

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

На правах рукопису

**Продащук Світлана Миколаївна**

**УДК 656.212.5/7:656.225.001.573**

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СТАНЦІЙ  
З ВАНТАЖНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ ШЛЯХОМ ОПТИМІЗАЦІЇ  
ЇХ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ**

**05.22.20 – Експлуатація та ремонт засобів транспорту**

**Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук**

**Науковий керівник  
Котенко Анатолій Миколайович,  
доктор технічних наук,  
професор**

**Харків – 2008**

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП .....</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ СТАНЦІЙ З ВАНТАЖНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ ..</b>	<b>11</b>
1.1 Аналіз практики удосконалення технології роботи станцій з вантажними операціями .....	11
1.2 Аналіз наукових підходів до вирішення задачі удосконалення технології роботи станцій з вантажними операціями	24
Висновки по першому розділу .....	36
<b>РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТАНЦІЙ З ВАНТАЖНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ .....</b>	<b>38</b>
2.1 Статистичні дослідження закономірностей виконання вантажних операцій .....	38
2.2 Технологічно-нестационарні умови в роботі станцій з вантажними операціями .....	42
2.3 Багаторівневий комплекс моделей обробки матеріальних і інформаційних потоків станцій з вантажними операціями .....	46
2.4 Розробка моделі функціонування вантажних фронтів станції .....	66
2.5 Дослідження розподілу основних показників цільової функції.....	71
Висновки по другому розділу .....	75
<b>РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ФРОНТІВ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЇХ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ .....</b>	<b>77</b>
3.1 Модель раціонального розподілу навантажувально- розвантажувальних машин при переробці різних видів вантажів на вантажному фронті .....	77

3.2	Визначення раціональної технології роботи вантажного фронту по прямому варіанту переробки вантажів .....	
3.3	Модель функціонування складу в залежності від обсягу переробки	
3.4	Визначення оптимальної переробної спроможності вантажних фронтів ....	
	Висновки по третьому розділу .....	95
	<b>РОЗДІЛ 4 РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАПРОПОНОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ..</b>	96
4.1	Техніко-економічне обґрунтування раціональної технології роботи	96
4.2	Оцінка технічного оснащення станції Харків-Ліски Південної залізниці ...	110
4.3	Визначення раціональної технології роботи станції Харків-Ліски Південної залізниці .....	115
4.4	Удосконалення системи оперативного управління станцією	120
	Висновки по четвертому розділу	127
	<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	128
	<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	131
	<b>Додаток А</b> Розподіл темпів вантажної роботи станції протягом доби	146
	<b>Додаток Б</b> Щільності розподілу темпів вантажної роботи станції протягом доби	147
	<b>Додаток В</b> Структурно-логічні схеми технологічних ліній обробки матеріальних і інформаційних потоків станції	149
	<b>Додаток Д</b> Типові моделі роботи вантажних фронтів в мережі Петрі	154
	<b>Додаток Ж</b> Гістограми розподілу часу виконання вантажних і технологічних операцій та їх очікування вагонами, навантажувально-розвантажувальними машинами і автомобілями .....	178
	<b>Додаток К</b> Приклад побудови моделі розподілу навантажувально-розвантажувальних машин при переробці різних типів вантажів на вантажному фронті	187

**Додаток Л** Економічна оцінка технологічно-нестационарної ситуації на  
Придніпровській та Південній залізницях

**Додаток М** Алгоритм визначення оптимальних параметрів роботи  
вантажних фронтів

**Додаток Н** Результати моделювання функціонування вантажного  
фронту в залежності від обраної технології роботи.....

**Додаток П** Результати моделювання роботи вантажних фронтів в  
мережі Петрі

**Додаток Р** Акти впровадження.....

## ВСТУП

Відповідно до Концепції Державної програми реформування залізничного транспорту України одним із основних напрямків підвищення ефективності роботи і забезпечення конкурентоспроможності залізничного транспорту є удосконалення існуючих та створення нових технологій роботи станцій при раціональному використанні технічних засобів. Це потребує нових підходів та науково обґрунтованих рекомендацій щодо вибору оптимального технічного оснащення станцій з метою можливого скорочення експлуатаційних витрат.

**Актуальність теми.** По даним Укрзалізниці на сьогоднішній день на мережі залізниць нараховується 1514 станцій, в тому числі сортувальних – 36, дільничних – 88, вантажних – 273 інші 1117 – проміжні. Із існуючих 1514 станцій вантажну роботу виконують 1160, тобто 76,6%. Вантажні операції виконують сортувальні, дільничні, вантажні станції і майже 60% проміжних. Вантажними станціями виконується біля 54% всього навантаження-вивантаження, проміжними 19-20% і майже 25% - сортувальними і дільничними. В середньому на проміжній станції виконуються вантажні операції з 3-4 вагонами за добу.

В русі вантажний вагон знаходиться менше 20% часу свого обігу, а інший час приходиться на технічні і вантажні операції, міжопераційні простої. На даний час обіг вагону складає 6,32 діб. На станціях навантаження-вивантаження вагон знаходиться більше 45% часу загального обігу. По Укрзалізниці простій, що приходиться на одну вантажну операцію, складає 37,86 годин. Наявність значних простоїв вагонів в очікуванні виконання технологічних операцій – майже 40% часу знаходження вагонів на станціях навантаження-вивантаження, що виникають із-за технічної, технологічної та інформаційної неузгодженості в роботі, погіршує ефективність роботи станцій і приводить до додаткових витрат, що є неприпустимим в умовах ринкової економіки.

Нераціональні технології недостатньо враховують взаємодію усіх підсистем станції, динамічний і стохастичний характер її роботи. Методи і моделі по визначенню оптимального технічного оснащення станцій, раціонального розподілу існуючих технічних засобів не завжди відповідають оперативності та точності розрахунків. Тому у сучасних умовах для підвищення ефективності функціонування станцій з вантажними операціями виникає необхідність в доопрацюванні відомих методів та розробці нових напрямків по удосконаленню технології роботи з застосуванням сучасних теорій і математичного апарату, які дозволять мінімізувати витрати на виконання робіт при раціональному використанні технічного оснащення.

На підставі наведеного вище тема дисертаційної роботи є актуальною.

#### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційна робота виконувалась згідно з положеннями Концепції Державної програми реформування залізничного транспорту України (Постанова Кабінету Міністрів України від 27.12.2006 року, №651-р); Директиви ради Європейського Співтовариства від 26.02.2001р. №2001/12 „Про розвиток залізниць у Європейському Співтоваристві”; Закону України “Про енергозбереження” від 01.08.94 року №74/94 – ВР; програми інформатизації на залізничному транспорті України (1998 р.); наукової програми “Целевая комплексная программа развития транспортного комплекса Украины” №551-Р; а також науково-дослідної роботи “Дослідження впливу експлуатаційних факторів на оборот вантажного вагона та його оптимізація на залізницях України” (№ ДР 0106U000078).

**Мета і задачі дослідження.** Метою дослідження є вирішення науково-прикладної задачі підвищення ефективності функціонування станцій з вантажними операціями шляхом удосконалення технології роботи за рахунок оптимізації їх технічного оснащення. Поставлена мета визначила наступні задачі дослідження:

- проведення аналізу експлуатаційних показників роботи станцій та

методів і моделей визначення оптимального технічного оснащення для виконання вантажних операцій в процесі їх функціонування;

- формулювання умов виникнення і розробка моделі визначення тривалості технологічно-нестационарної ситуації;

- формалізація технології роботи станцій з вантажними операціями на основі створення багаторівневого комплексу моделей взаємодії технологічних ліній обробки вагонів та документів;

- удосконалення методу визначення оптимальних технічних параметрів роботи вантажних фронтів;

- розробка моделей функціонування вантажних фронтів для ефективного використання їх технічного оснащення;

- розробка критерію оцінки якості функціонування системи;

- доопрацювання комплексу задач, що вирішуються на автоматизованих робочих місцях оперативного персоналу станцій з вантажними операціями при використанні розроблених моделей в умовах зміни обсягів роботи;

- оцінка економічної ефективності запропонованих заходів по удосконаленню роботи станцій з вантажними операціями.

**Об'єкт дослідження** – процес функціонування станцій з вантажними операціями.

**Предмет дослідження** – технологія роботи станцій з вантажними операціями.

**Методи дослідження.** Дослідження виконані із застосуванням відповідного математичного апарату та таких методів: для визначення тривалості виконання основних технологічних операцій і їх очікування використані принципи системного підходу, обробки результатів моніторингу з подальшим застосуванням теорії ймовірностей та математичної статистики; при формалізації технології роботи станцій з вантажними операціями – методи теорії мереж Петрі; при розробці комплексу моделей роботи вантажних фронтів – методи комбінаторного аналізу та мереж Петрі; для

визначення оптимальної місткості складу – методи теорії запасів; для оцінки ефективності технології роботи системи – методи економічного аналізу.

**Наукова новизна отриманих результатів.** В дисертаційній роботі за допомогою розробки комплексу математичних моделей вирішено науково-прикладну задачу підвищення ефективності функціонування станцій з вантажними операціями шляхом удосконалення технології роботи за рахунок оптимізації їх технічного оснащення.

***Вперше:***

- формалізовано технологію роботи станцій з вантажними операціями шляхом створення багаторівневого комплексу моделей на основі мереж Петрі;

- запропоновано модель для розрахунку тривалості технологічно-нестационарної ситуації;

- розроблено моделі функціонування вантажних фронтів станції для визначення стану системи в будь-який момент часу.

***Удосконалено:***

- метод визначення оптимальних технічних параметрів роботи вантажних фронтів;

- моделі визначення раціонального розподілу технічних засобів та оптимального режиму функціонування вантажних фронтів при роботі по прямому варіанту;

- комплекс задач, що вирішується на автоматизованих робочих місцях оперативного персоналу станції при використанні розроблених моделей для прийняття рішення щодо доцільності оптимізації існуючої технології роботи.

Практичне значення отриманих результатів. Запропонований комплекс моделей функціонування станції дозволяє без використання добового плану-графіку в оперативному режимі вибирати найбільш ефективну технологію роботи та визначати число вагонів під кожною технологічною операцією, потрібних обслуговуючих технічних засобів в



залежності від існуючих обсягів роботи, а також фіксувати стан системи в будь-який момент або визначати його через заданий інтервал часу.

Застосування комплексу моделей функціонування вантажних фронтів, дозволяє організувати їх роботу за раціональною технологією завдяки визначенню оптимального режиму роботи та раціональному розподілу існуючих технічних засобів при забезпеченні мінімальних експлуатаційних витрат.

Основні результати дисертаційних досліджень по удосконаленню технології роботи станцій з вантажними операціями використані і впроваджені на станції Харків-Ліски Південної залізниці, в навчальному процесі УкрДАЗТ при вивченні профільюючих дисциплін, проведенні навчально-дослідних робіт студентів і магістрів та при підвищенні кваліфікації робітників структур вантажної і комерційної роботи. Практичне впровадження результатів роботи підтверджується відповідними документами, що наведені у додатках до дисертації.

**Особистий внесок здобувача.** Всі положення і результати, що виносяться на захист, отримані автором самостійно або при його безпосередній участі. У публікаціях у співавторстві автору належать: в роботах [63, 64] розробка математичних моделей переробки вантажів, які перевозяться контейнерними відправками з проміжними вантажними операціями і по прямому варіанту за участю автотранспорту; в роботі [61] формулювання умов виникнення технологічно-нестационарної ситуації, розробка моделі розрахунку її тривалості, проведення економічної оцінки роботи при її наявності; в роботі [65] розробка моделей в мережі Петрі, які формалізують технологію роботи по обробці вагонів і документів на станції.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації доповідались, обговорювались та схвалені на науково-технічних конференціях: 63-69-й міжнародних науково-технічних конференціях кафедр Української державної академії залізничного транспорту і фахівців залізничного транспорту (м. Харків, 2001-2007 рр.); Першій науково-

практичній міжнародній конференції Київського університету економіки і технологій транспорту (м. Київ, 2003 р.); Першій науково-практичній міжнародній конференції “Проблеми міжнародних транспортних коридорів та єдиної транспортної системи України” (м. Коктебель, 2004 р.); Першій міжнародній конференції “Ресурсозберігаючі технології в експлуатації засобів транспорту в умовах реформування залізниць України” (м. Євпаторія, 2007 р.). Повністю дисертаційна робота доповідалась та схвалена на розширеному засіданні кафедр факультету Управління процесами перевезень Української державної академії залізничного транспорту та в Державному підприємстві “Державний науково-дослідний центр залізничного транспорту України”.

**Публікації.** За темою дисертації опубліковано п’ять основних наукових праць у фахових виданнях, що затверджені ВАК України (дві з них без співавторів), та п’ять додаткових робіт.

**Структура і обсяг роботи.** Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та 11 додатків. Повний обсяг роботи складає 225 сторінок, з них обсяг основного тексту 130 сторінок. Робота ілюстрована 23 рисунками, наведено 14 таблиць. Список використаних джерел складає 169 найменувань.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1 Автоматизированные системы управления технологическими процессами на станциях магистрали // Под ред. Е. М. Шафита. Сборник научных трудов ДИИТа, 1986.– 127 с.
- 2 Акоф Р., Сасиени М. Основы исследования операций: Пер. с англ. и пред. Алтаева Р. А./ Под ред. Ушакова И. А. – М.: Мир, 1971. – 534 с.
- 3 Акулиничев В. М. Системное исследование эксплуатационных процессов на железнодорожном транспорте // Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1978. – Вып. 593. – С. 3 - 5.
- 4 Акулиничев В. М., Бодюл В. И. и Казюлин Г. Е. Определение межоперационных простоев вагонов на сортировочных станциях // Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1974. – Вып. 379. – С. 3 - 73.
- 5 Акулиничев В. М., Бодюл В. И., Александров В. И. Статистическое моделирование работы сортировочной станции// Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1974. – Вып. 379. – С. 74 - 91.
- 6 Акулиничев В. М., Кудрявцев В. А., Шульженко П. А. Применение математических методов и вычислительной техники в эксплуатации железных дорог – М.: Транспорт, 1973. – 207 с.
- 7 Алёйник В. С., Бочаров О. П., Кривошей Б. О., Шиш В. О. Принципи побудови інтегрованої інформаційно-керуючої системи технологічного управління залізницями України (ТЕМП-УЗ) // Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків: УкрДАЗТ. - №4,5 2004. - С. 54 – 58.
- 8 Бабкин Ю. А. Математическое моделирование и оптимизация грузовых фронтов// Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1970. – Вып. 300. – С. 92 - 108.
- 9 Бакаев А. А., Костина Н. И., Яровицкий Н. В. Имитационные модели в экономике. – К.: Наук. думка, 1969. – 244 с.

- 10 Барановский А. А., Загарий Г. И., Луханин Н. И., Матейченко В. В. Моделирование работы транспортного коридора // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті – 2001. – №5. – С. 12 – 16.
- 11 Беллман Р. Динамическое программирование. – М.: Изд-во иностранной литературы. – 1960. – 483 с.
- 12 Бенсон Д., Уайтхед Дж. Транспорт и доставка грузов: Пер. с англ. В. В. Космина.– М.: Транспорт, 1990.– 279 с.
- 13 Бобровський В. І. Наука впровадження. // Заліз. транспорт України. – 2005. – №2. – С. 57 – 58.
- 14 Бобровський В. І., Сковрон І.Я. Удосконалення методів формування составів // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, №5, 2003.– С. 3.
- 15 Бочаров А. П. Создание автоматизированных центров управления перевозками // Залізничний транспорт України. – 2001. – №4. – С. 17 – 19.
- 16 Бочаров О. П., Шиш В. О. Призначення та мета створення інтегрованої інформаційно-керуючої системи управління перевізним процесом залізниць України // Інформаційно – керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків: УкрДАЗТ. - №5 2005. - С. 81 – 85.
- 17 Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
- 18 Бутько Т. В., Калашнікова Т. Ю., Сіконенко Г. М. Забезпечення стійкості функціонування сортувальної станції в умовах транспортного ринку // Зб. наук. пр. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. - Вип. 47. – С. 22 – 27.
- 19 Бутько Т. В., Лаврухін О. В. Модель поїздоутворення на основі ситуаційної системи прийняття рішення // Східно-Європейський журнал передових технологій - 2004.- №3 [9].-С. 30-33.
- 20 Бутько Т. В., Ломотько Д. В., Малахова О. А. Удосконалення роботи залізничних вузлів при впровадженні варіантних технологій //

Транспортні системи і технології. – Київ: КУЕТТ, 2003. – Вип.4. – С. 56 – 60.

- 21 Буянов В. А., Ратин Г.С. Автоматизированные информационные системы на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1984. – 239с.
- 22 Васильев И. И. Определение необходимой мощности отдельных элементов станций // Подвижной состав и эксплуатация железных дорог: Труды ЛИИЖТ. – М.: Трансжелдориздат, 1949. – Вып. 140. – С.67 – 93.
- 23 Вентцель Е. С. Исследование операций. – М.: Советское радио, 1972. – 552 с.
- 24 Ветухов Е. А., Аветикян М.А. Комплексные методы сокращения простоя вагонов. – М.: Транспорт, 1986. – 206с.
- 25 Вечерин Я. П., Кукушкин И. И., Длугач Б. А. Расчет технической оснащенности фронтов погрузки и выгрузки грузов. // Труды ВНИИЖТа, 1960. - Вып. 196. - С. 79 – 108.
- 26 Вопросы организации грузовой и коммерческой работы // Межвуз. сб. научн. тр. / Под ред. А. А. Смехова.– М.: МИИТ, 1978.– 124 с.
- 27 Воскресенская Т. П. Анализ эксплуатационной надежности комплекса фронта погрузки-выгрузки методами исследования операций // Труды МИИТа. – М.: МИИТ. – Вып. 693. – С. 100 - 105.
- 28 Галабурда В. Г. Концепция стимулирования спроса на транспортные услуги железных дорог по грузовым перевозкам // Железнодорожный транспорт. – 1997. – №3. – С. 11 – 22.
- 29 Галабурда В. Г. Оптимальное планирование перевозок и маркетинг// Железнодорожный транспорт. – 1991. – №8. – С. 60 – 63.
- 30 Галабурда В. Г. Стратегическое планирование на железнодорожном транспорте // Железнодорожный транспорт. – 2000. –№6. – С. 12-17.
- 31 Гладкіх І.В. Потрібні нові підходи, командна робота. // Заліз. транспорт України. – 2006. – №.6 – С. 14-16

- 32 Глушаков С. В., Жакин И.А., Хачиров Т.С. Математическое моделирование: Учебный курс. – Харьков: Фолио; М.: ООО Издательство АСТ, 2001. – 542с.
- 33 Гмурман В. Е. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику. - М.: Статистика, 1963. – 238с.
- 34 Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1977. – 257с.
- 35 Гриневич Г. П. Комплексно-механизированные и автоматизированные склады на транспорте. – М.: Транспорт, 1987. – 295 с.
- 36 Гриневич Г. П., Каменская Е. А. Надежность погрузо-разгрузочных машин. – М.: Транспорт, 1984. – 240 с.
- 37 Грунтов П. С. Расчет эксплуатационной надежности и путевого развития сортировочных станций // Труды БелИИЖТа. – Гомель: БелИИЖТ, 1970 – Вып.94. – С. 54-62.
- 38 Данциг Дж. Линейное программирование, его применение и обобщение. – М.: Прогресс, 1966. – 566 с.
- 39 Данько М. І., Котенко А. М., Мкртчян Д. І., Пелепейко О. М. Математичні моделі вантажної станції (обслуговування автотранспорту) // Зб. наук. пр. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. - Вип. 47. – С. 12 – 18.
- 40 Данько М. І., Крячко В. І., Крячко К. В. Оптимізація процесу управління перевантажувальними засобами на контейнерних терміналах // Зб. наук. пр. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. - Вип. 62. – С. 37 – 45.
- 41 Данько М. І., Крячко К. В. Теоретичні основи оптимального функціонування системи вантажної станції // Зб. наук. пр. – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – Вип. 53.– С. 5 – 12.
- 42 Данько М. І., Поляков А. О., Ходаківський О. М. До питань підвищення ефективності перевезення вантажів // Зб. наук. пр. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – Вип. 57. – С. 72 – 78.

- 43 Деятельность механизированных дистанций в условиях структурной реформы на железнодорожном транспорте. // Железнодорожный транспорт. – Сер. «Грузовая и коммерческая работа. Контейнерные перевозки». ЭИ/ЦНИИТЭИ. – 2003. Вып. 1. – с. 1-42.
- 44 Директива ради Європейського Співтовариства від 26.02.2001р. №2001/12 „Про розвиток залізниць у Європейському Співтоваристві”.
- 45 Довідник основних показників роботи залізниць України (1996-2006 роки) / Н.В.Котіль, Т.І.Кікнадзе, О.В.Смокал і др. – К.: Головне управління інформатики та статистики, 2006. – 41с.
- 46 Долгополов П. В. Удосконалення місцевої роботи залізничного вузла на основі поширених мереж Петрі // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті.-2004.-№1.-С. 51-54.
- 47 Дятлов Н. В. Исследование работы участковых станций на статистических моделях // Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1978. – Вып. 593. – С. 67 - 69.
- 48 Ермольев Ю. М. Методы стохастического программирования. – М.: Наука, 1976. – 214 с.
- 49 Желєзняк Л. Л., Кривошей Б.О. Параболічний розподіл темпу виконання показника // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. -Харків: ХИИТ, 1996, - № 1,2. – С.42-44.
- 50 Жук Е. И Имитационное моделирование работы сортировочной станции при составлении графика движения поездов// Вестник ВНИИЖТ. - 1995. -№3 – С.45-56.
- 51 Жуков В. П., Минкин В. Б. Использование математических методов для определения мощности грузовых фронтов // Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1975. – Вып. 482. – С. 86 - 89.
- 52 Зябиров Х.Ш., Слободенюк Н.Ф., Елисеев С.Ю. Новый этап развития системы СИРИУС // Железнодорожный транспорт. – 2005. - №9. – С.14-22.

- 53 Ивницкий В. А., Буянов В. А., Соколов Н. Б. Динамическая оптимизация обеспечения намечаемой погрузки погрузочными ресурсами// Вестник ВНИИЖТ. – 2000 - №5 – С. 28-31.
- 54 Иловайский А. Н. Совершенствование хозяйственной деятельности механизированных дистанций погрузочно-разгрузочных работ в составе ОАО «РЖД». // Железнодорожный транспорт. – Сер. «Грузовая и коммерческая работа. Контейнерные перевозки». ЭИ/ЦНИИТЭИ. – 2005. Вып. 1-2. – с. 1-44.
- 55 Информационные технологии на железнодорожном транспорте: Учебн. для вузов ж.-д. трансп./ Под ред. Э.К.Лецкого. 4 часть – М.: УМК МПС РОССИИ, 2001. – 260с.
- 56 Кірпа Г. М. Основні напрямки поліпшення стану Українських залізниць у сучасних умовах // Залізничний транспорт України. – 2001. – №4.– С.2 – 6.
- 57 Козырев С. В. Совершенствовать организацию и управление местной работой // Железнодорожный транспорт. – 2005. - № 4. - С.47 – 52.
- 58 Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте: Учебн. пос. для вузов / Под ред. Г.П. Гриневича – М.: Транспорт, 1981. – 343 с.
- 59 Концепція Державної програми реформування залізничного транспорту: Затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2006 р. за № 651-р // Офіційний вісник України. – 2007. - №1. – с. 198-202.
- 60 Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – М.: Наука, 1973. – 832с.
- 61 Котенко А. М. Продащук С. М. Визначення області технологічно-екстремальної ситуації в роботі вантажних станцій або пунктів навантаження-вивантаження // Удосконалення управління експлуатаційною роботою залізниць. – Харків: УкрДАЗТ, 2007. – № 85. - С. 140 - 147.



- 62 Котенко А. М., Продащук С. М. Математична модель навантаження та кріплення штабельних вантажів на відкритому рухомому складі // Зб. наук. пр. – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – Вип. 56. – С. 41-47.
- 63 Котенко А. М., Продащук С. М. Математичне моделювання переробки вантажів, які перевозяться контейнерними відправками по прямому варіанту при участі автотранспорту // Зб. наук. пр. – Харків: УкрДАЗТ, 2006. – Вип. 72 – С. 124 – 130.
- 64 Котенко А. М., Продащук С. М. Математичні моделі переробки вантажів, які перевозяться контейнерними відправками з проміжними вантажними операціями // Зб. наук. пр. – К.: КУЕТТ, 2003. -№ 3. – С. 135-140.
- 65 Котенко А. М., Продащук С. М. Побудова моделей роботи вантажної станції // Котенко А.М. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті: Підручник. – 2-е вид. – Харків: Нове слово, 2005.– Т.2, гл. 34.–С. 295– 313.
- 66 Котенко А. Н. Математические модели в оптимизации технического оснащения и численности работников грузовой станции// Труды 9-й международной школы-семинара “Перспективные системы управления на железнодорожном, промышленном и городском транспорте” Вып. 3,4. Алушта, 1996. – С. 43.
- 67 Котенко А. Н. Математические модели грузосортировочного комплекса и грузовой станции // Межвуз. сб. научн. тр. – ХарГАЖТ,1995.– Вып. 27. – С. 24.
- 68 Котенко А. Н. Надежность грузовых станций // Железнодорожный транспорт. – 1993. – №2. – С. 26 – 29.
- 69 Котенко А. Н. Повышение эффективности и надежности работы грузовых станций: Учебн. пособ. – Харьков: ХарГАЖТ, 1994.- 80 с.
- 70 Котенко А. Н. Повышение эффективности коммерческой работы в условиях формирования транспортного рынка // Залізн. транспорт України - 1997.-№2,3.- С. 56-59.

- 71 Котенко А. Н. Совершенствование технологий погрузочно-разгрузочных операций // Железнодорожный транспорт. – 1992. – №7. – С. 27 – 30.
- 72 Котенко А. Н., Петров В. И. Прогрессивная организация работы грузовой железнодорожной станции. – К.: Техника, 1989. - 57 с.
- 73 Котов В. Е. Сети Петри. М.: Наука, 1984. – 160 с.
- 74 Кофман А. Методы и модели исследования операций. – М.: Мир, 1966. – 160 с.
- 75 Кофман А., Крюон Р. Массовое обслуживание. Теория и приложения. Перев. с франц. Неймана В. И. и Швальбе В. П. Под ред. Коваленко И.Н. - М.: Мир, 1965. - 302 с.
- 76 Кривопішин О. М. Динаміка розвитку залізниці. // Залізн. транспорт України. – 2006. – №.6 – С. 17-18.
- 77 Кривцов И. П. Погрузочно-разгрузочные работы на транспорте. – М.: Транспорт, 1985. – 200 с.
- 78 Кузнецов А. П. Методологические основы управления грузовыми перевозками в транспортных системах. – М: ВИНТИ РАН, 2002. – 276 с.
- 79 Кустовский В. Н., Котенко А.Н. Новые подходы к организации грузовой и коммерческой работы //Железнодорожный транспорт. – 1992. – №11. – С. 7-10.
- 80 Кутах А. П. Модульные принципы имитационного моделирования транспортного процесса // Залізн. транспорт України - 2003.-№3.- С.11-15.
- 81 Кутах О. П. Методи дослідження організаційно – виробничої структури транспортної системи // Залізн. транспорт України - 2002.-№5.- С. 7-9.
- 82 Лазарев Х. М., Мануйлова М. Л. Методика построения сетевых графиков работы грузовой станции// Труды МИИТа, 1970. Вып. 300.- С. 43-65.
- 83 Лемещук П. К. Перспективы развития грузовой и коммерческой работы // Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1975. – Вып. 482. – С. 3 - 9.

- 84 Макарский Ю. И., Вишнева А. П. Проблемы информационного обеспечения подсистемы оперативного управления производством // Сб. научн. тр.: Имитационные модели производственных процессов. – Ярославль. – 1976. – Вып. 1. – с. 75 – 80.
- 85 Математическое моделирование. Под ред. Дж. Эндрюса и Р. Мак-Лоуна. - М.: Мир, 1979. - 248 с.
- 86 Мачерет Д. А., Кузнецова А. А. Анализ работы технической станции: новые подходы // Железнодорожный транспорт. – 1997. – №3. – С.16–17.
- 87 Митропольский А. К. Техника статистических вычислений.–М.: Наука, 1971.–576с.
- 88 Михайловский Г. И., Белов К. А., Иванов А. И. Экономико-математическое моделирование транспортно – перегрузочного процесса // Труды МИИТа, – М.: транспорт, 1975. Вып. 482. - С. 92 – 94.
- 89 Мишко С. І. Економіко-математичне моделювання технологічних процесів роботи залізничної проміжної станції. // Залізн. транспорт України. – 2006. – №5. – С. 30-36
- 90 Мішечкін В. Г., Юрченко О. В., Пасічник В. І. Підвищення якості інформаційного забезпечення управління транспортом // Залізн. транспорт України. – 2002. – №6. – С. 2 – 4.
- 91 Мукминова Т. А., Зубко Т. А., Ткаченко О. П. На пути к стабильному развитию экономики железнодорожной отрасли // Залізн. транспорт України. – 2002. – №6. – С.61 – 69.
- 92 Мурата Т. Сети Петри: Свойства, анализ, приложения // Труды ТИИЭР. – 1989. – №4. – С. 41 – 81.
- 93 Нагорний Є. В., Павленко О. В. Сучасний стан теорії і практики удосконалювання технології вантажного руху в транспортних вузлах // Зб. наук. пр. - УкрДАЗТ, 2002. - Вип. 49. – С. 122 – 125.
- 94 Нагорный Е. В., Алешинский Е. С. Моделирование функционирования комплекса «Сортировочная станция – прилегающие участки» с

помощью сетей Петри // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків: ХарДАЗТ, 2002. - №2 - С. 68 – 73.

- 95 Нагорный Е. В., Бутько Т.В., Титов Н.Ф. Моделирование технологического процесса обработки вагонов, информации и документов экспортно-импортных вагонопотоков на передаточных пограничных станциях // Зб. наук. пр. – Харків: ХарДАЗТ, 1998. – Вип.33. – С.121-126.
- 96 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.
- 97 Негрей В. Я., Подкопаев В. А. Пропускная и перерабатывающая способность станций (задачи, примеры, расчеты). Под ред. Н.В.Правдина.– М.: Транспорт, 1984.– С. 210-224.
- 98 Нейман Дж., Маргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. – М.: Наука, 1970. - 360 с.
- 99 Николашин В. М. Модель оптимизации взаимодействия смежных подсистем транспортно – грузового комплекса. – Межвуз. сб. научн. тр. – М.: МИИТ, 1985. Вып. 767. - С. 41 – 49.
- 100 Новикова Н. Г., Поршнева О. Е. Применение теории группового выбора в проблеме оценки работы железнодорожных предприятий // Сб. научн. тр.: Математическое моделирование в задачах железнодорожного транспорта. – Днепропетровск. – ДИИТ, 1988. - С. 51 – 54.
- 101 Опатерний К. Г. Залізничний транспорт України в умовах загальної кризи // Заліз. транспорт України. – 1996. – №1. – С. 11 – 14.
- 102 Оперативное управление движением на железнодорожном транспорте / А. К. Угрюмов, Г. М. Грошев, В. А. Кудрявцев, Г. А. Платонов. – М.: Транспорт, 1983. – 239 с.
- 103 Организация грузовых перевозок и коммерческой работы на железнодорожном транспорте: СССР: Учебн. для техникумов ж.-д.

- трансп./ Под ред. В.В. Повороженко – М.: Трансжелдориздат, 1951. – 384с.
- 104 Остапчук В. М Шляхом оновлення. // Залізн. транспорт України. – 2006. – №.6 – С. 12-14
- 105 Панков Ю. Н., Соловьева М.С. Развитие транспортных услуг – путь к наращиванию перевозок // Железнодорожный транспорт. – 1997.–№3.–С. 1-10.
- 106 Пасічник В. І. Аналіз динаміки показників залізниць України (за результатами моніторингу 1991 – 2001 рр.) // Залізничний транспорт України. – 2002. – №5. – С. 2 – 6.
- 107 Персианов В. А., Скалов К.Ю., Усков Н.С. Моделирование транспортных систем. – М.: Транспорт, 1972. – 208с.
- 108 Петров В. И., Котенко А. Н. Повышение эффективности работы грузовой станции// Железнодорожный транспорт. – 1988. – №9. – С. 21 – 23.
- 109 Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем–М.: Мир,1984.- 236 с.
- 110 Правила перевезень вантажів залізничним транспортом України. Ч. 1, 2. – К.: ТОВ «Видавничий дом САМ», 2004.
- 111 Про енергозбереження: Закон України від 1 липня 1994 №74/94 – ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 30. – 283с.
- 112 Про затвердження ставок плати за користування вагонами і контейнерами залізниць. -Київ: Мінтранс України. Наказ № 53 від 02.02.99.
- 113 Про програму реструктуризації на Залізничному транспорті України на 1998 – 2003 роки. Протокол №10 засідання Ради Укрзалізниці від 26.05.98 р. // Магістраль ділова. – №37. – 12 червня.
- 114 Проблемы развития и оптимизации работы грузовых станций / Акулиничев В. М., Давыдова Ю. Е., Кирьянова Е. Н., Сюй Ю. А.// Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1987. – Вып. 791. – С. 37 - 42.

- 115 Проблемы совершенствования технологии и технического оснащения грузовых станций / Под общ. ред. А.А. Смехова.– М.: МИИТ, 1985.– 107с.
- 116 Продащук С. М. Вантажна станція у мережах Петрі // Зб. наук. пр. – К.: КУЕТТ, 2003. -№ 4. – С. 161-168.
- 117 Продащук С. М. Математична модель вивезення і завезення контейнерів при участі автотранспорту // Котенко А. М. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті: Підручник. – 2-е вид. – Харків: Нове слово, 2005.– Т. 1, гл. 18, §8. – С. 394 – 396.
- 118 Продащук С. М. Математичні моделі операцій в складах станції // Котенко А. М. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті: Підручник. – 2-е вид. – Харків: Нове слово, 2005.– Т.2, гл. 33. – С. 287–294.
- 119 Продащук С. М. Математичні моделі технологічних ліній обробки інформації і документів в товарній конторі станції // Удосконалення вантажної і комерційної роботи на залізницях України. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – № 62 – С. 149 – 158.
- 120 Продащук С. М. Модель виконання вантажних і комерційних операцій по прибуттю і відправленню контейнерів // Котенко А. М. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті: Підручник. – 2-е вид. – Харків: Нове слово, 2005. – Т. 1, гл. 18, §7. – С. 392 – 393.
- 121 Продащук С. М. Модель роботи двухконсольного козлового крана КК-5, обладнаного автостропом ЦНП-ХПТ, при вивантаженні універсальних контейнерів з платформ // Котенко А. М. Управління вантажною і комерційною роботою на залізничному транспорті: Підручник. – 2-е вид. – Харків: Нове слово, 2005.– Т. 1, гл. 18, §9. – С. 397.
- 122 Рекомендований технологічний процес роботи вантажної станції: - К.: ТОВ “НВП Поліграфсервіс”, 2005. – 224 с.

- 123 Романко В. І., Бараш Ю. С. До проблеми впровадження вантажних вагонів нового покоління // Залізн. транспорт України. – 2001. – №4. – С. 10 – 11.
- 124 Саати Т. А. Элементы теории массового обслуживания и ее применение. – М.: Сов. радио, 1971. – 126 с.
- 125 Самсонкін В. М., Меркулов В. С. Ситуаційно-евристичний підхід до календарного планування вантажно-розвантажувальних робіт у регіоні залізниці. // Залізн. транспорт України. – 2007. – №4. – С. 8-10.
- 126 Саркисян С. А., Голованов Л. В. Прогнозирование развития больших систем. – М.: Статистика, 1975. - 192 с.
- 127 Сафиулина С. А. Эффективная организация управления местной работой (Опыт Свердловской железной дороги). // Железнодорожный транспорт. – Сер. «Грузовая и коммерческая работа. Контейнерные перевозки». ЭИ/ОИТЭИ. – 2006. Вып. 2. – с. 23-24.
- 128 Седых А. Г., Ратин А.С., Крохин Л.С. Оптимизация станционных процессов с использованием аппарата имитационного моделирования // Труды МИИТа.- 1978. - Вып. 593. - С. 90-91.
- 129 Селецький В. С., Федак Я. А. Про пристрої обслуговування заявок // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. - №5 - С. 31 – 34.
- 130 Сети Петри для Windows. Версия 1.0. Copyright СЗРЦ НИТ По заказу РосНИИИС. – 1994.
- 131 Следзинская Э. В., Котенко А.Н. Повышение эффективности погрузочно-разгрузочных работ // Железнодорожный транспорт. – 1989. – №9. – С. 15-17.
- 132 Сметанин А. И. Техническое нормирование эксплуатационной работы железных дорог. – М.: Транспорт, 1984. – 295 с.
- 133 Смехов А. А. – Маркетинговые модели транспортного рынка. – М.: Транспорт, 1998. – 120 с.

- 134 Смехов А. А. Вопросы оптимизации технологических процессов и технического оснащения грузовых станций // Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1975. – Вып. 482. – С. 18 – 23.
- 135 Смехов А. А. Математическая теория управления запасами и оптимальная емкость перевалочных складов // Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1970. – Вып. 300. – С. 3 – 22.
- 136 Смехов А. А. Математические модели процессов грузовой работы. М.: Транспорт, 1982. - 256 с.
- 137 Смехов А. А. Методы исследования операций в грузовой работе железных дорог // Труды МИИТа, 1972. Вып. 356. - С. 3 – 36
- 138 Смехов А. А. Модель и устойчивость перегрузочного пункта. – Межвуз. сб. научн. тр. МИИТ, 1985. - Вып. 767. - С. 3 – 12.
- 139 Смехов А. А. Построение математической и сетевой стохастической модели грузовой станции методом статистических испытаний // Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1970. - Вып. 300. - С. 22-42.
- 140 Смехов А. А. Применение математических методов для расчета оптимальных параметров грузовых фронтов // Труды МИИТа– М.: МИИТ, 1968. - Вып. 286. - С. 5 – 60.
- 141 Смехов А. А. Теоретические основы построения АСУ грузовыми станциями // Труды МИИТа. – М.: МИИТ, 1975. - Вып. 481. - С. 3-44.
- 142 Смехов А. А., Николашин В. М. Применение автоматизированных систем для принятия оптимальных управленческих решений на грузовых станциях // Железнодорожный транспорт. – 1995. – №4. – С. 1-21.
- 143 Статут Залізниць України // Магістраль. – 1998. – №25–26. – 21 квітня.
- 144 Таха Х. Введение в исследование операций. Кн.1. – М.: Мир, 1985. – 479с.
- 145 Таха Х. Введение в исследование операций. Кн.2. – М.: Мир, 1985. – 496с.



- 146 Тенденции развития железнодорожного транспорта в Европе // Железные дороги мира. – 1996. – №11. – С.3-5.
- 147 Тертеров М. Н., Семенов В. М., Кустов В. Н., Романова И. И. Коммерческая эксплуатация в современных условиях.// Железнодорожный транспорт. – 1992. - №8.- С. 42-44.
- 148 Типовий технологічний процес роботи сортувальної станції. – Київ: Державна Адміністрація Укрзалізниці, 1998. – 262с.
- 149 Тихомиров И. Г. Технология работы участковых и сортировочных станций. – М.: Транспорт, 1966. – 364с.
- 150 Тишкин Е. М. Информационно управляющие технологии эксплуатации вагонного парка // Труды ВНИИАС: Москва, 2005. - Вып. 4. - 188 с.
- 151 Тулупов Л. П. О применении вычислительной техники на сортировочных станциях // Вестник ВНИИЖТ. - 1992. - № 4. – С. 54–58.
- 152 Тулупов Л. П. Оперативное управление перевозочным процессом. В кн. «Комплексная автоматизированная система управления железнодорожным транспортом (АСУЖТ)». Под ред. А. П. Петрова. – М.: Транспорт, 1977. – 600 с.
- 153 Указ Президента України від 11.06.1998р. №615 „Про стратегію інтеграції України до Європейського Союзу”.
- 154 Управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном транспорте. Под ред. А. А. Смехова. – М.: Транспорт, 1990. - 352 с.
- 155 Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок на железнодорожном транспорте / Под ред. П.С. Грунтова. М.: Транспорт. 1994.– 543 с.
- 156 Шанченко П. А., Подшивалов А.Б. и др. Оценка качества организации перевозочного процесса // Вестник ВНИИЖТ. – 2004. - №4. – С.9-11.
- 157 Шапкин И. Н. Информационные технологии в организации перевозок // Железные дороги мира. – 2003. – №4. – С.25-33.

- 158 Шафит Е. М., Жуковицкий И. В. Современные принципы построения АСУ сортировочных станций // Залізн. транспорт України. – 2000. – №3. – С. 22 – 26.
- 159 Шиш В. О., Тітов М. Ф., Крячко В.І., Мироненко В.К. INTEGRAUGE-технологія – шлях інтеграції залізниць країн СНД та Європейського Співтовариства // Залізничний транспорт України. – 2006. – №4. – с. 3 – 8.
- 160 Яновський П.О. Шляхи прискорення доставки вантажів // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. - №6. – С. 53 – 57.
- 161 Яновський П. О. Особливості формування ринку транспортних послуг // Зб. наук. пр. – Харків: ХарДАЗТ, 2001. - Вип. 47. – С. 18 – 22.
- 162 Яновський П. О. Оцінка якості транспортних послуг на залізницях // Залізн. транспорт України. - 2004. - №5. - С. 22 - 23.
- 163 Яновський П. О. Стан організації перевізного процесу на вітчизняних залізницях // Залізн. транспорт України. - 2005. - №1. - С. 10 - 14.
- 164 Automatische Kommissioniersysteme / Heptner K// DHFForum. – 2003. – №1. – P. 18-21 Him.
- 165 Europas Bahngesellschaften strecken an der Einheit // VID-Nachr. – 2003. – №47. – P. 16 Him.
- 166 Evaluating efficiency and effectiveness in transport organizations. Işorditè Margarita. Transport. – 2005. 20, №6. – P. 240-247.
- 167 Performance measurement for railway transport: stochastic distance functions with inefficiency and ineffectiveness effects Lav Lawrence W., Lin Erwin T. J. // J. Transp. Econ. And Polisy. – 2006. 40, №3. – P. 383-408.
- 168 Tomson L. Railway Gazette International // 2005. - №7. – P. 419 – 432.
- 169 What are the standards of the ISO 9004 series // Standards of the ISO 9000 series. <http://www.usm.mzt.si/>.