

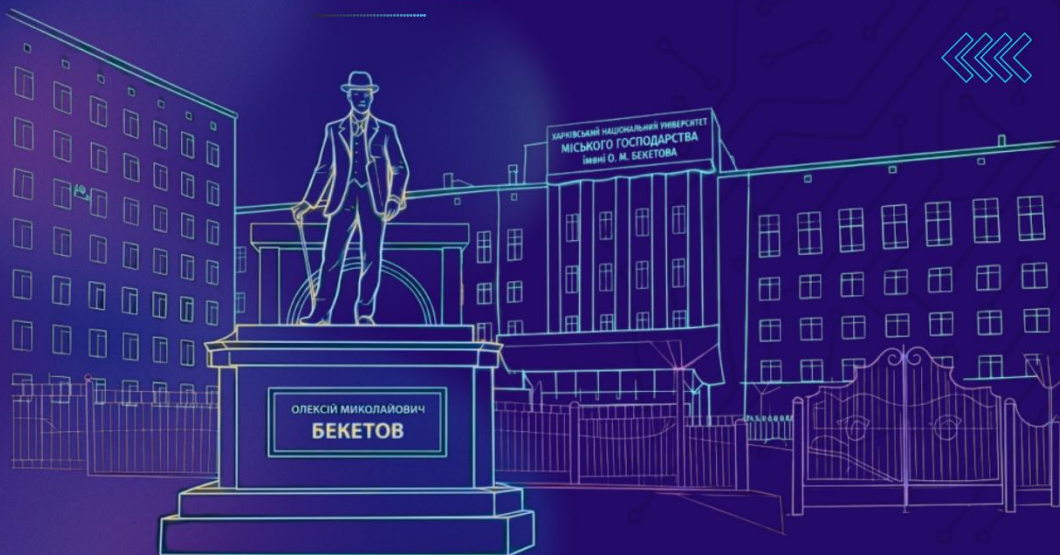
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова

Кафедра комп'ютерних наук  
та інформаційних технологій



# ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

МАТЕРІАЛИ ІІІ (ІХ) МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ І МОЛОДИХ УЧЕНИХ



Харків  
2026

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова  
Національний університет  
«Запорізька політехніка»  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»  
ГО «Системні дослідження»  
ГО МДЦВЕ  
Esslingen University of Applied Sciences  
University of Koblenz  
Cardiff University  
Kırklareli University  
Universidad Politécnica de Madrid



## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

**Матеріали**  
**III (IX) Міжнародної**  
**науково-практичної конференції**  
**здобувачів вищої освіти і молодих учених**



**25–27 березня 2026 р.**  
**Харків – Запоріжжя – Дніпро**  
**Україна**

731. <https://doi.org/10.3390/s26020731>

2. Hornung, A., Wurm, K.M., Bennewitz, M., Stachniss, C., & Burgard, W. (2013). OctoMap: An Efficient Probabilistic 3D Mapping Framework Based on Octrees. *Autonomous Robots*, 34, 189–206. <https://doi.org/10.1007/s10514-012-9321-0>

3. Sánchez-Ibáñez, J.R., Pérez-del-Pulgar, C.J., & García-Cerezo, A. (2021). Path Planning for Autonomous Mobile Robots: A Review. *Sensors*, 21, 7898. <https://doi.org/10.3390/s21237898>

УДК 004.94:658.7

Джапаров Т.Р.<sup>1</sup>, Мушинський О.Ю.<sup>2</sup>

## **МОДЕЛЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВАНТАЖНИМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ З АВТОМАТИЗАЦІЄЮ ПОБУДОВИ МАРШРУТІВ**

Сучасні логістичні компанії стикаються з проблемами неефективного призначення водіїв та відсутності врахування габаритних обмежень вантажного транспорту при побудові маршрутів. Дані про клієнта та адресу доставки часто передаються за допомогою звичайних месенджерів, що ставить під питання як безпеку даних клієнта, так і безпеку даних логістичної компанії. За даними Асоціації міжнародних автомобільних перевізників України, близько 15-20% рейсів мають затримки через неврахування обмежень при плануванні маршруту, що призводить до фінансових втрат (штрафи до 340 тис. грн, перевитрата палива на 10-25%) та погіршення якості сервісу [1].

На основі наведеного можна сформулювати проблемну ситуацію, що полягає в необхідності вдосконалення управління процесами маршрутизації вантажних автоперевезень, а саме забезпечення комплексного управління маршрутами та оперативною взаємодією в контурі «диспетчер–водій» для вантажного автотранспорту в умовах нестабільного та динамічного транспортного середовища.

Для розв'язання окресленої проблемної ситуації пропонується створення інформаційної системи управління вантажними перевезеннями, призначеної для підтримки процесів планування, маршрутизації, диспетчеризації, контролю виконання рейсів та безпечної комунікації між учасниками логістичного процесу. Така система має забезпечувати автоматизований добір маршруту з урахуванням параметрів транспортного засобу, характеристик вантажу, дорожніх обмежень, пріоритетності замовлень і поточної транспортної ситуації.

---

<sup>1</sup> студент групи КН-22, Університет економіки та права «КРОК»

<sup>2</sup> викладач кафедри ІММС, Університет економіки та права «КРОК»

Для комплексного аналізу предметної області та проектування такої інформаційної системи доцільно застосувати підхід предметно-орієнтованого проектування (Domain-Driven Design). У межах цього підходу відокремлено ключові сутності, що відображають основні об'єкти логістичної системи, зокрема, маршрут, завдання, водій, диспетчер, клієнт та локація. Кожна із зазначених сутностей має власну ідентичність, набір атрибутів і поведінкові характеристики, які представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Сутності логістичної системи управління вантажними перевезеннями

Сутність	Опис	Основні властивості	Поведінка
Маршрут	Визначає шлях доставки між точкою відправлення та призначенням.	id, origin, destination, distance, driverId, date, status	Створити маршрут, оптимізувати шлях, оновити статус, зберегти в БД.
Завдання	Конкретне завдання для водія, що належить до певного маршруту.	id, routeId, driverId, description, status, createdAt	Призначити водію, змінити статус (виконано / у процесі), прив'язати до маршруту.
Водій	Користувач, який виконує доставку та передає координати.	id, name, phone, vehicle, location	Оновити місцезнаходження, підтвердити виконання завдання, змінити статус зайнятості.
Локація	Географічне положення водія в реальному часі.	id, driverId, latitude, longitude, timestamp	Зберегти координати, оновити позицію на карті, повернути останнє місцезнаходження.

Для відображення функцій які потребують автоматизації було розроблено концептуальну модель логістичної системи з використанням методології IDEF0. На рисунку 1 представлено модель системи управління вантажними перевезеннями. Діаграма відображає систему як єдиний процес з визначенням потоків даних: входів (замовлення на доставку), виходів (виконані доставки, звітність), управління (нормативні документи, SLA) та механізмів виконання (персонал, транспорт, програмне забезпечення).



Рисунок 1 – Концептуальна модель системи управління вантажними перевезеннями (IDEF0)

Модель відображає систему як єдиний процес трансформації вхідних даних (замовлення клієнтів) у результат (виконані доставки зі звітністю). Ключовою особливістю є чітке розділення потоків управління та потоків даних: управлінські параметри (політика компанії, законодавчі обмеження, SLA) визначають умови виконання процесу, але не трансформуються функцією, на відміну від входів, які перетворюються у виходи. Механізми виконання поділяються на три категорії:

- Людські ресурси (диспетчери, водії), приймають рішення та виконують фізичні операції;
- Технічні засоби (вантажний транспорт), забезпечують переміщення;
- Програмні компоненти (система «Delivra», HERE Maps API), автоматизують планування та навігацію.

Незважаючи на те, що на контекстній діаграмі система представлена як єдиний блок, внутрішньо процес складається з п'яти послідовних етапів:

1. Прийняття та обробка замовлень. Трансформація запиту клієнта у структуроване завдання з визначеними параметрами (адреси, габарити вантажу, дедлайн). На цьому етапі виникає потреба у призначенні водія.

2. Призначення водіїв до завдань. Критичний етап, що визначає ефективність виконання. Традиційний підхід (ручний вибір диспетчером найближчого вільного водія) не враховує завантаженість та

досвід. Запропонований алгоритм на основі методу зваженої суми критеріїв (WSM) формалізує процес прийняття рішення:

$$Score = w_1 \cdot d + w_2 \cdot l + w_3 \cdot e \quad (1)$$

де  $d$  - нормалізована відстань (0-1, менше - краще),  $l$  - нормалізована завантаженість (0-1, менше - краще),  $e$  - нормалізований досвід (0-1, більше - краще),  $w_1, w_2, w_3$  - вагові коефіцієнти, що визначають пріоритети. Налаштування коефіцієнтів дозволяє адаптувати алгоритм до стратегії компанії: для термінових доставок  $w_1=0.6$  (пріоритет відстані), для складних вантажів  $w_3=0.5$  (пріоритет досвіду).

3. Побудова маршрутів. Після призначення водія система автоматично генерує маршрут з урахуванням габаритів транспортного засобу (висота, ширина, вага). Інтеграція з HERE Maps Truck Routing API забезпечує уникнення маршрутів з низькими мостами, вузькими дорогами та обмеженнями для вантажівок, що знижує ризики штрафів (до 340 тис. грн) та застрягання.

4. Навігація та виконання доставки. Водій отримує маршрут безпосередньо в мобільному додатку з навігаційними підказками. Система відстежує GPS координати в реальному часі та детектує відхилення від маршруту (понад 50 м), автоматично пропонуючи перерозрахунок.

5. Контроль та звітність. Після завершення доставки система генерує звіти по KPI (своєчасність, витрати палива, завантаженість водіїв), що дозволяє аналізувати ефективність та оптимізувати процеси.

**Висновки.** Визначено, що ключовими недоліками існуючих підходів є ручне призначення водіїв, неврахування габаритних обмежень під час побудови маршрутів та використання ненадійних каналів обміну даними. Для розв'язання цієї проблеми запропоновано інформаційну систему «Delivra», яка забезпечує автоматизацію диспетчеризації, маршрутизації, моніторингу доставки та звітності. На основі підходу Domain-Driven Design виокремлено основні сутності предметної області, а з використанням методології IDEF0 побудовано функціональну модель системи та визначено процеси, що потребують автоматизації.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Асоціація міжнародних автомобільних перевізників України. (2024) Дослідження ефективності логістичних процесів у вантажних перевезеннях.