

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАСПОРТУ

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Кваліфікаційна робота

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Методи і моделі оптимізації руху вантажних транспортних засобів»

Виконав: студент 2_курсу, групи 2ТТс
спеціальності

275 – Транспортні технології(на
автомобільному транспорті)

шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Савченко М.О.

Керівник _____

Славич В.П.

Рецензентка _____

Луб'яний П.В.

Херсон – 2025 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.01

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ.

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення _____ Інженерії та транспорту
Кафедра, циклова комісія _____ Транспортних систем і технічного сервісу
Рівня вищої освіти _____ бакалавр
спеціальність _____ 275 Транспортні технології
спеціалізація 275.03 на автомобільному транспорті

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТСТС

к.т.н., доц. _____
П.В.Луб'яний

“ _____ ” _____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

СТУДЕНТУ

Савченку Максиму Олександровичу

1. Тема проєкту (роботи) **«Методи і моделі оптимізації руху вантажних транспортних засобів»**

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент Славич В.П.,

затверджені наказом вищого навчального закладу від 27.01.2025 року № 154-с

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 03.06.2025 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи):

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ,

1 Аналіз сучасних методів оптимізації руху вантажного транспорту

2 Моделювання руху вантажного транспорту за умов обмеженої пропускної здатності перехрестя

3 Вплив погодних умов на оптимальні маршрути вантажного руху

4 Оптимізація руху вантажного транспорту за умов поганого стану дорожнього покриття

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

матеріали демонстраційної графічної частини формату А4

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	Славич В.П.		
	Славич В.П.		
	Славич В.П.		

7. Дата видачі завдання 02.02.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	10.02.2025	
2	Аналіз сучасних методів оптимізації руху вантажного транспорту		
3	Моделювання руху вантажного транспорту за умов обмеженої пропускної здатності перехрестя	09.03.2025	
4	Вплив погодних умов на оптимальні маршрути вантажного транспорту	31.03.2025	
5	Оптимізація руху вантажного транспорту за умов поганого стану дорожнього покриття		
6	Висновки	06.06.2025	

Студент _____ Максим САВЧЕНКО
(підпис)

Керівник проєкту (роботи) _____ В'ячеслав СЛАВИЧ
(підпис)

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ РУХУ ВАНТАЖНОГО ТРАНСПОРТУ

- 1.1 Системи керування вантажним трафіком у містах
- 1.2 Огляд інтелектуальних транспортних систем (ITS)
- 1.3 Аналіз зарубіжного досвіду оптимізації вантажопотоків

РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ВАНТАЖНОГО ТРАНСПОРТУ ЗА УМОВ ОБМЕЖЕНОЇ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ПЕРЕХРЕСТЯ

- 2.1 Побудова моделі перехрестя з урахуванням габаритів вантажівок
- 2.2 Розрахунок затримок та часу проїзду
- 2.3 Оптимізація фаз світлофорного регулювання для вантажного транспорту

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА ОПТИМАЛЬНІ МАРШРУТИ ВАНТАЖНОГО РУХУ

- 3.1 Математичне моделювання гальмівного шляху та часу руху
- 3.2 Побудова алгоритму маршрутизації залежно від погодних факторів
- 3.3 Аналіз безпеки руху вантажівок за умов дощу, снігу, ожеледиці

РОЗДІЛ 4. ОПТИМІЗАЦІЯ РУХУ ВАНТАЖНОГО ТРАНСПОРТУ ЗА УМОВ ПОГАНОВОГО СТАНУ ДОРОЖНЬОГО ПОКРИТТЯ

- 4.1 Ідентифікація дорожніх дефектів за допомогою GPS-даних
- 4.2 Алгоритм обходу ушкоджених ділянок вантажним транспортом
- 4.3 Розрахунок втрат часу та витрат пального на альтернативних маршрутах

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

– Схеми, формули, розрахунки, карти, графіки

АНОТАЦІЯ

Метою моєї роботи було розробка математичних моделей та алгоритмів оптимізації руху вантажного транспорту в різних ситуаційних умовах задля підвищення ефективності транспортної логістики, зменшення часу простою, скорочення витрат пального та підвищення рівня безпеки дорожнього руху. У першому розділі розглянуто аналіз сучасних методів оптимізації руху вантажного транспорту, у другому-моделювання руху вантажного транспорту за умов обмеженої пропускної здатності перехрестя, у третьому була розглянуто вплив погодних умов на оптимальні маршрути вантажного руху, а в четвертому-оптимізація руху вантажного транспорту за умов поганого стану дорожнього покриття.

ANNOTATION

The aim of this thesis was to develop mathematical models and algorithms for optimizing the movement of freight transport under various situational conditions in order to improve the efficiency of transport logistics, reduce idle time, lower fuel consumption, and enhance road safety. The first chapter provides an analysis of modern methods for optimizing freight transport movement. The second chapter focuses on modeling freight traffic under conditions of limited intersection throughput. The third chapter examines the impact of weather conditions on optimal freight routes. The fourth chapter addresses the optimization of freight transport movement under poor road surface conditions.

РЕФЕРАТ

Мета роботи – розробка математичних моделей та алгоритмів оптимізації руху вантажного транспорту в різних ситуаційних умовах задля підвищення ефективності транспортної логістики, зменшення часу простою, скорочення витрат пального та підвищення рівня безпеки дорожнього руху.

Об'єкт дослідження – процес організації та управління рухом вантажних транспортних засобів у міських і позаміських умовах.

Метод дослідження – аналітичний, моделювальний, розрахунковий.

Отримані результати: проаналізовано сучасні методи оптимізації транспортних потоків з фокусом на вантажні перевезення; розроблено модель руху вантажного транспорту в умовах обмеженої пропускної здатності перехресть; змодельовано вплив погодних умов на ефективність руху; створено алгоритм обходу ушкоджених ділянок дороги; проведено оцінку економічного ефекту від впровадження запропонованих рішень.

Рекомендації: запропоновано впровадження адаптивних алгоритмів управління рухом, що враховують погодні умови, стан дорожнього покриття та щільність транспортних потоків, а також використання інтелектуальних систем прогнозування та маршрутизації.

Ключові слова: вантажний транспорт, оптимізація руху, транспортна логістика, математичне моделювання, перехрестя, дорожня інфраструктура, інтелектуальні транспортні системи.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. У сучасних умовах стрімкого розвитку урбанізованих територій та зростання інтенсивності вантажних перевезень особливого значення набуває проблема ефективного управління рухом великогабаритного транспорту. Вантажні автомобілі становлять значну частку загального транспортного потоку, особливо у промислових районах, припортових зонах, поблизу логістичних хабів і автомагістралей, що веде до зростання навантаження на транспортну інфраструктуру, збільшення заторів, викидів шкідливих речовин, зниження рівня безпеки дорожнього руху.

Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах обмеженої пропускної здатності вулично-дорожньої мережі, поганого стану дорожнього покриття, несприятливих погодних умов, а також недостатньої адаптації систем управління рухом до специфіки вантажного транспорту (значна маса, великі габарити, повільний розгін і тривалий гальмівний шлях). У більшості випадків організація дорожнього руху орієнтована переважно на легковий транспорт, що призводить до зниження ефективності вантажних перевезень та збільшення витрат логістичних операторів.

У зв'язку з цим виникає необхідність у розробці адаптивних методів та математичних моделей оптимізації руху саме вантажного транспорту, які враховують змінні умови навколишнього середовища та транспортної інфраструктури. Мова йде про застосування алгоритмів інтелектуального управління, прогнозування стану дорожньої мережі, адаптації сигналізації на перехрестях, а також побудову маршрутів з урахуванням погодних умов, ушкоджень дорожнього покриття та щільності потоку.

Метою цієї роботи є розробка математичних моделей та алгоритмів оптимізації руху вантажного транспорту в різних ситуаційних умовах задля підвищення ефективності транспортної логістики, зменшення часу простою, скорочення витрат пального та підвищення рівня безпеки дорожнього руху.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- проаналізувати сучасні методи оптимізації транспортних потоків з фокусом на вантажні перевезення;
- розробити модель руху вантажного транспорту в умовах обмеженої пропускної здатності перехресть;
- змодельовати вплив погодних умов на ефективність руху вантажівок;
- створити алгоритм обходу ушкоджених ділянок дороги;
- оцінити економічні та логістичні ефекти впровадження запропонованих методів на основі прикладних розрахунків.

Об'єктом дослідження є процес організації та управління рухом вантажних транспортних засобів у міських і позаміських умовах.

Предметом дослідження є математичні моделі, алгоритми і методи оптимізації руху вантажного транспорту з урахуванням пропускної здатності, погодних умов, стану дорожнього покриття та інших факторів.

Таким чином, ця робота спрямована на розробку системного підходу до покращення організації вантажного руху як складової частини ефективного функціонування транспортно-логістичної інфраструктури України.

