

Міністерство транспорту та зв'язку України

**Українська державна академія
залізничного транспорту**

На правах рукопису

Лючков Дмитро Степанович

УДК 656.222.3:656.2.

**УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВАГОНОПОТОКІВ
НА МЕРЕЖІ ЗАЛІЗНИЦЬ ПРИ МІЖНАРОДНИХ
ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ВАНТАЖІВ**

05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Науковий керівник:
кандидат технічних наук,
доцент
Берестов Ігор В'ячеславович

Харків-2008

Зміст

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1	
АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАГОНОПОТОКІВ ПРИ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ВАНТАЖІВ	13
1.1. Характеристика технічного оснащення міжнародних напрямків і прикордонних пунктів та аналіз організації вагонопотоків у міжнародному сполученні	13
1.2. Закордонний досвід розвитку системи обслуговування міжнародних та інтермодальних перевезень	22
1.3. Аналіз технологій комбінованих і без перевантажувальних перевезень	27
1.4. Аналіз структури основних видів імпортно-експортних вантажів та напрямки удосконалення організації вагонопотоків у міжнародному сполученні	31
1.5. Аналіз методів, які використовуються для обґрунтування організації вагонопотоків на мережі залізниць у міжнародному сполученні	34
1.6. Висновки	36
РОЗДІЛ 2	
РОЗРОБКА МЕТОДІВ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАГОНОПОТОКІВ НА МЕРЕЖІ ЗАЛІЗНИЦЬ	38
2.1. Дослідження технології роботи залізничних станцій при організації вагонопотоків у міжнародному сполученні на основі статистичних даних	38
2.2. Визначення обсягів вагонопотоків на мережі залізниць України у міжнародному сполученні на підставі їх прогнозування	42
2.3. Розроблення варіантів удосконалення організації вагонопотоків при міжнародних перевезеннях вантажів	59

2.4. Формалізація організації вагонопотоків на залізничних станціях на підставі моделей їх функціонування з використанням мереж Петрі	58
2.5. Висновки	70

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВАГОНОПОТОКІВ, ЯКА ПРОПОНУЄТЬСЯ, НА ПІДСТАВІ РЕЗУЛЬТАТІВ ЇЇ МОДЕЛЮВАННЯ	72
---	----

3.1. Моделювання технології організації вагонопотоків при міжнародних перевезеннях вантажів	72
3.2. Обґрунтування організації та обслуговування вагонопотоків за критерієм надання пріоритету	88
3.3. Дослідження залежності основних параметрів розробленої моделі від загрузки підсистеми на основі введення пріоритету при обслуговуванні вантажних перевезень у міжнародному сполученні	92
3.4. Моделювання та оптимізація розподілу ресурсів між ланками технологічних ліній обслуговування вагонопотоку міжнародного сполучення	96
3.5. Моделювання роботи технологічних ліній по обслуговуванню вагонопотоку в міжнародному сполученні на основі теорії подоби	108
3.6. Висновки	114

РОЗДІЛ 4

ОБґРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЙ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВАГОНОПОТОКІВ МІЖНАРОДНОГО СПОЛУЧЕННЯ	116
---	-----

4.1. Техніко-економічне обґрунтування варіантів технології розподілу ресурсів при організації міжнародних перевезень	116
4.2. Ефективність роботи пріоритетної лінії по обслуговуванню міжнародного вагонопотоку на залізничних станціях	120

4.3. Ефективність комплексної організації вантажних перевезень у міжнародному сполученні на основі ресурсозберігаючих методів	127
4.4. Висновки	138
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	140
СПИСОК ВИКОРИСТОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	143
ДОДАТОК А Структурна схема дисертації	154
ДОДАТОК Б Основні напрямки вантажних перевезень у міжнародному сполученні на залізницях України	157
ДОДАТОК В Економічні показники міжнародних перевезень на Україні	159
ДОДАТОК Г Технічне оснащення дільниць міжнародних напрямків у межах України та недоліки лімітуючих дільниць	160
ДОДАТОК Д Взаємодії технологічних ліній по обслуговуванню транзитного вагонопотоку	163
ДОДАТОК Е Нові варіанти технології обслуговування вантажних перевезень у міжнародному сполученні	164
ДОДАТОК Ж Техніко-економічні показники роботи мережі вантажних перевезень у міжнародному сполученні	171
ДОДАТОК З Розрахунок компромісної точки	172
ДОДАТОК К Акт про впровадження результатів дисертаційної роботи	174

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

КЦ - консолідуючий центр

ПТСК - прикордонний транспортно-складський комплекс

ТСК - транспортно-складський комплекс

ТС - технічна станція

ППС- передавально-прикордонна станція

зал - залізничний

СТП - спеціальний технічний пункт

МТК - міжнародний транспортний коридор

ТЛ – технологічна лінія

ВСТУП

Інтеграція України у співдружність європейських країн є одним з головних напрямків її економічної стратегії на макрорівні.

У рамках цього процесу транспортна галузь економіки України виступає досить активно, маючи резерви в перевізних можливостях. Погоджено перспективи розвитку інфраструктури транспорту, розроблено "Державну цільову програму транспортно-дорожнього комплексу України", запропоновано близько 150 транспортних проектів за окремими об'єктами.

Динаміка розвитку процесів в Україні така, що зростає товарообіг України з прикордонними країнами та обсяги експорту транспортних послуг. На сьогоднішній день прогнозувати ситуацію на транспортному ринку дуже важко, проте оптимістичні прогнози припускають зростання економіки, а слідом за цим і збільшення потоків вантажів.

Якщо на залізничному транспорті України обсяг вантажних перевезень із 1999 по 2008 р. знизився на 9% і склав 117 млн.т, відповідно на морському транспорті на 23% - 21 млн. т, на річковому - 26% - 2.5 млн. т, то автотранспорт збільшив обсяг перевезень за цей же період з 0.5 млн. т до 0.75 млн. т. [34]

Прогноз збільшення обсягу вантажних перевезень на 2008-2012 р. [78]:

- залізничний транспорт на 4% і складе близько 119 млн. т;
- морський транспорт на 30% і складе близько 30 млн. т;
- річковий транспорт на 11% і складе 1.9 млн. т;
- автотранспорт на 13% і складе 1.35 млн. т.

Аналіз наведених даних свідчить про те, що залізничний транспорт займає поки лідируюче місце на транспортному ринку України, але конкуренція з боку інших видів транспорту помітно підсилюється.

Через територію України проходить шість міжнародних транспортних коридорів (МТК) для пропуску та обслуговування міжнародних вагонопотоків.

Існуюча тенденція збільшення обсягу вантажних перевезень у міжнародному сполученні на залізницях України вносить зміни до організації перевезень і управління на залізничному транспорті.

Ефективна організація вагонопотоків при міжнародних та інтермодальних перевезеннях вантажів надасть Україні можливість глибокої інтеграції у структури європейської співдружності, збільшення надходжень до державного бюджету валютних коштів, закріплення на міжнародному транспортному ринку за Україною солідного сектору вантажопотоку, що слідує із країн Азії в Європу та навпаки.

Актуальність теми. Дисертація спрямована на вирішення актуальної науково-прикладної задачі вдосконалення організації вагонопотоків при міжнародних перевезеннях вантажів. На відмінність від існуючих підходів у роботі враховано обґрунтування раціональних технічних параметрів, що забезпечує ефективніший розподіл транспортних засобів та ресурсів залізничних станцій при існуючих і перспективних обсягах роботи. Із застосуванням нової технології та необхідністю забезпечення конкурентно спроможності залізничних транзитних напрямків, які проходять територією України, виникає потреба в перегляді критеріїв оптимізації та вдосконалення організації вагонопотоків на залізничних станціях у міжнародному сполученні на основі оптимального розподілу ресурсів та введення пріоритетності при обслуговуванні. Реалізація цієї науково-прикладної задачі забезпечена отриманими результатами та зниженням експлуатаційних витрат від необґрунтованого перебування вагонопотоків міжнародного сполучення під простоями на станціях та своєчасного обслуговування поїздів у міждержавному та міжнародному сполученні.

Таким чином, дослідження, розробка та реалізація методів удосконалення та технології обслуговування вантажних вагонопотоків у

міжнародному сполученні мають науково-практичну цінність, а дисертаційну роботу можна кваліфікувати як актуальну.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась відповідно до програми, затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України №821 від 04.08.97 р. «Про затвердження Концепції створення та функціонування національної мережі транспортних коридорів в Україні»; науково-дослідною темою «Методологія техніко-економічного обґрунтування комплексного розвитку та перебудови інфраструктури транспортних коридорів залізниць України» (ДР № 01004U00822).

Мета і задачі дослідження. Мета дисертаційної роботи - удосконалення організації вагонопотоків при міжнародних перевезеннях вантажу з урахуванням пріоритетності в обслуговуванні додаткового міжнародного вагонопотоку та оптимального розподілу ресурсів технологічних ліній залізничних станцій.

Поставлена мета визначила основні задачі дослідження:

- аналіз обсягів та структури перевезень у міжнародному сполученні;
- аналіз вітчизняних і закордонних теоретичних розробок і практичного досвіду технології міжнародних перевезень для визначення ступеня завантаження основних пристроїв залізничних станцій при обслуговуванні вагонопотоків у міжнародному сполученні;
- розробка математичних моделей які відображають процес обробки вагонопотоку в підсистемах прикордонно-передаточних та технічних станціях у міжнародному сполученні та враховують нерівномірність виконання операцій із складами;
- обґрунтування вибору варіантів технології наданого пріоритету та роботи технологічних ліній обслуговування міжнародних та інтермодальних перевезень, які потребують розробки методів їх удосконалення ;
- обґрунтування оптимального розподілу ресурсів залізничних станцій на основі розроблених нових моделей з оцінкою економічної ефективності організації вагонопотоків при міжнародних перевезеннях вантажів;

- удосконалення методу оцінки за технологічними параметрами пріоритетного обслуговування міжнародних перевезень в Україні;
- обґрунтування технологічних варіантів організації вагонопотоків при міжнародних перевезеннях вантажу в різних умовах їх обслуговування та розробка практичних пропозицій щодо організації вагонопотоків на прикордонно-передаточних та технічних станціях.

Об'єкт досліджень – процес організації вагонопотоків на мережі залізниць при міжнародних перевезеннях вантажів.

Предмет досліджень – технологія обслуговування вагонопотоків на мережі залізниць при міжнародних перевезеннях вантажів.

Методи дослідження. Отримані результати проведених досліджень базуються на процедурі моніторингу міжнародного вагонопотоку за основними критеріями часу обслуговування на технічних та передаточно - прикордонних станціях України з використанням теорії ймовірностей та математичної статистики. Розробка технології базується на використанні методів стохастичного програмування та векторної оптимізації, теорії подоби та критеріального аналізу, теорії графів та мереж Петрі.

Наукова новизна одержаних результатів. У дисертаційній роботі вирішено науково-прикладну задачу удосконалення організації вагонопотоків на мережі залізниць при міжнародних перевезеннях вантажів.

Вперше:

- із застосуванням математичного апарату мереж Петрі, теорії подоби та векторного аналізу досліджено та удосконалено організацію міжнародного вагонопотоку при різних видах його обслуговування на базі розробленої моделі, яка на відміну від інших враховує перерозподіл транспортних засобів та ресурсів залізничних станцій з мінімізацією експлуатаційних витрат;
- запропоновано метод розподілу вагонопотоку міжнародного сполучення з наданням категорії пріоритетності обслуговування з урахуванням залежності додаткових експлуатаційних витрат від співвідношення вагонів з різним видом технології обробки на даній станції;

- запропоновано критерії оцінювання варіантів місця розташування технологічних ліній з обслуговування вагонопотоків міжнародного сполучення на базі теорії подоби з визначенням технічних параметрів технологічних ліній з пріоритетом обслуговування, у тому числі в умовах додаткового вагонопотоку у міжнародному сполученні.

Удосконалено:

- технологію обслуговування вагонопотоків на прикордонно-передаточних станціях при міжнародних та інтермодальних перевезеннях з урахуванням особливостей західноєвропейських залізничних переходів;
- технологію перерозподілу транспортних засобів та ресурсів залізничних станцій при організації та обслуговуванні вагонопотоків міжнародного сполучення, з урахуванням часу доставки вантажу на основі критерію оптимальності - мінімуму приведених витрат;
- технологію роботи підсистем обслуговування вагонопотоку міжнародного сполучення на прикордонно-передаточних станціях, на підставі встановлених у результаті моделювання закономірностей, за допомогою теорії мереж Петрі;
- технологію взаємодії залізничних станцій, що обслуговують міжнародний вагонопотік, з урахуванням його категорії та реалізації пріоритетного обслуговування і перерозподілу ресурсів на технологічних лініях залізничних станцій.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій обумовлена коректністю використання відповідного математичного апарата, коректністю формалізації та рішення задач, адекватністю моделі до реальних об'єктів. Підтвердженням достовірності є збіг з погрішністю 6% результатів досліджень з результатами обробки даних натурних спостережень за 2002-2007 роки на залізничних станціях при обслуговуванні вагонопотоку міжнародного сполучення на залізницях України.

Техніко-економічна ефективність запропонованих рішень підтверджена актом впровадження. Таким чином, всі висновки, наукові положення та рекомендації в достатній мірі обґрунтовані і достовірні.

Практичне значення одержаних результатів. Результатом розробки є вдосконалення технології обслуговування транспортних засобів, а саме - вантажного вагонопотоку, на залізничних станціях таким чином, що є можливість скоротити загальний час простою вагонопотоків на станціях і, як наслідок, прискорити їх прямування на міжнародних напрямках.

Запропоновані пропозиції щодо практичного використання основних результатів враховують можливість обслуговування додаткових обсягів вагонопотоків міжнародного сполучення та призначено для корегування технологічних процесів роботи та взаємодії залізничних станцій, що виконують операції з міжнародним вагонопотоком, а також для вирішення питань з оперативного керівництва їх роботою.

Основні результати вдосконалення організації вагонопотоків міжнародного сполучення впроваджено в технологічні процеси роботи залізничних станцій, а також вони використовуються в навчальному процесі УкрДАЗТ, при вивченні дисциплін “Залізничні станції та вузли” та “Проектний аналіз”, 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.

Усі положення та результати, які виносяться на захист, отримані автором самостійно. У роботах, опублікованих у співавторстві, дисертантові належить: у статті [72] аналіз математичних методів, використовуваних для дослідження транспортних процесів; вибір математичного методу для оцінки параметрів технологічної лінії з обслуговування міжнародного вагонопотоку

[66] розробка нової технології роботи станцій при організації міжнародних перевезень [137] у статті [73] аналізується досвід Російської Федерації по розробці структури МТК; розробка нових варіантів технології обслуговування вантажних перевезень у міжнародному сполученні [74].

Апробації результатів дисертації.

Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та схвалені на:

- науково-технічних конференціях (№61, 62, 63, 64, 65) і семінарах ХарДАЗТ та УкрДАЗТ; Харків 2002-2007 рр.;
- на 25-й міжнародній конференції із проблем транспорту «Транспорт», Національний аерокосмічний університет «ХАІ», Харків, 2003 р;
- на 12-й науково-технічній конференції «Сучасні проблеми транспорту України», Харківський національний університет ім. В.М. Каразіна, Харків, 2004 р;
- у повному обсязі робота доповідалася на розширеному засіданні кафедри ЗСВ у 2007 році;

Публікації.

Відповідно до теми дисертації опубліковано 5 наукових робіт у виданнях, що затверджені ВАК України як фахові (дві з них без співавторів).

Структура та обсяг дисертації.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Обсяг основного тексту складає 174 сторінок друкованого тексту, 32 ілюстрацій, 16 таблиць, списку використаних джерел, що включають 153 найменування і 9 додатків.

СПИСОК ВИКОРИСТОВУВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України „Про залізничний транспорт” //Відомості Верховної Ради України, 1996. - № 40.
2. Концепція та програма реструктуризації на залізничному транспорті України. - Київ: Набла, 1998. – 145 с.
3. Статут залізниць України. – К. Транспорт України, 1998.-158 с.
- 4 Авдєєв Ю.Н., Миколаєва А.С. Методика аналізу сіткових графіків без застосування ЕОМ. М.: Наука, 1984. - С. 57-98.
- 5 Автоматизація роботи сортувальної станції /Під ред. Г.И. Олешко.-М.: Транспорт, 1984.- 207 с.
- 6 Акуленко А.С. Перспективи розвитку залізничних перевезень у повідомленні Європа-Азія на території України //Бюл.: ОСЗ.-1997.-№ 6. - С.3-6.
- 7 Акулиничев В.М., Кудрявцев В.А., Шульженко П.А. Застосування математичних методів в експлуатації залізниць.М.: Транспорт, 1993. – 209 с.
- 8 Альошинський Є.С., Лючков Д.С. Розробка моделі функціонування передаточно-прикордонної залізничної станції на основі мереж Петрі.// Восточно-европейский сборник передовых технологий №4. –2008. – С. 35-39
- 9 Алёшинский Е.С., Павленко О.В. Теоретические основы для разработки унифицированной технологии грузодвижения в транспортных узлах. «Автомобильный транспорт» № 6 – Харьков: ХНАДУ. – 2002. – С. 17-21.
- 10 Архангельський Е.В. Рівні завантаження й потрібна потужність пристроїв сортувальних станцій. М.: Транспорт, 1975. – 126 с..
- 11 Ашихмин А.В., Зубов И.А. Шляхи поліпшення роботи технічних станцій /У кн.: «Прискорення обігу вагону». М.: Транспорт, 1982. - С. 169-197.
- 12 Бакаєв А.А. ЕОМ і роботи на транспорті. К.: Техніка. 1986. - 207 с..
- 13 Барсів А.С. Що таке лінійне програмування. М.: Физматгиз. 1969. – 110 с.

- 14 Батис Ф. Змішані перевезення на залізницях миру //Залізниці миру. - 1997.- №7.- С. 3-10.
- 15 Бедель Б.П. Математичне моделювання роботи перевалочних пунктів /У кн.:«Організація перевалочного процесу». М.: Транспорт, 1988. - С. 205-228.
- 16 Беллман Р., Энджел Э. Динамічне програмування й рівняння в частинних похідних. М.: Вища школа. 1979. - С. 157.
- 17 Бернгард К.А., Длугач Б.А. Організація роботи залізничних вузлів /У кн.: «Технічний довідник залізничника. - Т.13. М.: Транспорт. 1956. - С. 104-108.
- 18 Болотний В.Я., Брехов М.К. Перебудова залізничних станцій. М.: Транспорт. 1982.- С. 156.
- 19 Бурков В.Н. Мережні моделі й завдання керування. М.: Наук. 1987. - С. 189.
- 20 Бусленко В.Н. Автоматизація імітаційного моделювання складних систем. М.: Наука. 1977. - С. 209.
- 21 Бусленко Н.П. Математичне моделювання виробничих процесів на ЕОМ. М.: Наука. 1979. - С. 119.
- 22 Бутковский А.Г. Методи керування системами з розподіленими параметрами. М.: Наука. 1975. - С. 312.
- 23 Вагнер Г. Основи досліджень операцій. М.: Мир. 1973. - 450 с.
- 24 ВенГЛель Е.С. Дослідження операцій. М.: Наука. 1963. - 308 с.
- 25 Ветухов Е.А. Розміщення вантажних станцій у вузлах /Залізничний транспорт. 1984. - №9. - С. 12-15.
- 26 Взаємодія регіональних інформаційних систем з диспетчерськими центрами керування // Заалізничний транспорт України. -№4-5. 1998. - С. 20-24.

- 27 Волчек Я.Л., Смирнов И.Т. Методи поліпшення використання локомотивів й організація роботи бригад. М.: Транспорт. 1982. – 138 с.
- 28 Питання проектування й технологія роботи транспортних вузлів //Збірник наукових праць Миита. Під ред. Акулиничева В.М. 1975.- №121. - С. 38-43.
- 29 Удосконалення проектування й використання залізничних вузлів //Збірник наукових праць Миита. Під ред. Шабалина Н.Н. 1976. -№134. - С. 12-24.
- 30 Питання прискорення переробки вагонів на станціях і вузлах //Збірник наукових праць Биита. Гомель. 1989. – 79 с.
- 31 Питання економіки залізничного транспорту// Збірник наукових праць Лиита. 1987. - №269. – 95 с.
- 32 Обчислювальна техніка на залізничному транспорті // Збірник наукових праць Лиита. Під ред. Эйлера А.Л. 1971. - №331. – 168 с.
- 33 Галатченко Н.О. Про поліпшення якості планів формування поїздів//Залізничний транспорт. 1949. - №9.- С. 7-11.
- 34 Голашевски А. До питання розвитку залізничних перевезень у повідомленні Європа-Азія //Бюлетень ОСЗ, - 1997-№4. - С. 4-9.
- 35 Грій П. Логіка, алгебра й бази даних. М.: Машинобудування. 1989. – 288 с.
- 36 Грунтів П.С. Підвищення ефективності транспортних систем у технологічному процесі. М.: Транспорт. 1989. – 181 с.
- 37 Грунтів П.С. Прогнозування показників роботи сортувальних станцій методом моделювання. М.: Наука. 1981. – 207 с.
- 38 Грунтів П.С. Теоретичні основи технології роботи і розвитку сортувальних станцій. М.: Транспорт. 1980. – 295 с.
- 39 Гуд Г. Макол. Системотехніка. М.: Радянське радіо. 1962. – 650 с.

- 40 Гудків А.В. Автоматизація регулювання руху на залізничному транспорті з використанням ЕОМ//Автореферат канд. диссерт. Ленінград. 1962.
- 42 Гудків А.В., Марушко Ф.И., Эйлер Л.А. Комплексна автоматизація перевезень. М.: Транспорт. 1972. – 117 с.
- 43 Дель Рио Б, Фролов В.Я. Планувальна-інформаційно-планіруюча система залізничних вузлів. М.: Транспорт. 1972. – 137 с.
- 44 Дьомін Ю.В. Залізнична техніка міжнародних транспортних систем. Київ: Юнікон - През. 2001. – 391 с.
- 45 Дель Рио Б. Автоматизація диспетчерського керування. М.:Транспорт. 1975. 340 с.
- 46 Дружинін В.В. Проблеми системотехніки на транспорті. М.: Радянське радіо. 1976. – 354 с.
- 47 Димов В.А. Машинна реалізація імітаційної моделі складної системи //Програмування. 1976. - №3. - С.12-15.
- 48 Дияконів В.П. Довідник по алгоритмах і програмам мовою бейсик для персональних ЕОМ. М.: Наука. 1989. – 237 с.
- 49 Дияконів В.П. Застосування персональних ЕОМ і програмування мовою бейсик. М.: Радіо й зв'язок. 1989. – 287 с.
- 50 Захаров В.А. Основні принципи планування на ЕОМ простою транзитних вагонів // Збірник наукових праць БИИТа. 1994. - №130. - С. 13-16.
- 51 Земблинов С.В. Дослідження взаємного розташування окремих операцій на станціях і вузлах.//Збірник наукових праць Миита. 1927.-№16. С. 23-31.
- 52 Земблинов С.В. Основи побудови транспортних вузлів. М.: Трансжелдориздат. 1959. – 341 с
- 53 Іловайський Н.Д. Про вибір режиму роботи сортувальної станції //Вісник Вниижта. 1983. - №2. - С. 4-7.

- 54 Інструкція з визначення станційних інтервалів. М.: Транспорт. 1986. – 56 с.
- 55 Иоктон А.И. Організація поїзної роботи на подовжених ділянках обігу локомотивів. М.: Транспорт. 1991. – 138 с.
- 56 ИПС для Ленінградського вузла //Залізничний транспорт. 1967. -№2. - С. 4-5.
- 57 Казанцев В.А. До питання аналізу й розрахунку собівартості перевезень //Залізничний транспорт України. 1999. - №3. - С. 18-21.
- 58 Канторович Л.В. Застосування математичних методів у питаннях аналізу вантажопотоків //У кн.: «Проблеми підвищення ефективності роботи транспорту. М.: Наука. 1963. - С. 110-138.
- 59 Карцев Я.П., Эзерин А.С. Робочий час і час відпочинку працівників залізничного транспорту. М.: Транспорт. 1993. - С. 54-78.
- 60 Кирпа Г.Н. Організація контрейлерних перевезень в Україні. Монографія. Дн-к: Арт-Пресс. 1998. – 132 с.
- 61 Колмогоров А.Н. Основне поняття теорії ймовірностей. ОНТИ НКТП СРСР. 1986. – 294 с.
- 62 Колмогоров А.Н., Фомін С.В. Елементи теорії функцій і функціонального аналізу. М.: наука. 1983. – 343 с.
- 63 Кофман А. Масове обслуговування. М.: Мир. 1965. – 355 с.
- 64 Кофман А. Методи й моделі дослідження операцій. М.:Наука. 1966. – 189 с.
- 65 Красовский Н.Н.,Позиційні диференціальні ігри. М.: Наука. 1974. 253 с.
- 66 Крячко В.И., Лючков Д.С. Применение метода средних для совершенствования параметров канала транзитного вагонопотока в железнодорожных узлах, включенных в международные транспортные

- коридори // Зб. наукових праць. –Х.: ХарДАЗТ, 2001.- Вип. №44. –С.55-60.
- 67 Лавриненко Ю.С. Транспортні коридори //Гудок. 1997. 10 липня. - С.2-3.
- 68 Лаврентьєв Н.В. Модель ділянки залізниці в ЕОМ //Збірник наукових праць Хиита. 1962. - №55. - С. 12-14.
- 69 Лейбкінд Ю., Суворов Ю.П. Метод сіткового планування й керування. М.: Економіка. 1980. – 304 с.
- 70 Лекції по теорії складних систем. М.: Радянське радіо. 1973. -С. 84-103.
- 71 Лещинский Е. Імітаційне моделювання на залізничному транспорті //Під ред. Плетньова Г.А. М.: Транспорт. 1977. – 193 с.
- 72 Лючков Д.С. Математичні методи застосовувані для моделювання транспортних процесів //Збірник наукових праць Харгажт.- №41. 1999. - С. 33-35.
- 73 Лючков Д.С. Анализ опыта Российской Федерации в разработке инфраструктуры международных транспортных коридоров // Зб. наукових праць. –Х.: ХарДАЗТ, 2001.- Вип. №47. –С.80-83.
- 74 Лючков Д.С., Миргородская Е.Ю. Методы совершенствования интермодальных перевозок в международном сообщении // Восточно-европейский журнал передовых технологий. Вип. №6. – 2007. – С. 23-28.
- 75 Математичні та мережні моделі вантажних станцій //Праці Миита. - №300. М.: Транспорт. 1970. - С. 24-29.
- 76 Мацкель С.С. Основні напрямки створення системи автоматизованого проектування. М.: транспорт. 1989. – 139 с.
- 77 Мацкель С.С. Розрахунок елементів станцій на ЕОМ. М.: Транспорт. 1980. – 177 с.
- 78 Міжнародні транспортні коридори //Залізничний транспорт України. - №1.- 1998. - С. 2-5.

- 79 Методика визначення економічної ефективності розвитку транспортних вузлів. М.: Транспорт. 1982. – 142 с.
- 80 Методологія техніко-економічного обґрунтування комплексного розвитку й перебудови інфраструктури транспортних коридорів залізниць України //Науково-дослідна робота. Укргажт. 2000-2002. - 154 с.
- 81 Михайлович В.С., Шор К.З. Чисельне рішення різноманітних завдань по методу послідовного аналізу варіантів. М.: Наука. 1985. – 373 с.
- 82 Модин А.А. Дослідження й аналіз інформації на виробництві. М.: машинобудування. 1980. – 121 с.
- 83 Моделювання станційних процесів //Сб. Наукових праць Ниижта. -№98. 1991. - С. 15-19.
- 84 Моисеев Н.Н. Імітаційна модель. Л.: Наука й людство. 1973. - С. 65-85.
- 85 Мурашко А.Г. Первое знакомство с сетями Петри: Учебное пособие. – К.: УМК ВО, 1988. - 71 с.
- 86 Нагорний Є.В., Альошинський Є.С. Моделирование функціонування комплексу «Сортировочная станция – прилегающие участки» с помощью сетей Петри. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2000. - № 2. – С. 68-73.
- 87 Нагорний Є.В., Альошинський Є.С., Павленко О.В. Методика вибору варіанта інтенсивної технології вантажоруху в транспортному вузлі з домінуючим сектором залізничного транспорту. «Автомобильный транспорт» № 12 – Харків: ХНАДУ. – 2003. – с. 15-19.
- 88 Нечипоренко В.И. Структурний аналіз і методи побудови надійних систем. М.: Радянське радіо. 1968. 258 с.
- 89 Нікітін В.Д., Мірошник А.А. Сортивальні станції закордонних залізниць. М.: Транспорт. 1987. – 171 с.
- 90 Новиков О.А., Петухов С.И. Прикладні питання теорії масового обслуговування. М.: Радянське радіо. 1969. – 380 с.
91. Норми експлуатаційних витрат по „Укрзалізниця”, Транспорт. - 2003. - 95 с.

- 92 Загальна теорія систем /Під ред. Кинчина М.Н. М.: Мир. 1988. – 450 с.
- 93 Овчаренко О.Е. Визначення основних параметрів динаміки поездепотока //Залізничний транспорт України. - №1. - 1997. - С. 12-14.
- 94 Оптимальне проектування транспортних систем //Праці НІИЖТа. - №112. 1980. – 44 с.
- 95 Основні положення по розробці й застосуванню сіткового планування й керування. М.: Економіка. 1965. – 339 с.
- 96 Паленко А.П. Бимодальній транспорт // Бізнес - Інформ. - 1995.- №17-18. - С. 25-28.
- 97 Перепелюк А.В. Основи маркетингу на залізничному транспорті. Дн-к.: Континент. 1996. - С.256.
- 98 Персианов В.А. Моделювання транспортних систем. М.:Наука. 1982. – 179 с.
- 99 Персианов В.А. Системотехнічні розрахунки транспортних споруджень на ЕОМ методом моделювання //Праці Союздорнии. - №38. - 1968. – 112 с.
- 100 Петров Л.С. Підвищення ефективності комерційної роботи в умовах формування транспортного ринку //Залізничний транспорт України. - №2. - 1997. - С. 5-6.
- 101 Петроканский Б.И., Захаров А.Г. Деякі питання планування перевезень вантажів із застосуванням ЕОМ. М.: Транспорт. 1990. – 109 с.
- 102 Платонов А.И. Взаємодія процесів на сортувальній станції. М.: Транспорт. 1980. – 142 с.
- 103 Підвищення швидкостей у міжнародних транспортних коридорів //Залізничний транспорт України. - №3. - 1997. - С. 6-10.
- 104 Понтрягин Л.С. Математична теорія оптимальних процесів. М.: Физматгиз . 1961. – 227 с.
- 105 Поттгофф Г. Теорія транспортних потоків. М.: наука. 19967. – 237 с.
- 106 Правдин В.С. Проблеми перспективного розвитку залізничних станцій і вузлів. М.: транспорт. 2002. – 145 с.

- 107 Програма створення та функціонування мережі міжнародних коридорів в Україні /Урядовий кур'єр. - №67. - 1998. - С. 7-16.
- 108 Романов А..Л, Удосконалення вивізного руху на залізничному транспорті. М.: Транспорт. 1988. – 141 с.
- 109 Романов А.П. Установлення розмірів руху передаточних поїздів //Збірник наукових праць Лиижта. - №223. 1980. - С.12-17.
- 110 Румшинский Л.З. Математична обробка результатів експерименту. М.: Наука. 1971. – 185 с.
- 111 Скалов Н.Ю. Наукові основи розвитку залізничних вузлів. Автореферат дисертації. 1965. – 21 с.
- 112 Скоробогатько В. В. Взаємодія видів транспорту в транспортних вузлах. М.: Транспорт. 1986. – 254 с.
- 113 Смехов А.А. Математичні моделі процесів вантажної роботи. М.: Транспорт. 1982. – 318 с.
- 114 Смирнов Л.В. Математичне моделювання розвитку //Питання філософії. - №1. 1985. - 97 с.
- 115 Снапелев Ю.М., Старосельский В.А. Моделювання і керування в складних системах. М.: Радянське радіо. 1976. – 675 с
- 116 Соколовский А.С. Транспортні коридори //Магістраль. -№47. 1998. - №47. - С. 11-14.
- 117 Сотників И.Б. Взаємодія станцій і ділянок залізниць. М.: Транспорт. 1976. – 293 с.
- 118 Сотників И.Б. Про виділення постійного ядра ниток графіка //Праці Миита. - №203. 1965. - С. 68-80.
- 119 Сотників И.Б. Теоретичні основи взаємодії в роботі приймально-відправних станцій і прилягаючих ділянок. М.: Транспрт. 1976. – 272 с.
- 120 Таль К.К. Основні питання застосування методів моделювання при проектуванні станцій і вузлів. М.: Транспорт. 1968. – 224 с.
- 121 Типовий технологічний процес роботи сортувальної станції. М.: Наука. 1988. 230 с.

- 122 Тихомиров И.Г., Шульженко П.А. Організація поїзної роботи на подовжених тягових плечах. М.: Транспорт. 1982. – 82 с.
- 123 Тихонов К.К. Вибір оптимальної довжини ділянок обігу локомотивів //Збірник наукових праць Миита. - №168. - 1963. – 65 с.
- 124 Тихонов К.К. Розрахунок оптимальної ваги передаточних поїздів у вузлах. 1980. – 141 с.
- 125 Тихонов Н.В. Швидкісна обробка поїздів. М.: Трансжелдор издат. 1941. – 118 с.
- 126 Транспортні коридори //Магістраль. - №34. - 1998.- 6 с
- 127 Транспортні вузли капіталістичних країн /Під ред. Скалова К.Ю. 1980. – 283 с.
- 128 Тютюнів Ю.П. Дослідження технології роботи залізничних вузлів методом імітаційного моделювання. Автореферат дисертації. 1986. С. 27.
- 129 Управление перевізним процесом із застосуванням ЕОМ /Під ред. Петрова А.П. М.: Транспорт. 1983. - 207 с.
- 130 Факторович М.А. Визначення пріоритету методом імітаційного моделювання //Вісник Вниижта.- 1989.- №6. - С. 21-25.
- 131 Федоров Н.И. Дослідження транспортних операцій /Збірник наукових праць. Новосибірськ. - №175. - 80 с.
- 132 Хейт Ф. Математична теорія транспортних потоків. М.:Наука.1967 –99 с.
- 133 Хинчин А.Я. Роботи з математичної теорії масового обслуговування. М.: Вища школа. 1983. – 236 с.
- 134 Ховард Р.А. Динамічне програмування й марковские цкпи. М.: Радянське радіо. 1964. – 297 с.
- 135 Хорафас Д.Н. Системи й моделювання. М.: Мир. 1967. – 453 с.
- 136 Шабалин Н.Н. Оптимізація процесу переробки вагонів на станціях. М.: Транспорт. 1973. – 182 с.

- 137 Шиш В.А., Креймер В.Ю., Лючков Д.С. Особенности работы железнодорожных линий, размещенных в международных транспортных коридорах // Зб. наукових праць.- ХарДАЗТ,. 2000. - Вип. №42. - С.57-63.
- 138 Шиш В.А. Удосконалення міжнародних перевезень//Збірник наукових праць Харгажта. - №43. 2001. - С. 57-61.
- 139 Эндрюс Дж. Математичне моделювання. М.: Мир. 1985. – 175 с.
- 140 Юдин Д.Б. Завдання й методи лінійного програмування. М.: наука. 1989. – 249 с.
- 141 Юшкевич Е.П., Горобець А.К., Грушин А.М. Централізовані перевезення вантажів. М.: Транспорт. 1983. – 227 с.
- 142 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.
- 143 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.
- 144 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.
- 145 Ferreira, L., and J. Sigut (1993) “Measuring the Performance of Intermodal Freight Terminals”, Transportation Planning and Technology, vol. 17, pp. 269-280.
- 146 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.

- 147 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.
- 148 Berkeley I. Consortium promotes UK Piggyback route // International Railway Journal. - 1996, Nov., - P. 26-29.
- 149 Tulecki A. Przyszłościowe technologie przewozowe w korytarzach transportowych Europe - Azja // Konferencja "Multimodalne korytarze Transportowe Europa - Azja". - Pozna, 1997. - S. 45-48.
- 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