

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до організації самостійної роботи
та проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«РОЗУМНИЙ ТРАНСПОРТ І ЛОГІСТИКА ДЛЯ МІСТ»

*(для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти
денної і заочної форм навчання
спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами)
освітньо-наукової програми «Розумний транспорт і логістика для міст»,
освітньої програми «Транспортні системи»,
освітньої програми «Організація перевезень і управління на транспорті»,
спеціальності 073 – Менеджмент освітньої програми «Логістика»)*

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2021

Методичні рекомендації до організації самостійної роботи та проведення практичних занять із навчальної дисципліни «Розумний транспорт і логістика для міст» (для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами) освітньо-наукової програми «Розумний транспорт і логістика для міст», освітньої програми «Транспортні системи», освітньої програми «Організація перевезень і управління на транспорті», спеціальності 073 – Менеджмент освітньої програми «Логістика»)) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. М. В. Ольхова, Д. М. Рославцев. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 32 с.

Укладачі: канд. техн. наук М. В. Ольхова,
канд. техн. наук Д. М. Рославцев

Рецензент

О. О. Лобашов, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри транспортних систем і логістики Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики,
протокол № 1 від 26.08.2020.*

Цей проєкт фінансується за підтримки Європейської комісії. Ця публікація [повідомлення] відображає погляди лише автора, і Комісія не несе відповідальності за будь-яке використання інформації, що міститься в них.

Зміст

Вступ	4
Практична робота № 1. Міський вантажний транспорт: проблеми.....	5
Практична робота № 2. Аналіз зацікавлених сторін та роль державного сектору	7
Практична робота № 3. Аналіз ринку вантажних перевезень у власному місті	10
Практична робота № 4. Застосування систем управління громадським транспортом.	13
Практична робота № 5. Застосування систем управління вантажним транспортом.	14
Практична робота № 6. Системний підхід у міській логістиці	16
Практична робота № 7. Сучасні тенденції планування та управління громадськими та вантажними перевезенням.....	18
Практична робота 8. Аналіз транспортних систем. Матриця кореспонденцій.....	21
Додаткові Кейси	29
Список рекомендованих джерел.....	30
Додаток А	31

Вступ

Розвиток технологій призводить до необхідності адаптування усіх сфер господарювання до нових умов. Ефективне функціонування транспортної системи у містах стає неможливим забезпечити без впровадження сучасних розумних технологій. Реалізація інтелектуальних транспортних систем (ІТС) передбачає велику кількість зацікавлених сторін, включаючи державні адміністрації, транспортні підприємства та компанії із різних галузей промисловості (виробники транспортних засобів, телекомунікаційні компанії, споживачі електронних послуг, постачальники послуг), мешканці міст. З технологічної і промислової точки зору, ІТС є однією із найважчих проблем, з якими стикається спільнота інформаційно-комунікаційних технологій.

Метою дисципліни «Розумний транспорт і логістика для міст» є надання студентам теоретичних і практичних навичок щодо аналізу, оцінювання та застосування сучасних існуючих практик та заходів міської логістики, які дозволять приймати успішні рішення для покращення ефективності міської логістики, використовуючи розумні технології.

Основними *завданнями* дисципліни є вивчення механізму застосування сучасних існуючих практик та заходів міської логістики, інструментів підвищення ефективності міської логістики. Набуті теоретичні і практичні знання дозволять сформуванню необхідні навички і компетенції щодо прийняття успішних рішень для покращення ефективності міської логістики, використовуючи розумні технології.

Результатом виконання практичних робіт є набуття вмінь щодо аналізу негативних ефектів від міського вантажного транспорту; аналізу зацікавлених сторін ринку міських вантажних перевезень; оцінювання сучасного ринку вантажних перевезень у власному місті; формування професійних навичок щодо аналізу, проектування та оперативної діяльності на основі систем управління громадським транспортом та систем управління вантажним транспортом; застосування системного підходу для поліпшення міської логістики; сучасних тенденцій планування та управління пасажирськими та вантажними перевезеннями у власному місті; проектування та аналізу руху товарного потоку на основі оцінки матриці кореспонденцій.

Основними *методами* навчання є описовий аналіз, активне навчання, імітаційне навчання, підхід «жива лабораторія», семінар, системний підхід, спостереження, статичне моделювання транспортної мережі.

Контроль виконання практичних робіт, оцінювання результатів захисту кожної роботи та звіту з практичних робіт здійснюється викладачем.

Практична робота № 1.

Міський вантажний транспорт: проблеми

Мета полягає в аналізі негативних ефектів від міського вантажного транспорту.

Методи: описовий аналіз, активне навчання.

Теоретичні аспекти

Ефективне планування міської логістики завжди є важливою складовою під час функціонування транспортної системи в кожному місті світу. Крім того, вантажний транспорт є основним фактором, що сприяє перевантаженню та забрудненню центрів міст, при цьому ця галузь має вирішальне значення для зростання міської економічної активності. Міське планування вантажних перевезень є складним процесом, і державні органи, як правило, мають менше інформації та можливостей з конкретних питань, у порівнянні з інформацією про мобільність пасажирів, тоді як приватні компанії, які беруть участь в організації та здійсненні міських вантажних перевезень, мають знання про технічні аспекти.

Послідовність виконання

1. Будь ласка, представтесь. Чого ви очікуєте від освітньої програми? Детально інформацію слід написати в курсі Moodle.

2. Подивіться відео про міську логістику в різних містах та охарактеризуйте основні моменти: Роттердам, [Роттердам інтерв'ю](#), Нідерланди; [Нью-Делі](#), Індія; [Лондон](#), Велика Британія. Проведіть порівняння.

3. Обговоріть міські вантажні проблеми вашого міста в групі 2-3 студента. Результати повинні бути надані у таблиці 1.1. Необхідно надати посилання (документи, посилання, відео тощо).

4. Напишіть негативні ефекти від міського вантажного транспорту (МВТ) у вашому місті. Проранжуйте ці ефекти за значущістю. Результати повинні бути надані у таблиці 1.2.

5. Надайте детальний опис про можливий спосіб вирішення проблем, при умові, що ви є одним з членів місцевої влади.

Таблиця 1.1 – Проблеми міського вантажного транспорту у вашому місті

Проблема	Опис

Таблиця 1.2 – Негативні ефекти від МВТ у вашому місті

Назва	Опис

Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. Які основні проблеми міських вантажних перевезень?
2. Чи не могли б ви описати можливий негативний ефект від МВТ?
3. Який баланс повинен бути для підтримки функціонування стійкого МВТ?
4. Який вплив має МВТ на суспільство та навколишнє середовище?
5. Який вплив має МВТ на економіку?

Практична робота № 2.

Аналіз зацікавлених сторін та роль державного сектору

Метою є аналіз зацікавлених сторін ринку міських вантажних перевезень.

Методи: описовий аналіз, активне навчання, імітаційне навчання.

Теоретичні аспекти

Індустрія вантажних перевезень, особливо сектор автомобільних вантажних перевезень, який є найбільш актуальним для міських перевезень, є дуже конкурентоспроможним. Це означає, що оператори вантажних перевезень гостро відчують та стрімко реагують на ринкові зміни. Тобто будь-які додаткові витрати, які накладаються державним сектором через посилене регулювання чи інші заходи, будуть, принаймні в середньо- та довгостроковій перспективі, переноситися на споживачів і, в кінцевому рахунку, вони не можуть бути покриті транспортними операторами. Тому, хоча доставка та консолідація вантажів з міських територій є важливими для функціонування міської економіки, невідповідні заходи на місцевому рівні матимуть вплив на ефективність та вартість міського вантажного транспорту (МВТ). Що, в свою чергу, матиме негативний вплив на місцеву економіку та / або довкілля.

Послідовність виконання

1. Провести категоризацію всіх зацікавлених сторін у галузі МВТ. Для цього вам потрібно зіставити категорію зацікавлених сторін із їхніми інтересами та цілями (дод. А), таблиця 2.1.

Таблиця 2.1 – Розподіл зацікавлених сторін

Категорія зацікавлених сторін	Зацікавлені сторони	Зацікавленість з точки зору МВТ

2. Визначити взаємодію між кожною групою зацікавлених осіб, рис. 2.1. Опишіть конфлікт між зацікавленими сторонами, наприклад, з ким, причини наявності конфлікту.

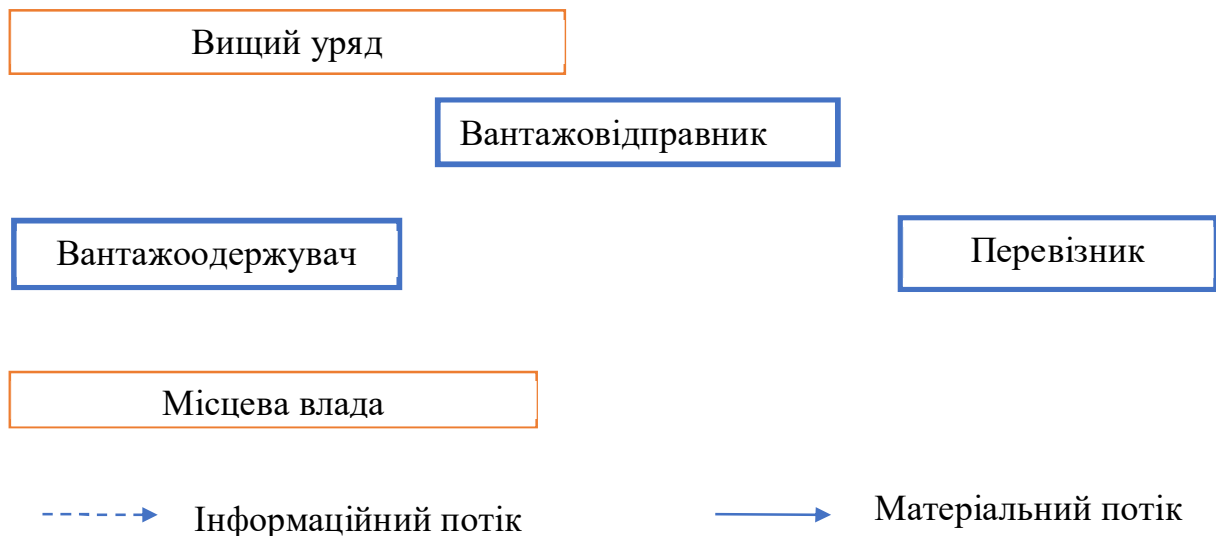


Рисунок 2.1 – Взаємодія між зацікавленими сторонами

3. Розділити групу студентів на 2 категорії: органи державної влади та транспортних операторів. Група органів державної влади пропонує заходи щодо регулювання МВТ. Група транспортних операторів описує їх поведінку після заходів регулювання з боку державних органів. Результати можна сформулювати у вигляді таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Заходи та вплив МВТ

Заходи державних органів	Вплив на транспортних операторів	Вплив на споживачів	Особливості

Під час виконання цього пункту можливо використовувати ключові слова щодо можливих заходів: обмеження доступу до міських центрів; парникові гази; поліпшення якості повітря; охорона здоров'я мешканців; модернізація транспортних засобів, заборона доставки в нічний час; шум; викиди парникових газів; затори дорожнього руху; товар, який повинен бути доступними в магазинах; забруднення навколишнього середовища; зона низьких викидів; сприяння сталому міському розподілу; мінімізація економічних витрат; поповнення запасів продовольства та інших роздрібних товарів у магазинах; залякування та безпека.

4. Дати повний опис будь-якого запропонованого заходу залежно від належності до групи, а саме плюсів і мінусів та їхнього впливу на інших зацікавлених осіб.

5. Надати детальний висновок.

Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. Чи знаєте ви групи зацікавлених сторін МВТ? Будь ласка, перерахуйте їх.

2. Чи можете ви описати можливий конфлікт між оператором транспорту та владою?

3. Чи можете ви описати можливий конфлікт між операторами транспорту та учасниками ланцюгів поставок?

4. Які заходи має застосувати влада на національному рівні?

5. Які заходи, на вашу думку, потрібно застосувати у вашому місті?

Практична робота № 3. Аналіз ринку вантажних перевезень у власному місті

Мета – надати оцінку сучасного ринку вантажних перевезень у власному місті (за транспортними районам).

Методи: описовий аналіз, активне навчання, підхід «жива лабораторія».

Теоретична база

Ринок вантажних перевезень можна розділити на сектори відповідно досліджень Центру транспорту та логістики Римського університету Сапієнца (рис. 3.1).

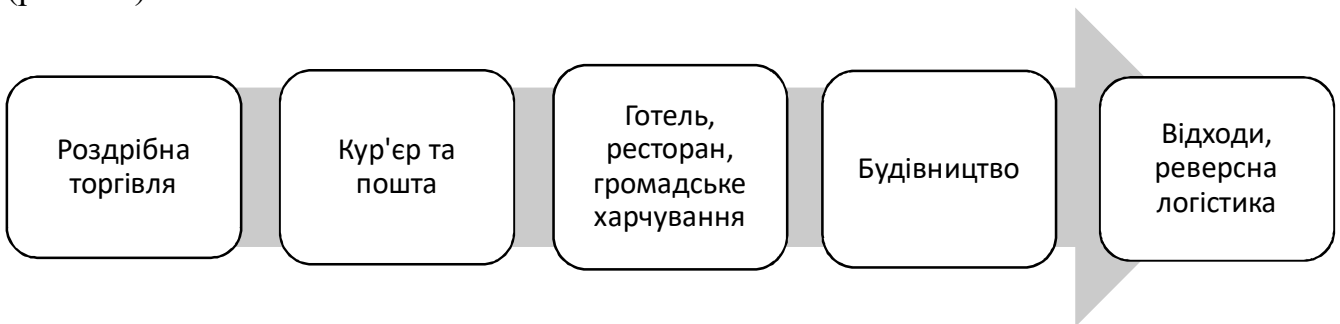


Рисунок 3.1 – Сектори ринку МВТ

Сектор *роздрібної торгівлі* демонструє, як попит на МВТ (наприклад, численні незалежні торгові точки, розташовані в центрі міста), поєднується з пропозицією МВТ (наприклад, численні оптові та інші постачальники, що використовують власні транспортні засоби для здійснення своєчасної доставки) приводить до більшої кількості руху МВТ з лише частковими навантаженнями, ніж це було б можливо, якби попит і пропозиція були більш сконцентрованими.

Кур'єрська доставка використовує великі мікроавтобуси або вантажні автомобілі малого та середнього розміру та базуються на консолідованих рейсах для доставки та збору, що відходять від терміналів, розташованих в безпосередній близькості від приміських районів.

Сектор *готельного господарства, ресторанів та громадського харчування*, як правило, характеризується як однорідний ринковий сектор, але його комерційна діяльність представляє дуже різні логістичні та організаційні обмеження відповідно до конкретних послуг, що пропонуються кінцевим споживачам.

Будівельна діяльність передбачає доставку широкого спектру матеріалів на будівельні майданчики, які можуть бути розміщені у вже перевантажених районах та на чутливих місцях, таких як центри міського спадку з пішохідними зонами. Також передбачає *вивезення відходів* для утилізації.

Послідовність виконання

1. Визначити діючі закони та способи регулювання МВТ в ЄС та Україні. Заповнити таблицю 3.1. Робоча група складається з 2-4 студентів. Результати представити та обговорити з викладачем та всіма студентами.

Таблиця 3.1 – Аналіз діючих законів та способів регулювання в ЄС та Україні

Закони та способи регулювання		Права та обов'язки транспортного оператора	
ЄС	Україна	ЄС	Україна

2. Визначити існуючі проблеми, що стосуються МВТ у вашому транспортному районі (район дослідження). Транспортний район узгоджується з викладачем (це завдання може виконувати 2–3 студента). Будь ласка, додайте зображення для кожної проблеми. Результат можливо представити у вигляді таблиці. Надати проблему з пріоритетним рівнем від найважливішого до менш важливого (табл.) 3.2.

Таблиця 3.2 – Наявні проблеми, що стосуються МВТ (транспортний район)

Проблема	Опис проблеми	Фото, адреса

3. Визначити діючі закони та способи регулювання у вашому транспортному районі на місцевому рівні. Наприклад, включіть карту вашої транспортної зони з дорожніми знаками регулювання вантажних перевезень або іншими обмеженнями. Для виконання цього завдання студенти повинні спостерігати за існуючими дорогами в досліджуваній зоні. Порахувати кількість вантажних транспортних засобів, склад руху тощо. Результати мають бути представлені на графіках.

4. Збір даних. Проаналізувати сектори ринку МВТ у вашому транспортному районі. Представити карту з усіма стейкхолдерами. Результати повинні бути представлені в таблицях 3.3–3.4 та графіках. Надати графіки з детальним описом.

Таблиця 3.3 – Існуючі роздрібні магазини

Тип	Адреса
Основні торгові мережі	
Незалежна роздрібна торгівля	

Таблиця 3.4 – Існуючі кур'єрські служби та поштові відділення

Тип		Адреса
Кур'єр та пошта		
Готель, ресторан, громадське харчування		

5. Зробити висновок, описуючи вирішальні особливості функціонування МВТ у місті (існуючі та заплановані заходи), відхилення та тенденцію майбутнього прогнозу з вашої точки зору.

Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. Чи можете ви перерахувати сектори ринку МВТ?
2. Чи можете ви описати існуючі проблеми перевезень?
3. Чи можете ви описати різницю між законодавчим регулюванням, що стосується МВТ в країнах ЄС та в Україні?
4. Чи можете ви визначити найкращий досвід ЄС щодо МВТ, можливо, їх головний недолік?
5. Спробуйте передбачити ситуацію з перевезенням вантажів у вашому місті, країні?

Практична робота № 4.

Застосування систем управління громадським транспортом

Метою є формування професійних навичок щодо аналізу, проектування та оперативної діяльності на основі систем управління громадським транспортом (Transit Management System).

Методи: семінар.

Теоретична база

Інформаційні комунікаційні технології (ІКТ) відносяться до технологій, що забезпечують доступ до інформації за допомогою телекомунікацій. Основна увага приділяється насамперед комунікаційним технологіям, включаючи Інтернет, бездротові мережі, мобільні телефони та інші комунікаційні засоби.

Визначення інтелектуальних транспортних систем (ІТС) наведено в Директиві ЄС 2010/40 / ЄС у статті 4, що характеризує ІТС як системи, в яких застосовуються інформаційно-комунікаційні технології.

Система управління громадським транспортом (СУГТ) надає точну інформацію про положення та безпеку подорожі.

Послідовність виконання

Перелік тем для семінару наступний: застосування систем управління громадським транспортом на практиці у містах (інформація про подорожі, планування, графік руху, тариф тощо).

Студент повинен представити опис, проблеми, методологію, алгоритм та приклади впровадження у містах в Європі, Україні та інших країнах. Тривалість звіту складає приблизно 10 хв. Студентам потрібно проаналізувати проблему, виявити причинно-наслідкові зв'язки, встановити проблеми, які потребують додаткового вивчення, відповісти на запитання та обговорити із викладачем.

Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. Що таке інформаційні комунікаційні технології?
2. Що таке інтелектуальні транспортні системи?
3. Що таке транспортна телематика?
4. Що розуміється під системами управління громадським транспортом?
5. Охарактеризуйте кілька прикладів впровадження ІТС щодо перевезень пасажирів у вашій країні, місті? Що, на Вашу думку, варто вдосконалити?

Практична робота № 5. Застосування систем управління вантажним транспортом.

Метою є формування професійних навичок щодо аналізу, проектування та оперативної діяльності на основі систем управління вантажним транспортом (Fleet Management System).

Методи: семінар.

Теоретична база

Система управління вантажним транспортом збирає, зберігає та надає повну вичерпну інформацію про поточний стан транспортних засобів та вантажу, історію маршруту, очікувані події, а також діяльність водіїв у компаніях, що займаються технічним обслуговуванням та експлуатацією автомобілів. Основними сферами застосування є наступні: експлуатація транспортних засобів, безпека руху, безпека вантажних перевезень, управління дорожнім рухом, охорона навколишнього середовища. Загальна побудова он-лайн систем управління парком продемонстрована на рисунку 5.1. Зазвичай система складається з трьох основних підсистем: бортових блоків, центрального сервера, комп'ютерів користувачів.

Джерело:

http://www.mogi.bme.hu/TAMOP/jarmurendszer_kiranyitasa_angol/

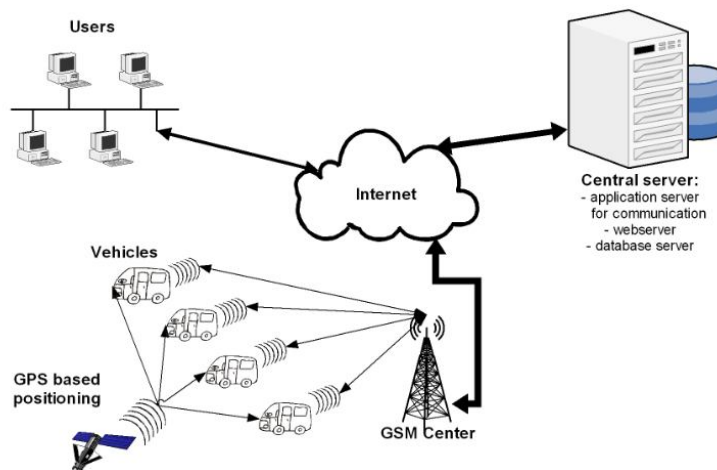


Рисунок 5.1 – Структура системи

Послідовність виконання

Перелік тем для семінару, присвяченого системам управління вантажним транспортом: вантажні перевезення, міська логістика, дані про транспортні засоби, що перебувають в русі (Floating Car Data). Ви повинні представити опис, методологію, алгоритм та приклади впровадження в Європі, Україні чи інших

країнах. Час звіту повинен бути приблизно 10 хв. Студент повинен проаналізувати проблему, виявити причинно-наслідкові зв'язки, розробити проблеми, які потребують додаткового вивчення, відповісти на запитання та обговорити.

Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. У чому полягає головна особливість систем управління вантажним транспортом?
2. Що таке системи відстеження та слідкування?
3. Які функції виконують системи відстеження та слідкування?
4. Опишіть кілька прикладів впровадження систем управління вантажним транспортом у Вашій країні, місті? Що, на Вашу думку, слід вдосконалити?
5. Опишіть кілька прикладів систем відстеження впровадження у Вашій країні, місті? Що, на Вашу думку, слід вдосконалити?

Практична робота № 6. Системний підхід у міській логістиці

Метою є придбати навички застосування системного підходу для поліпшення міської логістики.

Методи: системний підхід, спостереження, описовий аналіз.

Теоретична база

Системний підхід є основою системної інженерії. Це є фундаментальним для систем, системного мислення, методології систем, проектування систем та системного проектування. Системний підхід – поняття, що підкреслює значення комплексності, широти охоплення і чіткої організації в дослідженні, проектуванні й плануванні. Системний підхід дозволяє досліднику управляти, вирішувати та передбачати складну поведінку [6]. Системний підхід становить сукупність методів і засобів, що дають змогу досліджувати властивості, структуру та функції об'єктів і процесів загалом, представивши їх як систему зі складними міжелементними взаємозв'язками, взаємним впливом елементів на систему й на середовище, а також впливом самої системи на її структурні елементи. Системний підхід до міського розподілу, представлений на рисунку 6.1.

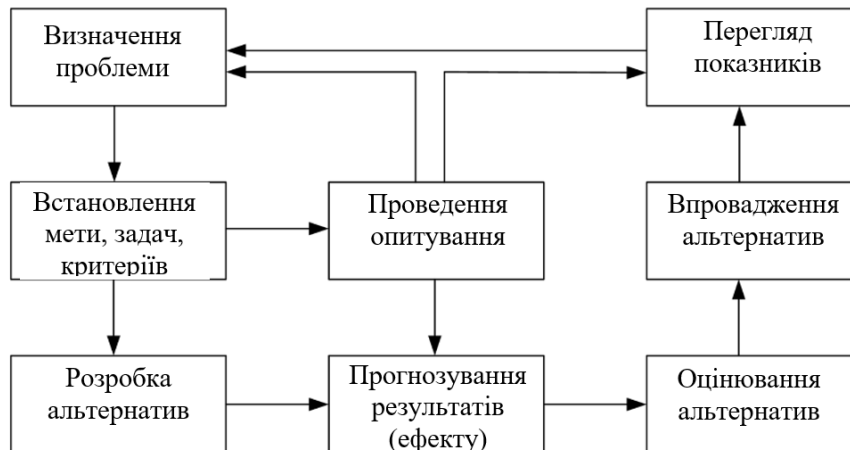


Рисунок 6.1 – Системний підхід до дистрибуції у місті [7]

Послідовність виконання

1. Визначте порядок застосування системного підходу під час вирішення проблем дистрибуції товару у місті (рис. 6.1).

2. Необхідно вирішити проблему міської логістики у своєму місті застосовуючи системний підхід. Напишіть детальний опис кожного етапу (рис. 6.1). Необхідно надати фотографії, відео, посилання чи інші ресурси. Додаткова інформація: а) лекційний матеріал; б) корисний огляд надано

Дж. Алленом, М. Брауном і Т. Черреттом у їх статті "[Survey Techniques in Urban Freight Transport Studies](#)"; в) тематичне дослідження програми [MobileDock](#).

3. Ви повинні представити свої результати в групі, використовуючи презентацію.

Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. Чому необхідно застосовувати системний підхід у питаннях міської логістики?

Які особливості застосування системного підходу у міській логістиці?

3. Який найскладніший та трудомісткий етап системного підходу?

4. Чому потрібно перевіряти результати?

5. Як ви можете оцінити альтернативи?

Практична робота № 7. Сучасні тенденції планування та управління громадськими та вантажними перевезенням

Мета – знати сучасну тенденцію планування та управління (стратегії та політики) пасажирськими та вантажними перевезеннями у власному місті.

Методи: описовий аналіз, активне навчання.

Теоретична база

Дослідник Ганс Квак виділяє три сфери, в яких розміри можуть впливати на результати ініціативи міського вантажного транспорту (МВТ): фаза проєктування, фаза виконання та оцінки (рис. 7.1).

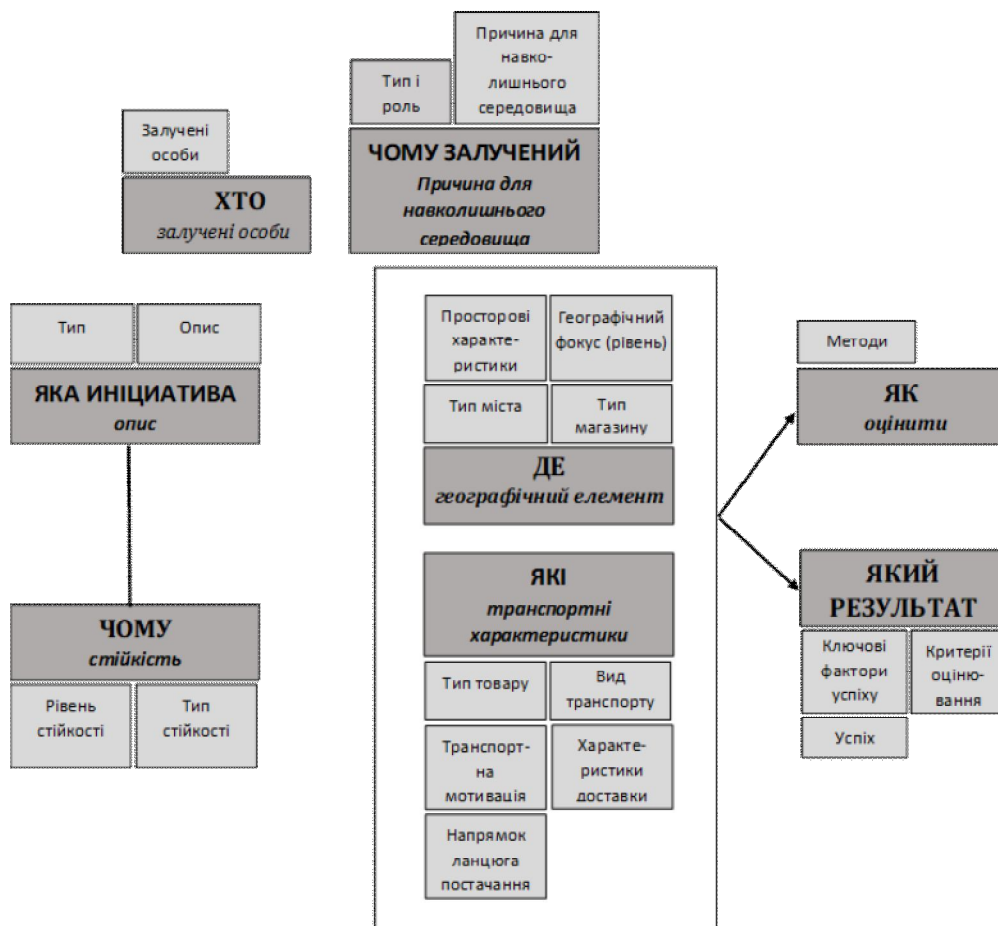


Рисунок 7.1 – Структура оцінювання ініціатив (заходів) МВТ

Послідовність питань:

1. Яка ініціатива здійснюється?

2. Чому (об'єктивно) проводиться ця ініціатива?
3. Хто (учасники) залучений до ініціативи МВТ?
4. Чому ці особи залучені до ініціативи?
5. Де (географічні елементи) відбувається ініціатива?
6. Які транспортні характеристики розглядаються, що включаються в ініціативу?
7. Як оцінюється ця ініціатива; які методи використовуються для оцінки?
8. Які результати будуть отримані внаслідок впровадження ініціативи?

Послідовність виконання

1. Необхідно запропонувати, визначити та проаналізувати заходи (ініціативи), які можуть бути реалізовані у вашому місті щодо функціонування вантажного транспорту та пасажирських перевезень у місті. Об'єкт дослідження приймається відповідно до попередніх практичних завдань. Основою для аналізу є рисунок 7.1. Будь ласка, надайте детальний опис та оцінку кожної ініціативи в таблицях 7.1–7.2.

Таблиця 7.1 – Оцінювання заходів МВТ

Яка ініціатива	Чому	Хто	Де	Як оцінюється	Який результат

Таблиця 7.2 – Оцінювання заходів щодо громадського транспорту

Яка ініціатива	Чому	Хто	Де	Як оцінюється	Який результат

Приклад надано у таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 – Оцінювання заходів МВТ: ціноутворення на дорогах

Яка ініціатива	Чому	Хто	Де	Як оцінюється	Який результат
Збір оплати за шкідливі викиди	Зменшити кількість шкідливих викидів	Головна особа: Місцева влада Другорядна особа: Перевізник Причина другої особи - законодавство Хто ініціатор: Влада, дослідники	Місто (центр)	Аналіз, збір даних, моделювання	Ефективність транспорту з екологічної точки зору

Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. Чи можете ви визначити можливі заходи щодо вдосконалення вантажних перевезень, які могли б бути реалізовані у вашому місті, країні?
2. Чи можете ви визначити можливі заходи щодо покращення роботи громадського транспорту, які могли б бути реалізовані у вашому місті, країні?
3. Які заходи найскладніше здійснити у вашому місті, країні?
4. Кого потрібно залучати до регулювання транспортного ринку?
5. Які результати можемо отримати після впровадження можливих заходів?

Практична робота 8. Аналіз транспортних систем. Матриця кореспонденцій

Метою є отримання навичок щодо проектування та аналізу руху товарного потоку на основі оцінки матриці кореспонденцій.

Методи: статичне моделювання транспортної мережі.

Теоретична база

Попит на вантажні перевезення тісно пов'язаний з виробництвом та розподілом товарів, тобто з економічною системою досліджуваної області та її взаємодією із зовнішньою економічною системою. Система моделей попиту на перевезення вантажів може бути формально виражена як:

$$d_{od} [K_1, K_2, \dots] = d(SE, T, \beta) \quad (8.1)$$

Відповідні характеристики, K_1, K_2, \dots , зазвичай асоціюються з товарним типом (сировина, напівфабрикати, готова продукція), з галузями економічної діяльності, з характеристиками підприємств (наприклад, розміром фірми, логістичною організацією), характеристиками транспортування (наприклад, частотою доставки, розміром та вартістю), а також із видом транспорту. Змінні SE відображають економіку виробництва (вартість виробництва за галузями, кількість та розмір виробничих одиниць) та споживання (споживання домогосподарств, імпорт). Змінна транспортна система T пов'язана з атрибутами різних видів транспорту та послуг (час, витрати, надійність послуги). Вектор β позначає параметри моделі.

Ці міркування говорять про те, що механізми, що лежать в основі формування прямого попиту на перевезення та його виконання транспортними послугами, суттєво складні та взаємопов'язані. Не існує єдиного керівника, який приймає рішення, а скоріше складний та пов'язаний набір керівників, відповідальних за виробництво, логістику (зберігання та доставку), розповсюдження та маркетинг. Прикладом рішень (що впливає на рівень та склад вантажоперевезення попиту) можуть бути, наприклад, транспортні та логістичні оператори (роздрібні торговці, оптові торговці та перевізники).

Просторова характеристика поїздок проводиться шляхом групування їх за місцем (зоною або центроїдом) походження та місця призначення, а потоки попиту можуть бути впорядковані у таблицях, що називаються матрицями кореспонденцій (відправлення-призначення) (origin-destination matrices), рядки та стовпці яких відповідають різним зонам відправлення та призначення. Матриця кореспонденцій дає кількість поїздок, здійснених у відповідний період від початкової зони O до зони призначення D .

Вихідні дані

Область дослідження із економічною структурою зображено на рисунку 8.1. Економічна характеристика району дослідження надана у таблиці 8.1. Ознайомтесь із системою поповнення магазинів для такого типу вантажів: харчові продукти, домашні аксесуари, текстиль, особисті товари.

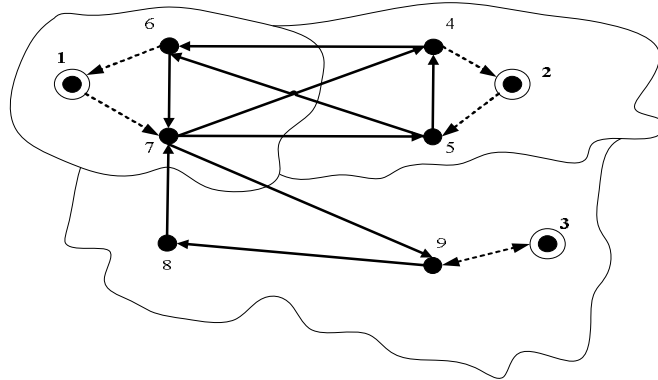


Рисунок 8.1 – Межі дослідження та графік доріг

Таблиця 8.1 – Економічна характеристика району дослідження

Зона руху	Тип вантажу	Роздрібні торгівці	Складські робітники
1	Продукти харчування	$1520+10 \cdot j^*$	$416+15 \cdot i$
	Домашні аксесуари	$240+10 \cdot j$	$112+15 \cdot i$
	Текстиль	$560+10 \cdot j$	$176+15 \cdot i$
	Особисті товари	$960+10 \cdot j$	$80+15 \cdot i$
2	Продукти харчування	$1968+8 \cdot j$	$320+10 \cdot i$
	Домашні аксесуари	$288+10 \cdot j$	$80+10 \cdot i$
	Текстиль	$640+8 \cdot j$	$144+10 \cdot i$
	Особисті товари	$640+8 \cdot j$	$112+10 \cdot i$
3	Продукти харчування	$1200+10 \cdot j$	$384+15 \cdot i$
	Домашні аксесуари	$80+8 \cdot j$	$144+15 \cdot i$
	Текстиль	$1280+10 \cdot j$	$240+15 \cdot i$
	Особисті товари	$800+8 \cdot j$	$144+10 \cdot i$

* j – передостання цифра студентського квитка; i – остання цифра студентського квитка.

Таблиця 8.2 – Обсяг замовлення (обсяг вантажу)

Тип вантажу	Розмір відправки [кг / доставка]
Продукти харчування	$380+3 \cdot i$
Домашні аксесуари	$150+3 \cdot i$
Текстиль	$340+3 \cdot j$
Особисті товари	$240+3 \cdot j$

Таблиця 8.3 – Розподіл ймовірності їздки (рейсу) за кількістю зупинок/пунктів заїзду та зони руху відправлення, %

	num = 1	num = 2
Зона 1	30 %	70 %
Зона 2	50 %	50 %
Зона 3	20 %	80 %

Таблиця 8.4 – Ймовірність вибору наступної зони доставки

$p[d_j^1 / d_i^0]$	Зона 1	Зона 2	Зона 3
Зона 1	30 %	40 %	30 %
Зона 2	50 %	30 %	20 %
Зона 3	20 %	50 %	30 %
$p[d_j^2 / d_i^1]$	Зона 1	Зона 2	Зона 3
Зона 1	20 %	60 %	20 %
Зона 2	10 %	80 %	10 %
Зона 3	30 %	40 %	30 %

Таблиця 8.5 – Параметри моделі притяжіння [т / день працівника]

	Продукти харчування	Домашні аксесуари	Текстиль	Особиста продукція
β_{AD}	0,04	$1,3+0,05 \cdot j$	$0,11+0,03 \cdot j$	$1,32+0,04 \cdot j$

Таблиця 8.6 – Відстань між зонами, км

Відправлення	Прибуття		
	Зона 1	Зона 2	Зона 3
Зона 1	$8+i$	$18+j$	$5+i$
Зона 2	$23+i$	$6+j$	$7,2+i$
Зона 3	$4+i$	$7,2+j$	$4+i$

Послідовність виконання

Необхідно розрахувати матрицю кореспонденцій за обсягом перевезення, за кількістю поставок та матриці кореспонденцій в завантажених транспортних засобах для розподілу вищезазначених поставок.

Для отримання матриць кореспонденцій (обсяг, поставки та транспортні засоби) приймають наступні умови:

- Доставку продукції в кожній зоні здійснюватиме відправник за власний рахунок (тип транспортної послуги – за власний рахунок);
- обсяг відправлення q отримують, використовуючи дані, наведені в таблиці 8.2;
- поставки здійснюються вантажними транспортними засобами (менше 1,5 т) до полудня;
- рейси здійснюються з максимум двома зупинками / пунктами заїзду та розподіляються, як зазначено в таблиці 8.3 незалежно від типу товару;
- ймовірність здійснити доставку $(k + 1)$ в зоні dj , виконавши доставку k в зоні di приймається відповідно таблиці 8.4.

Для просторової характеристики матриць кореспонденцій товарних потоків використовується гравітаційна модель. Кількість працівників складу та відстань між зонами наведені в таблиці 8.6. Параметри моделі цих двох показників дорівнюють 1,13 та $-0,05$ відповідно.

1. Розрахуйте середню кількість товарів, що притягуються у кожній зоні d (Q_d), за допомогою моделі (т/день):

$$Q_d = \beta_{AD} \cdot AD_d, \quad (8.2)$$

де AD_d – кількість працівників роздрібною торгівлі;

β_{AD} – параметр моделі притягіння. Визначається за таблицею 8.5.

Таблиця 8.7 – Середня кількість товарів, що притягуються у кожній зоні d

Q_d	Продукти	Домашні аксесуари	Текстиль	Особиста продукція
1	57			
2	9			
3	21			

2. Ймовірність того, що вантажі, які притягуються зоною d , надходять із зони o (наприклад, зони розташування складу) розраховується за формулою:

$$p[o/d] = \frac{(AI_0)^{1,13} \cdot C_{od}^{-0,05}}{\sum_{o'} (AI_0)^{1,13} \cdot C_{od}^{-0,05}}, \quad (8.3)$$

де $p[o/d]$ – ймовірність того, що вантажі, які притягуються зоною d , надходять із зони o ;

A_0 – кількість працівників на складі у зоні o ;

C_{od} – відстань між зоною o та d .

Таблиця 8.8 – Ймовірність того, що вантажі, які притягуються зоною d , надходять із зони o

Тип вантажу	Зона			
	$p[o/d]$	1	2	3
Продукти	1	0,39	0,37	0,37
	2	0,27	0,29	0,28
	3	0,34	0,34	0,35
	Σ	1	1	1
Домашні аксесуари	1			
	2			
	3			
	Σ			
Текстиль	1			
	2			
	3			
	Σ			
Особиста продукція	1			
	2			
	3			
	Σ			

3. Середній обсяг вантажу, які притягується зоною d та надходить із зони o розраховується за формулою:

$$Q_{od} = Q_{.d} \cdot p[o/d], \quad [t / day], \quad (8.4)$$

де $Q_{.d}$ – середній обсяг вантажу, які притягується зоною d та надходить із зони o , отриманий за моделлю притяжіння.

4. Кількість поставок, які здійснюються із зони o у зону d розраховується за формулою:

$$ND_o[r] = \frac{Q_{od}}{q[r]}, \quad (8.5)$$

де $q[r]$ – середній обсяг замовлення, що доставляється з транспортною послугою типу r (обсяг відправлення).

Таблиця 8.9 – Середній обсяг вантажу, які притягується зоною d та надходить із зони o ,

Тип вантажу	Зона				Σ
	Q_{od}	1	2	3	
Продукти	1	21,9737889	3,3113078	7,74309	33,02818
	2	15,6364585	2,5854848	5,85183	24,07377
	3	19,3897526	3,1032074	7,40508	29,89804
	Σ	57	9	21	87
Домашні аксесуари	1				
	2				
	3				
	Σ				
Текстиль	1				
	2				
	3				
	Σ				
Особиста продукція	1				
	2				
	3				
	Σ				

Таблиця 8.10 – Кількість поставок, які здійснюються із зони o у зону d

Тип вантажу	Зона				Σ
	ND_o	1	2	3	
Продукти	1	87,90	13,25	30,97	132,11
	2	62,55	10,34	23,41	96,30
	3	77,56	12,41	29,62	119,59
	Σ	228,00	36,00	84,00	348,00
Домашні аксесуари	1				
	2				
	3				
	Σ				
Текстиль	1				
	2				
	3				
	Σ				
Особиста продукція	1				
	2				
	3				
	Σ				

5. Кількість транспортних засобів, необхідних для перевезення заданого обсягу вантажу розраховується за формулою:

$$VC_{od}[\tau rv] = T_o \cdot p[d_j^{k+1}/d_i^k], \quad (8.6)$$

де $T_o[r]$ – кількість маршрутів, які здійснюються транспортною послугою типу r , із зони відправлення o ;

$p[d_j^{k+1}/d_i^k]$ – ймовірність здійснити доставку $(k + 1)$ в зоні d_j , виконавши доставку k в зоні d_i . Якщо кількість зупинок на маршруті дорівнює 1, то використовують $p[d_j^1/d_i^0]$; якщо 2 – $p[d_j^2/d_i^1]$.

Кількість маршрутів, які здійснюються транспортною послугою типу r , із зони відправлення o розраховуються за формулою:

$$T_o[r] = \frac{\overline{ND_o}[\tau rv]}{\overline{nd_d}[\tau rv]} = \frac{\overline{ND_o}[r]}{\sum_n nd_d[\tau rv] \cdot p[n/\tau ro]}, \quad (8.7)$$

де $\overline{ND_o}[r]$ – середня кількість поставок, що здійснені із зони o ;

$\overline{nd_d}[\tau rv]$ – середня кількість зупинок на маршрутах, що відправляються із зони відправлення o у період τ ;

$nd_d[\tau rv]$ – кількість зупинок на маршруті, яка здійснюється транспортною послугою типу r , використовуючи транспортний засіб типу v у період τ ;

$p[n/\tau ro]$ – ймовірність здійснення маршруту з n зупинками.

Результати надати у таблиці 8.11 та 8.12–14.

Таблиця 8.11 – Кількість маршрутів (кількість зупинок дорівнює середньому значенню за варіантом)

Зона	$T_o[r]$
Зона 1	
Зона 2	
Зона 3	
Всього	

Таблиця 8.12 – Кількість транспортних засобів (кількість зупинок дорівнює середньому значенню за варіантом)

Зона				Σ
	1	2	3	
1	26	35	26	88
2	17	17	23	57
3	13	33	20	66
Σ	57	85	69	

1	57
2	85
3	69

$VC_{od}[\tau rv]$

Аналогічно розраховується для інших видів продуктів. Результати необхідно надати у вигляді таблиці.

6. Зробити детальні висновки.

Запитання для перевірки знань та самостійної роботи

1. Для чого призначені матриці кореспонденцій?
2. Як оцінити матрицю кореспонденцій за кількістю?
3. Як оцінити матрицю кореспонденцій у поставках?
4. Як оцінити матрицю кореспонденцій в завантажених транспортних засобах?
5. Як можна застосувати отримані результати на практиці?

Додаткові Кейси

City logistics in different cities



Список рекомендованих джерел

1. DG MOVE. European Commission: Study on Urban Freight Transport. FINAL REPORT. MDS Transmodal Limited in association with Centro di ricerca per il Trasporto e la Logistica (CTL), 2012.
2. Quak, H. (2008). Sustainability of urban freight transport. Delft, The Netherlands: Netherlands TRAIL Research School.
3. Nuzzolo, A., Comi, A., Polimeli A. (2017) Freight origin-destination forecast handbook. Interreg Central Europe Sulpiter.
4. Nuzzolo, A., Campagna, A., Comi, A., Polimeni A., Mezzavilla L. (2017) Freight origin-destination forecast. Handbook. Guidelines and example of application for distribution flows. Interreg Central Europe Sulpiter.
5. Li, J., Gillen, D., & Dahlgren, J. (1999). Benefit-Cost Evaluation of the Electronic Toll Collection System: A Comprehensive Framework and Application. Transportation Research Record: Journal Of The Transportation Research Board, 1659(1), 31-38. doi: 10.3141/1659-04
6. Nuzzolo, A., Campagna, A., Comi, A., Polimeni A., Mezzavilla L. (2017) The Logistics Sustainability Index. Handbook. Interreg Central Europe Sulpiter.

ДОДАТОК А

Практичне заняття 2

Таблиця А.1 – Категорії зацікавлених сторін

Категорія зацікавлених сторін
Представники ланцюга постачання
Зацікавлені сторони у забезпеченні ресурсами
Органи державної влади
Інші зацікавлені сторони

Таблиця А.2 – Представники зацікавлених сторін

Зацікавлені сторони
Землевласники
Мешканці
Інфраструктурні постачальники
Отримувачі (великі роздрібні мережі, власники магазинів тощо)
Інші суб'єкти економічної діяльності, розташовані в міській зоні (виробники, постачальники послуг тощо)
Інфраструктурні менеджери, оператори
Туристи
Транспортні оператори (власний рахунок, сторонні постачальники)
Споживачі
Місцевий уряд
Виробники (Вантажовідправники)

Таблиця А.3 – Першочергова зацікавленість з точки зору МВТ

Першочергова зацікавленість з точки зору МВТ
Доступність та своєчасна доставка
Мінімальні незручності, спричинені МВТ
Рентабельність місцевих територій
Мінімальні незручності від МВТ та широкий вибір товарів у магазинах
Наявність різноманітних товарів у магазинах у центрі міста
Доступність та використання інфраструктури
Доставка та збирання товарів з найменшими витратами при задоволенні потреб клієнтів
Відшкодування витрат та продуктивність інфраструктури
Привабливе місто для жителів та гостей, з мінімальними незручностями від МВТ
Своєчасна доставка продуктів з невеликим часом виконання замовлення
Невисока вартість, але високоякісні транспортні операції та задоволення інтересу відправників та одержувачів

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до організації самостійної роботи
та проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«РОЗУМНИЙ ТРАНСПОРТ І ЛОГІСТИКА ДЛЯ МІСТ»

*(для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти
денної і заочної форм навчання
спеціальності 275 – Транспортні технології (за видами)
освітньо-наукової програми «Розумний транспорт і логістика для міст»,
освітньої програми «Транспортні системи»,
освітньої програми «Організація перевезень і управління на транспорті»,
спеціальності 073 – Менеджмент освітньої програми «Логістика»)*

Укладачі: **ОЛЬХОВА** Марія Володимирівна
РОСЛАВЦЕВ Дмитро Миколайович

Відповідальний за випуск *Т. В. Луценко*

За авторською редакцією

Комп'ютерний набір і верстання *М. В. Ольхова*

План 2020, поз. 179 М

Підп. до друку 05.02.2021. Формат 60 × 84/16
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 2,1
Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.