітних і фінансових документів і ін .

Однією з основних завдань комерційної роботи є правильне визначення відстані перевезення, провізної плати за перевезення та повний з вантажоодержувачем розрахунок по її завершенні, а при наявності прострочення і розрахунок штрафу.

Відповідно до Статуту залізниць України [1] залізні дороги повинні доставляти вантажі одержувачам в повній цілості і в строк. Термін доставки визначається в добі і обчислюється з 24 годин доби прийому вантажу до перевезення. Вантаж вважається прибулим вчасно, якщо він вивантажений на станції призначення або переданий під вивантаження засобами одержувача до закінчення терміну доставки.

За несвоєчасну доставку вантажу залізниця несе матеріальну відповідальність - штраф, який визначений Статутом і виплачується вантажоодержувачу за умови пред'явлення їм претензії залізниці.

За даними доріг України кількість пропонованих претензій досягає декількох тисяч в рік, а розглядаються в них документів - десятки тисяч.

Для того, щоб протаксіровать таку кількість документів (визначити відстань перевезення, провізну плату, загальна кількість діб прострочення, розмір штрафу за прострочення, встановити дороги, які допустили прострочення і відповідно величину цих прострочень, розподілити штраф по цих дорогах) потрібна велика кількість кваліфікованих працівників і значне кількість часу.

У 1987 році співробітниками залізниці був розроблений алгоритм і програма вирішення цього завдання створено АРМ економіста служби бухгалтерського обліку та фінансів [46]. Впроваджений на дорогах мережі колишнього Союзу, він працює і в даний час на дорогах України.

Аналіз результатів розрахунків і даних перевізних документів, за якими ці розрахунки виконані на Одеській, Придніпровській, Львівській, Південно-Західній залізницях дозволяє зробити висновок про некоректність роботи зазначеної програми.

Щоб визначити величину штрафу для доріг, які допустили прострочення в доставці вантажу, необхідно обчислити відстань перевезення загальне і по кожній дорозі, перше з яких є базовим елементом для визначення провізної плати і загального терміну прострочення, а друге - для визначення часу руху і величини прострочення по кожній дорозі - учасниці перевезення.

Нормативним документом для визначення тарифних відстаней перевезення вантажів по залізницях є Тарифне керівництво № 4 залізниць України (ТР №4) [47].

Розрахунок відстані перевезення і виявлені зауваження показані на прикладі даних перевізного документа виконаної перевезення.

Вихідні дані: вантаж - металобрухт, масою 58200 кг, швидкість перевезення, вантажна, станція відправлення - Бучач Львівської залізниці, станція призначення - Правда Придніпровської залізниці.

Основні дані для розрахунку відстані перевезення наведені на рис. 2.2.

З рис. 2.2 випливає, що найближчими транзитними пунктами від станції Бучач, згідно [47] ТР № 4, є станції Копичинці (52км) і Стефанешті (90км), а від станції Правда - Баглей (31км) і НД-Вузол (45км). Найменше спільне відстань (тарифне) становить 1193км, що і соответствует наведеному в документі (1193км). Якщо між заданими станціями Бучач Львівської залізниці та Правда Придніпровської залізниці по ТР №4 визначити це ж відстань за окремими складовими, між стиковими пунктами доріг, штемпелі яких проставлені в дорожній відомості, а відстані наведені на рис. 2.2, то загальна відстань складе +1074 км. За даними ІОЦ Придніпровської залізниці відстань за планом формування [51] становить тисяча сімдесят чотири км.

Відповідно до Статуту залізниць України (ст.57) плата за перевезення вантажів справляється залежно від відстані, яка визначається згідно з планом формування поїздів (ПФП).

Звертаючись до ПФП (за даними ІОЦ Придн. Ж. Д.) Визначаємо маршрут проходження вантажу.

Таблиця 2

Станції переробки за планом формування

	(3644)	Бучач
вивізне	(3633)	Копичинці
збірний	(3600)	Тернопіль
збірний	(3306)	Гречани
дільничний	(3300)	Жмеринка
Збірно-участ.	(3427)	Козятин - товар.
наскрізний	(4100)	Знам'янка
дільничний	(4568)	П'ятихатки
дільничний	(4564)	Верхівцеве
Вивізне. -груп.	(4515)	Сурахівка
передавальний	(4517)	правда

Загальна відстань по цьому маршруту складає 1 074 км., А при розрахунку по ТР №4 - 1193 км.

Така відмінність у розрахунках відстані перевезення між заданими пунктами призводить до неправильних результатів при виконанні розрахунково-фінансових операцій. Допущена неточність у визначенні відстані навіть в 1 км може привести до помилки в розрахунках провізної плати, оскільки можливий перехід з одного тарифного поясу в інший [49], що не повинно бути.

Аналізуючи алгоритм вирішення задачі: "віднесення сум штрафів за прострочення в доставці вантажів на дороги, які допустили затримку в їх просуванні", потрібно відзначити, що в ньому допущені серйозні неточності. Так, при визначенні фактичного терміну доставки з дати видачі вантажу віднімається дата відправлення. Такий підхід є неправильним, оскільки дата відправлення не є нормативним часом відліку терміну доставки, також як і дата видачі не є нормативним часом завершення терміну доставки. Терміни доставки вантажів однозначно визначаються ст. 41 Статуту залізниць України. Таким чином, зазначені дії призводять до невірних кінцевими результатами.

Далі в алгоритмі визначаються відстані прямування по кожній транзитній дорозі на підставі номера маршруту з маршрутного допомоги, а по дорогах відправлення та призначення визначаються, відповідно, відстані вивезення і ввезення. Ці маршрутні допомоги повинні в точності відповідати встановленим відстаням між роздільними пунктами, наведеними в ТР №4. При їх повному збігу загальна відстань між кожними двома роздільними пунктами, має бути завжди дорівнює сумі складових його частин.

Дотримання цієї умови дозволить отримувати однакових результатів при визначенні відстаней перевезення між окремими пунктами (рис. 2.2) при різних способах його визначення - як ТР №4 так і за маршрутними посібниками.

Для встановлення факту прострочення в доставці вантажу за весь шлях прямування визначають фактичний термін доставки (Тф) і розрахунковий (ТР) в доби. Якщо різниця між цими величинами дві доби і більше (ст. 41, 116[4], то

вантаж вважається доставленим з простроченням. Ці величини визначаються за формулами:

$$T_{\phi} - T_p \geq 2, \quad (1)$$

$$T_p = t_{\text{оп}} + \frac{S}{V} + t_{\text{доп}}, \quad (2)$$

где $D_{\text{в}}$ - дата вивантаження вантажу на станції призначення або подачі вагона під вивантаження засобами одержувача;

$D_{\text{пр}}$ - дата прийому вантажу до перевезення;

$t_{\text{оп}}$ - встановлений час (в добі) на операції по відправленню та прибуттю, $t_{\text{оп}} = 1[30]$;

S - відстань перевезення, км;

V^* - встановлена відстань просування вантажу в км, в залежності від роду відправки і прийнятої швидкості перевезення, за 1 добу .;

$t_{\text{доп}}$ - додатковий час (в добі), встановлене в залежності від умов перевезень та виду відправлень.

Величини T_{ϕ} і T_t для кожної дороги є найважливішими елементами при встановленні відповідальності за прострочення в доставці вантажів. Це викликано, перш за все, тим, що в практичній роботі товарні касири, при обробці перевізних документів, надходять неоднозначно, і дату переходу (а значить цілу добу) можуть віднести попередньої або наступної дорозі, посилаючись на відсутність прямих вказівок з цього питання в Правилах перевезень .

Для однозначного розуміння питання віднесення дат переходу вагонів (вантажних відправлень) по стиках до тієї чи іншої дорозі вважаємо правомірним застосувати однакове початкове умова відліку терміну доставки для кожної дороги.

Для дороги відправлення ця умова встановлено Статутом залізниць України і полягає в тому, що термін доставки обчислюється з 24 годин доби прийому вантажу до перевезення, і це ПРАВИЛО слід застосовувати для всіх доріг - учасниць перевезення.

Таким чином, дату передачі вантажу по стикових пунктах від здає дороги,

слід вважати датою прийому вантажу до перевезення для приймаючої дороги і для неї обчислювати термін доставки з 24 годин доби прийому, але до транзитних дорогах не застосовувати додаткове збільшення термінів доставки згідно [30 [на операції, пов'язані з відправленням і прибуттям вантажів.

Для випадків прийому і передачі вантажу дорогою в одну добу (однією датою), вважати терміном доставки для неї «умовно» одну добу, що не переміщує дат проходження по сусідніх дорогах.

Беручи за основу ці положення, легко встановити фактичні терміни проходження (Тф, в добі) для кожної дороги. Так, для наведеного прикладу (табл. 2.) терміни проходження складають: 4 діб (20,21,22,23) для Льв. залізниці, 2 доби (24 і 25.02.) для Ю-З. залізниці, 2 доби (26, 27.) для Одеськ. залізниці, 3 доби (28, 29,30) для Придн. ж. д., що відповідає вихідним даним ВЦ Придніпровської залізниці.

1.6.1.Фактори, що впливають на терміни доставки вантажів

Послуги з перевезення вантажів залізничним транспортом здійснюється на підставі договору. За договором перевезення вантажу залізниця зобов'язується доставити ввірений їй вантажовідправником вантаж у пункт призначення і видати його правомочній на одержання вантажу особі (вантажоодержувачу), а вантажовідправник зобов'язується сплатити за перевезення вантажу встановлену плату.

Залізниця (перевізник), вантажовідправник, вантажоодержувач зобов'язані суворо дотримуватися умов договору перевезення. Серед всіх умов одним з найважливіших для перевізника є - доставка вантажу у встановлені терміни. За невиконання або неналежне виконання умов договору перевезення (що в деяких випадках призводить до порушення безпеки руху) Статутом залізниць України [1] передбачена матеріальна відповідальність.

Звітні документи доріг, що стосуються термінів доставки, свідчать про наявність цих порушень на всіх дорогах України.

Так, за підсумками 2021 р Одеської залізниці було пред'явлено 225 претензій, 577 документів на загальну суму 949 983 грн. Фактична виплата штрафу склала 793 400. Придніпровської залізниці відповідно пред'явлено претензій - 581, документів 8273 на загальну суму 2 520 500 грн. Фактична виплата штрафу склала 1 913 800. Слід зауважити, що пред'являються дорогах суми значно вище. Частина заявлених претензій, після перевірки працівниками доріг від розгляду відхиляється за відповідними статтями Правил перевезень і Статуту залізниці

Для порівняння наведені результати виплат штрафів за прострочення доставки вантажів по місяцях 2021 р (рис. 2.3, 2.4) і в перші півріччя трьох останніх років для Одеської та, для порівняння, Придніпровської залізниці (Рис.1.5)

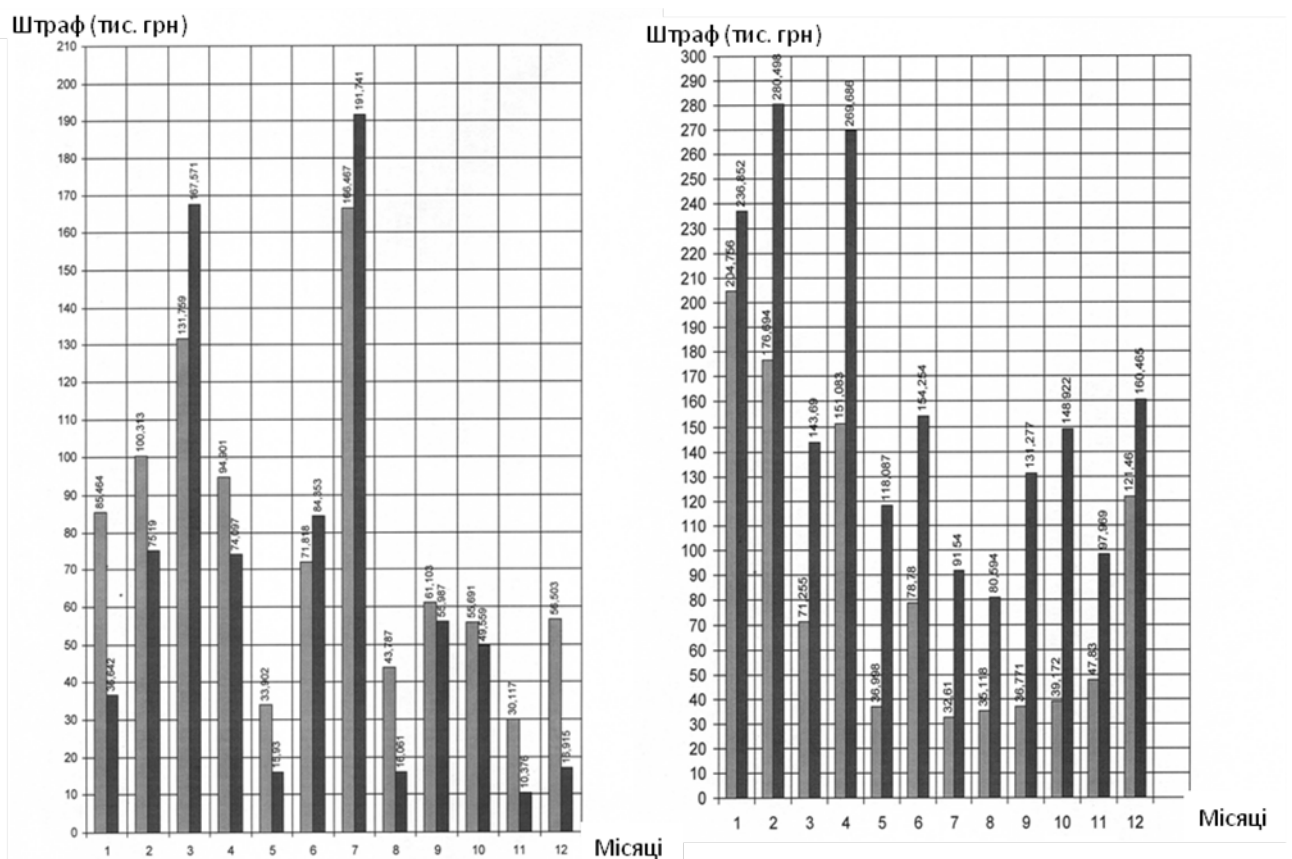


Рис.1.5. Діаграма розподілу штрафів залізниці А і Б

З рис. 1.5 видно, що Одеська залізниця виплачує значно менше суми виплат, що свідчить про більш високу якість організації перевізної роботи, ніж на Придніпровській залізниці. Слід зауважити однак, що досягнуте зниження виплат штрафів за 2021 і 2022 рр. лише частково є результатом підвищення якості перевезень, основну ж роль тут зіграло зниження нормативного терміну просування вантажів, встановленого Правилами [30]. Так, для вагонних відправок цей норматив становить одну добу на кожні повні і неповні 200 км (тоді як до 2000 р ця величина становила 330 км).

Аналіз даних обраних випадковим чином п'ятисот перевізних документів на вантажі, що прибули з простроченням, свідчить про наявність кореляційного зв'язку середньодобової швидкості доставки (V) і відстані перевезення (S). Ця залежність може бути описана логарифмічним рівнянням виду (см.рис.1.6) .:

$$V = 46.368 \ln(S) + 29.599$$

Критерій Романовського становить $R^2 = 0,9937$

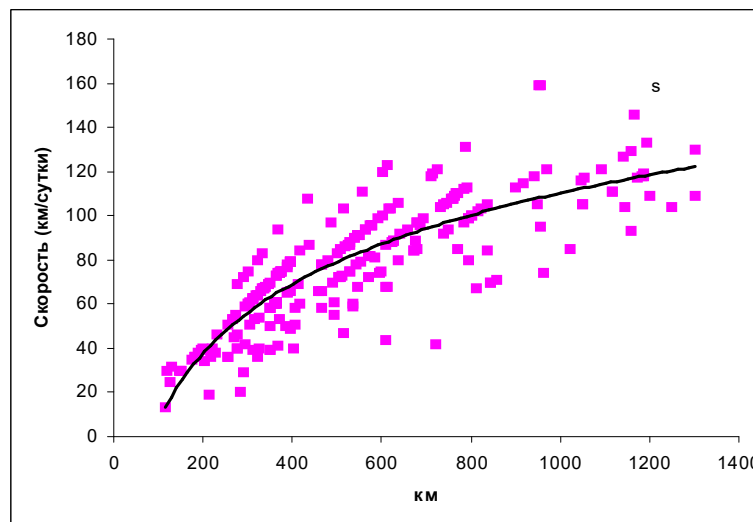


Рис.1.6. Графік залежності середньодобової швидкості просування вантажів, доставлених з простроченням, від відстані перевезення.

Крім цього, слід зазначити, що виплата штрафів провадиться за наданням претензій, пред'являють які далеко не всі вантажоодержувачі. Очевидно, що в міру розвитку ринкових відносин число пропонованих претензій буде рости, тим

більше, питання про виплату цих штрафів в обов'язковому порядку (без пред'явлення претензій) піднімаються юристами протягом багатьох років.

Наведені дані свідчать про те, що зі збільшенням дальності перевезення, середньодобова швидкість доставки вантажів зростає. Аналіз статистичного ряду розподілу кількості затримок, показує, що основна частка прострочень (57%) припадає на перевезення з дальністю прямування до 500 км, а з її збільшенням кількість прострочень скорочується, рис.1.6.-1.7.

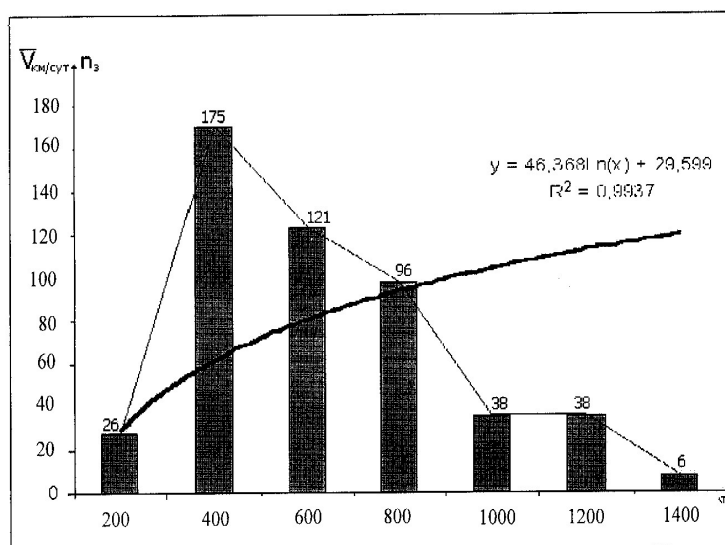


Рис.1.7 Гістограма залежності кількості прострочень від дальності перевезення

Розвиток ринкових відносин вимагає також вирішення питань взаємної відповідальності доріг по неналежного виконання договору перевезення. Проблема полягає в тому, що при відсутності загальної прострочення перевезення при інтегрованої обробки дорожніх відомостей (ЮДВ), виявляються випадки прихованої прострочення, коли деякі дороги-учасниці перевезення допускали порушення термінів доставки, в той час як інші дороги, скорочували встановлені для них терміни просування вантажів. При таких випадках для доріг, які допустили прострочення доставки вантажів, правовими документами штраф не

передбачений, як не передбачені і заохочення тих дорогах, які пришвидшили поступ цих вантажів [50].

Найбільш масовою серед причин, що викликали прострочення доставки вантажу, є порушення порядку направлення вагонопотоків і плану формування поїздів [51].

Аналіз процесу поездообформування на ряді технічних станцій розглянутого полігону Одеської та Придніпровської залізниць дозволив встановити, що характерними порушеннями плану формування поїздів є:

- включення в наскрізні поїзди вагонів, що не відповідають призначенню поїзда;
- розбіжність добірки груп вагонів в групових поїздах, вагони не підібрані за групами;
- включення в поїзда вагонів призначенням на станцію, що передує станції розформування поїздів, якщо це не передбачено технологією організації місцевих вагонопотоків;
- постановка в поїзди вагонів далекого призначення, які повинні слідувати через дану станцію в прямих поїздах;
- відправлення порожніх вагонів в навантажених і комбінованих поїздах замість формування окремих маршрутів та ін.

Аналіз розглянутих даних про порушення термінів доставки вантажів показав, що порушення плану формування поїздів є причиною прострочення в 17,7%. Слід зауважити, що сума додаткових експлуатаційних витрат пов'язаних з усуненням порушень плану формування, в окремих випадках перевищує належну дорожню суму провізної плати за здійснене перевезення цього вантажу. Покажемо це на двох окремих прикладах.

Природним продовженням оцінки прострочення доставки вантажів, викликаним порушенням плану формування поїздів, могла або повинна бути відшкодування повного збитку дорогам, які прийняли вагон з порушенням або інші форми відповідальності, встановлені в законодавчому порядку. В даний час такого механізму взаємного розрахунку між дорогами не передбачено. Однак,

свого часу документом [54],пп.14.15] була встановлена матеріальна відповідальність, яка передбачає щомісячне зменшення доходів залізниць з вантажних перевезень за кожен вагон спрямований кружностью. Цим же документом встановлювався і порядок утримання цих сум з доходів доріг від вантажних перевезень. З метою підвищення зацікавленості залізниць в перевиконання плану навантаження, утримана сума доходів прямувала тим залізницях,

Слід зауважити, що усунути прострочення доставки вантажів тільки адміністративними заходами неможливо. Будуть потрібні як організаційні заходи, так і капітальні вкладення.

У зв'язку з цим використання ідеї документа [54] при роботі залізниць в умовах ринку, безсумнівно, призведе до скорочення часу доставки вантажів. Це в свою чергу, повинно забезпечувати виконання термінів доставки вантажів, що різко підвищить конкурентоспроможність залізниць і зацікавленість клієнтури.

1.7. Розробка методик розподілу штрафів і платежів між учасниками перевізного процесу

На перевезення вантажів в місцевому сполученні поширюються ті ж правила що і при перевезенні вантажів у прямому сполученні, міждержавному [30]. Однак, з огляду на можливості виконання таких перевезень за короткі відрізки часу (в деяких випадках не перевищують доби) слід перейти до визначення термінів доставки не в добі, а в частках доби або краще в годинах з точністю обчислень до 0.01.

У перевізних документах, зважаючи на відсутність штемпелів переходу між дирекціями (відділеннями) (НОД) або (ДН) слід використовувати інформацію вагонної моделі дороги, з якої можна отримати точний час переходу. За дорожньої відомості визначаються дати: часу прийому вантажу до відправлення, вивантаження та видачі вантажу.

При перевезенні вантажу в межах однієї дирекції - в рішенні немає необхідності, вся відповідальність за прострочення відноситься на дирекцію.

При перевезенні в межах 2-х і більше ДН - відповідальність за прострочення розподіляється пропорційно величинам прострочення по кожному з них. Розрахунок штрафу за прострочення в місцевому сполученні покажемо на реальному прикладі перевезення вантажу від станції Терни до станції Правда Придніпровської залізниці. Схема розрахунку відстані перевезення приведена на рис.1.8.

Згідно перевізних документів (Дорожня відомість № 45372299 поміщена в Перевозиться лом чорних металів, клас 5А8. ГОСТ 2287 – 75

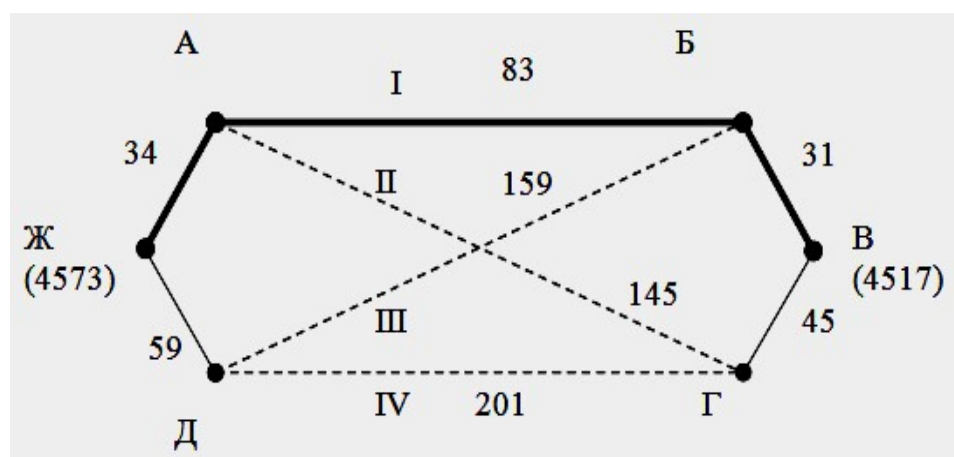


Рис. 1.8. Схема розрахунку відстані перевезення

Відстань перевезення - 148 км., Провізна плата - 946 грн. Вантаж прийнято до перевезення 25.10.02. (Згідно з календарним штампелем). Прибуття вагона з вантажем, вивантаження вантажу залізницею або подача під вивантаження засобами одержувача і оформлення видачі вантажу - виконано 30.10.02 - згідно проставлених штампелів.

Дані вагонної моделі дороги про час проходження вагона 65884108 наведені в Додатку Г. Як видно з табл. № 2.6 - штраф на ДН2 становить 145.95 грн., А на ДН1 - 43.25. Помилка розрахунку за алгоритмом Придніпровської залізниці полягає в тому, що однозначно розуміється дата прийому вантажу до перевезення

і дата початку відліку терміну доставки. Так, в розглянутому прикладі, для ДН2 була прийнята в термін доставки дата 25.10.02

2. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ІЗ ЗАДАНИМИ ТЕРМІНАМИ ДОСТАВКИ

2.1. Вибір математичного апарату і побудова моделі

У загальному вигляді задача логістичного ланцюга прискореної доставки вантажів ставиться таким чином. Є ряд підприємств, які випускають різні види товарів, а також залізнична мережа, по якій здійснюється доставка, і перелік споживачів, які отримують ці товари по залізниці із зазначенням пунктів їх розташування, відстані і вартості перевезень. Встановлено терміни доставки вантажів згідно з Правилами, виходячи з технічних можливостей залізниці [1]. Необхідно вирішити задачу скорочення встановленого терміну перевезень цих вантажів по мережі залізниць. Критерієм оптимізації приймається замовлена вантажовідправником тривалість часу доставки вантажів і сумарна вартість доставки з урахуванням тарифу на перевезення і додаткової надбавки за прискорення доставки. Для вирішення цього завдання побудовано дві математичні моделі.

У першій- мережевій моделі визначається технологічне час доставки вантажу від А до Б, де враховується реальна залізнична мережа і що від кожного виробника (відправника) до кожного споживача (одержувачу) є певна залізничний напрям з достатньою для заданих обсягів перевезень пропускною спроможністю. Це коректно, якщо кількість перевезених вантажів значно менше загального розміру пропускної здатності транспортної мережі, за допомогою якої відбувається перевезення [62].

Для вирішення завдання визначення технологічного часу, необхідного на перевезення партії вантажу, приймемо наступний підхід.

Доставка вантажу з пункту А в пункт Б розглядається по окремих ділянках технологічного ланцюга шляху проходження - фазами. Фаза являє собою вантажну або технічну станцію і залізничні ділянки напрямки між суміжній парою технічних станцій. У кожній фазі з вантажною відправкою виконується ряд

обов'язкових технологічних і технічних операцій, пов'язаних в певній послідовності і часу.

Для практичного дослідження та опрацювання питання прискореної доставки прийнятий полігон мережі від станції Кайдацького Придніпровської залізниці до станції Шабо Одеської залізниці.

Весь шлях проходження вантажу за умовами плану формування розбитий на 18 елементів (фаз) і являє собою складну логістичну систему.

Досить поширеними при дослідженні логістичних систем є аналітичні методи. Однак завдання дослідження і оптимізації рішень в сфері транспорту виявляються значно масштабніше, складніше і вимагають застосування існуючих аналітичних методів. Транспортні системи на транспорті зазвичай функціонують в умовах дії випадкових чинників і являють собою досить складні структури, дослідження яких, як правило, неможливо ні по одній з класично розроблених схем. Тому для таких цілей необхідно використовувати методи імітаційного моделювання.

У другій моделі - на підставі заходів дозволяють встановити тимчасові скорочення перебування вантажу у відповідній фазі (з I моделі), а також додатково прийнятих на встановлений час з відповідними витратами цих часів по фазах - визначаємо за допомогою функції Лагранжа додаткову плату за відповідне прискорення доставки вантажу.

2.2. Математична постановка задачі

Весь процес доставки вантажів від пункту А до пункту В представимо як набір (безліч) фаз, через які проходить вантаж. Дану безліч будемо позначати у вигляді

$$\Omega_{AB} = \{W_1, W_2, \dots, W_n\}, \quad (2.1)$$

де, W_i - назва i -тої фази процесу доставки, $i = \bar{1}, \bar{M}$.

Кожна з фаз, характеризується залежністю витрат $C_i(t_i)$, де t_i - час перебування вантажу в фазі W_i .

У запропонованих позначеннях сумарні витрати на доставку вантажів від А до В дорівнюватимуть:

$$C_{AB} = \sum_{i=1}^M C_i(t_i),$$

а час доставки складе:

$$t_{AB} = \sum_{i=1}^M t_i.$$

Як впливає показник C_{AB} і t_{AB} є функціями вектора $t = (t_1, t_2, \dots, t_M)$ і природне бажання зробити кожен з показників C_{AB} і t_{AB} якомога менше. Подібні постановки завдань в теорії оптимізації відомі як завдання векторної оптимізації, формально записуються у вигляді

$$\begin{pmatrix} C_{AB}(t) \\ t_{AB}(t) \end{pmatrix} \rightarrow \min$$

за умови, що вектор $t \in T$, де T - ряд допустимих значень вектора t , що визначається технологічними засобами в кожній фазі.

Завдання векторної оптимізації, повинна вирішуватися в наступному порядку.

вектор $t_0 \in T$ будемо називати ефективним рішенням завдання (3.4), якщо найменше відхилення від t_0 призводить до збільшення хоча б одного з показників C_{AB} або t_{AB} або обох одночасно.

сукупність $T_0 \subset T$ будемо називати рішенням завдання (3.4) якщо цей набір T_0 складається з ефективних векторів.

Відзначимо, що знання безлічі T^* дозволяє побудувати залежність

$$C_{AB}(t_0) \text{ при } t_0 \in T_0$$

Якісний характер цієї залежності представлений на рис. 2.1.

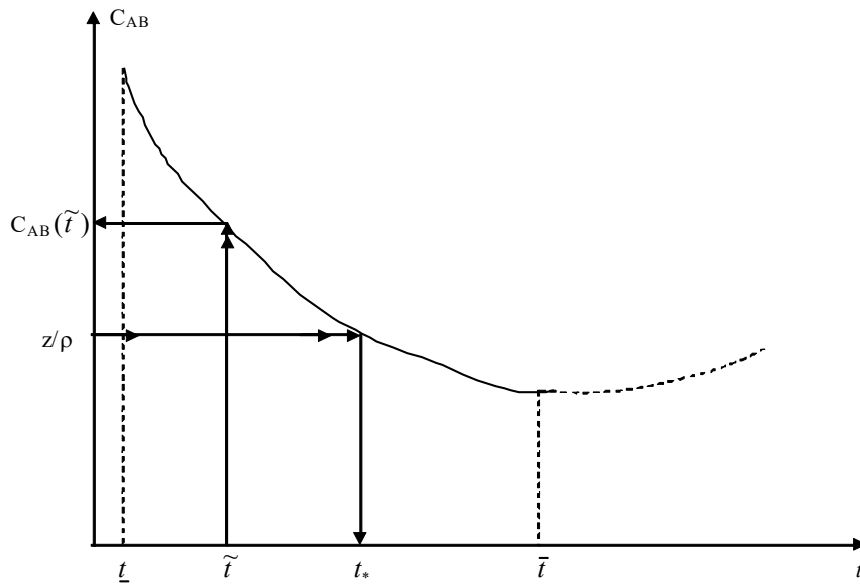


Рис. 2.1. Геометрична інтерпретація основного завдання.

На рис.2.1 представлена ілюстрація використання залежності $C_{AB}(t)$ в разі, коли клієнт бажає щоб його вантаж був доставлений за час \tilde{t} , що зажадає від нього витрати в кількості $\tilde{z} = \rho C_{AB}(\tilde{t})$, де $\rho > 1$ представляє рентабельність надання транспортних послуг. У разі, якщо клієнт обмежений у своїх можливостях і має в своєму розпорядженні сумою z , то з урахуванням рентабельності його вантаж буде доставлений за час t^* .

час t представляє мініміально можливе при даному техніко-технологічному забезпеченні час доставки, а \bar{t} - час доставки, коли витрати дороги або доріг будуть мініміальними, яке необхідно розглядати як нормативний час доставки. Пунктиром відзначені витрати, коли час доставки більш нормативного. якщо значення $C_{AB}(t)$ помножити на коефіцієнт рентабельності ρ , то дану залежність необхідно розглядати як тарифну криву, яка відрізняється від прийнятих в даний час тарифних ставок тим, що вона відображає витрати не на показник типу т-км, а на весь процес доставки. І ця залежність стає основою договірних відносин клієнтів і залізниць. При наявності сучасних обчислювальних засобів даний підхід

не викликає ускладнень в його реалізації при практичних взаєминах між клієнтом і залізничним транспортом.

При побудові залежності $C_{AB}(t_i)$ Істотно використовуються характеристики $C_i(t_i)$ для фази $W_i, i=1, \bar{M}$.

Щоб не захаращувати ідею побудови характеристики $C_i(t_i)$, Будемо припускати, що фази $W_i, i=1, \bar{M}$ обрані так, що перебування вантажу в тій чи іншій фазі не впливає на характеристики наступних фаз. В силу цього припущення можна розглядати кожен фазу незалежно від інших. І далі, замість $C_i(t_i)$ будемо писати $C(t)$.

Перебування вантажу в даній фазі піддається набору технологічних операцій $\theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_m\}$.

Серед даного набору є набір операцій $\theta_0 \in \theta$, Такий, що його виконання є обов'язковим, коли вантаж знаходиться в цій фазі. Кожна технологічна операція з θ оцінюється двома показниками $f_c(\theta)$ - витрати коштів на її виконання і $\Delta t(\theta)$ - скорочення (зменшення) часу перебування в цій фазі при $\theta \in \theta_0$.

позначимо через $\theta^V \in \theta_0$ - набір операцій скорочує час перебування в цій фазі, якому можна порівняти витрати коштів на реалізацію операцій з V в вигляді

$$F_c(V) = \sum_{\theta \in V} f_c(\theta)$$

і скорочення часу перебування в цій фазі

$$F_t(V) = \sum_{\theta \in V} \Delta t(\theta)$$

Таким чином, приходимо до задачі векторної оптимізації

$$\begin{pmatrix} F_c(V) \\ -F_t(V) \end{pmatrix} \rightarrow \min,$$

за умови, що $\exists V \in \theta$.

Дане завдання, якісно відрізняється від завдання, тим, що розглядаються функції $F_c(V)$ і $F_t(V)$, які є функціями безлічі V , а з урахуванням їх визначення вони однорідні і адитивні. Відзначимо ще одну властивість даних функцій, яке полягає в тому, що значення функції не залежить від порядку елементів безлічі V .

Що стосується поняття рішення задачі, то визначення 1 і 2 залишаються в силі, тільки замість t треба розуміти V , а замість T деякий набір підмножин безлічі θ .

Рішення завдання зводиться до вирішення задачі на умовний екстремум:

$$\begin{aligned} F_c(V) &\rightarrow \min, \\ F_t(V) &\geq \alpha, \end{aligned}$$

де $V \in A(\theta)$ - набір підмножин безлічі θ , на яких визначені функції $F_c(V)$ і $F_t(V)$. Щодо набору $A(\theta)$ передбачається, що спільно з операцією симетричної різниці Δ утворюють групу [4]. При вирішенні задачі (3.9) вводиться функція Лагранжа:

$$L(V, \mu) = F_c(V) - \mu F_t(V),$$

де $\mu > 0$ множник Лагранжа.

при фіксованому μ , безліч

$$V(\mu) = \{\theta : f_c(\theta) - \mu f_t(\theta) \leq 0\},$$

доставляє мінімум функції Лагранжа [5], а невизначений множник Лагранжа визначається з рівняння

$$F_t(V(\mu)) = \alpha$$

тоді, якщо вдасться знайти такий множник $\mu > 0$, що має місце, то рішення задачі (3.9) збігається з $V(\mu)$ - визначається співвідношенням.

Зауважимо, що в нашому випадку $f_c(\theta)$ і $\Delta t(\theta)$ - позитивні величини і тоді замість співвідношення (6) можна використовувати їхнє ставлення, Економічний сенс якого полягає в витратах на одиницю часу скорочення перебування в цій фазі.

Упорядкувавши безліч Θ даним відношенням, отримуємо рішення задачі Лагранжа послідовним накопиченням елементів з впорядкованої множини Θ .

Дану процедуру пояснимо прикладом.

нехай $\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6, \theta_7, \theta_8\}$, А їм відповідні значення витрат коштів $\{f_c(\theta)\} = \{10, 20, 35, 42, 50, 60, 70, 80\}$;

і відповідні часи скорочення перебування в цій фазі

$$\{\Delta t(\theta)\} = \{5, 6, 4, 7, 2, 1, 8, 10\}.$$

будуємо відносини

$$\{f_c(\theta) / \Delta t(\theta)\} = \{2, 3.33, 8.75, 6, 25, 60, 8.75, 8\}$$

Після впорядкування маємо

$$\{f_c(\theta) / \Delta t(\theta)\} = \{2, 3.33, 6, 8, 8.75, 8.75, 25, 60\}$$

Рішення по методу Лагранжа є:

$$\{\theta_1\} \rightarrow F_c = 10, F_t = 5;$$

$$\{\theta_1, \theta_2\} \rightarrow F_c = 30, F_t = 11;$$

$$\{\theta_1, \theta_2, \theta_4\} \rightarrow F_c = 72, F_t = 18;$$

$$\{\theta_1, \theta_2, \theta_4, \theta_8\} \rightarrow F_c = 152, F_t = 28;$$

$$\{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_8\} \rightarrow F_c = 187, F_t = 32;$$

$$\{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_7, \theta_8\} \rightarrow F_c = 257, F_t = 40;$$

$$\{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_7, \theta_8\} \rightarrow F_c = 292, F_t = 44;$$

$$\{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_7, \theta_8\} \rightarrow F_c = 362, F_t = 52;$$

$$\{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_7, \theta_8\} \rightarrow F_c = 412, F_t = 54;$$

$$\{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6, \theta_7, \theta_8\} \rightarrow F_c = 472, F_t = 55.$$

За цими даними будуємо залежність $F_c(F_t)$ або той же, що $C(t)$, графічне представлення якої дано на рис.2.2.

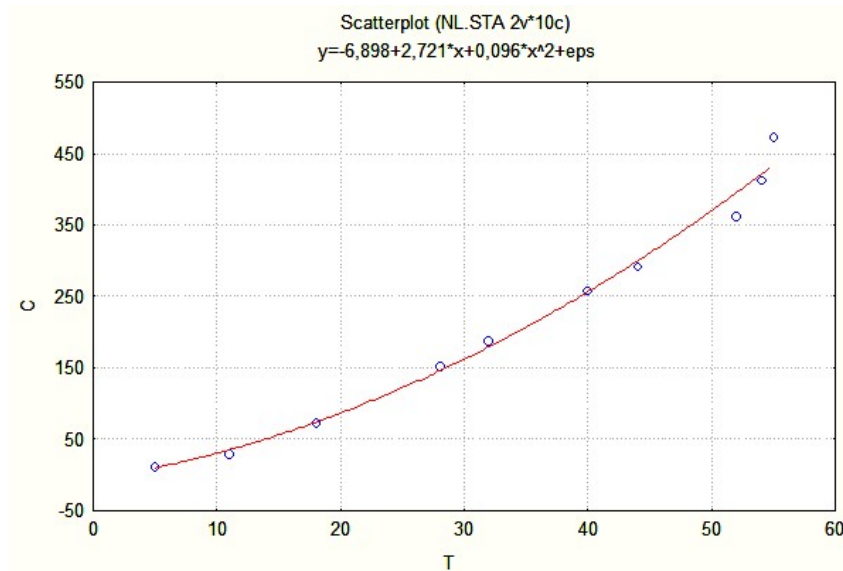


Рис.2.2. Залежність витрат у фазі від скорочення часу перебування вантажу в ній.

2.3. Аналітичне вирішення задачі

Вважаємо, що для кожної фази процесу доставки вантажу отримано залежності витрат $C_i(t_{ін} - t_i)$, $i = \bar{1}, \bar{M}$,

де, $t_{ін}$ - нормативний час перебування вантажу в і-й фазі;

t_i - призначений (обраний) час перебування вантажу в і-й фазі.

Аналітичний варіант завдання виконаємо в припущенні, що $C_i(t_{ін} - t_i)$ мають вигляд

$$C_i(t_{ін} - t_i) = a_i(t_{ін} - t_i) + \epsilon_i(t_{ін} - t_i)^2, i = \bar{1}, \bar{M}.$$

Тоді показники завдання (3.4) будуть описані співвідношеннями:

$$C_{AB} = \sum_{i=1}^M (a_i(t_{ін} - t_i) + \epsilon_i(t_{ін} - t_i)^2);$$

$$t_{AB} = \sum_{i=1}^M t_i.$$

Функція Лагранжа приймає вигляд:

$$L(t_1, t_2, \dots, t_M, \mu) = \sum_{i=1}^M (a_i(t_{in} - t_i) + \varrho_i(t_{in} - t_i)^2 + \mu t_i)$$

при фіксованому μ маємо

$$\frac{\partial L}{\partial t_i} = -a_i - 2\varrho_i(t_{in} - t_i) + \mu = 0$$

звідки, час перебування в i -тій фазі дорівнюватиме

$$t_i = t_{in} - \frac{\mu - a_i}{2\varrho_i}, i = \overline{1, M}$$

і якщо ми бажаємо, щоб час доставки вантажу дорівнювало τ , То множник Лагранжа μ визначається з рівняння

$$\sum_{i=1}^M (t_{in} - \frac{\mu - a_i}{2\varrho_i}) = \tau,$$

і після підстановки μ в (3.17) отримаємо час перебування в i -й фазі

$$t_i = t_{in} - \frac{1}{2\varrho_i} \left(\frac{t_H + \sum_{k=1}^M \frac{a_k}{2\varrho_k} - \tau}{\sum_{k=1}^M \frac{1}{2\varrho_k}} - a_i \right), i = \overline{1, M}$$

де, $t_H = \sum_{i=1}^M t_{in}$ - нормативний час доставки вантажу від А до В.

Зауважимо, що до сих пір значення множника Лагранжа було довільним. Якщо ми введемо t_i - мініРисьно можливий час перебування вантажу в i -й фазі, то тоді на значення μ накладаються обмеження

$$\mu \leq a_i + 2\varrho_i(t_{in} - t_i), i = \overline{1, M}$$

покладемо

$$a = \min(a_i + 2v_i(t_{\text{ин}} - t_i)),$$

тоді, вирішуючи рівняння отримуємо $\mu(\tau)$ і якщо при цьому τ має місце $\mu(\tau) \leq a$, то час перебування в i -й фазі визначається за формулою . В іншому випадку визначаємо ті фази, для яких нерівність не виконується і для них ті вважаємо рівним ті. Якщо ж при цьому τ жодна нерівність не виконується, то це означає, що за рахунок внутрішніх інженерно-технологічних ресурсів досягти цього часу доставки τ неможливо.

Даний факт слід розглядати як ситуацію, коли необхідні певні капітальні витрати щодо вдосконалення процесу доставки. Це може бути реконструкція шляху, заміна рухомого складу і т.д.

2.4. Вибір технологічних складових системи прискореної доставки вантажів

Швидкість проходження поїздів по ділянках є важливим фактором вдосконалення організації руху, а загальний час при цьому, становить базис (основу) терміну доставки вантажів.

У наявних автоматизованих системах оперативного управління поїзної роботою, при моделюванні перевізного процесу та нормуванні витрат часу на виконання технологічних операцій, як правило, використовуються усереднені норми.

Такі ж усереднені норми швидкості закладають і при складанні графіків руху поїздів.

Звітні дані про швидкостях руху встановлених і фактично виконаних (ФЦО-4) на досліджуваному полігоні суміжних залізниць по доставці вантажу від станції Кайдацького Придніпровської залізниці до станції Шабо Одеської залізниці наведено на рис. 2.2. Аналіз цих швидкостей показує, що на окремих ділянках швидкість фактична нижче встановленої. Наприклад, на ділянці НДУ-Сухачівка фактична дільнична швидкість нижче графікової дільничної на 18,5 км [год, або на 41,85%, на ділянці Помічна-Колосівка фактична дільнична швидкість

нижче графікової дільничної на 5,6 км [год або на 15, 5%, а на ділянці Пост 10 км - Одеса-Застава1 фактична дільнична швидкість перевищує встановлену графікових дільничну на 10,1 км [год або на 34,7%. Усе це свідчить про наявність технологічних резервів,

Якщо реалізація подібних резервів часу вельми умовна, а на ринок транспортних послуг необхідно запропонувати варіант скороченого часу доставки вантажу на певному напрямку і при безумовному попиті на цю послугу, залізниця може цілеспрямовано тимчасово змінити технологію просування вантажу, використавши найбільш важливі, що впливають на об'єкт управління, фактори. Перелік таких факторів встановлюється завчасно для кожної окремо взятої фази $W_i (i = \overline{1, M})$ Процесу доставки. Приблизний перелік додаткових заходів наведено в - табл. 3.

Таблиця 3

Перелік додаткових заходів, що сприяють прискоренню доставки вантажів.

№ п п	найменування заходів
1	Резервний пробіг маневрового локомотива
2	Резервний пробіг поїзного локомотива
3	Використання маневрового локомотива в поїзному русі
4	Використання маневрового локомотива додатковий час
5	Зміна схеми формування складів поїздів
6	Зміна плану формування вантажного поїзда на напрямку
7	Регулювання руху поїздів на ділянці, що виключає незаплановані зупинки
8	Скорочення часу накопичення на сортувальних станціях
9	Скорочення часу простою місцевого вагона на вантажній станції під накопиченням
10	Інформаційне забезпечення на маршруті проходження вантажу

Крім цього для кожного фактора строго регламентується час скорочення \square_{ti} перебування вантажу в кожній фазі W_i і відповідні цього часу витрати C_i (\square_{ti}), оскільки навіть при однаковій технології виконання того чи іншого чинника, що застосовується у відповідних фазах, вони можуть мати різну вартість.

Так для досліджуваного прикладу безліч $\square_{AB} = \{W_1, W_2, \dots, W_n\}$ процесу доставки, через які проходить вантаж, представлено вісімнадцятьма фазами рис. 3.

Кожна фаза являє собою частину технологічного ланцюга доставки вантажу і має свої тимчасові параметри. Так, наприклад, вантажна станція Кайдацького Придніпровської залізниці має простий місцевого вагона $T_{му}$ - встановлений і ТМФ - фактичний, а також T_n - період накопичення вагонів на передавальний поїзд. Для технічних станцій - це час простою вагонів транзитних з переробкою і без переробки або їх складові частини: час від прибуття на станцію до розпуску складу, від розпуску до накопичення, від накопичення до відправлення.

Для всіх елементів модельованого процесу, що включають дані технологічні процеси, заздалегідь була виконана і оброблена статистична інформація, отримані закони розподілу і встановлені їх параметри. Отримані дані для розглянутих елементів наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Дані для моделювання часу доставки вантажу на ділянці

елемент	процес	закон розподілу
1. Кайдацького	- простий місцевого вагона	НорРисьний ($m = 17.74, \sigma = 3.96$)
2. Кайдацького - НДУ	- проходження	логнорРисьного ($M = 1,17, \sigma = 0,46$)
3. Станція Нижньодніпровськ-Вузол	- від прибуття до розформування	Гамма ($\alpha = 1.628, r = 1.868$)
	- від закінчення накопичення до відправлення	Гамма ($\alpha = 9.816, r = 4.78$)

4. НДУ-П'ятихатки Ст.	- проходження	логнорРисьного ($M = 4,61, \sigma = 1,09$)
5. Станція П'ятихатки-Стикова	- простій під обробкою і в очікуванні відправлення	ЛогнорРисьного ($\mu = 1.72, \sigma = 1.165$)
8. Станція Знам'янка	- від прибуття до відправлення	Гамма ($\alpha = 16.44, r = 5.23$)
12. Одеса Застава І	- від прибуття до розформування	ЛогнорРисьного ($\mu = 5.861, \sigma = 3.249$)
	- від розформування до готовності до відправлення	ЛогнорРисьного ($\mu = 9.646, \sigma = 6.451$)

В ході аналізу вибірок встановлені їх основні статистичні характеристики і закони розподілу. Обсяг вибірки перевірений на величину абсолютної помилки δ з ймовірністю $\gamma = 1 - \alpha$, де α - рівень значущості, прийнятий рівним 0,05, за формулою:

$$\delta = \sqrt{\frac{U_{kp}^2 D(x)}{N_{выб}}},$$

де U_{kp} - критична точка, яку визначають з рівності:

$$\Phi_{(U_{kp})} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{U_{kp}} e^{-\frac{U_{kp}^2}{2}} dU_{kp} = \frac{\gamma}{2} = \frac{1-\gamma}{2}$$

Для наявних вибірових даних при прийнятій 95% достовірності отримані вихідні дані, що є задовільною точністю для дослідження.

2.5. Фактори, що впливають на терміни доставки вантажів

В даний час залізниця надає послуги на перевезення вантажів за встановленими тарифами в залежності від відстані перевезення і виду відправки виходячи з технічних можливостей доріг. При цьому залізниця зобов'язана

доставити вантаж за призначенням у встановлений термін. Цей термін і порядок його обчислення встановлюються Правилами [30].

Згідно з Правилами, термін доставки обчислюється в добі і визначається виходячи з відстані перевезення встановленого плану формування поїздів, за яке стягується провізна плата.

Наприклад, при перевезенні вантажу повагонної відправкою, вантажний швидкістю на відстань 654 км. від станції Кайдацького Придніпровської залізниці до станції Одеса-Застава І Одеської залізниці, термін доставки складе:

- а) нормативний - 5 діб (визначається за Правилами перевезень);
- б) фактичний, за даними вагонної моделі дороги - 115,58 години (для вагона № 68775216, серпень 2002) - Додаток Д;
- в) технологічний (визначається відповідно до нормативу графіка руху і технологічним процесом) - 3,11 доби, (табл. 3.3);
- г) правовий (визначається відповідно до Статуту).

Перший варіант вже відомий і застосовується на практиці - коли залізниця не належним чином виконала договір перевезення, тобто з простроченням, вона виплачує вантажоодержувачу компенсацію у вигляді штрафу. Величина штрафу встановлена Статутом залізниць і визначається у відсотках до базового тарифу в залежності від величини прострочення. При цьому залізниці несли і несуть значні збитки, а плату за перевезення вантажів з простроченим терміном можна кваліфікувати як перевезення зі зниженим тарифом.

Другий варіант - коли залізниця доставляє вантаж з випередженням нормативного терміну - не застосовується і більш того навіть не ставилося в юридичному плані.

Реалізація другого варіанту послужить додатковим стимулом для всіх підрозділів працівників залізниць і усуне порушену рівновагу взаємної відповідальності сторін за договором перевезення.

Перевезення, які не потрапляють в зони «зниженого» і «підвищеного» тарифу, є стандартними і виключають взаємні претензії перевізника і клієнта з питань доставки вантажів.

При роботі залізниць за спрощеним варіантом прискорених перевезень передбачається впровадження надбавок. Величину надбавок визначаємо відповідно часу прискорення доставки виходячи зі ставок базового тарифу. Тоді, для такого варіанту перевезення, суму базового тарифу і надбавки за прискорення можна кваліфікувати як підвищений тариф.

В роботі досвідчені розрахунки плану формування поїздів виконані на умовному полігоні за трьома варіантами: в першому за основу прийняті вихідні дані відповідно до чинних методами, викладеними в наукових працях, підручниках та в Інструктивних вказівках [2]; у другому - введені категорії оцінки варіантів в вартісних показниках і прийом диференційованого визначення розрахункових параметрів плану формування; в третьому - крім вартісної оцінки, враховані запити вантажовласників в частині прискорення доставки вантажів, спеціалізація поїздів як видів транспортних послуг і оптимізована довжина складу для кожної струменя вагонопотоків.

Одним і важливих чинників є довжина складу оскільки від кількості вагонів залежить простий під накопиченням.

Обґрунтування раціональної довжини складу визначається в наступній послідовності.

Мінімізуються сумарні витрати E по ділянках:

$$\Sigma E = (E_{\text{НАК}} + E_{\text{В-КМ}} + E_{\text{В-Ч}} + E_{\text{Л-КМ}} + E_{\text{Л-Ч}} + E_{\text{БР-Ч}} + E_{\text{Э(Т)}} + E_{\text{В}} + E_{\text{О}} + E_{\text{Л-Ч}}^{\text{МАН}}) \rightarrow \min$$

де $E_{\text{НАК}}$ - добові витрати, пов'язані з накопиченням складів даного призначення;

$$\left. \begin{array}{l} E_{\text{В-КМ}}, E_{\text{В-Ч}}, E_{\text{Л-КМ}}, E_{\text{Л-Ч}}, \\ E_{\text{БР-Ч}}, E_{\text{Э(Т)}}, E_{\text{В}}, E_{\text{О}}, E_{\text{Л-Ч}}^{\text{МАН}} \end{array} \right\} - \text{добові витрати на вимірювачі експлуатаційної}$$

роботи: вагоно-кілометр; вагоно-годину; локомотиво-кілометр; локомотиво-годину; бригадо-годину; витрата електроенергії (палива) на 10 000 тонно-кілометрів брутто; відправлений вагон; вантажна відправка; локомотиво-годину маневрової роботи.

В тому числі:

$$E_{\text{НАК}} = cte_{\text{В-Ч}};$$

$$E_{B-KM} = nS(1 + \frac{\alpha}{100})e_{B-KM};$$

$$E_{B-ч} = \frac{nS}{V_{yч}}e_{B-ч};$$

$$E_{Л-KM} = MS(1 + \beta)e_{Л-KM} = \frac{nS}{m}(1 + \beta)e_{Л-KM};$$

$$E_{Л-ч} = \frac{MS}{V_{yч}}e_{Л-ч} = \frac{nS}{mV_{yч}}e_{Л-ч};$$

$$E_{BP-ч} = \frac{MSK_{BP}}{V_{yч}}e_{BP-ч} = \frac{nSK_{BP}}{mV_{yч}}e_{BP-ч};$$

$$E_{э(T)} = \frac{ч_{э(T)}T_{KM}^{BP}m_{COCT}}{10^4 m}e_{э(T)};$$

$$E_B = ne_B;$$

$$E_O = ne_O;$$

Таким чином,

$$\Sigma E = [cme_{B-ч} + nS(1 + \frac{\alpha}{100})e_{B-KM} + \frac{nS}{V_{yч}}e_{B-ч} + \frac{nS}{m}(1 + \beta)e_{Л-KM} + \frac{nS}{mV_{yч}}e_{Л-ч} + \frac{nSK_{BP}}{mV_{yч}}e_{BP-ч} + \frac{ч_{э(T)}T_{KM}^{BP}m_{COCT}}{10^4 m}e_{э(T)} + ne_B + ne_O + \frac{nSH_M}{1000}e_{Л-ч}^{MAH}] \rightarrow \min$$

Для визначення оптиРисьної довжини складу в вагонах, при якій сумарні витрати мініРисьні, необхідно знайти похідну функції $\Sigma E = f(m)$:

$$\frac{d\Sigma E}{dm} = ce_{B-ч} + (-\frac{1}{m^2}nS(1 + \beta)e_{Л-KM}) + (-\frac{1}{m^2}\frac{nS}{V_{yч}}e_{Л-ч}) + (-\frac{1}{m^2}\frac{nSK_{BP}}{V_{yч}}e_{BP-ч}) + (-\frac{1}{m^2}\frac{ч_{э(T)}T_{KM}^{BP}m_{COCT}}{10^4}e_{э(T)}).$$

тоді:

$$\frac{1}{m^2}(nS(1 + \beta)e_{Л-KM} + \frac{nS}{V_{yч}}e_{Л-ч} + \frac{nSK_{BP}}{V_{yч}}e_{BP-ч} + \frac{ч_{э(T)}T_{KM}^{BP}m_{COCT}}{10^4}e_{э(T)}) = ce_{B-ч}$$

Звідки:

$$m_{OPT} = \left\{ \left[nS \left((1 + \beta)e_{Л-KM} + \frac{e_{Л-ч} + K_{BP}e_{BP-ч}}{V_{yч}} \right) + \frac{ч_{э(T)}T_{KM}^{BP}m_{COCT}}{10^4}e_{э(T)} \right] / (ce_{B-ч}) \right\}^{-2}, \text{ ваг.}$$

де nS - пробіг вагонів даного призначення, вагонно-км;

β - частка допоміжного пробігу локомотивів;

$e_{\text{пкн}}$ - одинична витратна ставка, ден. од. [(Лок. Км)];

$e_{\text{пч}}$ - одинична витратна ставка, ден. од. [(Лок. Ч)];

$K_{\text{сп}}$ - коефіцієнт, що враховує частку допоміжного часу роботи локомотивних бригад;

$e_{\text{бр.ч}}$ - одинична витратна ставка, ден. од. [(Бригадо. Ч)];

$V_{\text{лч}}$ - дільнична швидкість, км [год];

$Ч_{\text{э(т)}}$ норма витрати електроенергії (палива) на 1000 т.-км брутто;

$T_{\text{км}}^{\text{бр}}$ - добові т.-км брутто вагона;

$m_{\text{сост}}$ - існуюча кількість вагонів у складі поїзда;

$e_{\text{з(т)}}$ - одинична витратна ставка, ден. од. [(т. км брутто)];

C - параметр накопичення;

$e_{\text{в.ч}}$ - одинична витратна ставка, ден. од. [(Ваг.-ч)];

На напрямку перевезення А-В є дві сортувальні станції (це станції Нижньодніпровськ-Вузол та Знам'янка), для яких визначаємо оптимальну кількість вагонів у складі поїзда.

Вихідні дані для розрахунку по станції Нижньодніпровськ-Вузол:

$nS = 237$ км; $\square_{\text{л}} = 0,248$; $e_{\text{ЛОК-КМ}}^{\text{эл}} = 3,35$ грн; $K = 0,193$; $e_{\text{ЛОК-ЧАС}}^{\text{эл}} = 7,14$ грн;
 $e_{\text{БР-ЧАС}}^{\text{эл}} = 32,09$ грн; $V_{\text{лч}}^{\text{вып}} = 30,5$ км [год]; $ЧЕ 1000 \text{ т-км бр} = 199,087$ кВт; $T_{\text{км}}^{\text{бр}} = 218$
 090 т-км брутто; $m_{\text{сост}} = 57$ ваг; $E_e (T) = 0,021$ грн; $z = 11,2$; $iv\text{-ч} = 0,53$ грн.

$$m_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{237 \left[(1 + 0,248)3,35 + \frac{7,14 + 0,193 \cdot 32,09}{30,5} \right] + \frac{199087 \cdot 218090 \cdot 57}{10^4} \cdot 0,021}{11,2 \cdot 0,53}} = 10,2 \text{ ваг.}$$

Вихідні дані для розрахунку по станції Знам'янка:

$nS = 405$ км; $\square_{\text{л}} = 0,128$; $e_{\text{ЛОК-КМ}}^{\text{эл}} = 2,3$ грн; $K = 0,119$; $e_{\text{ЛОК-ЧАС}}^{\text{эл}} = 4,57$ грн;
 $e_{\text{БР-ЧАС}}^{\text{эл}} = 34,21$ грн; $V_{\text{лч}}^{\text{вып}} = 29,5$ км [год]; $ЧЕ 1000 \text{ т-км бр} = 107,800$ кВт; $T_{\text{км}}^{\text{бр}} =$
 103800 т-км брутто; $m_{\text{сост}} = 57$ ваг; $E_e (T) = 0,029$ грн; $z = 10,8$; $iv\text{-ч} = 0,58$ грн.

$$m_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{405 \left[(1 + 0,128)2,3 + \frac{4,57 + 0,119 \cdot 34,21}{29,5} \right] + \frac{107800 \cdot 103800 \cdot 57}{10^4} 0,029}{10,8 \cdot 0,58}} = 13,8 \text{ ваг}$$

2.6. Розрахунок часу знаходження вантажу в певних фазах перевезення

З точки зору загальної ефективності перевізного процесу особливе місце займає питання нормування строків доставки вантажних відправлень, що враховують технологію перевезень. Недолік існуючих нормативів термінів доставки вантажів полягає в тому, що вони не зовсім коректно відображають реальні можливості транспорту і єдині для всієї мережі. Чи проходить, наприклад, вагонні відправки без переробки сотні кілометрів або переробляється кожні 100 - 150 км, чи слід вона в наскрізних або в збірних поїздах, по електрифікованій двухпутній магістралі або однопутке з тягою тепловоза - норматив просування один і той же: 200 км на добу [30].

Припустимо, що час t_{ij} з пункту А в В не залежить від кількості продукту, що перевозиться по маршруту (ij), а сукупність цих часів задається матрицею $\| t_{ij} \|$.

Розглянемо математичну формулювання цього завдання, званої транспортної завданням за критерієм мінімуму загального часу перевезень [1,37]. Дізнатися про обмеження змінні x_{ij} мають вигляд:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = \alpha_i, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

$$x_{ij} \geq 0.$$

Мінімізується ж тут максимальний час доставки вантажу, яке можна записати у вигляді:

$$T_{дост}^M = T_1 + \sum_{i=2}^{(n-1)} T_i^{след} + \sum_{i=1}^m T_i^{обр} + T_n,$$

де T_1 - час знаходження відправки на станції навантаження;

$T_i^{след}$ - час проходження по ділянках між станціями;

$T_i^{обр}$ - час знаходження відправки під обробкою на технічних станціях на маршруті слідування;

T_n - час знаходження відправки на станції вивантаження.

час T_1 може набувати різних значень залежно від технології роботи станції навантаження. Ці умови визначаються категорією станції, на якій здійснюється навантаження:

Термін перебування відправки на цій станції до її відправки на найближчу технічну станцію буде виконаний згідно з планом формування і визначається технологією роботи з місцевим вантажем на дирекції. В першу чергу до цього ставиться система обслуговування станцій ділянок збірними або вивізним поїздами.

- При роботі на ділянці однієї пари збірних поїздів і цілодобовим виконанням вантажних операцій термін перебування відправки на станції "А" до моменту відправки на станцію Б або А складе

$$T^{a-B} = t_{приб.сб.н.}^r + 24,$$

$$T^{a-A} = t_{приб.сб.н.}^r + t_{гр.о.} + t_{ож}^{H/2},$$

за умови виконання вантажних операцій за час

$$\Delta t_a = t_{приб.сб.н.}^{H/2} - t_{приб.сб.н.}^r.$$

В іншому випадку

$$T^{a-A} = 24 + (t_{приб.сб.н.}^{H/2} - t_{приб.сб.н.}^r),$$

де $t_{приб.сб.н.}^r$ - графікових час прибуття збірного поїзда на ст. а в парному напрямку;

$t_{гр.о.}$ - час виконання вантажних операцій;

$t_{ож}^{н/2}$, $t_{ож}^r$ - час очікування відправлення збірних поїздів в парному і непарному напрямках.

1. При роботі на ділянці однієї пари збірних поїздів і станція виконує вантажні операції з 8 00 до 20 00.

$$T^{a-B} = 24,$$

$$T^{a-A} = t_{приб.сб.п.}^r + t_{ож.}^{смены} + t_{гр.} + t_{ож}^{н/2},$$

за умови виконання вантажних операцій за час

$$t_{гр.} = t_{приб.}^{н/4} - 8,$$

В іншому випадку

$$T^{a-A} = t_{приб.сб.п.}^r + 24 + (t_{приб.сб.п.}^{н/2} - t_{приб.сб.п.}^r).$$

- 2 на станції навантаження (а) - вантажні операції виконуються на під'їзних шляхах. Виставляють подачі на станцію власними локомотивами цілодобово.

тоді

$$\text{при } t_{приб.сб.п.}^r > t_{приема}^{nn} \text{ гр.}$$

$$T^{a-B} = t_{ож} = t_{приб.сб.п.}^ч - t_{приема}^{a-B} \text{ гр},$$

$$T^{a-A} = t_{приб.сб.п.}^{неч} - t_{приема}^{ПП} \text{ гр},$$

$$\text{при } t_{приб.сб.п.}^ч < t_{приема}^{ПП} \text{ гр}$$

$$T^{a-B} = 24 + \left(t_{приема}^{ПП} \text{ гр} - t_{приб.сб.п.}^ч \right),$$

$$\text{при } t_{приема}^{ПП} \text{ гр} > t_{приб.сб.п.}^{неч}$$

$$T^{a-A} = 24 - \left(t_{приема}^{ПП} \text{ гр} - t_{приб.сб.п.}^{неч} \right),$$

$$T^{a-B} = 24 - \left(t_{приема}^{ПП} \text{ гр} - t_{приб.сб.п.}^ч \right).$$

При роботі під'їзної колії по виставці вагонів в денну зміну (з 8 00 до 20 00), тоді:

при $t_{\text{приема гр}}^{\text{ПП}} < t_{\text{приб сб н}}^{\text{ч}}$

$$T^{a-B} = t_{\text{приб сб н}}^{\text{ч}} - t_{\text{приема гр}}^{\text{ПП}},$$

$$T^{a-A} = t_{\text{приб сб н}}^{\text{неч}} - t_{\text{приема гр}}^{\text{ПП}},$$

при $t_{\text{приема гр}}^{\text{ПП}} > t_{\text{приб сб н}}^{\text{ч}}$

$$T^{a-A} = t_{\text{приб сб н}}^{\text{неч}} - t_{\text{приема гр}}^{\text{ПП}},$$

$$T^{a-B} = 24 - \left(t_{\text{приема гр}}^{\text{ПП}} - t_{\text{приб сб н}}^{\text{ч}} \right).$$

- Станція навантаження - вантажна станція.

На вантажній станції приймання вантажу до перевезення може здійснюватися з місць загального користування і з під'їзних шляхів. Прийняті до перевезення завантажені вагони накопичуються до встановленої вагової норми передавальних поїздів або до встановленої кількості вагонів, при включенні до складу навантажених і порожніх вагонів. Кожній вантажній станції встановлено час на накопичення в залежності від обсягу виконуваної вантажної роботи.

Час перебування відправок на вантажних станціях, головним чином представляє процес накопичення вагонів, який в загальному часу доставки займає істотну частку.

Час перебування відправки на вантажній станції можна представити в наступному вигляді:

- вантаж прийнятий на склад станції відправлення. вантажні операції виконуються залізницею.

$$T_1 = t_{\text{погр}} + t_{\text{нак}} + t_{\text{ож.отпр.}}$$

- вантажні операції виконуються силами відправника

$$T_1 = t_{\text{нак}} + t_{\text{ож.отпр.}}$$

- вантаж (вагонні відправки) прийнятий з під'їзної колії:

$$T_1 = t_{\text{нак}} + t_{\text{ож.отпр.}}$$

- Станція навантаження - сортувальна станція.

На сортувальній станції вантажні операції виконуються в основному на під'їзних шляхах.

Час перебування відправки на станції виконується в такій послідовності:

Після виставки вагонів з під'їзної колії на станцію - виконуються прийорисьно-здавальні операції. Після їх завершення вагони подаються на колії станції і розформовується за призначеннями. Після закінчення накопичення - виставляються в парк відправлення в складах сформованих поїздів, після їх обробки вагони відправляються. Час перебування відправки на сортувальній станції, як станції навантаження можна представити у вигляді:

$$T_1 = t_{ож. расф.} + t_{нак} + t_{ож. отпр.}$$

Час проходження відправки в складах поїздів від станції до станції по маршруту слідування здійснюється як правило за час, встановлений графіком руху. Однак, при відправленні з технічної станції на нитку графіка далекого призначення - відправка слід зі встановленою швидкістю на ділянці. Якщо на момент відправлення на графіку руху йдуть пасажирські поїзди - відправка затримується на технічній станції на час пропуску. Тоді відправлений поїзд прямує по ділянці зі швидкістю встановленої графіком:

$$T_{i=2}^{(n-1)} = L/V_{уст.}^{гр.}$$

В окремих випадках, при певному поєднанні пасажирських поїздів на ділянці і умовами пропуску відповідних вантажних поїздів на напрямку може трапитися так, що поїзд з прискореної вантажний відправкою може мати зупинки, не передбачені графіком. У цьому випадку загальна швидкість руху по ділянці може бути більш фактичної технічної швидкості.

$$T_{i=2}^{(n-1)} = L_{\text{уч.}} / V_{\text{техн.}}$$

На прийнятому відстані перевезення від станції А до станції Б є ряд сортувальних станцій, на яких відправка підлягає переробці згідно з планом формування. При цьому можуть бути такі варіанти обслуговування відправки:

а) З переробкою на сортувальній станції.

Час простою відправки складе: t .

$$T_{i=1}^{\text{обр.}} = t_{\text{ож.}}^{\text{обр.}} + t_{\text{обр.}} + t_{\text{ож.}}^{\text{расф.}} + t_{\text{расф.}} + t_{\text{нак}} + t_{\text{ок. ф.}} + t_{\text{ож.}}^{\text{отпр.}}$$

де $t_{\text{ож.}}^{\text{обр.}}$ - час очікування виконання операції після прибуття поїзда;

$t_{\text{обр.}}$ - виконання операцій після прибуття поїзда в парк прибуття;

$t_{\text{ож.}}^{\text{расф.}}$ - час очікування розформування;

$t_{\text{расф.}}$ - час розформування поїзда;

$t_{\text{нак}}$ - час накопичення вагонів на призначення;

$t_{\text{ок. ф.}}$ - час на закінчення формування складу і виставки його в парк відправлення;

$t_{\text{обр.}}^{\text{ПО}}$ - час обробки поїзда по відправленню;

$t_{\text{ож.}}^{\text{отпр.}}$ - час очікування відправлення.

б) без переробки на сортувальній станції.

$$T_{i=1}^{\text{м}} = t_{\text{обл.}} + t_{\text{ож. отпр.}}$$

де $t_{\text{обл.}}$ - технологічне час обробки вантажного поїзда на станції;

$t_{\text{ож. отпр.}}$ - час очікування відправлення.

Час ТП знаходження відправки на станції вивантаження залежить від категорії станції. Згідно з планом формування розвезення місцевого вантажу на ділянці, де знаходиться станція вивантаження проводиться груповими поїздами.

Група вагонів, призначена для станцій вивантаження відчіплюється від складу на сусідній станції або на більш дальній станції, з поверненням вагонів на станцію вивантаження. В цьому випадку для розвезення місцевого вантажу використовується маневровий локомотив з розстановкою вагонів по вантажних фронтах.

Простий відправок на станції вивантаження складе:

1) при виконанні вантажних операцій працівниками залізниці:

$$T_n = t_{\text{приема}} + t_{\text{выгр.}}$$

2) при виконанні вантажних операцій працівниками під'їзної колії:

$$T_n = t_{\text{приема-сдачи}} + t_{\text{выгр}} + t_{\text{выст.}} + t_{\text{пр.-сд.}} + t_{\text{ож.отпр.}}$$

Природно, якщо відправка перевозиться в наскрізному поїзді на велику відстань і по технічно добре оснащеним ділянкам, реальна швидкість просування може бути значно вище. Але в цьому випадку залізниці вантажовласникам, як правило, не заохочуються. За прострочення ж, навіть якщо точно витримані графікових швидкості поїздів та технологічні нормативи простою на технічних станціях, в окремих випадках, доводиться платити штраф: адже існуючі нормативи термінів доставки технологію перевезень не враховують.

Для розрахунку часу доставки використовується моделювання процесу доставки за допомогою статистичних методів.

З цією метою здійснюється моделювання значень часу знаходження відправки на початковій і кінцевій вантажних станціях, на попутних технічних станціях, а також час слідування відповідного поїзда по ділянках між різними станціями. На рис. 3.7 наведено укрупнений алгоритм такого моделювання. Для моделювання значень часу попередньо отримана статистичні розподілу значень часу зазначених операцій на даній ділянці.

Для виконання моделювання використані дані про залізничної мережі Одеської та Придніпровської залізниць. Мережа представлена у вигляді графа. Роздільні пункти мають ряд властивостей: назва, ЕСП, час простою вагону без переробки і з переробкою. Перегони також мають ряд властивостей (відстань, графікових швидкість руху, фактична або статистична швидкість руху), які можуть бути розширені.

Вихідними даними для розрахунку планового і фактичного часу доставки вантажу між будь-якими двома станціями залізничної мережі в цій моделі є ідентифікатори вихідної станції і станції призначення. Після введення даних на екрані відображається маршрут слідування (рис. 2.3) і в діалоговому вікні виводиться результуюча інформація.

Розрахунок часу
знаходження вантажу в
фазах перевезення

Скорочена блок-схема
алгоритму

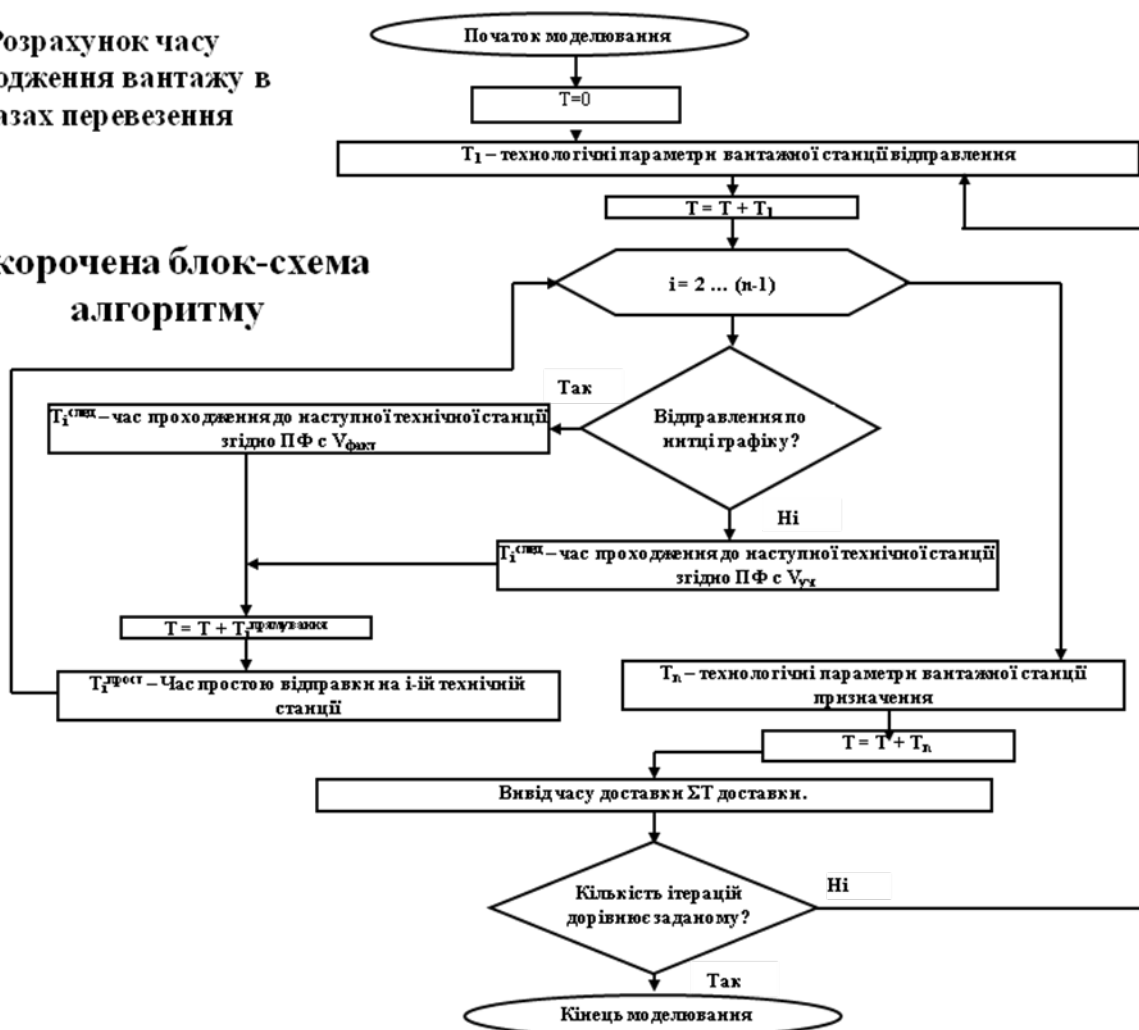


Рис.2.3. Скорочена блок-схема алгоритму

При моделюванні часу доставки вантажу між ст. Кайдацького (прийшовши. Залізниця) і ст. Шабо (Од. Залізниця) враховувалися: час ходу по перегонах, час простою на станціях, розклад руху пасажирських поїздів на досліджуваній ділянці.

У другій моделі рішення задачі векторної оптимізації прискореної доставки вантажу з пункту А в пункт Б розглядається по окремих ділянках технологічного ланцюга шляху проходження - фаз [60]. Фаза являє собою вантажну або технічну станцію і залізничні ділянки напрямки між суміжній парою технічних станцій. У кожній фазі з вантажною відправкою виконується ряд технологічних і технічних операцій, пов'язаних в певній послідовності і часу.

Працівники транспорту, що керують процесом руху, не порушуючи загального принципу просування відправки на напрямку, при цілеспрямованій необхідності, можуть визначити ряд заходів дозволяють скоротити час перебування вантажний відправки в цих фазах при обов'язково встановлених Вони тривалий час дії та необхідні витрати на їх реалізацію.

Так, для аналізованого варіанта перевезення, з прийнятих заходів (табл 5) для відповідних фаз встановлено можливі тимчасові скорочення (Т) і додаткові витрати (С) на їх виконання наведені в табл. 5 і може бути інтерпретовано матрицями Т і С.

Залізниця може цілеспрямовано тимчасово змінити технологію просування вантажу, застосувавши роботу, на основі об'єктивного обліку найбільш важливі, що впливають на об'єкт управління, чинники. Перелік таких факторів встановлюється завчасно для кожної окремо взятої фази W_i ($i = \overline{1, M}$) процесу доставки.

Крім цього для кожного фактора строго регламентується час скорочення $\square t_i$ перебування вантажу в кожній фазі W_i і відповідні цього часу витрати C_i ($\square t_i$), оскільки навіть при однаковій технології виконання того чи іншого чинника, що застосовується у відповідних фазах, вони можуть мати різну вартість.

За кількістю даних, матриць "Т" і "С" можна визначити кількість майбутніх варіантів рішення, які визначаються твором кількості фаз на кількість заходів в кожній з них і становить $2^{985} \cdot 984$. При більш об'ємних матрицях вихідних даних, кількість варіантів може досягати значних величин, а рішення, навіть при сучасній обчислювальній техніці займе багато часу. Для скорочення кількості варіантів вирішення завдання застосуємо метод Лагранжа. Рішення за цим методом визначається огинають непорівнянних варіантів за витратами коштів і часу в залежності від коефіцієнта Лагранжа (μ) і представлено в таблиці 5.

Таблиця 5

Результати рішення за методом
Лагранжа

Номери елементів по фазах	$K_{\text{Л}}$	C_t	$\Delta t_{\text{час}}$
[4, 3, 2, 1, 2, 2, 1, 3, 1, 2, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 1, 2]	0,01	282,47	1,426
[4, 3, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 2, 2, 3, 3, 2, 1, 2]	0,51	292,28	22,426
[4, 3, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 2, 1, 1, 2, 3, 3, 2, 1, 2]	21,81	327,58	24,046
[4, 3, 2, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 2, 3, 3, 2, 1, 2]	22,01	341,20	24,666
[4, 3, 3, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 2, 3, 3, 2, 1, 2]	30,01	668,93	35,616
[3, 3, 3, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 2, 3, 3, 2, 1, 2]	43,41	771,64	37,986
[3, 3, 3, 1, 2, 2, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 3, 2, 1, 1]	44,71	809,12	38,826

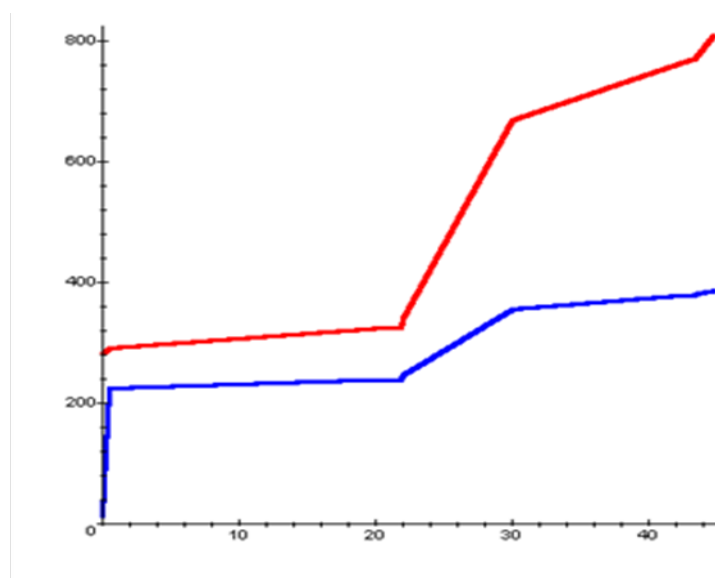


Рис.2.4. Огинаючі непорівнянних варіантів за витратами коштів $C = f(\mu)$ і часу $T = f(\mu)$ в залежності від коефіцієнта Лагранжа

На основі залежностей $C=f(\mu)$ і $T=f(\mu)$ будується інтегральна крива залежності часу скорочення терміну перебування відправки в системі доставки від вартості заходів увійшли в варіант (рис.2.5).

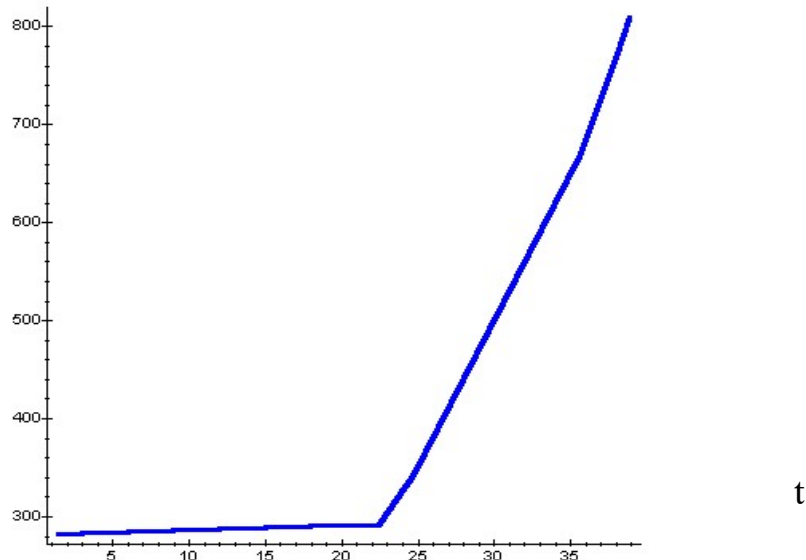


Рис.2.5. Залежність вартості від часу скорочення перебування відправки в системі доставки

Крім того, на друк можна видавати різні варіанти термінів доставки вантажів, диференційованих за часом, і нумерації входять в варіант заходів по фазах

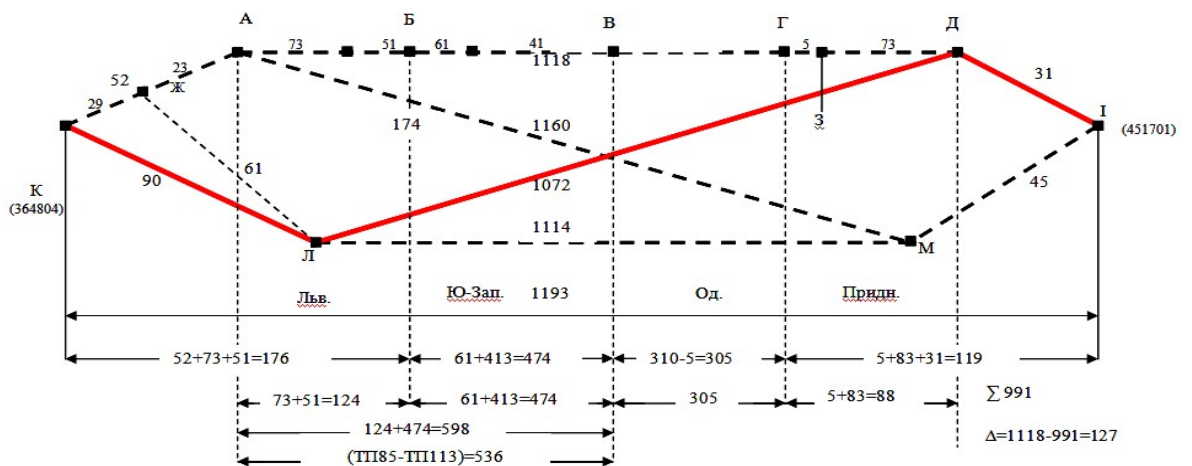


Рис.2.6. Схема розрахунку відстані перевезення

Рішення про час доставки вантажу і вартості його перевезення може визначатися замовником за своїм бажанням і можливостям. За прийнятим часом скорочення доставки на осі абсцис відзначаємо точку і від неї зводимо ординату до пересічення з кривою залежності $T=f(C)$. Значення величини "С" по осі ординат, помножене на коефіцієнт рентабельності, дасть потрібне рішення, тобто величину надбавки до базового тарифу за скорочене час доставки.

3. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИСКОРЕНОЇ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

3.1. Економічна оцінка прискорення доставки вагонної відправки

При вирішенні питань, пов'язаних з експлуатацією транспорту, виникає необхідність визначення народногосподарського ефекту від скорочення терміну доставки вантажів. Цей захід перевезення вимагає більш потужних і досконаліх технічних засобів і тому пов'язано з додатковими витратами, доцільність яких може бути встановлена лише шляхом їх зіставлення з отриманим ефектом.

При визначенні ефективності прискорення доставки вантажів необхідно враховувати:

- поточні витрати на відносні скорочення часу на перевезення, додаткові витрати на паливо, матеріали і т.п. ;
- капітальні витрати на постійні пристрої і рухомий склад від прискорення обороту останнього;
- оборотні кошти народного господарства, що входять у вартість вантажної маси, що знаходиться в процесі перевезень вантажів.

У практиці є дві методики визначення ефекту від прискорення доставки вантажу. Перша - з урахуванням вартості вантажної маси, що знаходиться в процесі перевезення, а друга дозволяє визначати величину вивільнених оборотних коштів в залежності від категорії вантажу.

Однак, існуючі методики не розглядають ефективності скорочення вантажної маси і не враховують окремі особливості товарообігу. Ефект від скорочення обігових коштів в результаті прискорення доставки вантажів досягається за умови, якщо вивільнена продукція реалізується. Якщо навіть продукт реалізований, але в споживання не йде, а надходить на склади тривалого зберігання, то це призводить до омертвіння коштів. У зв'язку з цим при визначенні економічного ефекту від прискорення доставки вантажів необхідно враховувати наявність товарних запасів.

Оскільки визначення вартісної величини маси вантажу на колесах носить трудомісткий статистичний характер, тому не представляється можливим провести повний економічний аналіз прискорення доставки вантажу.

Ефект від прискорення доставки вантажу виконаний за прийнятою на залізничному транспорті методикою укрупнених витратних ставок [73].

Відповідно до зазначеної методикою, економія експлуатаційних витрат виходить в результаті застосування організаційно-технічних заходів, що забезпечують скорочення часу доставки, а значить і знаходження вантажу в процесі перевезення. Визначення економічного ефекту виробляємо за схемою:

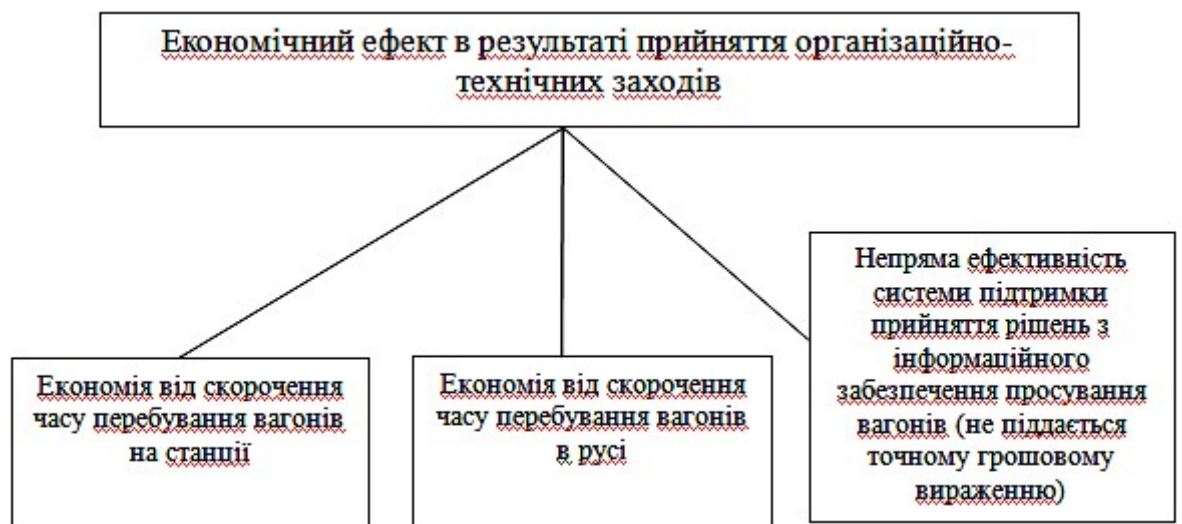


Рис.3.1. Визначення економічного ефекту

При обґрунтуванні раціонального прийняття рішень щодо прискорення доставки вантажу застосований техніко-економічний метод розрахунку скорочення експлуатаційних витрат від зменшення часу знаходження вантажу в процесі перевезення в межах розглянутої ділянки.

Зіставляючи значення показника вагоно-годину до прийняття рішення про прискорення доставки вантажу і після, отримуємо різницю вагоно-годин перевезення по ділянці (від ст. Кайдаская до ст. Шабо), а також зміна інших показників, що залежать від вагоно-годин. Від величини цієї різниці показника відповідно змінюються витрати на перевезення, зменшується потреба в

капітальних вкладеннях в рухомий склад і витрат на його утримання.

Скорочення вагоно-годин перевезення обумовлює економію: -
експлуатаційні витрати:

$$\mathcal{E}_{\text{експл}} = e_{\text{в-ч}} \cdot \Delta nt,$$

де $e_{\text{в-ч}}$ - видаткова ставка одного вагоно-години, грн.

Δnt - скорочення вагоно-годин перевезення, вагоно-годину.

- капітальних вкладень у робочий парк вагонів:

$$\Delta K_{\text{вт}} = \Delta n \mathcal{C}$$

де Δn - економія робочого парку, ваг.

\mathcal{C} - вартість вагона ($\mathcal{C} = 138,6$ тис.грн.)

$$\Delta n = \Delta nt / 24$$

Δnt - скорочення вагоно-годин перевезення;

24 - кількість годин у добі.

Розрахунок витрат виробляємо на економію одного вагона на добу при прискореній доставки.

Величина експлуатаційних витрат складається з витрат пов'язаних зі скороченням знаходження вагонів на станції і в русі.

$e_{\text{нт}}$ - видаткова ставка на один вагоно-годину знаходження вагонів на станції;

$e_{\text{двіжнт}}$ - видаткова ставка на один вагоно-годину в русі;

$e_{\text{Мт}}$ - видаткова ставка на один локомотиво-годину;

$e_{\text{Мн}}$ - видаткова ставка на один бригадо-годину локомотивних бригад;

$\mathcal{C}_{\text{БР}}$ - видаткова ставка на 1000 тонно-кілометрів бруто вагонів;

$e_{\text{АЕ}}$ - видаткова ставка на кіловат-годину електроенергії.

Загальні витрати вагоно-годин складуть:

$\Delta nt_{ст}$ - вагоно-години знаходження вагона на станції $\Delta nt_{ст} = 17,5$ год. (За даними досліджуваної перевезення).

$\Delta nt_{дв}$ - вагоно-години знаходження в русі $\Delta nt_{дв} = 6,5$ год. (За даними досліджуваної перевезення).

Локомотиво-години визначаємо за формулою:

$$\Sigma Mt = L_{уч} (1 + \beta) / V_{уч},$$

де $L_{уч}$ - протяжність прийнятого для дослідження ділянки, км;

β - коефіцієнт допоміжного пробігу (0,30);

$V_{уч}$ - дільнична швидкість км / год.

Бригадо-години локомотивних бригад:

$$\Sigma Mh = \sum L_{уч} \cdot (1 + \varepsilon_{бр}) / V_{уч},$$

де $\varepsilon_{бр}$ коефіцієнт додаткового робочого часу (0,15);

Тонно-кілометрів брутто:

$$\Sigma PL_{бр} = L_{уч} \cdot (q_{нетто} + q_{тары})$$

електроенергія:

$$\Sigma A_{e(n)} = \Sigma PL_{бр} / 1000$$

Результати витрат за показниками представлені в табл. 3.1:

Результати витрат по вимірювачам

№ п.п	Найменування витрат за показниками	значення показника
1	Вагоно-години (в-год)	На тех.ст. 17,5
		В русі 6,5
2	Локомотиво-години (лок-год)	8,45
3	Бригадо-години (бр-год)	7,5
4	тонно-км бруто (ткм)	48880
5	кіловат-годину (кВт)	48,88

З наведеного випливає, що економія експлуатаційних витрат на один вагон на добу становить 1205,56 грн.

Економія капітальних вкладень в робочий парк рухомого складу складе:

$$\Delta K_{\text{пс}} = (\Delta n + \Delta M) * \text{Ц грн.},$$

де Ц - ціна одного вагона і локомотива, відповідно, грн .;

□n - вивільнення вагонного парку за перевезення по досліджуваного маршруту з терміном доставки 5 діб;

□M - вивільнення локомотивного парку за перевезення по ісслдуемому маршруту при складі поїзда - 57 ваг.

$$\Delta n = (17,5 + 6,5) / (24 * 5) = 0,2 \text{ ваг.}$$

$$\Delta M = (8,5 / 24 * 5) / 57 = 0,0012 \text{ лок.}$$

$$\Delta K_{\text{пс}} = 0,2 * 138600 + 0,0012 * 8833000 = 38319,6 \text{ грн.}$$

Наведений економічний ефект визначається за формулою:

$$\Sigma \text{П} = \Delta K_{\text{вл}} E_{\text{н}} + \text{Э}_{\text{експл}}$$

$E_{\text{н}}$ - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень,

приймається 0,12, тоді

$$\Sigma\P = 1205,56 + 0,12 * 38319,6 = 5803,9 \text{ грн.}$$

В рамках завдання прискорення доставки вантажу для прийнятого варіанта перевезення вагонної відправки (один вагон) дає економічний ефект 5803,9 грн.

3.2. Розрахунок витрат на заходи, спрямовані на прискорення процесу доставки вантажів

При розрахунку тривалості і вартості заходів для прискорення доставки вантажу за прийнятим для дослідження маршруту перевезення вантажу від станції Кайдацького Придніпровської залізниці до станції Шабо Одеської залізниці були використані:

- довідники витратних ставок з вантажних перевезень Одеської та Придніпровської залізниць
- Тарифне керівництво №4 [33 [;
- V^* - звітні дані по дорогах;
- $V_{гр}$ - швидкість руху км [год - графікових;
- $V_{ф}$ - швидкість руху км [год - фактична.

Розрахунок тимчасових і вартісних параметрів для заходів, які використовуються по фазах.

Далі: Φ_i - номер фази; 1-10 - номер використовуваного заходи.

1. Резервний пробіг поїзного локомотива від ст.НДУ до ст.К.

L - відстань від ст.НДУ до ст.К - 12 км.

V - дільнична швидкість - 20 км/год

$$t = 12 / 20 = 0,6 \text{ ч.}; e_{\text{лок-км}}^{\text{єдин.}} = 4,93 \text{ грн.}$$

$$C = L * e_{\text{лок-км}}^{\text{єдин.}}$$

$$C = 12 * 4,93 = 59,16 \text{ грн.}$$

3. Використання маневрового локомотива на станції До 0,5 год.

10. Час на всі види повідомлень $t = 5 \text{ мин} = 0,08 \text{ часа}$. 1 ч-км станційної інфраструктури для вантажного руху електрифікованих ліній

$$e_{cm} = 17,42 \text{ грн.}$$

$$C_{10} = 17,42 * 0,08 = 1,39 \text{ грн.}$$

Ф2. Перегін ст. Кайдацького - Н-Д. Вузол.

Дотримання поїзного локомотива з вагонами.

$$t_{де} = L / V$$

$$e_{л-ч} = 161,32 \text{ грн.}; e_{в-ч} = 16,22 \text{ грн.} \quad t = 12 / 60 = 0,6 \text{ ч.}$$

$$C = (161,32 + 16,22) * 0,6 = 106,52 \text{ грн.}$$

7. Виключення однієї зупинки на шляху прямування.

$$t_{ост} = 3 \text{ мин} = 0,05 \text{ часа}; e_{ост} = 47,16 \text{ грн.} \quad C_7 = 47,16 \text{ грн.}$$

8. Організація руху поїздів з підвищеною швидкістю.

$$V_{зр}^* = 20 \text{ км/ч}, V_{ф}^* = 15,2 \text{ км/ч} \quad L = 12 \text{ км}$$

$$\Delta t_{сл} = 12 / 15,2 - 12 / 20 = 0,19 \text{ ч.}$$

$$e_{тепл-ч в движ} = 908,29 \text{ грн.} \quad C = 908,29 * 0,19 = 172,57 \text{ грн.}$$

Інформаційне забезпечення на маршруті проходження вантажу.

$$10. \quad t = 0,08 \text{ ч}, \quad e = 17,42 \text{ грн} \quad C = 1,39 \text{ грн.}$$

Ф3. Станція Нижньодніпровськ-Вузол.

$$t_{ман.л-в} = 0,75 \text{ часа}, \quad e_{тепл-час} = 42,49 \text{ грн.} \quad C_4 = 31,87 \text{ грн.}$$

$$t_{ман.л-в} = 0,25 \text{ часа}, \quad e_{тепл-час} = 42,49 \text{ грн.} \quad C_5 = 10,62 \text{ грн.}$$

$$\text{Параметр накоплення } C^I = 11,2, \quad m_{сост} = 57 \text{ ваг.}$$

$$B_{6-ч} = 11,2 * 57 = 638,4 \quad e_{6-ч} = 0,53 \text{грн} \quad C = 638,4 * 0,53 = 338,35 \text{грн.}$$

Ф4. Ділянка Нижньодніпровськ-Вузол - П'ятихатки.

$$t_{ост} = 3 \text{мин} = 0,05 \text{ч.} \quad e_{ост}^{эл.м.} = 50 \text{грн.} \quad C_q = 50 * 1 = 50 \text{грн.}$$

$$L = 125 \text{км.}; \quad V_{зр} = 44,2 \text{км/ч}; \quad V_{\phi} = 35,4 \text{км/ч}; \quad e_{л-час} = 908,29 \text{грн.}$$

$$t = 0,7 \text{ч.} \quad C = 177,54 * 0,7 = 124,28 \text{грн.}$$

Станція Шабо.

$$t_{м.л-с} = 0,5 \text{час}; \quad e_{м.л-ч} = 40,58 \text{грн.}$$

$$C = 0,5 * 40,58 = 20,29 \text{грн.}$$

$$t = 0,08 \text{ч.}; \quad C = 1,55 \text{грн.}$$

На підставі цих розрахунків визначені вартість і час на заходи скорочення термінів доставки вантажу по фазах, що представлено в табл.3.4. Ці результати є вихідними даними для визначення додаткової плати за прискорення терміну доставки за прийнятою методикою векторної оптимізації.

Додаткова плата за прискорення терміну доставки на одну добу, згідно цієї залежності становить - 330 грн.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі магістра вирішене важливе науково-практичне завдання удосконалення технології перевезень вантажів за рахунок підвищення ефективності обслуговування вантажних відправок в окремих фазах процесу перевезення від станції відправлення до станції призначення.

При цьому отримані такі наукові результати:

1. Встановлено, що однією з найбільш важливих є задача удосконалення перевезень вантажів за рахунок підвищення ефективності транспортного обслуговування відправок на всьому шляху проходження від станції відправлення до станції призначення. Показано, що для удосконалення технології процесу перевезень, доцільно використовувати гнучкі технології в обслуговуванні вантажовласників (підвищення якості й розширення асортименту транспортних послуг), серед яких найбільш ефективною є прискорена доставка вантажів.

2. Удосконалено методику розподілу між дорогами, а також між дирекціями однієї дороги штрафів за прострочення доставки вантажів, що відповідає положенням Статуту залізниць та Правилам перевезень, та платежів за час перебування іновагонів на дорогах України із застосуванням коефіцієнта затримки. Ця методика дозволяє встановити суми плати для кожної дороги – учасниці перевезення з обліком нормативного і наднормативного терміну доставки, що відповідає умовам ринку.

3. Удосконалена технологія прискореної доставки відправок на заданих напрямках мережі за рахунок формування набору додаткових заходів, що дозволяють скоротити перебування відправки в окремих фазах.

4. Запропонована математична модель прискореної доставки вантажів, в якій весь процес перевезення може бути представлений як множина фаз доставки з наборами додаткових технологічних операцій у кожній фазі, що можуть бути виконані для прискорення процесу перевезення. Кожна фаза може бути охарактеризована часом скорочення перебування відправки та відповідними фінансовими витратами.

5. Вирішено задачу організації перевезення вантажів із прискореним терміном доставки і відповідним йому додатковим тарифом на напрямку. Методика рішення заснована на застосуванні методу векторної оптимізації і дозволяє побудувати залежність вартості заходів від часу скорочення перебування відправки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Статут залізниць України. - К: Транспорт, 1998. - 83с.
2. Концепція реструктуризації на залізничному транспорті України [[Магістраль. - 1997. -№5. -Січень.
3. Квітів Ю.М., Єдін А.О., Макаренко М.В., Соколов Л.М., Квітів М.Ю. Під загальною редакцією доктора економічних наук Цветова Ю.М. Основи організації транспортного забезпечення зовнішньоторговельних зв'язків України. -Київ. ВАТ «ІКТП-центр». 2000. -582с.
4. Опатерній К.Г. Залізничний транспорт України в умовах Загальної кризи. Залізничний транспорт України. -1996. -№1 -с.11-14.
5. Кірпа Г.М. Інтеграція залізничного транспорту України в Європейську транспортну систему. Монографія. -Д.: Вид. Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. Лазаряна, Арт-Прес, 2003. -268с.
6. Про програму реструктуризації на Залізничному транспорті України на 1999-2003 роки. Протокол №10 Засідання Ради Укрзалізниці від 26.05.98р .[[Магістраль ділова. -№37. -12 червня.
7. Про створення Головного центру комплексного транспортного обслуговування при здійсненні перевезення вантажів. Наказ Укрзалізниці №334Ц від 30.12.1997р.
8. Тимчасові положення Системи Комплексного Транспортного Обслуговування (завдання, Функції, структура, забезпечення).
9. Федоров Л.С. Державне регулювання в умовах ринкового господарства. Досвід розвитку капіталістичних країн .[[Залізничний транспорт 1992. №6. с.71-77.
10. Крейнін А.В. Дослідження регулювання залізничних вантажних тарифів в Росії (1837-1997гг.) [[Тарифи та фрахти. Бюлетень транспортної інформації - інформаційно-практичний журнал.
<http://www.natr.ru>[bit]. -№2, 1998.

11. тарифної керівництво Опис №1. Збірник тарифів на перевезення вантажів залізничним транспортом України. Київ; - 1999; с.267.
12. тарифної керівництво Опис №21. Міжнародний залізничний транзитний тариф (МТТ). Тариф 8100. (Перевидано з усіма змінами і доповненнями. Діє з 1 січня 1997 г.)
13. Типове положення про центр фірмового транспортного обслуговування залізниці. ЦЗУ-359. МПС РФ, 1995.-8С.
14. Основні принципи організації роботи агентським пунктів системи комплексного транспортного обслуговування залізниці. Рекомендації по розробці технологічного процесу. 1998 13с.
15. Збірник №4 Правил перевезень и тарифів залізничного транспорту України. -К .: Транспорт, 2001. -106с.
16. Загальний статут Російських залізниць, змінений доповнений виданими до 1 лютого 1901 р постановами і розпорядженнями, -2 вид., -Сіб .: изд. Н.А.Брюля, 1901. -644с.
17. Коментар до кодексу торгового мореплавання Союзу РСР. [Под редакції А.Л. Маковського. -М.: Транспорт, 1973.-400С.
18. Загальні і спеціальні правила перевезень вантажів. [ММФ СРСР. -М.: Морфлот, 1979. -407с.
19. Повітряний кодекс союзу РСР. [МГА СРСР. -М.: РІО МГА СРСР, 1996. -194с.
20. Керівництво з вантажних перевезень у внутрішніх повітряних лініях Союзу РСР. [МГА СРСР.- М .: РІО СРСР, 1975.-276с.
21. Статут автомобільного транспорту УРСР. [МАД РСФСР.- М .: Транспорт, 1974.- 64с.
22. Правила перевезень автомобільним транспортом. [МАД РСФСР.- М.: Транспорт, 1979.- 152с. б
23. Статут внутрішнього водного транспорту Союзу РСР. Правила перевезення вантажів і буксирування плотів і суден річковим флотом. (Керівництво № К 1-Р) [МРФ СРСР.- М .: Транспорт, 1970.-448с.

24. Архангельський А.В., Аветікян М.А. Організація доставки вантажів. [Ж. д. Транспорт.- 1986.- №8.- с.77-78.
25. Пугачова А.А. Про терміни доставки вантажів і обороту вагонів. [Вісник ВНИИЖТа 1985.- № 6.- с. 3-6.
26. Тріхунков М.Ф. Економічні питання підвищення якості вантажних перевезень, [під заг. Ред. М.Ф.Тріхункова [[сб.науч.тр.МІІТ.-1980.Вип.673.-194с.
27. Аналіз діючих показників якості транспортної продукції та їх відображення в тарифах на вантажні перевозки.Отчёт про НДР [Науково-дослідний ін-т по ціноутворенню (НДЦ); Керівник В.В.Русакова.-1790; № ГР 81079789; инв.№ 0281. 3004477. -МО, 1981о-23с.
28. Абрамов А.П. Облік вартості вантажів при оцінці прискорення доставки: [[ж.-д. Трансп.-1983.-№4.-с.56-58.
29. Романов А.Н. Швидкість доставки - системний показник роботи залізничного транспорту і місце цього показника в госпрозрахункових залізничних підприємств: Автореферат дис. канд. екон. наук. -М., 1972.-2ІС.
30. Розробка пропозицій щодо вдосконалення обліку і нормуванню термінів доставки вантажів. Аналіз існуючих методів нормування і обліку термінів доставки вантажів: Звіт про НДР (проміжний час.) [Московський інститут інженерів залізничного транспорту (МІІТ): Керівник І.В. Белов - 86[88; № ГР 01 880045037; Инв. № 02890042581-М., 1988 - 109 с.
31. Біловезький В.І. Система залізничних тарифів на мережі Російських залізниць. - С-Петербург: типографс. С.Л. Кинда, 1910.-400с.
32. Бертова Т.С., Дівінская А.Л., Макарьський О.Ф., Пташнікова В.І., Сокович Е.А., Смирнова І.В., Тульчинський М.М. Алгоритм задачі «Віднесення сум штрафів за прострочення в доставці вантажів на дороги, які допустили затримку в їх просуванні». - Ленінград: ІОЦ Жовтневої залізниці - 1987. - 4с.
33. Тарифне керівництво залізниць України №4, Київ - 2001. -403с.
34. План формування вантажних поїздів залізниць України на 1999-2000 рр. Державна адміністрація ж.д.т. України. Київ 1999. -484с.

35. Алгоритм розв'язання задачі «Віднесення сум штрафів за прострочення в доставці вантажу на залізниці, які допустили затримку в їх просуванні», «Коментарі до вирішення завдання», «Висновки», ІОЦ Південної залізниці, 1988 - 4с.

36. Цегельник Н.Л., Левицький І.Є., Стрельченко І.Н. До питання про якість виконання комерційної роботи. Матеріали третьої міжнародної конференції «Наука і освіта 2002». Київ - Дніпропетровськ -Харків - Черкаси (01-15 лютого 2000р). Том 1. с. 9 - 11.

37. Левицький І.Є. Терміни доставки вантажів, план формування поїздів і матеріальна відповідальність. [[36. наук. праць [Дніпропетровський державний технічний університет залізничного транспорту. -2002, -Віпуск 12.-С.102-105.

38. Левицький І.Є., Цегельник Н.Л., Стрельченко І.Н. Комерційна робота і безпеку руху поїздів. [[Друга науково-практична конференція «Безпека руху поїздів». Праці конференції 28-29 вересня 2000 р М .: Росія.

39. Буянова В.К. Розрахунок додаткових експлуатаційних витрат і втрат прибутку залізниць від порушень плану формування поїздів і напрямки вагонопотоків невстановленими кружностями. (Додаток до «Методики виявлення порушень плану формування поїздів», затв. 25. 12.97г.)

40. План формування вантажних поїздів залізниць України на 2000 - 2001 рр., Київ, 2000.

41. Наказ міністра шляхів сполучення №41 Ц від 6 листопада 1979р., Москва. «Про заходи щодо скорочення переробки вагонів на станціях, зміцненню дисципліни по виконанню плану формування поїздів і порядку направлення вагонопотоків».

42. Левицький І.Є., Цегельник Н.Л., Стрельченко І.Н.Об алгоритмі нарахування штрафів за прострочення в доставці вантажів. [[Залізнич. транспорт України. -2000. -№4. -з. 30-33.

43. Левицький І.Є., Цегельник Н.Л. Оцінка прострочення доставки вантажу, викликаного порушенням плану формування поїздів. [[Тези доповідей 2-гої

міжнар. наук. конф. "Проблеми економіки транспорту". -2000. Дніпропетровськ. - С.45-46.

44. Матеріали Рад по залізничному транспорту. 19-20 червня 2001 року м Клайпеда, 6-7 березня 2001 року м Єреван і ін.

45. Інструкція про порядок розподілу надходжень і платежів між залізницями України за користування вагонами УЗ і іновагонах колії 1520 мм. і 1435 мм. № Цзе - 480. від 14 березня 1997 р

46. Левицький І.Є., Цегельник Н.Л., Стрельченко І.Н. Нова методика розподілу платежів за користування іновагонах. [[Залізнич. транспорт України. - 2003. -№1. -з. 17-21.

47. Кірпа Г.М. Проблеми інвестування комерціалізації залізниць України при переході до ринкової економіки. Вісник ХНУ №5 '2001р. - с.3-7

48. Нагорний Є.В., Черниш Н.Ю. Методика формування диференціювання залізничних вантажних тарифів в умовах конкуренції з іншими видами транспорту. [[Міжвузівський збірник наукових праць. "Удосконалення експлуатаційної роботи залізниць в сучасних умовах" .- 1999. - Петербурзький Державний університет шляхів сообщения.- с. 193-195.

49. Нагорний Є.В., Черниш Н.Ю. Принципи моделювання процесів транспортного ринку. Науковий журнал, серія Промисловий транспорт №2 (18). Вісник Східноукраїнського Державного Університету.-1999.-с.31-37.

50 Резер С.М. Логістика експедиції вантажних перевезень. ВІНІТІ РАН, М. 2002. - 472с., Іл.

51. Кнут Д. Е. Мистецтво програмування. Том 1 - Основні алгоритми. Третє видання. Вільямс, Москва 2000р.

52 Терешина Н.П., Кузнєцова О.А. Взаємодія з користувачами 'транспортних послуг. Залізничний транспорт №8. 2001р. М.-С.69-71,

53. Смехов А.А. Маркетингові моделі транспортного ринку. - М .: Транспорт, 1998 - 120с.

54. Управління експлуатаційною роботою та якістю перевезень на залізничному транспорті [Под ред. П.С. Грунтова. - М .: Транспорт. 1994-543с.

55. Мачерет Д.А., Чернігіна І.А. Удосконалення системи економічних взаємовідносин між залізничним транспортом та клієнтурою. Залізничний транспорт.-Серія. Маркетинг і комерційна діяльність. ЦНІІТЕІ. 1997. Вип.3. с. 1-10.

56. Босов А.А., Дмитрієва І.С., Шпак О.А. Основне завдання економіки транспорту. [[Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, №6 (52), 2002. с. 189-193.

57. Б.А. Ван дер Варден. Алгебра. - М.: Наука, 1976. - 648 с.

58. Левицький І.Є., Босов А.А., Цегельник Н.Л. Стимулювання залізниць за виконання термінів доставки. [[Залізнич. транспорт України. -2003. -№3. -с.37-38.

59. Левицький І.Є. , Цегельник Н.Л. Ринку транспортних послуг диференційований доставку вантажу. П Сьома міжнар. конф. "Ефективне формування національної мережі транспортних коридорів." Збірник доповідей конференції. 14-15октября 2003 р Одесса.-с.-181-183. -

60. Левицький І.Є. Розрахунок тарифу за прискорену доставку вантажу .[[Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту -2003. -№1 -з.

61. Левицький І.Є., Цегельник Н.Л. Доставка вантажів в умовах ринку транспортних послуг. Наково-технічний журнал. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 16 Міжнародна наково-технічна конференція «Перспективні інфрмаційно-керуючі системи на залізничному промисловому і міському транспорті». (М. Алушта, Україна 15-20 вересня 20003г.)

62. Інструментарій економічної науки і практики .Научно-популярний довідник [А.М.Румянцев, Е.Г.Яковенко, С.І.Янаев .- [М.: Знание, 1985.-304с.

63. Метшіческіе основи оцінки якості перевезень: Звіт по НДР [Всесоюзну. Науково-дослідні. інститут залізничі транспорту (ВНИИЖТ);

Керівник Б.І. Шафіркін; № ГР01830065019; Инв. №02840016653. -М., 1982.-630 с.

64. Пугачова А.А. Якість транспортної продукції. [Ж. д. Транспорт. 1985.-№4.-с. 63-66.

65. Белов І.В. Економічна ефективність прискореної доставки вантажу на залізних дровах СРСР. Автореферат дис. к.т.н. М., 1954. - 28с.

66. Поліпшення якості транспортного обслуговування народного господарства з урахуванням специфіки галузей, заходи щодо поліпшення якості транспортного обслуговування окремих галузей: Звіт про НДР. Інститут комп. трансп. проблем (ІКТП); Керівник А.В. Комаров -2314; № ГР 018300640077; Інв. № 02840030849. -М., 1983. - 119 с.

67. Питання вдосконалення комплексної експлуатації транспорту. Під загальною ред. А.В. Комарова [ІЗ [Збірник наукових тр. ІКТП. - 1977. -Вип. 63.- 15 8с.

68. Тріхунков М.Ф. Економічні проблеми підвищення якості перевезень на залізничному транспорті Автореферат дис .. .буд-р.екон. наук.-М., 1982.-38с.

69. Аналіз діючих показників якості транспортної продукції та відображення в графіках на вантажні перевезення: Звіт НДР [Науково-дослідний інститут з ціноутворення (НДЦ);

Керівник В.В. Русакова. - № ГР 81079789; Інв. № 0281. 3004477. -М., 1981.- 23с.

70. Chou JH, Hsia WS, Lee TY On multiple programming with set function. J. of Mathematical Analysis and Application, 105, № 2 (1985) pp. 383 - 394.

71. Шишков В.Д. Комплексне управління якістю продукції на залізничному транспорті "- М. Транспорт, 1980. -94 с.

72. Радянський енциклопедичний словник [Науково-редакційна рада: АМ Прохоров (ост.) - М .: Сов. Енциклопедії., 1981. - 1600 с.

73. Павоне Дж. Оцінка якості транспортних послуг [[Залізничі світу. -1998. -№1. -с.23-30.

74. Сотников Е.А., Лангер Ю.М., Литвин В.Д. "Критерій якості замість обороту вагона" [Залізничний транспорт - 1985. №9 С.43-45

75. Сотников Е.А., Лангер Ю.М. Удосконалювати аналіз експлуатаційної діяльності залізниць. [[Вісник ВНИИЖТ. 1984. вип. 4. с. 1-4.

76. Довідкові витратні ставки з вантажних перевезень. Одеська залізниця, по результатахми 2001 р Придніпровська залізниця за результатами 2001 р.

77 Белов І.В. Економічна ефективність прискорення доставки вантажів. -М. Трансжелдориздат, 1957, с.54.

78. Кочетов Є.І. Аналіз нормативних термінів доставки вантажів [[Зб. наук. Тр. [ІКТП. -1981. Вип. 84: Питання інформаційного та нормативного забезпечення планових розрахунків на транспорті. -с.94-104.

79. Шустов А.С., Борково В.І. «Про самостійної оцінки якості перевезення вантажів» .[Збірник наукових праць ІКТП. -1977. -Вип. 63. -158 с.

80. Логістика. Управління у вантажних транспортних логістичних системах. Навчальний посібник під. Ред. Д.т.н. І.Б. Миротин. МАУП, М.- 2002. - с.414.

81. Тріхунков М.Ф., Терешина Н.П., Кузнєцова О.А. Взаємодія з користувачами транспортних послуг. [Залізничний транспорт №8. -2001г.: М. - с.69-71.

82. Developers of Your Spreadsheets Solver. Optimization Concepts. -http [[[www.frontsys.com \[xlhhelp.htm](http://www.frontsys.com/xlhhelp.htm), 1999..

83. Проект національної програми розвитку і вдосконалення транспортно-дорожнього комплексу України до 2005 р с.18. Концепція розвитку транспорту України на 1997-2010 рр. с.25. Міністерство транспорту України №2 [21-3-1428 від 14.11.1997 р

84. Галабурда В.Г. Концепція стимулювання попиту на транспортні послуги залізниць з вантажних перевезень .[[Залізничний транспорт. -Серія Маркетинг і комерційна діяльність. ЦНІТУ - 1997. Вип.3 с.11-12.

85. Пасічник В.І. Теоретичні основи економіки експлуатаційної ДІЯЛЬНОСТІ залізниць. Монографія. Київ. Видавництво Науковий світ. 2003р. - с.222.

86. Еловой І.А. Ефективність логістичних транспортно-технологічних систем. (Теорія і методи розрахунку). В 2год. Монографія. Гомель 2000. ч1 - 290с., Ч2 - 245 с.

87. Кірта Г.М. Інтеграція залізничного транспорту України у Європейську транспортну систему. Монографія. -Д.: Вид. Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. Лазаряна, Арт-Прес, 2003. -268с.

88. Іловайський Н.Д., Каштанов Л.А., Юригіна Т.Н. Удосконалення транспортного обслуговування вантажовласників. Серія «Маркетинг і комерційна діяльність». Вип. 4. М .: 1997.

89. Іловайський Н.Д., Рудих А.М., Каштанов Л.А. Організація вагонопотоків в умовах ринку [[Вісник ВНИИЖТ, 1998. №3. с. 43 - 48.

90. Мазо Л.А. Проблеми комплексного управління економічними процесами на основі ефективного формування портфеля замовлень із застосуванням маркетингових методів. [[Вісник ВНИИЖТ, 1998. № 4. с. 10 - 14.

91. Босов А.А., Кирпа Г.М. Формування варіантів раціональної мережі ліній високошвидкісного руху поїздів в Україні. Дніпропетровськ, 2004. Монографія. с. 143. Національний університет залізничного транспорту ім. В. Лазаряна.