

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра управління експлуатаційною роботою

РОЗПОДІЛ ПОЇЗДОПОТОКІВ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ РЕГІОНІ
ПРИ ОБМЕЖЕНІЙ ПРОПУСКНІЙ СПРОМОЖНОСТІ ДІЛЬНИЦЬ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи

РПЗРО.300.00.00.000 ПЗ

Розробив студент групи 132 – ОПУТ – Д22
спеціальності 275/275.02 – Транспортні
технології (на залізничному транспорті)
(роботу виконано самостійно, відповідно до
принципів академічної доброчесності)



(підпис)

Наталія АЛЕКСЄЄНКО

(ім'я і прізвище)

Керівник: _____
(посада, науковий ступінь)

Петро ДОЛГОПОЛОВ

(ім'я і прізвище)

Рецензент: _____
(посада, науковий ступінь)

Оксана ПЕСТРЕМЕНКО-СКРИПКА

(ім'я і прізвище)

2025 р.

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 9 слайдів презентації, 55 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 9 рисунків, 6 таблиць, 21 літературне джерело.

Ключові слова: ЗАЛІЗНИЧНИЙ ПОЛІГОН, ПОЇЗДОПОТОК, ПРОПУСКНА СПРОМОЖНІСТЬ, ПОЇЗДИЙ ДИСПЕТЧЕР, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА,

Об'єктом дослідження є розподіл поїздопотоків на залізничному полігоні в умовах обмеженої пропускної спроможності ділянок.

Метою дослідження є організація розподілу поїздопотоків на залізничному регіоні на основі методів оптимізації потоків.

У даній кваліфікаційній роботі розроблена математична модель регулювання поїздопотоків на залізничному полігоні, що базується на теорії графів. Реалізація розробленої моделі на виробництві на основі інформаційно-керуючих систем дозволяє оптимізувати розподіл поїздопотоків на розгалужених полігонах, так як для створення оптимальних умов роботи ділянки необхідно регулювати їх навантаження поїздами.

Розроблено заходи з оптимізації управління перевізним процесом на основі удосконалення автоматизованих робочих місць оперативних працівників.

ABSTRACT

This qualification work includes 9 presentation slides, 55 pages of an explanatory note in A4 format, featuring 9 figures, 6 tables, and 21 literature references.

Keywords: RAILWAY TERMINAL, TRAIN FLOW, CAPACITY, TRAIN DISPATCHER, INFORMATION SYSTEM,

The object of the study is the distribution of train flows on the railway training ground in conditions of limited throughput capacity of sections.

The purpose of the study is to organize the distribution of train flows in the railway region based on flow optimization methods.

In this qualification work, a mathematical model of train flow regulation on a railway test site based on graph theory has been developed. The implementation of the developed model in production based on information and control systems allows optimizing the distribution of train flows on branched test sites, since to create optimal operating conditions for the site, it is necessary to regulate their saturation with trains.

Measures have been developed to optimize the management of the transportation process based on improving automated workplaces of operational workers.

Факультет управління процесами перевезень

Кафедра управління експлуатаційною роботою

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність 275 Транспортні технології

275.02 Транспортні технології (на залізничному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри,
професор, д-р техн. наук



Тетяна БУТЬКО

« 14 » червня 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Алексєєнко Наталії Віталіївні

1. Тема роботи «Розподіл поїздопотоків на залізничному регіоні при обмеженій пропускній спроможності дільниць»
Керівник Долгополов Петро Віталійович, канд. техн. наук,
затверджена розпорядженням по УкрДУЗТ від 06/25 від 12.05.2025р.
2. Строк подання студентом роботи 15.06.2025 р.
3. Вихідні дані до роботи. Існуюча технологія експлуатаційної роботи та схема базового регіону, основні кількісні та якісні показники роботи базового регіону, дані про напрямки транзитних вагонопотоків, функціональний склад інформаційних систем управління вантажними перевезеннями, що використовуються на полігоні.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Аналіз використання інформаційних систем в управлінні поїздопотоками. Техніко-експлуатаційна характеристика базового регіону. Удосконалення диспетчерського управління поїздопотоками в умовах обмеження пропускної спроможності. Моделювання розподілу поїздопотоків по ділянках мережі. Оптимізація управління перевізним процесом на основі удосконалення АРМ оперативно-диспетчерського персоналу.
5. Перелік графічного матеріалу. Елементи загальної характеристики роботи (актуальність, мета і задачі дослідження, предмет і об'єкт дослідження, практичне значення отриманих результатів роботи тощо). Обробка статистичних даних експлуатаційної роботи регіону. Модель розподілу вантажних поїздопотоків на залізниці. Структура та інтерфейс користувачів запропонованої інформаційно-керуючої системи. Висновки по роботі.

6. Дата видачі завдання 13.05. 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання	Примітка
1 Аналіз використання інформаційних систем для управління поїздопотоками. Техніко-експлуатаційна характеристика базового регіону	20.05.25	
2 Формування моделі і аналіз статистичних параметрів для оперативного розподілу поїздопотоків	25.05.25	
3 Моделювання оперативного розподілу поїздопотоків на базовому регіоні з урахуванням пропускової спроможності дільниць	30.05.25	
4 Розробка комплексу АРМ оперативних працівників для реалізації моделі розподілу поїздопотоків	08.06.25	
Оформлення роботи	15.06.25	

Студент  Наталія АЛЕКСЕЄНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник  Петро ДОЛГОПОЛОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Зміст

Вступ	7
1 Аналіз використання інформаційних систем для управління поїздопотоками. Техніко-експлуатаційна характеристика базового регіону	9
1.1 Аналіз досвіду застосування вітчизняних інформаційних систем для управління поїздопотоками	9
1.2 Аналіз зарубіжного досвіду застосування інформаційних систем в управлінні поїздопотоками	12
1.3 Техніко-експлуатаційна характеристика базового залізничного регіону	14
2 Формування моделі і аналіз статистичних параметрів для оперативного розподілу поїздопотоків	16
2.1 Визначення потрібної і наявної пропускних спроможностей ділянок регіону	16
2.2 Організація роботи дільниць в умовах надання технологічного «вікна»	24
2.3 Формування розподілу поїздопотоків по дільницям залізничного регіону	29
2.4 Визначення статистичних параметрів поїздопотоків для процесу моделювання	31
3 Моделювання оперативного розподілу поїздопотоків на базовому регіоні з урахуванням пропускової спроможності дільниць	35

					РПЗРО 300.00.00.00 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Алексєєнко			Розподіл поїздопотоків на залізничному регіоні при обмеженій пропускній спроможності дільниць	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевір.		Долгополов					5	56
Н. Контр.		Долгополов				УкрДУЗТ		
Затверд.		Бутько						

4 Розробка комплексу АРМ оперативних працівників для реалізації моделі розподілу поїздопотоків	43
4.1 Заходи з удосконалення інформаційного забезпечення комплексу АРМ оперативних працівників	43
4.2 Удосконалення технічного складу автоматизованого робочого місця ДНЦ	45
Висновки	48
Список використаних джерел	49
Додаток А – Зважений граф базового залізничного регіону	52
Додаток Б – Параметри ділянок базового залізничного регіону	53
Додаток В – Обробка статистичних даних про роботу залізничного полігону за оперативну зміну	54

Одним з основних факторів, що сприяють стабільності функціонування як окремого підприємства, так і економіки держави в цілому є застосування логістичних підходів при організації виробництва. Для цього необхідно розширювати сферу застосування обчислювальної техніки і електронної обробки даних [1, 2, 3].

Особливо гостро дане питання стоїть в умовах необхідності модернізації залізничної інфраструктури, що вимагає проведення ремонтних робіт із закриттям колій на станціях та перегонах.

Актуальність теми. У даний час пасажирські, і особливо швидкісні поїзди, через значну швидкість слідування знімають з дільниці вантажні поїзди на стратегічно важливих напрямках. Через це спостерігається недостатність наявної пропускної спроможності залізничної мережі. Тому актуальною є задача створення моделі оперативного розподілу поїздопотоків в умовах інтенсивного пасажирського руху. Особливо актуальною дана задача стає під час проведення ремонтних робіт із закриттям колій, коли необхідно максимальне використання різко обмеженої пропускної спроможності дільниць.

Таким чином, **метою** даної роботи є організація розподілу поїздопотоків на залізничному регіоні на основі методів оптимізації потоків.

Предмет дослідження – залізничний полігон.

Об'єкт дослідження – розподіл поїздопотоків на залізничному полігоні в умовах обмеженої пропускної спроможності дільниць.

Задачі дослідження:

- аналіз використання інформаційних систем для управління поїздопотокami;
- формування моделі і аналіз статистичних параметрів для оперативного розподілу поїздопотоків;
- моделювання оперативного розподілу поїздопотоків на базовому регіоні з урахуванням пропускової спроможності дільниць;

- розробка комплексу автоматизованих робочих місць (АРМ) оперативних працівників для реалізації моделі розподілу поїздопотоків.

Практичне значення отриманих результатів. На основі розробленої моделі розподілу поїздопотоків на залізничному полігоні запропоновані додаткові функціональні задачі для АРМ поїзного диспетчера (ДНЦ). Їх впровадження дозволять оптимізувати розподіл додаткових поїздопотоків шляхом регулювання насичення ділянок поїздами, зокрема у періоди «вікон» та інших перервах у русі поїздів.

Висновки

У даній кваліфікаційній роботі розроблена математична модель регулювання поїздопотоків на залізничному полігоні, що базується на теорії графів. Реалізація розробленої моделі на виробництві на основі інформаційно-керуючих систем дозволяє оптимізувати розподіл поїздопотоків на разгалужених полігонах, так як для створення оптимальних умов роботи ділянки необхідно регулювати їх насичення поїздами.

Удосконалення автоматизованих робочих місць на основі нових функціональних задач значно прискорить отримання інформації, яка видається в реальному режимі часу. Це дозволяє завчасно планувати і ефективніше управляти перевізним процесом.

Таким чином, при дослідженнях проведено наступну роботу:

- аналіз використання інформаційних систем для управління поїздопотоків;
- формування моделі і аналіз статистичних параметрів для оперативного розподілу поїздопотоків;
- моделювання оперативного розподілу поїздопотоків на базовому регіоні з урахуванням пропускової спроможності дільниць;
- розробка комплексу автоматизованих робочих місць (АРМ) оперативних працівників для реалізації моделі розподілу поїздопотоків.

Використовуючи радницьку інформацію диспетчерський апарат може планувати розподіл збільшеного поїздопотоків при регулюванні насичення ділянок поїздами, наданні «вікон» і інших перервах руху поїздів.

Список використаних джерел

- 1 Концепція державної програми реформування залізничного транспорту України / Схвалено розпорядженням КМУ №651-р від 27.12.2006. – К.: Магістраль, №1 (1179) 10-16 січня 2007 р. С. 6.
- 2 Лаврухін О. В., Долгополов П.В., Петрушов В.В., Ходаківський О.М. Інформаційні системи та технології при управлінні залізничними перевезеннями: навч. посібник. Харків: ТОВ «СМІТ», 2010. 118 с.
- 3 Литвиненко О.В., Румянцева Н.М., Ящук О.О. Литвиненко, О.В. Удосконалення роботи залізничного полігону на основі оптимізації пасажирського та вантажного руху. *Матеріали 80 студентської науково-технічної конференції*. Харків, 21–23 листоп. 2018 р. / Укр. держ. ун-т залізнич. трансп. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. С. 342.
- 4 Мікропроцесорна диспетчерська централізація “Каскад” / М. І. Данько, В. І. Мойсеєнко, В. З. Рахматов, В. І. Троценко, М. М. Чепцов: Навч. посібник. – Харків, 2005. – 176 с.
- 5 Долгополов П. В. Цифровізація залізничних вантажних перевезень на основі прогностного графіка руху поїздів *Економіко-правові та соціально-технічні напрями еволюції цифрового суспільства*: матеріали міжнар. наук.-практич. конф., том 2. 2 чер. 2022 р., Дніпро, 2022. С. 472–474.
- 6 Лецкий Э. К., Панкратов В.И., Яковлев В.В. и др. Информационные технологии на железнодорожном транспорте: учеб. для вузов ж.-д. трансп. М.: УМК МПС, 2001. 668 с.
- 7 Долгополов П. В. Удосконалення технології роботи залізничного вузла на основі комплексу планетарних моделей: дис. на здобуття вченого ступеня канд.техн.наук. Харків, 2005. 237 с.
- 8 Левин Д. Ю., Аветякин А. М. Инновационные информационные технологии в управлении перевозочным процессом *Железнодорожный транспорт*. 2009. №10. С. 36–39.

- 9 Кочнев Ф. П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой железных дорог: учеб. пособие для вузов. М.: Транспорт, 1990. 424 с.
- 10 Правила технічної експлуатації залізниць України. Затв. наказом Міністерства транспорту України від 20.12.1996 р. № 411. К., 1996. 97 с.
- 11 Інструкція з руху поїздів і маневрової роботи на залізницях України ЦД-0058. Затв. наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 31.08.05 № 507. К., 2005. 464с.
- 12 Грошев Г. М., Кудрявцев В.А., Платонов Г.А. и др. Пособие поездному диспетчеру и дежурному по отделению. М.: Транспорт, 1992. 368с.
- 13 Балака Є. І., Зоріна О. І., Колесникова Н. М. Оцінка економічної доцільності інвестицій в інноваційні проекти на транспорті: навч. посібник Х.: УкрДАЗТ, 2005. 212с.
- 14 Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. М.: Высшая школа, 2000. 478 с.
- 15 Сигорский В. П. Математический аппарат инженера. К.: Техніка, 1977. 768 с.
- 16 Інструкція з розрахунку наявної пропускної спроможності залізниць України ЦД-0036. Затв. наказом Укрзалізниці від 14.03.2001 р. № 143/Ц. Київ: Транспорт України, 2002. 375 с.
- 17 Інструкція про порядок надання та використання «вікон» у графіку руху поїздів для ремонтних і будівельних робіт на залізницях України ЦД-ЦП-ЦШ-ЦЕ-0083. Затв. наказом Укрзалізниці від 16.06.2011 р. № 290-Ц. Київ: ТОВ Поліграфсервіс, 2011. 95 с.
- 18 Інструкція з забезпечення руху поїздів при виконанні робіт з технічного обслуговування та ремонту пристроїв сигналізації, централізації та блокування на залізницях України. К.: Транспорт України, 1999. 106 с.
- 19 Долгополов П. В., Головка Т. В., Галишинець Т. В., Іванова Ю. А. Удосконалення диспетчерського керівництва дільниці на основі прогностного моделювання перевізного процесу. *Вісник НТУ «ХПІ»*. № 49. С. 36–39.

20 Лецкий Э. К., Крепкая З. А., Маркова И. В. и др. Проектирование информационных систем на железнодорожном транспорте: учебник для вузов ж.-д. транспорта. М.: Маршрут, 2003. 408 с.

21 Долгополов П. В., Скоробогатов О. А. Удосконалення експлуатаційної роботи залізничної дільниці шляхом побудови комплексу інтерактивних АРМ поїзного диспетчера та чергових по станціям *Збірник наукових праць УкрДАЗТ*: Харків, 2007. Вип. 85. С. 133–140.