

Міністерство транспорту та зв'язку України
Українська державна академія залізничного транспорту

На правах рукопису

Ходаківський Олексій Миколайович

УДК 656.073.235:656.223

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ
ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОГО
ВИКОРИСТАННЯ ІНОВАГОНІВ**

05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник:
Данько Микола Іванович
д-р техн. наук, професор

Харків - 2006

Зміст

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1	
АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ РОЗРОБОК ТА ПРАКТИЧНОГО ДОСВІДУ З ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ	14
1.1 Аналіз вітчизняного досвіду з технології інтермодальних перевезень.....	14
1.2 Аналіз закордонного досвіду з технології інтермодальних перевезень.....	24
1.3 Аналіз сучасних загальносвітових тенденцій розвитку технологій інтермодальних перевезень.....	27
1.3.1 Аналіз сучасних технологій роботи термінального господарства.....	28
1.3.2 Аналіз сучасних вимог до залізничних ліній в рамках МТК.....	32

1.4	Аналіз мети, задач діяльності та оцінка перспективи розвитку Українського державного центру транспортного сервісу “Ліски”.....	35
1.4.1	Місце УДЦТС “Ліски” у транспортній системі України.....	36
1.4.2	Оцінка перспективи розвитку перевезень УДЦТС “Ліски”.....	39
1.5	Аналіз сучасних техніко-технологічних особливостей використання вагонних парків країн СНД та Балтії.....	43
1.6	Висновки.....	46
РОЗДІЛ 2		
РОЗРОБКА МОДЕЛІ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ НАВАНТАЖУВАЛЬНОГО РЕЗЕРВУ УКРВАГОНІВ НА КОНТЕЙНЕРНОМУ ТЕРМІНАЛІ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У МІЖДЕРЖАВНОМУ СПОЛУЧЕННІ.....		
2.1	Сучасні техніко-технологічні особливості організації інтермодальних перевезень вагонами країн СНД та Балтії у міждержавному сполученні.....	48
2.2	Розробка композиційного ряду математичних моделей процесу розподілу вагонів	53
2.3	Розробка графо-аналітичної моделі обігу вагонів країн СНД та Балтії по відношенню до контейнерного терміналу.....	57
2.3.1	Розробка графо-аналітичної моделі обігу іновагонів по відношенню до контейнерного терміналу	61
2.3.2	Розробка графо-аналітичної моделі обігу укрвагонів по відношенню до контейнерного терміналу.....	64
2.4	Розробка моделі раціоналізації навантажувального резерву укрвагонів по відношенню до контейнерного терміналу	66
2.5	Висновки.....	73
РОЗДІЛ 3		
МОДЕЛЮВАННЯ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ НАВАНТАЖУВАЛЬНОГО РЕЗЕРВУ УКРВАГОНІВ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У МІЖДЕРЖАВНОМУ СПОЛУЧЕННІ.....		
3.1	Дослідження залежності основних параметрів розробленої моделі від дня тижня на основі регресійного аналізу.....	76
3.2	Моделювання раціоналізації навантажувального резерву укрвагонів по відношенню до контейнерного терміналу.....	82
3.3	Стійкість розробленої моделі за критерієм Рауса-Гурвіца.....	86
3.4	Адекватність розробленої моделі раціоналізації навантажувального резерву укрвагонів.....	88
3.5	Висновки.....	95
РОЗДІЛ 4		

РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ АРМ ДИСПЕТЧЕРА-ВАГОНОРОЗПОРЯДНИКА НА ПОЛІГОНІ ДИРЕКЦІЇ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	97
4.1 Особливості функціонування АРМ диспетчера-вагонорозпорядника на полігоні дирекції залізничних перевезень.....	97
4.1.1 Структура інформаційних систем обліку й регулювання вагонним парком на полігоні дирекції перевезень.....	106
4.1.2 Структурна схема транзиту інформаційних потоків при організації вагонопотоків на дирекції залізничних перевезень.....	107
4.2 Розробка, принципи побудови та особливості програмного забезпечення системи підтримки прийняття рішень АРМ диспетчера-вагонорозпорядника.....	111
4.3 Програмна реалізація системи підтримки прийняття рішень АРМ диспетчера-вагонорозпорядника.....	116
4.4 Оцінка техніко-економічної ефективності від впровадження системи підтримки прийняття рішень АРМ диспетчера-вагонорозпорядника	118
4.5 Висновки.....	122
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	126
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	128
ДОДАТОК А Логіка дисертаційного дослідження.....	142
ДОДАТОК Б Результати аналізу статистичних даних.....	143
ДОДАТОК В Результат регресійного аналізу залежностей від дня тижня.....	194
ДОДАТОК Д Ставки плати за користування вагонами приналежності країн СНД та Балтії.....	197
ДОДАТОК Е Схема визначення економічного ефекту від впровадження системи підтримки прийняття рішень на АРМ ДНЦВ.....	198
ДОДАТОК Ж Програмна реалізація СППР АРМ ДНЦВ.....	199
ДОДАТОК З Акти впровадження.....	207

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АПВ - агент з передачі вагонів
АРМ - автоматизоване робоче місце
АСК СС - автоматизована система керування сортувальною станцією
АСКВП УЗ - автоматизована система керування вагонним парком Укрзалізниці
АСО УП - автоматизована система оперативного управління перевезеннями
АСУ - автоматизована система управління
ДН - дирекція перевезень
ДНЦВ - диспетчер-вагонорозпорядник
ДО-2 - форма звіту про наявність вагонного парку

ИСХ ПР - первинна ППВ поїзда на прийом на залізницю України
 ИСХ СД - первинна ППВ поїзда на здачу на суміжну залізничну адміністрацію

іновагон – вагон приналежності вагоновласників, вагонних операторів та залізниць країн СНД та Балтії (окрім України)

ПЕОМ - персональна електронно-обчислювальна машина

ППВ - поїзна передаточна відомість

СППР – система підтримки прийняття рішень

укрвагон – вагон приналежності вагоновласників, вагонних операторів та залізниць України

ВСТУП

Інтеграційні процеси ставлять перед Україною задачу про ефективне управління ресурсами, котра на протязі багатьох років для будь-якої європейської держави є однією із центральних оптимізаційних задач. Достатньо пригадати кризові ситуації пов'язані з дефіцитом паливно-енергетичних ресурсів 90-х років минулого сторіччя.

Пріоритетне завдання Українських залізниць – реалізація свого вигідного географічного положення й транзитного потенціалу транспортної системи як сухопутного моста між Європою і Азією. Враховуючи велике значення міжнародних транспортних коридорів (МТК) у розвитку вітчизняної економіки, Україна послідовно впроваджує транспортну політику, спрямовану на створення сприятливих умов для транснаціональних перевезень по своїй території.

Сучасні особливості функціонування залізничного транспорту України обумовили ряд напрямів удосконалення технічних засобів транспорту, що нерозривно пов'язані із постановкою та вирішенням проблем підвищення ефективності використання вантажного вагонного парку й удосконалювання керування вагонопотоками. Вирішення цих наукових завдань відповідає Концепції та Програмі реструктуризації на залізничному транспорті України, пакету Директив ЄС 91/440, а також основним директивним документам Укрзалізниці (УЗ).

Про актуальність наукових задач, що спрямовані на створення на рівні полігонів залізничних перевезень систем підтримки прийняття рішень по управлінню вагонопотоками, які дозволяють на основі прогнозної і поточної інформації генерувати науково-обгрунтовані рішення в реальному режимі часу, свідчать останні дослідження, як в Україні, так і за її межами.

Актуальність теми. Одним із основних напрямків забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту є впровадження

ресурсозберігаючих технологій в усі ланки перевізного процесу від вантажовідправника до вантажоодержувача. Аналізуючи динаміку зміни обігу контейнера за останні роки, слід зазначити що у 2000 р. він складав більше 100 діб, у 2001 р. – 69 діб, 2002 р. – 48 діб, тобто стрімке його скорочення вказує на зростання потреби у таких перевезеннях.

Одним із критичних місць в цьому ланцюгу є технологія інтермодальних перевезень в умовах використання вагонного парку країн СНД та Балтії у міждержавному сполученні. Внаслідок недостатньої узгодженості у технології цих перевезень на терміналах, які більшою мірою спеціалізовані по розвантаженню (Харків-Ліски, Київ-Ліски) до 15% часу перебування українських вагонів (укрвагонів) в резерві навантаження є необґрунтованим.

Одним із основних засобів вирішення цієї наукової задачі є впровадження сучасних інформаційних технологій з розробкою автоматизованих систем підтримки прийняття рішень диспетчерським персоналом. Для створення подібних систем необхідна розробка математичної моделі і методів, що адекватно відтворюють технологію інтермодальних перевезень в умовах використання іновагонів при використанні раціональної кількості технічних засобів, зокрема укрвагонів.

Під ресурсозбереженням в роботі розуміємо мінімізацію експлуатаційних витрат за рахунок: скорочення часу дислокації іновагонів на території України; вивільнення вагонного парку Укрзалізниці (УЗ) з-під необґрунтованого перебування у резерві контейнерних терміналів; своєчасного забезпечення навантаження у міждержавному сполученні укрвагонами, що в свою чергу впливає на термін доставки вантажів готових до відправлення, сприяє скороченню непродуктивного простою вагонів і навантажувально-розвантажувальних машин та механізмів.

На підставі критеріїв зазначених у спецвипуску „Бюлетень ВАК України”, шляхом критичного аналізу та порівняння з відомими моделями організації вагонопотоків та поїздоутворення дане дослідження визнано доцільним для розвитку технічної галузі науки і виробництва, про що свідчить рішення організаційного комітету конкурсу від 06 квітня 2006р. Харківської облдержадміністрації «Найкращий молодий науковець Харківщини», де результати дисертаційної роботи надали можливість отримати призове місце.

Таким чином, представлена дисертаційна робота є актуальною.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано у відповідності з Концепцією та Програмою реструктуризації залізничного транспорту України, Закону про інформатизацію, з Цільовою комплексною програмою розвитку транспортного комплексу України “Транспорт” прийнятої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 23 липня 1993 р. №551-Р, Комплексною Програмою утвердження України як транзитної держави у 2002 – 2010 роках затвердженої Законом України від 07 лютого 2002 р. №3022-III, а також з науково-дослідною темою “Розробка і дослідження технології перевізного процесу на залізничному транспорті на

основі ресурсозбереження” (державний реєстраційний № 0105U000898).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є удосконалення технології інтермодальних перевезень в умовах ресурсозберігаючого використання іновагонів шляхом розробки і впровадження системи підтримки прийняття рішень (СППР) до АРМ диспетчера-вагонорозпорядника (ДНЦВ) на базі моделі і методів, що забезпечують раціоналізацію навантажувального резерву укрвагонів по відношенню до контейнерного терміналу при організації інтермодальних перевезень у міждержавному сполученні.

Реалізація поставленої мети потребує постановки та вирішення таких основних задач:

- аналіз теоретичних розробок і практичного досвіду, як вітчизняного, так і закордонного, з технології інтермодальних перевезень, а також сучасних загальносвітових та національних тенденцій розвитку технологій інтермодальних перевезень;

- аналіз сучасних техніко-технологічних особливостей використання вагонних парків країн СНД та Балтії;

- розробка моделі визначення раціонального резерву укрвагонів по відношенню до контейнерного терміналу;

- розробка нових функціональних задач для реалізації моделі раціоналізації резерву укрвагонів, що інтегровані до АРМ ДНЦВ;

- обґрунтування економічної доцільності від впровадження моделі раціоналізації резерву укрвагонів в умовах функціонування АРМ ДНЦВ.

Об’єкт дослідження – процес інтермодальних перевезень.

Предмет дослідження – технологія інтермодальних перевезень в умовах ресурсозберігаючого використання іновагонів.

Методи дослідження. Виконані дослідження засновані на використанні принципів системного аналізу і процедури моніторингу процесу інтермодальних перевезень у вагонах приналежності країн СНД та Балтії з наступним застосуванням теорії імовірності і математичної статистики. Для раціоналізації резерву укрвагонів використані методи стохастичного програмування, теорії графів, теорії множин і теорії відносин.

Наукова новизна отриманих результатів. У дисертаційній роботі вирішено науково-прикладну задачу удосконалення технології інтермодальних перевезень в умовах ресурсозберігаючого використання іновагонів. Для цього розроблено СППР оперативно-диспетчерського персоналу на базі моделі, що враховує потреби у навантажувальному резерві укрвагонів по відношенню до контейнерного терміналу при організації інтермодальних перевезень у міждержавному сполученні.

- вперше з єдиних методологічних позицій ресурсозбереження теоретично обґрунтовано, розроблено і запропоновано удосконалену технологію інтермодальних перевезень в умовах використання іновагонів на основі стохастичної моделі, що динамічно забезпечує мінімізацію експлуатаційних витрат від необґрунтованого перебування у навантажувальному резерві контейнерних терміналів укрвагонів для

терміналів спеціалізованих по розвантаженню та за рахунок своєчасного забезпечення навантаження у міждержавному сполученні укрвагонами для терміналів спеціалізованих по навантаженню, що є цінним ефектом при оперативному вагонорозподілі;

-вперше розроблено СППР для раціоналізації процесу вагонорозподілу та поїздоутворення в умовах функціонування АРМ ДНЦВ.

Удосконалено: - технологію інтермодальних перевезень шляхом врахування внутрішньо тижневої нерівномірності роботи терміналів та приналежності вагонів закордонним адміністраціям, вагоновласникам та вагонним операторам;

- технологію оперативного вагонорозподілу за рахунок врахування приналежності вагонів закордонним адміністраціям, вагоновласникам та вагонним операторам;

-комплекс функціональних задач, що вирішуються на АРМ оперативно-диспетчерського персоналу шляхом інтеграції СППР до АРМ ДНЦВ.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій.

Обґрунтованість та достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій обумовлена коректністю постановки та рішення задачі, коректністю використаних принципів системного аналізу і процедури моніторингу процесу інтермодальних перевезень у вагонах приналежності країн СНД та Балтії, а також математичного апарату та адекватністю розробленої моделі, що підтверджено відповідністю результатів моделювання та показників, що отримані в експлуатації і перевірено критерієм узгодженості Фішера-Снедекера. Підтвердженням достовірності є співпадіння результатів експериментів з результатами обробки даних натурних спостережень з похибкою до 8,2 %. Репрезентативність вибірки статистичних даних визначається їх значним обсягом, що зібрано у період з 1991 р. по 2004 р.

Техніко-економічна ефективність запропонованих рішень підтверджена актом впровадження.

Практичне значення отриманих результатів.

Програмне забезпечення, що реалізує СППР доповнює комплекс задач, що вирішуються на базі АРМ ДНЦВ, а також дає можливість скоротити простої вагонів на контейнерних терміналах до 4,1%. СППР АРМ ДНЦВ на базі розробленої моделі дозволяє раціоналізувати навантажувальний резерв укрвагонів на розрахунковий період з урахуванням внутрішньо тижневої нерівномірності роботи контейнерних терміналів та реальних потреб у вагонах вантажовідправників, що сприяє скороченню простоїв контейнерів готових до відправлення у міждержавному сполученні і, як наслідок, сприяє прискоренню доставки вантажу. Ресурсозберігаюча технологія дозволяє підвищити надійність та якість роботи оперативного персоналу на основі надання науково-обґрунтованих варіантів управлінських рішень, що забезпечує зменшення експлуатаційних витрат.

Практичні рекомендації призначено для корегування технологічних процесів роботи як контейнерних терміналів (Харків-Ліски та Куп'янськ-Ліски Південної залізниці, Київ-Ліски Південно-Західної залізниці, Одеса-Ліски Одеської залізниці), так і вантажних станцій іншого призначення, що виконують вантажні операції з іновагонами, а також при вирішенні питань з оперативного керівництва роботою станцій.

Основні результати роботи по раціоналізації навантажувального резерву українських вагонів у відношенні до контейнерного терміналу із прилеглими дільницями використано і впроваджено на Харківський дирекції залізничних перевезень, що підтверджено актом впровадження, а також у навчальний процес УкрДАЗТ при вивченні дисциплін “Управління експлуатаційною роботою і якістю перевезень” та “Основи теорії систем і управління”, у навчальний процес ІППК УкрДАЗТ (групи спеціалістів з перевезень (Д, ДН, станцій), група ДС, їх заступників та спеціалістів Д, ДН, спеціалістів вантажної та комерційної служби (М, ДНМ та станцій), поїзних диспетчерів), у дипломному проектуванні та проведенні навчально-дослідницьких робіт студентів і магістрів.

Особистий внесок здобувача.

Усі результати дисертаційної роботи отримано особисто автором або при його безпосередній участі.

Здобувачем особисто були отримані наступні розробки і наукові результати, що представлені до захисту: аналіз сучасних загальносвітових і національних тенденцій розвитку інтермодальних перевезень [39]; формалізація техніко-технологічних особливостей моделей розподілу засобів транспорту (контейнерів, вагонів) на мережі залізниць та визначення обмежень при побудові композиційного ряду на моделях [38]; аналіз сучасних техніко-технологічних особливостей організації інтермодальних перевезень у міждержавному сполученні із деталізацією функціонування контейнерних терміналів по днях тижня [42]; розробка моделей обігу вагонів країн СНД та Балтії по відношенню до контейнерного терміналу із декомпозицією по укр- та іновагонах [40]; формалізація моделі раціоналізації навантажувального резерву укрвагонів по відношенню до контейнерного терміналу при організації інтермодальних перевезень у міждержавному сполученні [44].

Апробація результатів дисертації.

Основні положення дисертації доповідалися, обговорювалися та схвалені на:

-66 – 68 міжнародних науково-технічних конференціях кафедр УкрДАЗТ та спеціалістів залізничного транспорту і підприємств, УкрДАЗТ, Харків, 2004-2006 рр.;

-науково-практичній конференції „Проблеми та перспективи розвитку транспортних систем: техніка, технологія і управління”, Київський університет економіки і технологій транспорту, 2005 р., (м. Київ);

-9-й міжнародній науково-практичній конференції „Наука і освіта”, секція “Технічні науки: транспорт”, 2006 р., (м. Дніпропетровськ);

-міжнародній науково-практичній конференції “Проблеми економіки та управління на залізничному транспорті – ЕКУЗТ 2006”, 2006 р., (АР Крим, м. Судак);

Повністю результати дисертаційної роботи заслухані та схвалені на розширеному засіданні кафедри "УЕР", УкрДАЗТ, 2006 р. за участю членів спеціалізованої вченої ради Д64.820.04.

Публікації.

Відповідно до теми дисертації опубліковано 7 наукових робіт (дві з них без співавторів) у виданнях, що затверджені ВАК України як фахові.

Структура та обсяг дисертації.

Дисертаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та 7 додатків.

Повний обсяг дисертаційної роботи складає 209 сторінок, з яких обсяг основного тексту 128 сторінок; додатків, списку використаних джерел, рисунків та таблиць 81 сторінка. Робота ілюстрована 25 рисунками, наведено 10 таблиць, список використаних джерел складається із 160 найменувань.

Логіка дисертаційного дослідження наведена у додатку А.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абгафоров В.А.. Совершенствование управления контейнерными перевозками // ЦНИИТЭИ. Серия "Грузовая и коммерческая работа. Контейнерные перевозки". Экспресс-информация, выпуск №1, 1998. – С. 1 - 20.
2. Автоматизация и механизация переработки вагонов на станциях / Муха Ю.А., Шейкин В.П., Харланович И.В. и др.- М.: Транспорт, 1985. - 247 с.
3. Автоматизированные системы управления на железнодорожном транспорте. Часть IV / Под ред. Грунтова П.С.- Гомель: БелИИЖТ, 1993. - 52 с.
4. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на станциях магистрали // Под ред. Е.М. Шафита. Сборник научных трудов ДИИТа, 1986. – 127 с.
5. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2001. – 387 с.
6. Акулиничев В.М., Кудрявцев В.А., Шульженко П.А. Применение математических методов и вычислительной техники в эксплуатации железных дорог.- М.:, Транспорт, 1973. – С. 115 – 141.
7. Акулич И.Л., Ворончук И. С. Задачи нелинейного и динамического программирования. – Рига: Изд-во ЛГУ, 1983.
8. Баттисс Ф.. Грузовые перевозки на железных дорогах мира // Железные дороги мира. - 1993. - №2. - С. 13-27.
9. Берж К. Теория графов и ее применения: Пер. с фран. – М.: Издательство иностранной литературы, 1962. – 320 с.
10. Бернгард К.А. Групповые поезда. - М.: Трансжелдориздат, 1966.
11. Бобровський В.І., Сковрон І.Я. Удосконалення методів формування складів // Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. - 2003. - №5. – С. 3-5.
12. Бокс Дж., Дженкинс Г. «Анализ временных рядов. Прогнозирование и управление» - М.: Мир, 1974. – 406 с.
13. Боровиков В.П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. – 2-е изд. – М.: КомпьютерПресс, 2001. – 301 с.
14. Боровой Н.Е. Исследование вопроса организации маршрутных баз в районах отправления массовых грузов. Труды МИИТ. - М.: Транспорт, 1963. - вып. 168.
15. Бурбаки Н. Общая топология. Основные структуры. – М.: Физматгиз, 1958.
16. Бусленко В.Н. Автоматизация имитационного моделирования сложных систем. – М.: Наука, 1977. – 239 с.
17. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1980. - 400 с.
18. Бутько Т.В., Лаврухін О.В. Модель поїзоутворення на основі ситуаційної системи прийняття рішення // Східно-Європейський журнал передових

- технологій 2004. – 3 [9]. – С. 30 – 33.
19. Буянов В. А., Ратин Г. С. Автоматизированные информационные системы на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1984. - 239 с.
 20. Вагнер Г. Основы исследования операций. - М.: Мир, Т.1. - 1972.
 21. Вагнер Г. Основы исследования операций. . - М.: Мир, Т.2. - 1973.
 22. Васильев И.И., Гордиенко П.Я Организация движения на железнодорожном транспорте. Учебное пособие для втузов ж.-д. Транспорта, ч. 1 и 2. - М.: Трансжелдориздат, 1948-1953.
 23. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972.
 24. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1969. - 576 с.
 25. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей. - М.: Наука, 1969. - 367 с.
 26. Вергун О.Ф., Липовець Н.В., Гаркуша Л.Ю. Рекомендації з техніко-економічних розрахунків окремих показників експлуатаційної роботи залізниць. – К.: Транспорт України, 2002. – 64 с.
 27. Ветухов А.Е., Аветикян М.А. Комплексные методы сокращения простоя вагонов. – М.: Транспорт, 1986. – 206 с.
 28. Волков В.А., Левин Д.Ю., Лерман В.Д. Совершенствование эксплуатации железных дорог. – М.: Транспорт, 1984. – 208 с.
 29. Габасов Р.Ф., Кириллова 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. Гмурман В.Е. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику. - М.: Статистика, 1963. – 238 с.
 33. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1977. – 257 с.
 34. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. – М.: Наука, 1966. – 431 с.
 35. Гольшев Л.К. Концептуальная модель автоматизированного рабочего места // Механизация и автоматизация управления. – 1989. - № 4. – С. 46 - 48.
 36. Грицевский П.М. Опыт создания автоматизированных технологий управления поездной работой на Северо-Кавказской железной дороге. // Ж.д. транс. Сер. Вычислительная техника и автоматизированные системы управления. ЭИ/ЦНИИТЭИ. – 1993, вып. 4. – С. 1 - 16.
 37. Данько М.І. Наукові основи ресурсозберігаючих технологій залізничних вантажних перевезень: Дис... д-ра Техн. наук: 05.22.01. – Харків., 2005. – 553 с.
 38. Данько М.І., Бутько Т.В., Ходаківський О.М., Бронза С.Д. Математична модель розподілу контейнерів на мережі залізниць: Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. - Вип. 66. - С. 59 - 62 .

39. Данько М.І., Поляков А.О., Ходаківський О.М. До питань підвищення ефективності перевезення вантажів: Зб. наук. праць. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. - Вип. 57. - С. 72 - 78.
40. Данько М.І., Ходаківський О.М. Графо-аналітична модель обігу вагонів країн СНД та Балтії по відношенню до контейнерного терміналу // Зб. наук. праць / ДонІІЗТ, 2006. - Вип. 5. - С. 5 - 13.
41. Данько М.І., Ходаківський О.М. Застосування елементів евристичного аналізу до проблеми прогнозування навантаження великотонажних контейнерів у вагони по днях тижня // Тези доповіді III-ї науково-практичної конференції, серія „Техніка, технологія”. – Київ: КУЕТТ, 2005.
42. Данько М.І., Ходаківський О.М. Сучасні техніко-технологічні особливості організації міждержавних перевезень вантажів у великотоннажних контейнерах // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2006. - №1. – С. 3-8.
43. Данько М.І., Ходаківський О.М. Удосконалення технології роботи вантажної станції на основі евристичного аналізу // Тези доповіді 67-ї міжнародної науково-технічної конференції кафедр УкрДАЗТ та спеціалістів залізничного транспорту і підприємств. – Харків: УкрДАЗТ, 2005.
44. Данько М.І., Ходаківський О.М., Бронза С.Д. Модель оптимізації навантажувального резерву українських вагонів по відношенню до контейнерного терміналу // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2006. - №2. – С. 59 - 62.
45. Данько Н.И. Исследование вопросов надежности транспортного обслуживания топливно – энергетического комплекса Украины (на примере перевозок каменного угля) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Харьков, ХарГАЖТ, 1994. - 26 с.
46. Демин Ю.В., Кирпа Г.Н., Корженевич И.П., Курган Н.Б.. Обоснование рационального сочетания автомобильных и железнодорожных перевозок // Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів поїздів: Праці Західного наукового центру ТАУ. - Львів, 1997. - Т.4: С. 45-47, 88-89.
47. Дерibas А.Т., Повороженко В.В., Смехов А.А. Организация грузовой и коммерческой работы на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1980. – 327 с.
48. Джумабаев С.М., Туйчиев Э.Т., Худайберганов К., Турдиматов О.С. Прогнозирование погрузки контейнеров на 5-7 суток для оперативного планирования работы контейнерного пункта // Сб. научных трудов / ТашИИТ, 1976. С. 3-12.
49. Дувалян С.В. Методы и алгоритмы решения задач планирования и учета на железнодорожном транспорте // Труды ВНИИЖТ.- 1969.- № 401.-256 с.

50. Дьомін Ю.В. Залізнична техніка міжнародних транспортних систем (вантажні перевезення). – К.: Юнікон-Прес, 2001. – 342 с.
51. Зайченко Ю.П. Исследование операций. 3-е изд. – К.: Вища школа. Головное издательство, 1988. - 552 с.
52. Закон України „Про залізничний транспорт” // Відомості Верховної Ради України, 1996. - № 40.
53. Залізничні світу в ХХІ столітті: Монографія / За заг. ред. Г.М. Кірпи. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. – 224 с.
54. Ивницкий В.А., Буянов В.А., Соколов Н.Б. Динамическая оптимизация обеспечения намечаемой погрузками погрузочными ресурсами // Вестник ВНИИЖТ. – 2000. - №5. – с. 28-31.
55. Информационные технологии на железнодорожном транспорте: Учеб. для вузов ж.-д. трансп./ Под ред. Э.К. Лецкого. 4 часть – М.: УМК МПС РОССИИ, 2001 г. – 668 с.
56. Исследование операций: В 2-х томах. Пер. с англ. / Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби. – М.: Мир, 1981. Т.1. - 712 с.
57. Калашников В.В. Сложные системы и методы их анализа. – М.: Знание, 1980. – 61 с.
58. Кириченко А.И. Автоматизированное составление отчетов о вагонном парке // Залізничний транспорт України. – 1999. - №3. – С. 6.
59. Кирпа Г.Н., Демин Ю.В.. О возможных путях развития комбинированных перевозок грузов в Украине // Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів поїздів: Праці Західного наукового центру НАУ. - Львів, 1995. - Т.2: С. 64-66.
60. Кірпа Г.М. Інтеграція залізничного транспорту України у європейську транспортну систему: Монографія. – 2-ге вид., переробл. і допов. – Д.: Вид-во Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2004. – 248 с.
61. Кірпа Г.М. Основні напрямки поліпшення стану Українських залізниць у сучасних умовах // Залізничний транспорт України. - 2001. - №4.
62. Ковров П.А. Эффективность и сферы применения контейнерных поездов: Методические указания. – Ленинград: ЛИИЖТ, 1979. – 36 с.
63. Козлов И.Т. Прогноз перспективных объемов интермодальных перевозок на важнейших направлениях сети // Тез. докл. 2-й Междунар. науч.-техн. конф. "Актуальные проблемы развития железнодорожного транспорта". – Т.1. - М.: 1996. - С. 21.
64. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. - М.: Наука, 1989. - 624 с.
65. Комплексна система електронного обміну даними. ІСЦ Південної залізниці . Рукопись, 2000 р. – 212 с.
66. Комплексная АСУЖТ // Под ред. А.П. Петрова. – М.: Транспорт, 1977. – 352 с.
67. Комплексная система электронного обмена данными (КСЭОД). Техническое задание. Харьков. - 1999.

68. Контейнерная транспортная система / Под редакцией к.т.н. Л.А.Когана. – М.: Транспорт, 1991. – 256 с.
69. Контрейлеры и крупнотоннажные контейнеры / Л.А. Коган, Г.П. Ефимов, А.Т. Дерibas, Т. И. Петрова / Труды ВНИИЖТ, 1962. - Вып. 7. – 238 с.
70. Концепція та програма реструктуризації на залізничному транспорті України. - Київ: Набл, 1998. – 145 с.
71. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров.- М.: Наука, 1968. – 720 с.
72. Костюченко Л.М. Умови ефективного використання технологій інтермодальних перевезень // Зб. наук. пр. – К.: КІТ. – 1999. – Т. 3: – С. 3-8.
73. Котельников А.В., Нестрахов А.С. Железнодорожный транспорт России в 2000 – 2030 гг. (научная концепция) // Вестник ВНИИЖТ. - 2000. - №5. – С. 11 – 17.
74. Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой железных дорог: Учеб. пособие для вузов. – М.: Транспорт, 1990. – 424 с.
75. Крюков Н.Д. Васин А.Е. Совершенствование многосуточного планирования поездной работы. – М.: Транспорт, 1977. – С. 128 – 142.
76. Куратовский К. Топология. Том 1,2. – М.: Мир, 1969.
77. Левин Д.Ю., Липкин В.И. Резерв погрузочных ресурсов. // Сборник научных трудов под ред. Е.А. Сотникова. Совершенствование эксплуатационной работы железных дорог. – М.: Транспорт, 1985. – 133 с.
78. Левицкий И.Е., Цегельник Н.Л., Стрельченко И.Н. Новая методика распределения платежей за пользование инованами // Залізничний транспорт України. – 2003. - №3. – С. 37-38.
79. Лившиц В.Н. Системный анализ экономических процессов на транспорте. – М.: Транспорт, 1986. – 239 с.
80. Ломотько Д.В., Поляков А.О., Ходаківський О.М., Ходаківський А.М. Організація роботи вантажної станції. Вибір оптимального варіанта механізованої переробки середньотоннажних контейнерів на контейнерному терміналі на ПЕОМ (TERMINAL 2): Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з дисципліни „Управління вантажною та комерційною роботою на транспорті”. - Харків: УкрДАЗТ, 2002. – 18 с.
81. Макаров И.М., Виноградская Т.М., Рубчинский А.А., Соколов В.Б., Теория выбора и принятия решений. – М.: Наука, 1982. – 328 с.
82. Мартынов И.М., Е.А. Сотников, Тулупов Л.П., Кутыев Г.М., Н.Н. Шабалин. Эксплуатационные расчеты с применением теории вероятностей . – М.: Транспорт, 1970. – 238 с.
83. Матюшин Л.Н., Стрекалов Б.Н.. Комбинированные перевозки – технология будущего // Вестник ВНИИЖТ, 1998. - №3. - С.28-32
84. Мельник И.М. Экстремальные задачи на динамических сетях и методы их решения // Автоматизированные системы на транспорте. – К.: ИК АН УССР, 1981. – С. 44-50.

85. Нагорный Е.В., Данько Н.И. Совершенствование технологии и схем грузовых и сортировочных станций для повышения надежности эксплуатации вагонного парка // Сборник докладов XX общесетевой научно – технической конференции. – М.: МИИТ, 1983. – С. 34-39.
86. Наказ №296-Ц від 12.06.2002 року “Про заходи щодо ефективного використання іновагонів та вагонних парків”.
87. Негрей В.Я., Подкопаев В.А, Пропускная и перерабатывающая способность станций. В книге Железнодорожные станции и узлы (задачи, примеры, расчеты)» // Под ред. Н.В. Правдина. – М.: Транспорт, 1984. – С . 210-224.
88. Одинцов Л.В. Организация движения на железнодорожном транспорте. Учебное пособие ВЗИИТа. – М.: Транспорт, 1962. – 148 с.
89. Осьмушко О.В. Експертні системи – перспективний напрямок розвитку АСУ на залізничному транспорті // Залізничний транспорт України. – 1997. - №1. – С. 10-12.
90. 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.
91. Петров А.П. План формирования поездов. - М.: Трансжелдориздат, 1950.
92. Петров А.П., Буянов В.А., Угрюмов Г.А. Автоматизация, вычислительная техника в эксплуатационной работе железных дорог. – М.: Транспорт, 1984. – 232 с.
93. План формирования грузовых поездов железных дорог Украины на 2003 – 2004 гг. - Киев, 2003.
94. Потгофф Г. Учение о транспортных потоках (перевод с немецкого). – М.: Транспорт, 1979. – 324 с.
95. Правила користування вагонами та контейнерами. Ставки плати за користування вагонами та контейнерами залізниць: Збірник № 1 правил перевезень і тарифів залізничного транспорту України. – К.: Друк. ПЗЗ, 1999.
96. Правила користування вагонами та контейнерами: Наказ МТУ від 29.02.99 № 113. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 15.03.99 за №165/3458.
97. Правила эксплуатации, пономерного учета и расчетов за пользование грузовыми вагонами собственности других государств. Утверждены на совещании уполномоченных представителей железнодорожных администраций 24 мая 1996 г. с изменениями и дополнениями в соответствии с решениями заседания Совета по железнодорожному транспорту от 05.04.1996 г., 16.10.1996 г., 25.01.1997 г., 01.10.1997 г., 04.03.1998 г., 05.06.1998 г., 04.11.1998 г., 28.05.1999 г., 07.03.2001 г.
98. Принципы построения автоматизированных систем управления на транспорте: Сб. науч. тр. – К.: Институт кибернетики им. В.М.Глушкова, 1986. – С. 51 - 58.

99. Проблемы внедрения информационных технологий на транспорте: Сб. науч. тр. – К.: Институт кибернетики им. В.М.Глушкова, 1992. – С. 63 - 67
100. Проблемы грузовых перевозок на железных дорогах Европы // Железные дороги мира. - 2000. - №8. – С. 7 – 11.
101. Пушкин В.Н. Оперативное мышление в больших системах. – М.: Энергия, 1965. – 257 с.
102. Рекомендований технологичний процес роботи вантажної станції. – Київ, 2005. - 223 с.
103. Савенко А.С., Музыкина Г.И. Технология пропуска специализированных поездов в транспортном коридоре Ильичевск – Хутор-Михайловский // Залізничний транспорт України. – 2003. - №2. – С. 28-30.
104. Савенко А.С., Музыкина Г.И. К расчету количества путей в парках станций // Залізничний транспорт України. – 1999. - №4. – С. 15-17.
105. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций / Под ред. Свешникова А.А. - М.: Наука, 1970. – 274 с.
106. Севастьянов Б.А. Вероятностные модели. - М.: Наука, 1992. - 176 с.
107. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. – К.: Техника, 1975. – 766 с.
108. Система смешанных перевозок RAILTRAILER // Железные дороги мира. - 1993. - №6. - С. 72-74.
109. Смехов А. А. Развитие автоматизированной системы управления грузовой станции. – М.: Транспорт. 1996.
110. Смехов А.А. Математические модели процессов грузовой работы. – М.: Транспорт, 1982. – 256 с.
111. Смехов А.А., Повороженко В.В., Дерibas А.Т. и др.; Управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1990. - 351 с.
112. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 1998. – 318 с.
113. Сотников Е.А. Эксплуатационная работа железных дорог (состояние, проблемы, перспективы). – М.: Транспорт, 1986. – 256 с.
114. Сотников И.Б. Эксплуатация железных дорог (в примерах и задачах). – М.: Транспорт, 1978. – 248 с.
115. Ставки плати за користування вагонами і контейнерами залізниць: Наказ МТУ від 02.09.99 № 53. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18.02.99 за № 103/3396.
116. Статут залізниць України. – К.: Транспорт України, 1998.
117. Статут Українського державного центру транспортного сервісу "Ліски". Рукопись. – К.: УДЦТС "Ліски", 1995. – 10 с.
118. Тарифное руководство № 4 железных дорог Украины. – К.: Транспорт Украины, 1997.
119. Техничко – економічні розрахунки в експлуатації залізничних доріг/ Под ред. Сотникова И.Б. М.: Транспорт, 1983. – 254 с.

120. Тиори Т., Фрай Дж. Проектирование структур баз данных: Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 287 с.
121. Типовий технологічний процес роботи дільничної станції. – К.: Транспорт України, 1998. – 184 с.
122. Типовий технологічний процес роботи сортувальної станції. – К.: Транспорт України, 1998. – 201 с.
123. Тужилкин В.М. Информация о поездах и грузах. – М.: Транспорт, 1972. – 143 с.
124. Тулупов Л.П. Жуковский Е.М., Гусятинер А.М. Автоматизированные системы управления перевозочными процессами на железных дорогах. – М.: Транспорт, 1991. – 208 с.
125. Турек Г. Информационные системы грузовых перевозок на Австрийских федеральных железных дорогах // *ОВВ Journal*, 1993. - № 6. – С. 3 – 6.
126. Тутубалин В.Н. Теория вероятностей и случайных процессов. Основы математического аппарата и прикладные аспекты. - М.: Изд-во МГУ, 1992.
127. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. - М.: Инфра-М и Финансы и статистика, 1995.
128. Убадуллаев И.Х., Мирзахлидов Э.А. Оперативное планирование эксплуатационной работы отделения железной дороги. – Ташкент: Фан, 1989. – 219 с.
129. Угрюмов А.К. Неравномерность движения поездов. – М.: Транспорт, 1994. – С. 1-112.
130. Управление грузовой и коммерческой работой на ж.-д. транспорте: Учебник / Под редакцией А.А.Смехова. - М.: Транспорт, 1990. – 352 с.
131. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте // Под ред. П.С. Грунтова. – М.: Транспорт, 1994. - 543 с.
132. Федотов Н.И., Быкадоров А.В. Применение теории вероятности в транспортных расчетах. Учебное пособие для студентов и инженеров железнодорожного транспорта. – Новосибирск: НИИЖТ, 1969. – 188 с.
133. Ходаківський О.М. Оперативний етап при прогнозуванні, на основі евристичного аналізу, завантаження великотоннажних контейнерів у вагони на залізничних вантажних станціях // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. – 2005. - №6/2 (18). – С. 68 – 70.
134. Ходаківський О.М. Підготовчий етап при прогнозуванні, на основі евристичного аналізу, завантаження великотоннажних контейнерів у вагони на залізничних вантажних станціях: Зб. наук. пр. – Харків: НТУ «ХПІ», 2005. – Вип. 57. – С. 21-24.
135. Чашенко Н.И. Оценка эффективности создания АСУ. – М.: Статистика, 1978. – 240 с.
136. Черноруцкий И.Г. Методы оптимизации и принятия решений: Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2001. – 384 с.
137. Шапкин И.Н. Информационные технологии в организации перевозок // *Железные дороги мира*. – 2003. - №4. – С. 25-33.

138. Шафит Е.М. Автоматическое управление и вычислительная техника на железнодорожном транспорте. Сборник статей. Под общ. ред. д-ра техн. наук проф. Е.М.Шафита. – Днепропетровск: ДИИТ, 1976. – 68 с.
139. Шевченко В.І., Шумик Д.В., Малахова О.А, Ходаківський О.М. Інформаційні системи на залізничному транспорті: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – 33 с.
140. Шумик Д.В., Ходаківський О.М. Удосконалення технічної роботи станції в умовах нерівномірності вагонопотоків // Тези доповіді 66-ї міжнародної науково-технічної конференції кафедр УкрДАЗТ та спеціалістів залізничного транспорту і підприємств. – Харків: УкрДАЗТ, 2004.
141. Эндрюс Г. Теория разбиений. – М.: Наука, Гл. ред. ф.-м. лит., 1982. – 256 с.
142. Юрченко О.В. Довідник основних показників роботи залізниць України (1992 – 2002 роки) / Виконавці Зубова Н.В., Пасечник Л.І., Смокал, Гринь Н.В., Ніколаєнко Н.П.
143. Яновський П.О. Ефективність прискорення пропускання транзитних вантажів // Залізничний транспорт України. – 2001. - №5. – С. 29-32.
144. Berenyi J. Nas status on terminal technologies and challenges (the evaluation and development of the intermodal transport in Hungary) / Institute for Transport Sciences Ltd (Budapest) / EUTP 3rd Clustering Meeting Rotterdam, 12th December 2002.
145. Boile M. P., Spasovic L. N. and Bladikas A. K. (1995). Modeling Intermodal Auto-Rail Commuter Networks, Transportation Research Record, no. 1516, pp. 38-47.
146. Bragdon, C.R. (1997). Twenty-first Century Intermodal Transportation Education, Transportation Research Board, Distance Learning and Transportation Education, Seventy-seventh Annual Meeting, pp. 1-9.
147. Di Febbraro A., Recagno V. and S. Sacone (1996). INTRANET: A New Simulation Tool for Intermodal Transportation Systems, Simulation Practice and Theory, vol. 4, pp. 47 64.
148. EUROPEAN Agreement on Important International Combined Transport Lines and Related Installations (AGTC) // United Nations Economic Commissions for Europe Inland Transport Committee. Done in Geneva on 1 February 1991. 33 p.
149. Ferreira, L., and J. Sigut (1993) Measuring the Performance of Intermodal Freight Terminals, Transportation Planning and Technology, vol. 17, pp. 269-280.
150. Intermodal Transport Services To The Interior Project. Part F: Container Railway As MTO Industry Structure And Practices. China. - October 2004.
151. Jennings, B., and M. C. Holcomb (1996). Beyond Containerization: The Broader Concept of Intermodalism, Transportation Journal, pp. 5-13.
152. Janic, M., (1999), Intermodal Transport in Europe, Report on the EU Concerted Action - PASTEUR Project, European Commission, Directorate General DG VII, 4th Framework Programme, NEI, Rotterdam, The Netherlands

153. Glossary for Transport Statistics: Intermodal Transport, European Conference of Ministers of Transport, Document prepared by the Intersecretariat Working Group on Transport Statistics - EUROSTAT, ECMT, UN/ECE, Second Edition, Paris, France
154. Kondratowicz Ludwik J. (1990). Simulation methodology for intermodal freight transportation terminals, *Simulation*, pp. 49-57.
155. Krebs R. D. (1994). Toward a National Intermodal Transportation System, *Transportation Quarterly*, vol. 48, no. 4, pp. 333-342.
156. Lott J. S. (1993). Intermodal Transit Station Computer Simulation Model, *Automated People Movers*, vol. 4, pp. 172-182.
157. Park C. S. and Noh Y. D. (June 1987). A Port Simulation Model for Bulk Cargo Operations, *Simulation*, vol. 48, no. 6, pp. 236-246.
158. Suwalski R.M. SUW 2000: Wozki towarowe i osobowe w awtomatycznym rychy przestawczym 1435/1520 mm // *Technika transportu szynowego*. – 2000 . - №7/8. – S. 32-44.
159. Tulecki A. Przyszlosciowe technologie przewozowe w korytarzach transportowych Europa-Azja // *Konferencja Midzynarodowa Multimodalne Korytarze Transportowe Europa-Azja*. Pozna, 1997. S. 45-48.
160. Ward T. (1995). Simulation Analysis for Planning Deltaport Container Terminal, *Ports 95, Proceedings of the Conference*, pp. 640-651.