

Українська державна академія залізничного транспорту

На правах рукопису

Носенко Микола Петрович

УДК 656.212:656.225

**Підвищення ефективності використання елементів залізничних
транспортних систем при організації вантажних перевезень**

05.22.01 – транспортні системи

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник:
Кулешов Вячеслав Михайлович,
к.т.н., доцент, професор кафедри
“Управління експлуатаційною
роботою”

Харків – 2010

ЗМІСТ:

| | |
|--|----|
| Вступ | 5 |
| Розділ 1 Аналіз використання елементів транспортних систем вітчизняних і зарубіжних залізничних станцій та організації перевізного процесу | 11 |
| 1.1Аналіз наукових досліджень з теорії розрахунку і використання елементів транспортних систем сортувальних та вантажних станцій ... | 11 |
| 1.2Аналіз теоретичних досліджень у галузі організації вантажних перевезень в Україні та за кордоном | 18 |
| 1.3Аналіз використання елементів залізничних транспортних систем сортувальних та вантажних станцій | 20 |
| 1.4Аналіз використання парку вагонів різних власників у перевізному процесі в Україні та за кордоном | 24 |
| 1.5Постановка задач дисертації | 31 |
| 1.6Висновки | 33 |
| Розділ 2 Розробка моделі ефективного використання елементів транспортних систем залізничних станцій на умовах ресурсозбереження | 35 |
| 2.1Обґрунтування напрямку дисертаційного дослідження щодо підвищення ефективності використання елементів залізничних транспортних систем | 35 |
| 2.2Модель ефективного використання елементів транспортних систем вантажних та сортувальних станцій у вузлі на умовах ресурсозбереження | 36 |
| 2.3Модель обслуговування вантажовідправників та вантажоотримувачів у вузлі | 62 |
| 2.4Висновки..... | 75 |
| Розділ 3 Розробка моделі функціонування елементів транспортних систем компаній-власників вагонного парку на умовах використання сумісного плану формування та жорсткого | |

| | |
|---|------------|
| графіку руху поїздів | 77 |
| 3.1 Розробка критеріїв стабільної доставки вантажів на базі сумісного плану формування та жорсткого графіку руху поїздів | 77 |
| 3.2 Модель взаємодії елементів транспортних систем станцій відправлення, напрямків прямування, станцій призначення вантажів та користувачів залізничних послуг на базі сумісного плану формування та жорсткого графіку руху поїздів | 88 |
| 3.3 Побудова моделі розрахунків термінів доставки вантажів за договірними тарифами з нечітким виводом | 102 |
| 3.4 Висновки..... | 113 |
| Розділ 4 Удосконалення інформаційної технології керування станційними процесами та доставкою вантажів на основі підвищення ефективності використання елементів залізничних транспортних систем при вантажних перевезеннях | 115 |
| 4.1 Удосконалення інформаційної технології обробки поїздів і переробки вагонопотоків на сортувальних та вантажних станціях за умовами сервісу користувачам | 115 |
| 4.2 Удосконалення автоматизованого контролю доставки вантажів на базі економічних підходів до перевізного процесу | 119 |
| 4.3 Визначення ефективності використання елементів залізничних транспортних систем в умовах АСК ВП УЗ | 133 |
| 4.4 Висновки..... | 139 |
| Загальні висновки..... | 140 |
| Список використаних джерел..... | 143 |
| Додаток А. Структура дисертаційного дослідження | 159 |
| Додаток Б. Підсумки розрахунків елементів транспортної системи деяких сортувальних та вантажних станцій Південної залізниці | 160 |
| Додаток В. Статистичні дані про технічні засоби та показники експлуатаційної роботи залізниць України | 168 |
| Додаток Г. Аналіз статистичних досліджень вхідних потоків поїздів в | |

| | |
|--|-----|
| елементах транспортної системи на сортувальній станції | 182 |
| Додаток Д. Аналіз статистичних досліджень вхідних поїздопотоків в елементах транспортної системи на вантажній станції | 200 |
| Додаток Ж. Аналіз статистичних досліджень вхідних вагонопотоків в елементах транспортної системи на вантажних фронтах | 205 |
| Додаток К. Аналіз хронометражних спостережень тривалості основних елементів гіркового циклу | 208 |
| Додаток Л. Програма та підсумки моделювання роботи елементів транспортної системи на вантажній станції | 215 |
| Додаток М. Поелементна модель планування виконання технологічних операцій на базі електронної вагонної моделі Укрзалізниці | 235 |
| Додаток Н. Акти впровадження | 241 |

ВСТУП

Відповідно до концепції Державної програми реформування залізничного транспорту [71] та Директиви ради європейського співтовариства [50,51], організація перевезень та рівень надання послуг користувачам різних видів транспортних засобів залізничного транспорту у найближчій перспективі повинні у повному обсязі відповідати Європейським стандартам, особливо на тих напрямках, що включені залізничні транспортні системи до міжнародних транспортних коридорів, де термін доставки основних вантажів є основним показником використання елементів цих систем. Поставлені задачі, в умовах обмежених ресурсів, крім реструктуризації управління перевізним процесом вимагають розробки раціональних рішень удосконалення технологій та конструкції вирішальних вантажних станцій, де зароджуються та погашаються основні вагонопотоки, а також сортувальних станцій, де вони переробляються на шляху прямування від вантажовідправника до вантажоотримувача.

За останні 10 років обіг вагона неухильно зменшувався, скорочувалась також тривалість знаходження вагонів на технічних станціях, але простій місцевих вагонів на станціях навантаження-вивантаження збільшувався, що пояснюється недосконалою технологією використання елементів залізничних транспортних систем (надалі ЕЗТС): колій, локомотивів, сортувальних пристроїв, навантажувально-розвантажувальних засобів технічних і вантажних станцій у залізничних вузлах та на напрямках.

Актуальність теми. У зв'язку із значною зношеністю основних технічних засобів, термін використання яких в середньому перевищує 70%, пропускна і переробна спроможність їх, а також, надійність в експлуатації, на протязі останніх років постійно зменшуються, що не дозволяє отримувати оптимальні показники роботи залізничних транспортних систем. В результаті чого зростають простой рухомого складу, нераціонально використовуються маневрові засоби та перевантажувальні машини, виникають додаткові перерви при виконанні основних технологічних операцій, що досягають половини часу знаходження вагонів на вирішальних вантажних та технічних станціях.

Нераціональний перерозподіл маневрової та сортувальної роботи між основними станціями у залізничних вузлах при формуванні не тільки передаточних але і інших категорій поїздів з метою забезпечення мінімальних експлуатаційних витрат суттєво впливає на ефективність використання елементів залізничних транспортних систем і складає одну з найважливіших задач, яка науково ще недостатньо вивчена. В дослідженнях вчених мало приділено уваги обслуговуванню вантажовідправників і вантажоотримувачів у залізничних вузлах з урахуванням стабільної доставки вантажів на основі використання сумісного плану формування та жорсткого графіку руху поїздів, а тому тема дисертації, що спрямована на підвищення ефективності використання ЕЗТС при організації вантажних перевезень є актуальною і складає окрему науково-прикладну задачу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана на кафедрі „Управління експлуатаційною роботою” Української державної академії залізничного транспорту (УкрДАЗТ) згідно з Концепцією державної програми реформування залізничного транспорту України, Транспортною стратегією України на період до 2020 року, Законом України „Про енергозбереження” [60], а також науково-дослідними роботами „Дослідження впливу експлуатаційних факторів на оборот вантажного вагона та його оптимізація на залізницях України” (№ ДР 0105U000078), „Розробка і дослідження технології перевізного процесу на залізничному транспорті на основі ресурсозбереження (№ ДР 0105U000898).

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є підвищення ефективності використання елементів залізничних транспортних систем при організації вантажних перевезень, що дозволить розробляти оптимальні організаційно-технічні та реконструктивні заходи по удосконаленню технології роботи вантажних і сортувальних станцій у єдиному комплексі, забезпечуючи виконання сумісного плану формування та жорсткого графіку руху поїздів, сприяючи ресурсозбереженню та скороченню загальних експлуатаційних витрат.

Реалізація цієї мети можлива при постановці і вирішенні наступних задач:

- аналіз використання елементів транспортних систем залізничних станцій, парку вагонів різних власників у перевізному процесі та наукових досліджень щодо

підвищення ефективності обслуговування вантажовідправників та вантажоотримувачів;

- розробка моделі ефективного використання елементів залізничних транспортних систем вантажних і сортувальних станцій у залізничному вузлі;

- розробка моделі обслуговування вантажовідправників та вантажоотримувачів у залізничному вузлі;

- розробка моделі доставки вантажів у взаємодії вантажовідправників, станцій відправлення, напрямків прямування, призначення вантажів, вантажоотримувачів на основі використання нечіткої логіки та ресурсозберігаючих технологій;

- удосконалення інформаційної технології управління станційними процесами та доставки вантажів на основі ефективного використання елементів залізничних транспортних систем при організації вантажних перевезень.

Об'єкт дослідження - процес організації вантажних перевезень на основі плану формування та жорсткого графіку руху поїздів.

Предмет дослідження – використання елементів залізничних транспортних систем при організації вантажних перевезень.

Методи досліджень. При аналізі використання елементів транспортних систем залізничних станцій, парку вагонів різних власників у роботі використані методи системного аналізу; методи теорії ймовірностей та математичної статистики використані при розробці моделі розрахунків колійного розвитку вантажних і сортувальних станцій у залізничному вузлі; при створенні моделі обслуговування вантажовідправників та вантажоотримувачів у залізничному вузлі застосовувались методи динамічного програмування і дискретної математики; при розробці моделі доставки вантажів у взаємодії вантажовідправників, станцій відправлення, напрямків прямування, призначення вантажів, вантажоотримувачів використовувались методи нечітких множин, нечіткої логіки, теорії графів та математичного моделювання; удосконалення інформаційної технології управління станційними процесами та доставки вантажів базувались на методах теорії прийняття рішень та економічного аналізу

Наукова новизна отриманих результатів. У дисертаційній роботі на основі розробки комплексу моделей вирішено науково-прикладну задачу підвищення

ефективності використання елементів залізничних транспортних систем вантажних перевезень, яка доповнює теоретичні основи теорії управління експлуатаційною роботою, існуючу наукову базу за умови ресурсозберігаючого використання вагонів держави та різних власників у міжнародному та прямому сполученнях.

Вперше запропоновано:

- модель ефективного використання елементів залізничних транспортних систем вантажних та сортувальних станцій у залізничному вузлі, яка враховує, на відміну від існуючої, доцільність формування передаточних поїздів з опорної сортувальної станції на вантажні з детальним підбиранням вагонів;

- модель обслуговування вантажовідправників та вантажоотримувачів у залізничному вузлі, яка враховує, на відміну від існуючих, розрахункову кількість елементів залізничних транспортних систем опорної сортувальної і вантажних станцій;

- модель доставки вантажів у взаємодії вантажовідправників, станцій відправлення, напрямків прямування, призначення, вантажоотримувачів при перевезенні маршрутами на основі використання нечітких множин, нечіткої логіки, теорії графів та математичного моделювання, яка враховує, на відміну від існуючих, у комплексі стратегічне, щорічне, щомісячне та змінно-добове планування експлуатаційної роботи.

Удосконалено: інформаційну технологію управління станційними процесами та доставки вантажів на основі поширення інформаційних засобів АСК ВП УЗ, враховуючі ефективність використання елементів залізничних транспортних систем при організації вантажних перевезень.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій обумовлена відповідним математичним апаратом, коректністю формалізації та рішення задачі, адекватністю моделі реальним об'єктам, репрезентативністю вибірки статистичного матеріалу. Достовірність підтверджується співпадінням результатів експериментів з результатами обробки статистичних досліджень на реальних станціях з відхиленням до п'яти відсотків.

Практичні значення отриманих результатів. Рекомендації, що отримані при розробці комплексу моделей ефективного використання ЕЗТС вантажних і сортувальних станцій, а також при удосконаленні інформаційної технології обробки поїздів і переробки вагонопотоків на основних станціях залізничного вузла в умовах

сервісу вантажовідправникам та вантажоотримувачам дозволяють організувати комплексну взаємодію вантажовідправників, станцій відправлення, напрямків прямування і призначення вантажів та вантажоотримувачів на базі сумісного плану формування та жорсткого графіку руху поїздів і здійснювати автоматизований контроль доставки вантажів на основі сучасних економічних підходів до організації перевізного процесу.

Основні результати дисертаційного дослідження використані і впроваджені на основних станціях Харківського залізничного вузла Південної залізниці, а також у навчальному процесі Інституту перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів (ІППК) УкрДАЗТ. За результатом впровадження тривалість знаходження у вузлі місцевого вагона зменшується на 7,0%, а собівартість одного відправленого вагона зменшується на 5,2%. Практичне впровадження результатів роботи підтверджується актами впровадження, що наведені у додатках до дисертації.

Особистий внесок здобувача.

Усі результати роботи отримані особисто автором та при його безпосередній участі. Експериментальні дослідження поїздопотоків умов роботи сортувальних та перевантажувальних засобів і аналіз результатів експериментальних даних виконані автором; розроблений комплекс моделей та основні висновки належать дисертанту. Впровадження результатів розробок на виробництві виконувалось під безпосереднім контролем автора. У наукових статтях із співавторами дисертантом особисто були розроблені питання експериментальних досліджень умов роботи сортувального комплексу при різних способах спеціалізації колійного розвитку основних парків з метою скорочення перерв при виконанні технологічних операцій.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися і були схвалені на 67-71-й міжнародних науково-технічних конференціях кафедр УкрДАЗТ та спеціалістів залізничного транспорту (м. Харків 2005-2009 рр.); на міжнародних науково-практичних конференціях „Наука і освіта” за тематикою „Кращі наукові досягнення” (м. Дніпропетровськ – м. Белгород, 2007, 2008 р.р.), на міжнародній науково – практичній конференції Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту (ДНУЗТ) (м. Дніпропетровськ), 2008 р.

Повністю результати дисертаційної роботи було докладено та схвалено на розширених засіданнях кафедри „Управління експлуатаційною роботою” УкрДАЗТ за участю членів спеціалізованої вченої ради та кафедри „Управління процесами перевезень” Державного економіко-технологічного університету транспорту.

Публікації. Відповідно до теми дисертації опубліковано вісім основних наукових робіт у виданнях, що затверджені ВАК України як фахові (дві з них без співавторів) та дві додаткові праці.

Структура та обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи складає 244 сторінки, з яких обсяг основного тексту - 135 сторінок, 5 рисунків, 2 таблиці. Список використаних джерел складає 189 найменувань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Абуладзе Л.В. Автоматизация сортировочной работы и конструкция подгорочного парка // Железнодорожный транспорт, 1973, - № 1. – С. 34-37.
2. Автоматизированное проектирование систем автоматического управления / Под ред. Солодовникова В.В. – М.: Машиностроение, 1990. – 335 с.
3. Автоматизация работы сортировочных станций (с применением вычислительных машин) / Под ред. Олешко Г.И. и Б. Дел Рио. – М.: Транспорт, 1964. – 176 с.
4. Автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте. Часть IV / Под ред. Грунтова П.С. – Гомель: БелИИЖТ, 1993. – 52 с.
5. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. – 387 с.
6. Акулиничев В.М., Кудрявцев В.А., Корешков А.Н. Математические методы в эксплуатации железных дорог. – М: Транспорт, 1981. - 224 с.
7. Алешинский Е.С. Разработка модели транспортного комплекса «сортировочная станция – прилегающие участки» для выбора рациональной технологии его функционирования. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. – Харьков: ХарДАЗТ, 2001. – 204 с.
8. Анненков А.В. Исследование влияния мощности струй вагонопотоков на отдельных элементах времени доставки грузов // Зб. наук. праць ХарДАЗТ. - Вып. 45, 2003. – 97 с.
9. Апатцев В.И. Оптимизация работы железнодорожных узлов // Железнодорожный транспорт, 1998. - № 11. – С.2-6.
10. Архангельский Е.В. Определение мощности и загрузки сортировочных станций // Тр. ЦНИИ МПС. – Вып. 544. – М.: Транспорт, 1975. – 136 с.
11. Архангельский Е.В. Требуемое количество приемо–отправочных путей на станциях // Вестник ВНИИЖТ. - М. – 1974. - № 6 . – С. 61-67.
12. Балашевич В.А. Математические методы в управлении производством. – Минск: Вышэйшая школа, 1976. – 297 с.

13. Бахадиров Ф.В. О потребной емкости путевого развития грузовых станций // Тр. ТашИИТ, Вып. 166/13, 1981. – С. 39-49.
14. Беллман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. – М.: Наука, 1965. – 314 с.
15. Бернгард К.А. Нормирование размеров движения передаточных поездов в железнодорожных узлах // Техника железных дорог, 1953. - № 4. – С. 3-10.
16. Болотный В.Я. Совершенствование схем и технологии работы железнодорожных станций. – М.: Транспорт, 1986. – 280 с.
17. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. – М.: Наука, 1968. – 408 с.
18. Блюмин С.Л., Шуйкова И.А. Введение в математические методы принятия решений. – Липецк: Липецкий государственный педагогический институт, 2004. – 100 с.
19. Браун Р., Мэзон Р., Фламгольд Э. Исследование операций (перевод с англ.). – М.: Мир, 1981. – 677 с.
20. Бутько Т.В., Калашнікова Т.Ю., Сіконенко Г.М. Забезпечення стійкості функціонування сортувальної станції в умовах транспортного ринку // Міжвузівський зб. наук. праць. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. – Вип. № 43. – С. 82-88.
21. Бутько Т.В., Малахова О.А. Нові підходи до планування поїздоутворення на залізничних станціях вузлів // Сб. науч. работ. Коммунальное хозяйство городов. – Харьков: Техника, 2002. – Вып. 47. – С. 29-36.
22. Бутько Т.В., Ломотько Д.В. Методологічний підхід до формалізації процесу функціонування великих динамічних систем залізничного транспорту // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Вип. 85. – С. 25-34.
23. Бутько Т.В., Лаврухін О.В., Бочаров А.П. Нечітка логіка в ситуаційних моделях на залізничному транспорті // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – Вип. 66. – С. 5-10 .
24. Буянов В.А., Кондрахина Н.В. Жесткий график движения поездов в среде информационных технологий организации перевозок // Вестник ВНИИЖТ, 2001. № 4. - С. 3 – 7.

25. Буянов В.А. Ратин О.В. Автоматизированные информационные системы на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1984. – 239 с.
26. Ветухов А.Е., Аветикян М.А. Комплексные методы сокращения простоя вагонов. – М.: Транспорт, 1986. – 206 с.
27. Ветухов А.Е. Резервы железнодорожных станций. - М.: Транспорт, 1971. – 104 с.
28. Ветухов А.Е. Взаимное расположение устройств на станциях. – М.: Транспорт, 1978. – 172 с.
29. Габасов Р.Ф., Кирилова Ф.М. Методы оптимизации. – Минск: БГУ, 1981. – 350 с.
30. Галабурда В.Г. Оптимальное планирование грузопотоков. – М.: Транспорт, 1985. – 256 с.
31. Гершвальд А.С., Зверева Е.Ю., Культаисова Г.И. Управление работой станции в целом // Автоматика, телемеханика и связь. – 1994. - № 8. – С. 6-8.
32. Гершвальд А.С. Оптимальное управление процессами работы базовой станции опорного центра // Железные дороги мира, 2002. - № 6.
33. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. – М.: Наука, 1966. – 431 с.
34. Гмурман В.Е. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику. - М.: Статистика, 1963. – 238 с.
35. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высшая школа, 1972. – 368 с.
36. Гольшев Л.К. Концептуальная модель автоматизированного рабочего места // Механизация и автоматизация управления. – 1989. № 4. – С. 46-48.
37. Гриценко В.И., Лапа А.П. Организация ввода информации о перемещении подвижных объектов на железнодорожной сети // Принципы построения автоматизированных систем управления на транспорте. – К.: ИК АН УССР, 1986. – С. 41-44.
38. Гриценко В.И., Мирошниченко В.М. О поддержке информационной модели отображения состояния и динамики транспортных процессов в среде сетевой СУБД // Информационные технологии планирования и управления на транспорте: Сб. научн. тр. – К.: ИК АН УССР, 1988. – С. 80-87.

39. Гриценко В.И., Мирошниченко В.М., Вегера Ю.К. Программные средства ввода и переработки данных в системе оперативного слежения на транспорте. – К.: ИК АН УССР, 1989. – С. 12-19.
40. Гридюшко В.И. Организация технического обслуживания грузовых вагонов // Железнодорожный транспорт, 1976, № 8. – С. 48-54.
41. Грунтов П.С. Расчет эксплуатационной надежности и путевого развития сортировочных станций // Тр. БелИИЖТ, Вып. 94. – Гомель: 1970. – 108 с.
42. Грунтов П.С. Эксплуатационная надежность станций. – М.: Транспорт, 1986. – 247 с.
43. Данько М. І. Удосконалення технології перевізного процесу на основі ресурсозбереження. – Харків: ХДАМГ, 2005 (автореферат дисертації на здобуття наукового ступеню доктора технічних наук). – 38 с.
44. Данько М. І., Крячко К.В. Теоретичні основи оптимального функціонування системи вантажної станції // Зб. наук. праць. – Вип. 56. – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – С. 5-12.
45. Данько М.І., Козак В.В. Удосконалення технології формування поїздопотоків на основі нечіткої логіки // Зб. наук. праць. – Вип. 85. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – С. 7-11.
46. Данько М.І., Кулешов В.В., Носенко М.П. Удосконалення планування використання інфраструктури залізниць операторськими компаніями на основі ресурсозбереження // Вісник економіки транспорту і промисловості. - Вип. 19-20. – Харків: 2007. - С. 230-233.
47. Данько М.І., Кулешов В.В. Визначення парку вагонів операторських компаній для забезпечення перевезень вантажів залізничним транспортом // Зб. наук. праць/ УкрДАЗТ, 2004.- Вип. 57. – С. 121-128.
48. Данько М.І., Кулешов В.В. До питання ефективного використання парку вагонів, що знаходяться у власності операторських компаній // Зб. наук. праць/ УкрДАЗТ, 2004. - Вип. 62. – С. 167-173.
49. Данько М.І., Кулешов В.В. Доцільність врахування співвідношення нормативних та фактичних термінів доставки вантажів при перевезеннях у вагонах різних власників // Зб. наук. праць/ УкрДАЗТ, 2005.- Вип. 68. – С. 5-14.

50. Директива Ради від 29 липня 1991 року про розвиток залізничних доріг Співтовариства (91/440/ЄЕС). // http://www.mintrans.gov.ua/uk/acts_zaliz/12321.html
51. Директива Ради Європейського товариства від 26.02.2001/12 Про розвиток залізниць в Європейському співтоваристві. – К.: Міністерство транспорту України, 2001. – 16 с.
52. Дей Д., Зиммерман Ю. Эталонная модель взаимодействия открытых систем. – Ташкент: ТИИЭР. – 1983. № 12. – С. 8-17.
53. Долгополов П.В. Удосконалення оперативного управління експлуатаційною роботою залізничного вузла із застосуванням нечіткої логіки // Зб. наук. праць/ УкрДАЗТ, 2005.- Вип. 66. – С. 36-41.
54. Дувалян С.В. Методы и алгоритмы решения задач планирования и учета на железнодорожном транспорте // Тр. ВНИИЖТ. – 1969. № 401. – 256 с.
55. Дьяков Ю.В., Расулов М.Л. Технология перевозок и график движения // Железнодорожный транспорт. - 1991. - № 4. - С. 7 – 12.
56. Железнодорожные станции и узлы / Под ред. В.М. Акулиничева. – М.: Транспорт, 1992. – 480 с.
57. Жуковицкий І.В., Скалозуб В.В., Устенко А.Б. та інші. Завдання та інформаційні технології оперативного планування роботи локомотивного парку // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Вип. 85. – С. 51-57.
58. Звіт про технічний стан залізниць України // Форма АГО–6Д. – К.: Укрзалізниця, 2003. – С. 1-2.
59. Закон України “Про залізничний транспорт”, введений в дію Постановою Верховної Ради України № 274/96-ВР від 04.07.1996 р. Відомості Верховної Ради, 1996, № 40.
60. Закон України “Про енергозбереження”, введений в дію Постановою Верховної Ради України № 74/94-ВР від 01.07.1994 р. Відомості Верховної Ради, 1994, - № 30. – 283 с.
61. Задачі оптимального проектування надійних мереж // За заг. ред. Н.З. Шора. – К.: Наукова думка, 2005. – 229 с.

62. Ивницкий В.А., Буянов В.А., Соколов Н.Б. Динамическая оптимизация обеспечения намечаемой погрузки погрузочными ресурсами // Вестник ВНИИЖТ, 2000. - № 5. - С. 28 – 31.
63. Иловайский Н.Д. Сервис на транспорте (железнодорожном). – М.: Транспорт, 2003. – 218 с.
64. Інструктивні вказівки з організації вагонопотоків на залізницях України. – К.: Транспорт України, 2005. – 216 с.
65. Инструкция по проектированию станций и узлов на железных дорогах. ВСН 56-78. – М.: Транспорт, 1978. - 174 с.
66. Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України. – К.: Укрзалізниця, 2005. – 220 с.
67. Інструкція з розрахунку наявної пропускної спроможності залізниць України / ЦД-0036. – К.: Транспорт України. – 2002. – 376 с.
68. Калашников В.В., Рачев С.Т. Математические методы построения стохастических моделей обслуживания. – М.: Наука, 1988. – 297 с.
69. Каретников А.Д., Селезнев И.Е. Оптимальные режимы стационарных процессов // Железнодорожный транспорт. - 1974. - № 1. - С. 48-55.
70. Кириченко А.И. Логистический подход к управлению вагонопотоками на основе информационных технологий // Залізничний транспорт України, 2000. №1. – С. 10-12.
71. Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту України. – К.: Укрзалізниця, 2007. – 8 с.
72. Козаченко Д.М., Вернигора Р.В., Коробйова Р.Г. Програмный комплекс для імітаційного моделювання роботи залізничних станцій на основі добового плану-графіку // Залізничний транспорт України. - К. – 2008. – №4(70). - С. 18-20.
73. Котенко А.М. Математичні і економіко – математичні моделі технологічних ліній на вантажних станціях. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. – 107 с.
74. Кочергин В.Г., Кочергин Э.В., Кулешов В.М. Определение оптимальной очередности подач вагонов на грузовые пункты в условиях АСУ грузовых станций // Информационные системы на транспорте: Сб. науч. тр. – К.: Институт кибернетики им. В.М. Глушкова, 1989 – С. 34-39.

- 75.Крячко В.І., Крячко К.В., Носенко М.П. Ресурсозберігаючі підходи до конструктивно – технологічних параметрів сортувальних станцій. // Зб. наук. праць - Вип. 12. – Донецьк: ДІЗТ, 2007. – С. 5-9.
- 76.Крячко В.И. Установление влияния конструкции горловин парка приема на перерабатывающую способность горки // Сб. науч. тр. – Вып. 194/11. – Днепропетровск: ДИИТ, 1977. – С. 86-89.
- 77.Крячко К.В. Статистичні дослідження функціонування системи обслуговування залізничних вантажних фронтів // Зб. наук. праць. – Вип. 2. – Харків: ХНЕУ, 2004. – С. 93-94.
- 78.Крячко К.В. Оптимізація роботи навантажувально–розвантажувальних механізмів на контейнерних терміналах вантажних станцій // Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції „Динаміка наукових досліджень 2004”. Том 62. Транспорт. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. – С. 15-18.
- 79.Кулешов В.М. Основные принципы разработки информационной технологии функционирования автоматизированного диспетчерского центра железной дороги. – К.: ИК АН Украины, 1992. – С. 63-67.
- 80.Кулешов В.М., Малахова О.А. Оперативне корегування відправлення внутривузлових поїздів // Зб. наук. праць. – ХарДАЗТ. – Вип. 47, 2001. – С. 71-75.
- 81.Кулешов В.М., Носенко М.П., Рябушка Ю.А. Системний аналіз використання технічних засобів залізничних станцій // Восточно–Европейский журнал передовых технологий. – 2/6(26), 2007. – С. 14-16.
- 82.Кулешов В.В., Носенко М.П. Взаємодія залізниць із вантажовідправниками з метою безперебійної роботи залізничних станцій // Восточно–Европейский журнал передовых технологий. – 4/3 (34), 2008. – С. 55-57.
- 83.Кулешов В.В., Носенко М.П. Організація перевезень вагонами операторських компаній на основі ресурсозбереження. *Materialy IV Miedzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji “Nowoczesnych naukowych osiagniec – 2008”* Тум 16. *Techniczne nauki.: Przemysl. Nauka I studia.* P. 41-44
- 84.Кулешов В.В. Інформаційна технологія перевезень у взаємодії з операторськими компаніями // Зб. наук. праць/ УкрДАЗТ, 2005.- Вип. 66. – С. 41-49.

- 85.Кулешов В.В. Обґрунтування технології перевезень парком вагонів операторських компаній // Зб. наук. праць/ УкрДАЗТ, 2005.- Вип. 71. – С. 149-157.
- 86.Кустов В.Н. К вопросу о влиянии неравномерности прибытия поездов на простои вагонов под грузовыми операциями // Сб. научн. тр. – Вып. 263. – Л.: ЛИИЖТ, 1967. – С. 65-71.
- 87.Лаврухін О.В., Мікулін І.В. Удосконалення автоматизованих робочих місць оперативного персоналу на базі інформаційно–керуючих систем // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Вип. 85. – С. 70-78.
- 88.Левицкий И.Е. Сроки доставки грузов, план формирования поездов и материальная ответственность // Транспорт: Зб.наук.праць №12 / Дніпропетровський державний технічний університет залізничного транспорту. – 2002. – Вип.12. – С. 102-105.
- 89.Логинов С.И. Определение числа сортировочных путей на грузовых станциях // Тр.ЛИИЖТ. – Вып. 334. – Л.: Транспорт, 1972. – С. 28-31.
- 90.Ломотько Д.В. Формування логістичного ланцюгу доставки вантажів на базі оптимізації маршруту прямування поїздів // Зб.наук.праць ДонІЗТ УкрДАЗТ. - Вип.6. - Донецьк, 2006. – С. 19-27.
- 91.Малахова Е.А. Вопросы анализа достоверности информации и надежности технических средств АСОУП // Зб.наук.праць. – ХарДАЗТ. – Вып. 28. – 1997. – С. 58-65.
- 92.Малахова Е.А. Создание новой информационной технологии на сортировочных станциях в условиях функционирования комплекса автоматизированных рабочих мест // Інформаційно–керуючі системи на залізничному транспорті, 1999. - №5.– С. 46-50.
- 93.Малахова Е.А. Техническим станциям - комплексную систему автоматизированных рабочих мест // Залізничний транспорт України, 1998. - № 2-3. – С. 26-28.
- 94.Малахова О.А. Етапність підготовки станційних об'єктів до функціонування в умовах КСАРМ // Зб. наук. праць. – ХарДАЗТ. – Вип. 38. – 1999. – С. 22-29.
- 95.Масалов Ю.Л., Лукьянов Ю.Е. Установление оптимального режима функционирования сортировочной станции. – Харьков: ХИИТ, 1985. – 49 с.
- 96.Мартынов И.М., Сотников Е.А., Тулупов Л.П. и др. Эксплуатационные расчеты с применением теории вероятностей. – М.: Транспорт, 1970. – 238 с.

97. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1980. – 148 с.
98. Методичні вказівки з розрахунку норм часу на маневрові роботи, які виконуються на залізничному транспорті / 72-ЦЗ. – К.: Укрзалізниця, 2003. – 81 с.
99. Морозов А.А., Куприянов А.А. Методология проектирования производственных вычислительных систем. – М.: УСИМ, 1990, № 6. – С. 32-43.
100. Москалев А.А., Головченко С.Ю., Лузин Р.С. и др. Автоматизированная система управления работой сортировочной станции на базе OS WINDOWS NT. – М.: Автоматика, телемеханика и связь, 1997. - № 6. – С. 15-21.
101. Муха Ю.А. Автоматизация и механизация переработки вагонов на станциях. – М.: Транспорт, 1985. – 186 с.
102. Музыкина Г.И. Исследование надежности работы станционных парков и их путевого развития // Транспорт: Зб.наук.праць – Вып.5. – Днепропетровск: Наука і освіта. – 2000. – С. 57-61.
103. Національна автоматизована система керування вантажними перевезеннями (НАСК ВП УЗ). Сховище даних. – К.: КП ОТІ. 2003.
104. Нагорный Е.В., Черныш Н.Ю. Математическая модель функционирования каналов грузопотоков перевозки массовых грузов маршрутами // Проблемы развития транспортных коммуникаций: Междунар. сб. науч. трудов. - Гомель: БелГУТ, 2000. – С. 36-40.
105. Носенко М.П. Удосконалення технології використання технічних засобів сортувальних станцій // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 1/2(31), 2008. – С. 15-16.
106. Носенко М.П. Визначення впливу спеціалізації колій основних парків сортувальних станцій на їх пропускну спроможність // Вестник национального политехнического университета «ХПИ». - № 3, 2008. – С. 3-6.
107. Нормы и методы технологического расчета основных устройств сортировочных станций. – Л.: ЛИИЖТ, 1966. – 92 с.
108. Осьминин А.Т. Проблемы грузовых станций общего пользования // Методические указания по проектированию железнодорожных узлов и станций. – К.: Киевгипротранс, 1987. – 16 с.

109. Осьмушко О.В. Экспертні системи – перспективний напрямок розвитку АСУ на залізничному транспорті // Залізничний транспорт України. – К.: Транспорт України, 1997. - № 1. – С. 10-12.
110. Оптимизация процессов грузовой работы / Под ред. А.А. Смехова. – М.: Транспорт, 1973. - 264 с.
111. Падня В.А. Применение теории массового обслуживания на транспорте. – М.: Транспорт, 1969. – 207 с.
112. Панкратов В.І. Удосконалення технології роботи залізничного транспорту незагального користування на базі інформаційно-керуючої системи // Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – Вип. 85. – С. 12-24.
113. Парцвания В.М. Концепция создания локально–вычислительных сетей автоматизированных рабочих мест производственно–экономической системы // Проблемы внедрения информационных технологий на транспорте. – К.: ИК АН Украины, 1992. – С. 48-52.
114. Первозванский А.А. Математические модели в управлении производством. М.: Наука, 1973. 615 с.
115. Переганич Ю.І. Шляхи скорочення простоїв поїздів // Залізничний транспорт України. – К.: Залізничний транспорт, 1997, № 2-3. – С. 65-67.
116. Персианов В.А., Скалов К.Ю., Усков Н.С. Моделирование транспортных систем. – М.: Транспорт, 1972. – 198 с.
117. Петров А.П., Буянов В.А., Угрюмов Г.А. Автоматизация, вычислительная и микропроцессорная техника в эксплуатационной работе железных дорог. – М.: Транспорт, 1984. – 232 с.
118. Потапов П.Р. Оптимальное число передаточных поездов при оперативном регулировании размеров движения // Сб. науч. тр. – Новосибирск: НИИЖТ, 1972. – С. 36-63.
119. Потгофф Г. Учение о транспортных потоках (перевод с нем.). – М.: Транспорт, 1975. – 344 с.
120. Плохов Е.М., Егоров Н.В. Компьютерные технологии управления перевозками // Железнодорожный транспорт, 1997. - № 3. – С. 2-7.

121. Платонов А.И. Взаимодействие процессов на сортировочной станции. – М.: Трансжелдориздат, 1955. – 244 с.
122. Правила технічної експлуатації залізниць України. К.: Міністерство транспорту і зв'язку України, 2003. – 256 с.
123. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах / ВСН 207-89. – М.: Транспорт, 1992. – 105 с.
124. Правдин Н.В., Банек Т.С., Негрей В.Я. Проектирование железнодорожных станций и узлов. Ч.2 – Минск: Высшая школа, 1984. - 200 с.
125. Програма інформатизації на залізничному транспорті України. - К.: Укрзалізниця, 2002. – С. 1-5.
126. Показники роботи залізничного транспорту України. ЦС/ЦД. – К.: Укрзалізниця, 2005. – 44 с.
127. Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М.: Транспорт, 1979. – 324 с.
128. Про заходи щодо підвищення ефективності використання залізничних вантажних вагонів / Розпорядження Кабінету міністрів України, № 706-Р від 08.10.2004.
129. Проблемы информатизации на железнодорожном транспорте: Сб. науч. тр. / Под ред. Ф.Д. Листа, А.В. Кутыркина. – М.: Транспорт, 1982. – 160 с.
130. Проектирование железнодорожных станций и узлов: Справочное и методическое руководство / Под ред. А.М. Козлова и К.Т. Гусевой. – М.: Транспорт, 1981. – 592 с.
131. Проектирование информационных систем на железнодорожном транспорте / Под ред. Э.К. Лецкого. – М.: Маршрут, 2003. – 408 с.
132. Рекомендації з техніко-економічних розрахунків окремих показників експлуатаційної роботи залізниць. К.: Транспорт України, 2002. – 63 с.
133. Рекомендований технологічний процес роботи вантажної станції. – К.: Укрзалізниця, 2005. – 244 с.
134. Ряшко Б.В., Трегубов Г.Г., Харланович И.В. Совершенствование эксплуатационной работы. – М.: Транспорт, 1971. – 94 с.
135. Саати Т.Л. Элементы теории массового обслуживания и ее приложения (перевод с англ.). – М.: Советское радио, 1971. – 500 с.

136. Савченко И.Е., Земблинов С.В., Страковский И.И. Железнодорожные станции и узлы. – М.: Транспорт, 1980. – 479 с.
137. Салюрский А.А. Введение в численные методы. – М.: Наука, 1987. – 286 с.
138. Сидорова Е.Н. Автоматизированные системы управления в эксплуатационной работе / Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2005. – 560 с.
139. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. – К.: Техніка, 1975. – 768 с.
140. Смехов А.А. Маркетинговые модели транспортного рынка. – Гомель.: Транспорт, 1998. – 120 с.
141. Семенов В.М., Анализ работы грузовой станции как системы массового обслуживания // Сб. науч. тр. - Вып. 263. – Л.: ЛИИЖТ, 1967. – С. 27-34.
142. Соболев О.С. Методы исследования линейных многосвязных систем. – М.: Энергоиздат, 1985. – 120 с.
143. Солодовников В.В. Основные понятия, определения и проблемы автоматизации проектирования систем управления. – М.: Машиностроение, 1982.– 48 с.
144. Сологуб Н.К. Расчет числа сортировочных путей на грузовых станциях с использованием методов комбинаторного анализа // Тр. МИИТа. – Вып. 461. – М.: 1974. – С. 111-121.
145. Сологуб Н.К. Расчет путевого развития и технического оснащения грузовых пунктов // Тр. МИИТа. – Вып. 304. – М.: 1969. – С. 105-120.
146. Сотников Е.А. Эксплуатационная работа железных дорог (состояние, проблемы, перспективы). – М.: Транспорт, 1986. – 256 с.
147. Сотников И.Б. Взаимодействие станций и участков железных дорог. – М.: Транспорт, 1984. – 188 с.
148. Сотников И.Б. Эксплуатация железных дорог (в примерах и задачах). – М.: Транспорт, 1988. – 248 с.
149. Сотников И.Б. Взаимодействие станций и участков железных дорог: Исследование операций на станциях. – М.: Транспорт, 1976. – 268 с.
150. Сотников И.Б. Технология работы сортировочных станций // Учебное пособие. – М.: МИИТ, 1972. – 84 с.

151. Сотников И.Б. Исследование оптимального режима работы сортировочных станций (автореферат). – М.: Транспорт, 1975.
152. Ставки плати за користування вагонами і контейнерами залізниць: наказ МТУ від 02.09.1999, № 53. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18.02.1999 за № 1033/3396.
153. Статут залізниць України, затверджений Постановою Кабінету міністрів України № 457 від 6.04.1998 г. - К.: Транспорт України, 1998.
154. Строительные нормы и правила / СНиП-II-39-76. – М.: Стройиздат, 1977. – 69 с.
155. Таль К.К. Основные вопросы применения методов моделирования при проектировании станций и узлов // Тр. ЦНИИС, 1971, Вып. 47. – С. 56-96.
156. Траусенд К., Фохт Д. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 319 с.
157. Теоретические основы выбора оптимальных весовых норм грузовых поездов // Труды МИИТ, Вып. 331. – М.: Транспорт, 1970. – 208 с.
158. Тишкин Е.М. Информационно – управляющие системы в управлении вагонным парком. - М.: Маршрут, 2005. – 81-159.
159. Технологія автоматизованого обліку перебування місцевих вантажних вагонів на вантажних станціях та під'їзних коліях. – К.: Укрзалізниця, 2002. – 47 с.
160. Типовий технологічний процес роботи сортувальної станції. – К.: Транспорт України, 2008. -218 с.
161. Топчиев М.П., Зонов В.Д. Удосконалення нормування витрат палива маневровими тепловозами // Залізничний транспорт України, 2002. - № 3. – С 18-19.
162. Тоха Х. Введение в исследование операций (перевод с англ.) – М.: Наука, 1985. – 496 с.
163. Тужилкин В.М. Информация о поездах и грузах. – М.: Транспорт, 1972. – 143 с.
164. Тулупов Л.П. О применении вычислительной техники на сортировочных станциях // Вестник ВНИИЖТ. – М.: ВНИИЖТ, 1992. - № 4. – С. 54-58.
165. Тулупов Л.П., Жуковский Е.М., Гусятинер А.М. Автоматизированные системы управления перевозочными процессами на железных дорогах. – М.: Транспорт, 1991. – 208 с.

166. Турек Г. Информационные системы грузовых перевозок на Австрийских федеральных железных дорогах // *ОВВ Journal*, 1993. - № 6.- С. 3-6.
167. Тарифне керівництво № 4. – К.: МТУ, 1998. – 264 с.
168. Угрюмов А.К. Неравномерность движения поездов. – М.: Транспорт, 1994. – С. 1-112.
169. Угрюмов А.К., Groшев Г.М., Кудрявцев В.А., Платонов Г.А. Оперативное управление движением на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1983. – 239 с.
170. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / Под ред. П.С. Грунтова. – М.: Транспорт, 1994. – 543 с.
171. Управление и информационные технологии на железнодорожном транспорте / Под ред. Л.П. Тулупова. – М.: Маршрут. – 2005. – 467 с.
172. Федотов Н.И., Быкадоров А.В. Применение теории вероятностей в транспортных расчетах / Учебное пособие для студентов и инженеров железнодорожного транспорта. – Новосибирск: НИИЖТ, 1977. – 100 с.
173. Федотов Н.И., Макуха А.М. Простой вагонов при накоплении на сортировочных и грузовых станциях: Сб. научн. тр. – Новосибирск: НИИЖТ, 1973. – С. 24-44.
174. Федотов Н.И. Исследование процессов работы и проектирования транспортных систем при колебаниях транспортных потоков (Автореферат диссертации на соискание ученой степени д.т.н.). – М.: 1972. – 41 с.
175. Федотов Н.И. Исследование транспортных операций. Ч.1: Вероятностные методы. – Новосибирск, 1977. – 100 с.
176. Фурунджиев Р.И., Бабушкин Ф.М., Варавко В.В. Решение прикладных задач в диалоговом режиме. Численные методы математического анализа. – Минск: БПИ, 1983. – 72 с.
177. Хан Г., Шапиро М. Статистические модели в инженерных задачах. – М.: Мир, 1969. – 400 с.
178. Чашенко Н.И. Оценка эффективности создания АСУ. – М.: Статистика, 1978. – 240 с.

179. Черната І.Г. Визначення основних параметрів динаміки поїздопотуку // Залізничний транспорт України. – К.: Транспорт України, 1997. - № 1. – С. 12-14.
180. Шабалин Н.Н. Оптимизация процесса переработки вагонов на станциях. – М.: Транспорт, 1973. – 184 с.
181. Шабалин Н.Н. Оптимальная мощность станционных устройств // Железнодорожный транспорт, 1974. - № 11. – С. 39-42.
182. Шабалин Н.Н. Применение теории массового обслуживания для расчета устройств станции. – М.: Транспорт, 1968. – 186 с.
183. Шабалин Н.Н. Моделирование процессов массового обслуживания на станциях // Сб. науч. тр., Вып. 333. – М.: МИИТ, 1970. – С. 3-46.
184. Шапкин И.Н. Информационные технологии в организации перевозок // Железные дороги мира, 2003, № 4 – С. 10 – 19
185. Шевченко В.И. О подходе к построению диалоговой подсистемы «пользователь – база данных» информационно – планирующей системы сортировочной станции // Компьютеризированные системы контроля и управления на железнодорожном транспорте. – Харьков: ХарГАЖТ, 1997. – С. 56-58.
186. Энциклопедия кибернетики. Том 2. – К.: Гл. редакция украинской советской энциклопедии, 1975. – 624 с.
187. Brandalik F. Simulace cinnosti vjesdove sostavy metodov Monte – Carlo. “Zeleznicni doprava a technika”. № 16. Praha, 1968.
188. Derek Hurst. Express nears completion // European Railway Review, November, 1996.
189. Ed John Gero. Expert System in Computer Aided Design // Elsevier Science Publishers/ - North – Holland. iFiP, 1987.