

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

Навчально-науковий інститут енергетичної,
інформаційної та транспортної інфраструктури

Кафедра транспортних систем і логістики

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему **Розробка заходів з управління логістичною
системою щодо просування матеріального потоку
обсягом 50 тонн на добу**

Виконала: студентка 4 курсу, групи ЛОГІС 2021-1
спеціальності – 073 «Менеджмент»

(освітня програма «Логістика»)

Онопрієнко І.О.

Керівник Куш Є.І.

Рецензент Ольхова М.В.

Харків – 2025 року

**Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова**

Факультет Навчально-науковий інститут енергетичної, інформаційної та
транспортної інфраструктури

Кафедра Транспортних систем і логістики

Освітньо-кваліфікаційний рівень Бакалавр

Спеціальність 073 " Менеджмент"
(шифр і назва)

Освітня програма Логістика
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

к.т.н., доц. Куш Є.І.

„ ” 2025 року

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ**

Онопрієнко Ірині Олегівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка заходів з управління логістичною системою
щодо просування матеріального потоку обсягом 50 тонн на добу

керівник проекту (роботи) Куш Є.І., к.техн.н., доц.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу № 341-03 від 09.05.2025 р.

2. Строк подання студенткою проекту (роботи) 10.06.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) дані, які зібрано під час проходження
переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) Вступ 1. Аналіз проблем функціонування існуючих транспортно-
логістичних систем. 2. Прогнозування попиту на послуги транспортно-
логістичних систем. 3. Розробка транспортно-логістичних систем доставки
будівельних вантажів. Висновки. Перелік посилань. 4. Перелік графічного
матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень). Підготовка
презентації у електронному вигляді за основними результатами роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Перевірка на плагіат	Толмачов І.О., ас. кафедри ТСЛ		

7. Дата видачі завдання 15.05.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз проблем функціонування існуючих транспортно-логістичних систем	20.05.2025	
2.	Прогнозування попиту на послуги транспортно-логістичних систем	25.05.2025	
3.	Розробка транспортно-логістичних систем доставки будівельних вантажів	05.06.2025	
4.	Висновки. Перелік посилань	10.06.2025	

Студент

(підпис)

Онопрієнко І.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Куш Є.І.

(прізвище та ініціали)

**Додаток
до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра**

Таблиця 1 – Попит на доставку вантажів у транспортно-логістичній системі

Місяць	2022	2023	2024
1	1609,6	1409,6	1209,5
2	1594,3	1394,3	1194,2
3	1560,2	1360,2	1160,1
4	1589,3	1389,3	1189,2
5	1552,2	1352,2	1152,1
6	1604,6	1404,6	1204,5
7	1622,7	1422,7	1222,6
8	1582,8	1382,8	1182,7
9	1578,7	1378,7	1178,6
10	1567,9	1367,9	1167,8
11	1564,4	1364,4	1164,3
12	1521,3	1321,3	1121,2

Вид вантажу – будівельні вантажі

Тип рухомого складу – бортові автомобілі з тентом або автомобілі-фургони вантажністю 5 – 10 т

Район перевезень – територія м. Харків.

Таблиця 2 – Характеристики відправників та одержувачів вантажу

Відправник	Номер вершини	Вид вантажу	Обсяг, 100 т/рік	Номер вершини
Завод залізобетонних конструкцій №1	18	Блоки фундаментні	60,2	15
Арматурний завод	12	Арматура	118,3	5
Склад Південної залізниці	33	Шпали	90,3	48
Завод залізобетонних конструкцій №2	23	Плити залізобетонні	40,2	47
Завод оздоблювальних матеріалів	14	Фігурні елементи мощення	24,5	38
Металобаза	37	Труби металеві	15,8	4

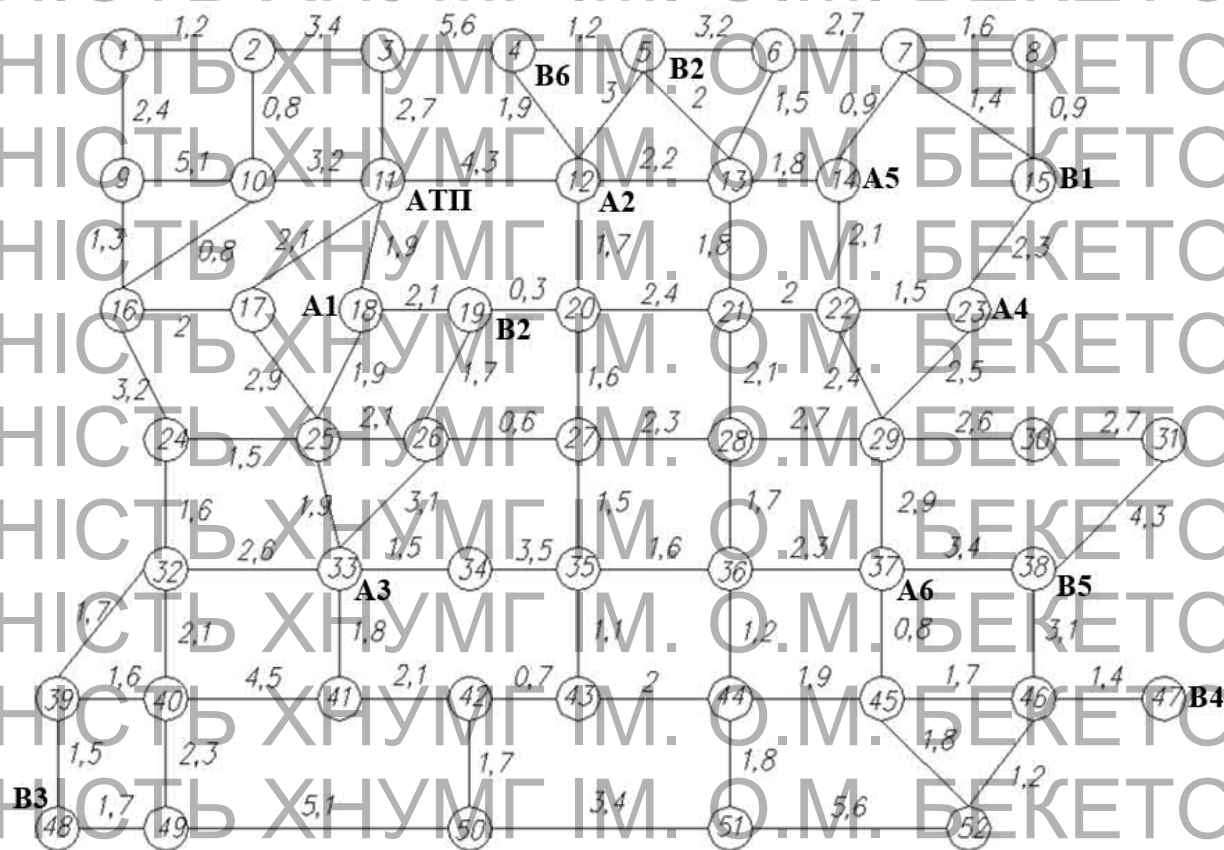


Рисунок 1 – Схема розташування відправників та одержувачів вантажу на транспортній мережі

Студент: _____

(підпис)

Керівник _____

(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота складається з 51 сторінки машинописного тексту, містить 4 ілюстрації, 9 таблиць, 26 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: міська транспортно-логістична система переміщення будівельних вантажів автомобільним транспортом.

Мета роботи: визначення комплексу дій для покращення функціонування транспортно-логістичних мереж постачання будматеріалів в умовах міста.

Метод дослідження: аналітичний, статистичний.

Отримані результати. Заходи, спрямовані на оптимізацію транспортно-логістичного супроводу будівельних робіт, передбачають: розробку ефективних схем перевезень, вибір оптимального типу транспортного засобу та формування обґрунтованого розміру страхових запасів.

Рекомендації щодо впровадження: отримані дані можуть бути використані для оптимізації роботи логістичної системи постачання будівельних матеріалів до кінцевих споживачів.

ПРОГНОЗУВАННЯ, МАРШРУТИЗАЦІЯ,
РУХОМИЙ СКЛАД, СТРАХОВИЙ ЗАПАС

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
Розділ 1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІСНУЮЧИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ.....	10
1.1 Аналіз недоліків функціонування наявних транспортно- логістичних систем.....	10
1.2 Аналіз методів управління матеріальними потоками у транспортно-логістичній системі.....	14
1.3 Висновки за розділом.....	15
Розділ 2 ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ТРАНСПОРТНО- ЛОГІСТИЧНІ ПОСЛУГИ.....	19
2.1 Прогнозування попиту на просування вантажів у транспортно- логістичній системі.....	19
2.2 Сегментація ринку транспортно-логістичних послуг.....	20
2.3 Висновки за розділом.....	23
Розділ 3 РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ БУДІВЕЛЬНИХ ВАНТАЖІВ.....	24
3.1 Характеристика вантажів.....	24
3.2 Розробка маршрутів доставки масових вантажів.....	27
3.3 Вибір раціонального рухомого складу для доставки будівельних вантажів.....	32
3.4 Визначення техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршрутах.....	36

<i>ННІЕІТІ ТСЛ ЛОГІС 2021-1 ЛОГІС ХХХ...Х ПЗ</i>				
Змн.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата
Розроб.		Онопрієнко І.О.		
Перевір.		Куш Є.І.		
Н. контр.		Бурко Д.Л.		
Затв.		Куш Є.І.		
<i>Пояснювальна записка</i>				
			<i>Літера</i>	<i>Аркуш</i>
			к р у	7 51
<i>ХНУМГ</i>				

ВСТУП

Автомобільний транспорт, маючи безліч переваг, набув широкого застосування для виконання ключового завдання логістики – транспортування товарів та вантажів від постачальника до отримувача. Майже жодна галузь, чи то виробництво, чи то сфера послуг, не може повноцінно працювати без участі автомобільного транспорту. А в таких секторах, як будівництво, торгівля, та сільське господарство, цей вид транспорту є важливою складовою виробничого процесу.

Найголовнішою перевагою автотранспорту є доставка «від дверей до дверей». Майже всі відправники та одержувачі вантажів мають підходи до місць, де є зв'язок з автомобільним транспортом.

Другою, і не менш значущою перевагою використання автотранспорту в логістиці вантажних перевезень є широкий вибір транспортних засобів різної вантажності та призначення.

Автотранспорт видається надзвичайно привабливим й для фірм та приватних підприємців, що надають транспортно-логістичні послуги, адже для налагодження переміщення вантажів не потрібно залучати великі капітальні ресурси, чого не можна сказати про інші види транспорту.

Проте, попри вагомі переваги застосування автотранспорту в логістиці, зберігається й низка невирішених питань. Наприклад, йдеться про неефективне використання часу та пробігу транспортних засобів, нерациональний вибір транспортних засобів за типом та вантажністю й недосконалу організацію праці водіїв.

Отже, головна мета цього дослідження – збільшити результативність перевезень вантажів автотранспортом в межах логістичних мереж сучасних міст.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІСНУЮЧИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

1.1 Аналіз недоліків функціонування наявних транспортно-логістичних систем

В сучасних реаліях розбудова логістичної інфраструктури виступає чинником, який значною мірою впливає на перспективи економічного піднесення України. Як свідчать результати досліджень Світового банку, за показником індексу ефективності логістики наша країна розташовується на 85 позиції в глобальному рейтингу. Водночас, за низкою складових цього зведеного індексу, спостерігається ще більш несприятлива картина. Наприклад, вартість внутрішніх перевезень стабільно фіксує 97 місце, міжнародні перевезення – 96 місце, а транспортна інфраструктура – 61 позицію у світі.

Як наслідок, за ступенем і швидкістю розвитку логістики Україна значно відстає від провідних держав світу, а також країн, що розвиваються. Це ще більше гальмує модернізацію вітчизняної економіки. Організація транспортного обслуговування компаній та його економічна ефективність пов'язані з кількома питаннями.

Слід узагальнити головні причини, що перешкоджають розвитку транспортної логістики:

- низька ефективність маршрутів перевезень;
- незадовільна транспортна інфраструктура;
- вік та технічний стан рухомого складу;
- значні простой у очікуванні або під вантажними роботами;
- низька культура застосування матеріальних і технічних ресурсів;
- недостатня організація транспортно-логістичних процесів;

- відсутність кваліфікованих кадрів, які спеціалізуються у сфері організації перевезень та логістики;

- недостатня розробленість законодавчої бази щодо галузі логістики й вантажних перевезень.

Українські й міжнародні фахівці звертають увагу на декілька проблем, що стосуються логістики, які виникають через недосконалість законодавства, низький рівень довіри від клієнтів та неглибоке розуміння загальної ситуації, проблеми в комунікації, а також питання технічної підтримки. Наразі гостро відчувається потреба у використанні інформаційних технологій для автоматизації логістичних процесів. Однією з них є TLMS (Transport & Logistics Management System) – система керування транспортом і логістикою, що розроблена для автоматизації таких задач, як планування та виконання рейсів, керування прибутками та витратами на транспорт, а також керування транспортними одиницями на маршрутах. Ця система дає можливість учасникам логістичного процесу досягнути певного ступеня взаємоузгодженості. Зокрема, йдеться про узгодження параметрів різних видів транспорту, застосування єдиних транспортних технологій та єдиних підходів до формування тарифів у ланцюзі постачання.

Головними векторами потенційного поступу транспортно-логістичного ринку країни є підвищення ефективності доставки автомобільним транспортом; збільшення долі малотоннажних перевезень у загальному вантажному потоці; розширення клієнтської бази за рахунок нових гравців з будівельної та торгової галузі; цілеспрямована підтримка державою ринку нових вантажних автомобілів; реалізовані та перспективні проекти, пов'язані з розбудовою дорожньо-транспортної сфери.

З переходом на ринкову економіку виникла необхідність перегляду та розробки нових шляхів доставки. Наразі спостерігаються такі тенденції: транспортування на занадто великі відстані, надмірні перевезення – переміщення товарів до місць призначення, де однорідна продукція вже є в достатній кількості, вантажопотоки від перевізників, які не доставляють

вантажі безпосередньо споживачам, а передають їх на проміжні ланки логістичного ланцюга, повторні перевезення, коли один і той самий вид транспорту перевозить ідентичний обсяг продукції до різних ланок або ж напряду споживачу, кружні перевезення, замість використання найкоротшого шляху.

Нераціональне використання транспорту веде до збільшення сукупних витрат на логістику, особливо її транспортної частини, що, своєю чергою, зумовлює перевантаження транспортних мереж.

Середній вік вантажних транспортних засобів в державі коливається між 10 та 12 роками. Значна частина власників бізнесу не має можливості осучаснювати свій автопарк з огляду на значні експлуатаційні витрати. Схеми лізингу для придбання транспорту переважно є або збитковими, або близькими до цього. До того ж, високий рівень зносу транспортних засобів є головною причиною аварій на дорогах та високих витрат на транспортування.

Обираючи найкращий час для заміни транспортного засобу, слід застосовувати підхід, який враховує зростання витрат на технічне обслуговування в міру старіння, а також зниження продуктивності та вартості автомобіля на ринку. Цей метод дозволяє зрозуміти момент, коли вигідніше продати транспортний засіб за його остатковою вартістю, ніж продовжувати його використовувати зі зростаючими витратами, включаючи витрати на амортизацію та ремонт.

Ліквідація потужних ремонтних центрів відбулася через скорочення автопарків та дроблення транспортних організацій. Це негативно вплинуло на рівень сервісу загалом. Більшість власників автотранспорту воліють обслуговувати свій транспорт у місцях, не пристосованих для цього, або просто в дорозі, суттєво економлячи на ремонті. Як результат, технічна справність рухомого складу погіршилась, а відтак знизилась й безпека їх використання. Відповідно, часто зриваються терміни та якість доставки, та й про безпеку вантажу тепер турбуються менше.

Тривалі прості транспортних засобів, які перебувають під навантаженням-розвантаженням чи в його очікуванні, переважно зумовлені використанням низькопродуктивних засобів механізації або недосконалим плануванням взаємодії між різними видами транспорту, транспортними засобами та місцями навантаження/розвантаження. Розв'язання проблеми простоїв, що виникають під час очікування навантаження-розвантаження, досягається через розробку графіків сумісної роботи, представлених у табличній формі (найбільш поширений варіант) або у вигляді мережевої структури.

Неякісний стан транспортної інфраструктури, насамперед, залежить від стану дорожнього покриття. Воно обмежує рух великовантажних автопоїздів (з повною масою 40 т) у літній період: лише в нічний час (з 22:00 до 06:00). В інші пори року їхній рух хоча й дозволений, але зумовлює подальше погіршення експлуатаційних характеристик автошляхів, й призводить до просідання, руйнування, появи колій тощо.

Вантажність транспортних засобів часто не використовується повною мірою через відсутність бажання чи неможливість об'єднувати вантажі від різних відправників. Транспортування збірних вантажів відкриває вагомі переваги для перевізників, адже для певних власників таких вантажів транспортні витрати можуть бути дещо нижчими, аніж при пошуку окремих транспортних засобів. Проте, такі вантажі вимагають від організацій автомобільного транспорту додаткових зусиль й часу на пошук та оформлення й не «користуються популярністю».

У процесі перевезень нерідко виникають складнощі з інформаційним супроводом, що, наприклад, проявляється у ненадійному зв'язку з водієм (особливо, коли він перебуває за кордоном), відстеженні вантажу на маршруті або контролі технічного стану транспортної одиниці. В окремих випадках зв'язок із рухомим складом зникає, що суттєво ускладнює координацію перевізного процесу, особливо у ситуаціях, коли потрібно швидко передати вантаж чи змінити маршрут й, відповідно, переказати цю інформацію водію.

Ще однією заковиною в логістиці є нестача досвідчених працівників. Йдеться про персонал, який вже має певний стаж роботи. Вкрай мало фахівців мають відповідну освіту логіста. Через це фірмам доводиться витратити час на співбесіди та наймати нових співробітників. Ключовим є те, аби працівники могли фахово виконувати свою роботу. Важливо брати до уваги найбільш оптимальні маршрути. Необхідно синхронізувати час розвантаження та завантаження, а також слід подбати про належну підготовку документації. На сьогоднішній день багато процесів автоматизовано, отже, їх виконання значно полегшено та пришвидшено.

У певних ситуаціях взаємини між транспортними фірмами та їхніми замовниками набувають ознак конфлікту, коріння чого може критися у недосконалості нормативних актів, що регулюють вантажні автоперевезення.

На даний момент спостерігається відчутне падіння професійного рівня транспортних підприємств, що позначається на їхніх зобов'язаннях, відповідальності та знанні правової бази, релевантної їхній роботі. Протягом останніх десяти років відбувалися неодноразові коригування в податковому законодавстві. Водночас змінився психологічний та етичний клімат серед перевізників. Оскільки система винагороди для водіїв залежить від кілометражу та кількості виконаних рейсів, водії вимушені працювати на максимумі своїх фізичних можливостей. Водії надають перевагу збільшенню власного заробітку і часто нехтують нормами безпеки, що зумовлює збільшення дорожньо-транспортних пригод.

1.2 Аналіз методів управління матеріальними потоками у транспортно-логістичній системі

При розподілі матеріальних потоків у логістичному системі використовуються різні методи, характеристику яких наведено нижче.

Методи оптимізації шляхів перевезень дають змогу знаходити найкоротші та найбільш результативні маршрути для доставки вантажів. Ці

підходи беруть до уваги різні аспекти, включаючи: відстань, тривалість подорожі, витрати на транспортування, обсяг і масу вантажу, а також існуючі обмеження на використання транспортних засобів.

Методи керування складом дають змогу встановити найкращу кількість та розміщення складів у ланцюзі логістики. Вони беруть до уваги потребу у товарах, оперативність обробки замовлень, видатки на функціонування складу та інші параметри.

Моделі розподілу запасів допомагають відшукати раціональні обсяги запасів продукції в різних місцях логістичного ланцюга. Вони дозволяють уникати надлишків товару та підтримувати потрібний обсяг запасів для забезпечення попиту споживачів.

Методи ефективного планування доставки дають змогу розумно розподілити товари та матеріали між різними транспортними засобами. Це потрібно для зменшення витрат та максимального скорочення часу доставки.

Моделі передбачення попиту дозволяють визначити очікуваний обсяг продажів товарів та сировини для різноманітних суб'єктів логістичного процесу. Їх функціонування ґрунтується на вивченні минулих періодів реалізації, аналізі ринкової динаміки, а також врахуванні супутніх чинників.

1.3 Висновки за розділом

Зважаючи на дослідження поточного функціонування транспортно-логістичних систем, стає очевидним, що серед найактуальніших проблем виділяються такі: недосконалість маршрутів доставки щодо оптимізації пробігу, відсутність злагодженості у взаємодії різних видів транспорту, терміналів навантаження-розвантаження, відправників та одержувачів вантажів, помилки в оцінюванні майбутніх обсягів доставки або, взагалі, повна відсутність прогнозування.

Аналіз методів і моделей розподілу потоків у логістичному ланцюзі полегшує розуміння того, як найбільш ефективно розподілити товари чи матеріали, щоб досягти ефективності та задовольнити потреби клієнтів.

Вибір конкретного методу постачання базується на окремих вимогах і конкретних умовах роботи кожного логістичного ланцюга.

РОЗДІЛ 2

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІ ПОСЛУГИ

2.1 Прогнозування попиту на просування вантажів у транспортно-логістичній системі

Прогнозування – це передбачення певного процесу або явища, отримане на основі аналізу статистичних даних попередніх років. Організації різної форми власності застосовують програмні засоби для аналізу великих обсягів даних, які збираються протягом тривалого періоду часу. Це полегшує прогнозування майбутнього попиту та тенденцій, а також надає інформацію, яка має вирішальне значення, наприклад, для організації та фінансування виробництва та маркетингових зусиль з просування продукції.

Прогнозування виконує також роль інструменту планування, що допомагає підприємствам підготуватися до ймовірних майбутніх «коливань» попиту, обставин й т.і. Завдяки прогнозуванню, керівництво організацій може впевнено відповідати на зміни, контролювати ведення справ та ухвалювати стратегічні рішення, що зроблять можливим майбутній розвиток.

Методи передбачення класифікуються на два основних типи: якісні та кількісні. Якісні підходи спираються на оцінки фахівців, актуальні для короткострокового горизонту у відповідній сфері. Ці методи доцільно застосовувати у випадках, коли статистичні дані обмежені або відсутні. До якісних методик належать опитування та дослідження, спрямовані на виявлення споживчих переваг, а також дельфійський метод, що передбачає експертні консультації для отримання прогнозу та розуміння майбутніх трендів у конкретній галузі.

Кількісні методи спираються на дані для передбачення довготривалих трендів майбутнього. Економетричне прогнозування й аналіз часових рядів — звичні й найбільш поширені приклади кількісних підходів.

Економетричні підходи вивчають таку інформацію, як обсяги коштів, інвестицій, обсяги перевезень вантажів та пасажирів, збуту, з метою прогнозування значущих змін в економіці та їх впливу на підприємства, використовуючи регресійний аналіз. В той же час, прогнозування часових рядів аналізує дані, зібрані впродовж певних проміжків часу, для передбачення тенденцій у майбутньому.

Регресійний аналіз – це статистичний інструмент, котрий застосовується для визначення та оцінювання зв'язку між залежною змінною та однією або більше незалежними змінними. Цей метод широко використовується в економетриці, проте для його коректного застосування вхідні дані повинні відповідати певним критеріям: 1) дані мають бути представлені виключно в числовому форматі; 2) надійність отриманих результатів може бути низькою при обмеженій кількості даних; 3) досліджувані параметри можуть значно змінюватися з ходом часу; 4) методика аналізу здатна відчутно впливати на кінцевий результат; 5) вимірювані (незалежні) змінні не повинні мати прямого впливу на результуючу (залежну) змінну.

Аналіз часових рядів застосовує два основні підходи: декомпозиційні моделі та моделі згладжування. Декомпозиційні моделі полягають у поділі вихідних даних на дві складові: передбачувану та випадкову. Згладжування даних – це статистичний інструмент, що слугує для ліквідації аномалій або точок даних, котрі істотно відрізняються від інших значень у наборі. Ці прогностичні моделі сприяють кращому розпізнаванню ключових тенденцій, усуваючи випадкові коливання в даних.

Вивчення змін попиту на ринку послуг з доставки будівельних вантажів базується на місячних обсягах вантажоперевезень протягом останніх трьох років, тобто з 2022 по 2024 рік, що відображено у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Попит на перевезення будівельних товарів протягом 2022 – 2024 років

Місяць	Рік		
	2022	2023	2024
Січень	1609,6	1409,6	1209,5
Лютий	1594,3	1394,3	1194,2
Березень	1560,2	1360,2	1160,1
Квітень	1589,3	1389,3	1189,2
Травень	1552,2	1352,2	1152,1
Червень	1604,6	1404,6	1204,5
Липень	1622,7	1422,7	1222,6
Серпень	1582,8	1382,8	1182,7
Вересень	1578,7	1378,7	1178,6
Жовтень	1567,9	1367,9	1167,8
Листопад	1564,4	1364,4	1164,3
Грудень	1521,3	1321,3	1121,2

Щоб розпізнати тенденції попиту на транспортні послуги у майбутньому, важливо спрогнозувати обсяги перевезень на 2025 рік. Доволі легко це можна зробити з використанням функції пакету Microsoft Office Excel під назвою «ПРЕДСКАЗ».

Функція «ПРЕДСКАЗ» прогнозує майбутнє значення, базуючись на вже наявних показниках попиту. Прогнозоване значення – це величина y , що відповідає певному показнику x . Попередні значення x та y є відомими; нове значення відшукується з застосуванням рівняння лінійної регресії. Цей функціонал Microsoft Office Excel можна застосувати для передбачення майбутніх продажів, потреби в обладнанні, тенденцій споживання або обсягів перевезень.

У табл. 2.2 надано результати прогнозу попиту на транспортно-логістичні послуги протягом 2025 року з використанням функції «ПРЕДСКАЗ».

Таблиця 2.2 – Прогноз попиту на транспортні послуги протягом 2025 року

Місяць року	Попит на перевезення, т
Січень	1096,5
Лютий	1079,1
Березень	1061,2
Квітень	1041,7
Травень	1024,2
Червень	1005,1
Липень	989,6
Серпень	976,2
Вересень	962,1
Жовтень	948,9
Листопад	936,6
Грудень	925,7

З табл. 2.2 стає зрозуміло, що у 2025 році прогнозується спад попиту на логістичні послуги на 17,4% у порівнянні з попередніми періодами. Це обумовлено економічною нестабільністю в країні та сповільненням темпів будівельних робіт і ремонту.

2.2 Сегментація ринку транспортно-логістичних послуг

Сегментування – це процес виокремлення певної частки ринку транспортних сервісів, керуючись визначеними показниками, з метою подальшого впливу.

Існують різноманітні підстави для сегментування. Географічна сегментація передбачає поділ ринку на географічні області: штати, регіони, області та міста, враховуючи відстані перевезень та інші фактори.

Психографічна сегментація базується на поділі ринку відповідно до соціально-класової належності, способу життя та індивідуальних характеристик.

Статеві-вікова сегментація поділяє ринок за ознаками статі та віку.

Демографічна сегментація враховує дохід, рівень освіти, релігійні погляди, віднесення до певних соціальних груп (студенти, робітники та ін.) та інші демографічні фактори.

Сегментація за важливістю клієнта полягає в розподілі клієнтів за їх значенням, обсягом замовлень або покупок.

Стосовно такої вузько-спрямованої галузі, як транспортно-логістичні послуги, проведемо сегментування ринку за такими критеріями, як вид вантажу, частота замовлень доставки вантажу.

Отже, на рис. 2.1 подано результати сегментування ринку перевезень за видом вантажу.

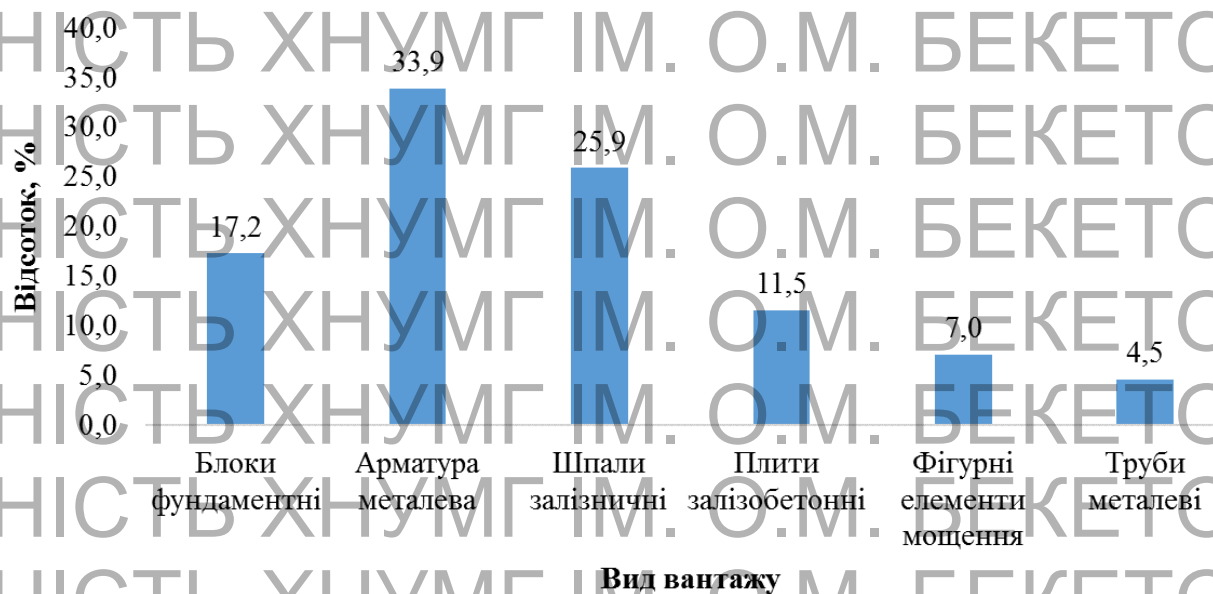


Рисунок 2.1 – Сегментування ринку за видом вантажу

На рис. 2.2 продемонстровано результати поділу ринку транспортно-логістичних послуг за частотою замовлень.



Рисунок 2.2 – Сегментування ринку за частотою замовлень

На рис. 2.3 відображено результати сегментації ринку транспортних послуг за добовим обсягом замовлень.

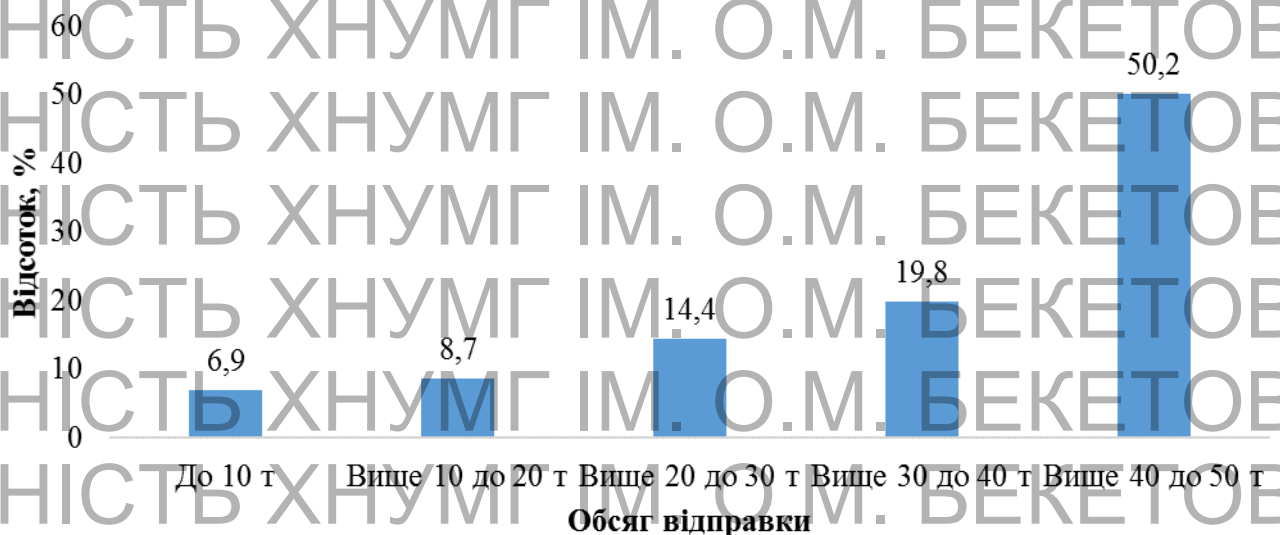


Рисунок 2.3 – Сегментування ринку за обсягом відправки

Згідно з наведеним розподілом, серед типів вантажів переважають арматура (33,9 %), шпали (25,9 %) та блоки фундаментні (17,2 %), які відправляються з періодичністю раз на 2-3 доби (63,6 %) партіями від 40 до 50 тонн (50,2 %).

2.3 Висновки за розділом

Результати прогнозу свідчать, що 2025 року очікується зниження попиту на логістичні послуги порівняно з попередніми періодами на 17,4%. Це викликано економічною нестабільністю країни та зниженням темпів будівництва та оздоблювальних робіт.

Сегментування транспортно-логістичного ринку показало, що більшість вантажів становлять цегла (47,6%) і цемент (29,4%) із середнім обсягом перевезень 40-50 тонн (50,2%), що відправляються кожні два-три дні (63,6%).

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ БУДІВЕЛЬНИХ ВАНТАЖІВ

3.1 Характеристика вантажів

Транспортна характеристика вантажів визначає технологію перевезень, тому є важливим надати її для кожного вантажу, наведеного у завданні.

Транспортна характеристика вантажу – це його фізичні, хімічні та механічні властивості, дані про вагу та об'єм, геометричні розміри, тип та параметри пакування, контейнерів, тари, а також особливості щодо необхідного кузова транспортного засобу. Усі ці аспекти впливають на умови транспортування, організацію вантажних операцій та зберігання.

Перевезення фундаментних блоків здійснюється виключно горизонтально. Блоки штабелюються один на одного, але не більше, ніж у чотири-п'ять рядів. Між ними розмішують дерев'яні бруси, аби запобігти прямому зіткненню поверхонь виробів та утворенню сколів. Блоки фіксуються тросами, а верхня частина додатково навантажується для збільшення маси та уникнення зсуву. Варто врахувати, що транспортування фундаментних блоків слід проводити на ділянках з мінімальним ухилом, щоб уникнути їх ковзання..

Арматура відноситься до довгомірних або негабаритних вантажів. Згідно з українськими нормативами, довжина автопоїзда не повинна перевищувати 18,75 м, ширина – 2,6 м, а висота – 4 м. Перевищення цих параметрів вимагає отримання спеціального дозволу та дотримання додаткових умов перевезення.

Арматурні прутки повинні бути зібрані в пачки і надійно закріплені стяжними ременями або дротом, щоб запобігти їх переміщенню під час транспортування. Кріплення повинно унеможливити пошкодження

вантажу та транспортного засобу, а також забезпечити безпеку інших учасників дорожнього руху.

Для перевезення арматури рекомендується використовувати спеціалізовані транспортні засоби, такі як бортові платформи або напівпричепи, здатні забезпечити стійкість та рівномірний розподіл навантаження. При виборі транспортного засобу необхідно враховувати масу та довжину вантажу, щоб уникнути перевантаження та забезпечити відповідність вимогам дорожнього руху.

Для перевезення шпал використовують вантажні автомобілі з відкритим кузовом (бортові) або платформи, що забезпечують рівномірний розподіл навантаження. За необхідності можна використовувати напівпричіп з кониками для запобігання зміщенню вантажу.

Шпали укладаються рівномірно, без перекосів, щоб уникнути усунення центру тяжіння. Під час проведення транспортних й вантажних робіт, слід пам'ятати, що дерев'яні шпали обробляються спеціальними просоченнями, що містять токсичні речовини.

Дерев'яні шпали закріплюються м'якими ремнями або стяжками, щоб не пошкодити оброблену поверхню. Залізобетонні шпали укладаються з прокладками між ними (наприклад, дерев'яними брусками) і закріплюються так, щоб унеможливити їх дотик і пошкодження.

Залізобетонні плити слід укладати строго у горизонтальному положенні.

Допускається укладати плити одна на одну, але не більше 5 штук в одній стопці. Між плитами необхідно розміщувати дерев'яні прокладки, щоб уникнути їхнього дотику та пошкодження. Вантаж повинен бути надійно закріплений за допомогою тросів або ременів. Верхня плита може бути додатково навантажена бетонними блоками для збільшення її маси та запобігання зміщенню.

Для перевезення залізобетонних плит рекомендується використовувати спеціальні транспортні засоби, такі як платформи або напівпричепи, що забезпечують рівномірний розподіл навантаження.

При виборі транспорту необхідно враховувати масу та розміри плит, щоб уникнути перевантаження та забезпечити відповідність вимогам дорожнього руху.

Тротуарну плитку укладають на дерев'яні піддони розміром 1×1,2 м або 1,2×0,8 м, розміщуючи до 10 м плитку на кожному піддоні. Плитку укладають лицьовими сторонами один до одного, щоб запобігти пошкодженню.

Піддони обертають поліетиленовою плівкою або пакувальною тасьмою в декількох місцях для забезпечення стійкості та запобігання зміщенню плити під час транспортування.

Піддони розміщують на платформі з невеликими проміжками між ними для рівномірного розподілу навантаження.

Для надійної фіксації піддонів застосовують стяжні ремені, троси чи канати. Також рекомендується використовувати нековзні мати для запобігання зміщенню вантажу.

При перевезенні плити оптимальним варіантом є використання вантажних автомобілів із краном-маніпулятором, особливо при обмеженому просторі для розвантаження. Такі автомобілі дозволяють ефективно розвантажувати піддони без використання додаткової техніки (крани, навантажувачі).

Труби діаметром до 160 мм зазвичай ув'язуються в пучки або пакети з використанням решетування або дерев'яної тари. Труби діаметром від 160 до 250 мм, також холоднодеформовані до 450 мм, упаковуються в транспортні пакети. Труби великого діаметру укладаються поштучно на платформу сідельного тягача або бортового автомобіля.

Труби необхідно надійно фіксувати з використанням спеціалізованих кріпильних засобів, таких як ланцюги, ложементи, ремені та коніки. Це запобігає зміщенню вантажу та забезпечує безпеку перевезення. Труби укладаються вздовж платформи транспортного засобу. Поперечне укладання або розміщення навскоси неприпустимі. Під час перевезення труб із захисним

покриттям необхідно забезпечити додаткову ізоляцію, щоб не пошкодити нанесений шар.

Для перевезення труб використовуються спеціалізовані транспортні засоби, такі як напівпричепи-довгоміри та бортові платформи, оснащені коніками. Вибір транспортного засобу залежить від довжини та діаметра труб.

Якщо труби виступають за межі заднього борту транспортного засобу, частини, що виступають, необхідно позначити яскравими знаками, а в нічний час - висвітлити червоними ліхтарями.

3.2 Розробка маршрутів доставки масових вантажів

У сфері перевезень великих обсягів вантажів логістична стратегія передбачає створення таких маршрутів, що зводять до мінімуму порожні пробіги і дають змогу транспортному засобу вчасно повертатися для подальшого завантаження. У транспортній логістиці ці задачі вирішуються, орієнтуючись на критерій зменшення експлуатаційних витрат автомобілів чи подоланої відстані за час роботи.

Організація руху транспортних засобів під час транспортування має гарантувати найбільшу ефективність та мінімальні транспортні витрати. Маршрут – це шлях, яким здійснюється пересування автомобіля. Маршрутизація – це створення маршрутів для досягнення найбільшої ефективності використання пробігу. Призначення маршрутів залежить від розміщення місць завантаження та розвантаження, обсягу партії вантажу, вантажопідйомності та виду рухомого складу.

Під час розробки маршрутів слід мати на увазі, що ефективні маршрути можна організувати як маятникові зі зворотнім порожнім або вантажним пробігом. Кільцеві траси формуються у випадках, коли неможливо реалізувати маятникові, застосовуючи вантажопідйомність автомобіля. При проектуванні кільцевих маршрутів потрібно ретельно проаналізувати всі наявні варіанти та обрати той, що дозволить досягти найбільшого вантажного пробігу.

У практичній діяльності щоденного транспортного планування виникає необхідність вирішення задачі маршрутизації – створення оптимальних маршрутів з урахуванням певних факторів. Основними критеріями при формуванні маршрутів виступають: мінімізація кількості транспортних операцій, пройденої відстані, часу та грошових витрат. Незалежно від обраних критеріїв розв'язання задачі маршрутизації, кінцеві результати обов'язково мають бути погоджені із замовником транспортних послуг. В рамках даної задачі маршрути будуються таким чином, щоб загальний порожній пробіг транспортних засобів був зведений до мінімуму.

Протягом робочого дня кожна одиниця транспорту виконує низку рейсів з вантажем, після чого повертається у точку відправлення (за винятком останнього рейсу), вже без вантажу. Щоб скоротити непродуктивний пробіг, доцільно після розвантаження прямувати до найближчого місця, де формують вантажі, замість повернення до місця первинного завантаження. Це сприяє максимальному зменшенню порожнього пробігу транспортних засобів.

В даному підході задача структурована навколо ланцюжків маятникових маршрутів, де пройдена з вантажем дистанція автомобіля відповідає довжині холостого пробігу. Коефіцієнт використання холостого пробігу часто перевищує величину 0,5. Основною метою цієї задачі є мінімізація холостих пробігів.

У результаті вирішення транспортної задачі методом лінійного програмування знаходиться оптимальну стратегія повернення порожніх вантажних автомобілів до початкового пункту.

Отримання маршруту руху під час транспортування вантажів впливає з поєднання оптимального плану для транспортних засобів, які завантажуються вантажем, і оптимальним планом для порожніх автомобілів.

Існує два методи створення раціональних маршрутів – "суміщеної таблиці" та "таблиць зв'язків". Останній є найбільш поширеним.

Для клієнтів, які будуть обрані для надання транспортних послуг, між вантажовідправниками та одержувачами знайдемо найкоротші відстані (Додаток А), щоб забезпечити найефективніший спосіб повернення порожніх транспортних засобів.

У табл. 3.1 літерами A_1, \dots, A_n позначено відправників, а літерами B_1, \dots, B_n — отримувачів вантажу. Вихідна інформація щодо відправників і одержувачів вантажу (розташування вершин, види і обсяги вантажу) наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 — Характеристики відправників та одержувачів вантажу

Відправник	Номер вершини	Вид вантажу	Обсяг, 100 т/рік	Номер вершини
Завод залізобетонних конструкцій №1	18	Блоки фундаментні	60,2	15
Арматурний завод	12	Арматура	118,3	5
Склад Південної залізниці	33	Шпали	90,3	48
Завод залізобетонних конструкцій №2	23	Плити залізобетонні	40,2	47
Завод оздоблювальних матеріалів	14	Фігурні елементи мощення	24,5	38
Металобаза	37	Труби металеві	15,8	4

Опорний план закріплення одержувачів за відправниками наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Опорний план закріплення одержувачів за відправниками

Відправник	Одержувач						Разом, т
	B1-15	B2-5	B3-48	B4-47	B5-38	B6-4	
A1-18	8,1	4,5	8,2	13,3	12,8	6,0	6020
	6020						
A2-12	4,0	2,3	12,1	12,6	12,1	1,9	11830
		11830					
A3-33	10,8	9,1	5,8	11,6	12,3	8,7	9030
			9030				
A4-23	3,6	7,3	16,3	9,3	8,8	8,5	4020
				4020			
A5-14	2,3	3,8	16,1	11,3	10,8	5,0	2450
					2450		
A6-37	7,4	9,9	13,9	3,9	3,4	10,6	1580
						1580	
Разом, т	6020	11830	9030	4020	2450	1580	34930

Для клієнтів, відібраних для обслуговування, створимо оптимальний план розподілу вантажоодержувачів між вантажовідправниками та скористаємося програмою mercs.exe (Додаток Б), щоб отримати найкращий план повернення порожніх автомобілів.

У табл. 3.2 представлено оптимальні маршрути руху транспортних засобів у транспортно-логістичній системі, визначених за допомогою методу «сумісної матриці». Цей метод передбачає суміщення опорного плану, вказаного в табл. 3.1, з планом найефективнішого повернення рухомого складу, що міститься у Додатку Б.

Таблиця 3.3 – Раціональні маршрути перевезень будівельних вантажів

Маршрут	Річний обсяг перевезень на маршруті, т	Вантажний пробіг за оберт, км	Довжина оберту, км	Коефіцієнт використання пробігу
A2B2B2A2	5810	2,3	4,6	0,50
A3B3B3A3	9030	5,8	11,6	0,50
A4B4B4A4	4020	9,3	18,6	0,50
A5B5B5A3A3B4B4A5	1870	10,3	17,8	0,58
A1B1B1A2A2B2B2A1	12040	11,6	18,9	0,61
A5B5B5A6A6B6B6A5	3160	21,4	29,8	0,72

3.3 Вибір раціонального рухомого складу для перевезень будівельних вантажів

При виборі вантажного автомобіля, яка найкраще підійде для конкретного перевезення, необхідно взяти до уваги декілька важливих аспектів: вид вантажу, його об'єм, масу, особливості навантаження та розвантаження, а також запланований маршрут перевезення.

Отже, автомобілі малої вантажності (до 3 тон) є придатними для доставки по місту, перевезення меблів, торгових вантажів, побутової техніки, дрібних партій будматеріалів. Їх перевагами є маневреність, низька витрата палива, вони не вимагають дозволів на в'їзд до центру міста.

Середньотонажні автомобілі (від 3 до 8 тон) підходять для перевезення будівельних матеріалів, продукції машинобудівної промисловості (двигуни та їх частини, запасні частини тощо) та обладнання невеликих розмірів. Переваги – універсальність, достатня вантажопідйомність при помірних розмірах, що також може не потребувати дозволу на проїзд центром міста.

Автомобілі великої вантажності (від 8 тон) призначені для перевезення пакетних та об'ємних вантажів, великих обсягів сільгосппродукції, залізобетонних конструкцій, різної габаритної техніки.

Таким чином, під час вибору вантажного автомобіля слід враховувати тип вантажу – сипучий, довгомірний, небезпечний, крихкий тощо; обсяг та масу вантажу, які потрібні для визначення вантажності та габаритних розмірів транспортного засобу; умови навантаження, тобто наявність гідравлічного борту, коників, тенту, можливість бічного або заднього завантаження; відстань перевезення, що є важливим для вибору двигуна та палива – дизель, газ, бензин, електрика; паливну економічність; прохідність – під час доставки у важко прохідну місцевість (села, дачні кооперативи й т.і.).

Одним з основних показників ефективності транспортно-логістичних операцій є собівартість перевезення вантажу автомобільним транспортом. Собівартість – це сукупність усіх витрат, які несе транспортна організація під час виконання вантажоперевезення. Показник собівартості широко використовується для розрахунку рентабельності, визначення тарифів, планування логістичних операцій (маршрутизації, вантажних робіт, вибору транспортного засобу й т.і.).

Таким чином, собівартість перевезення однієї тони конкретною маркою вантажного автомобіля складає:

$$S_m = \frac{l_{\text{іг}}}{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta} \cdot \left(C_{\text{зм}} + \frac{C_{\text{пост}}}{V_m} \right) + \frac{C_{\text{пост}} \cdot t_{\text{н-р}}}{q_n \cdot \gamma_c}, \quad (3.1)$$

де $l_{\text{іг}}$ – середня довжина їздки вантажної (10,1 км);

q_n – номінальна вантажність автомобіля, т;

γ_c – коефіцієнт використання вантажності (1);

β – коефіцієнт використання пробігу на маршруті;

$C_{\text{зм}}, C_{\text{пост}}$ – змінні та постійні витрати для марки автомобіля, відповідно,

грн./км та грн./год.;

V_m – технічна швидкість автомобіля (27 км/год.);

t_{u-p} – час простою автомобіля під навантаженням та розвантаженням, год.

Змінні та постійні витрати за маркою автомобіля можна розрахувати за формулами:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot q_n^{0,339} + 0,067 \cdot R_n^{0,092}) \cdot k, \quad (3.2)$$

$$B_{пост} = (0,0105 \cdot q_n^{1,41} + 0,789 \cdot A^{2,61}) \cdot k, \quad (3.3)$$

де q_n – номінальна вантажність автомобіля, т;

R_n – номінальна витрата палива автомобіля, л/100 км;

A – облікова кількість автомобілів у парку, од.

k – курс американського долара до української гривні (41,43).

Характеристику транспортних засобів, призначених для перевезення будівельних вантажів, надано у табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Техніко-експлуатаційні характеристики автомобілів

Назва показника	Значення показника	
	Mercedes Benz Atego 1524	MAN LE220C
Габаритні розміри:		
довжина, мм	8270	7450
ширина, мм	2550	2450
висота, мм	3570	3450
Повна маса автомобіля, кг	7844	6870
Вантажність, од.	6,4	5,9
Марка двигуна	Daimler OM936	MAN D0824
Тип двигуна	Дизельний	Дизельний
Витрата палива при швидкості 60 км/год., л/100 км	19,1	20,0

Наприклад, змінні та постійні витрати автомобіля Mercedes Benz Atego 1524 складатимуть:

$$B_{зм} = (0,113 \cdot 6,4^{0,339} + 0,067 \cdot 19,1) \cdot 41,43 = 12,43 \text{ грн/км,}$$

$$B_{пост.} = (0,0105 \cdot 6,4^{1,41} + 0,789 \cdot 1^{2,61}) \cdot 41,43 = 92,53 \text{ грн/год.}$$

Змінні та постійні витрати для автомобіля MAN LE220C складатимуть 12,22 грн/км та 91,88 грн/год., відповідно.

Час навантаження-розвантаження для бортових автомобілів з тентом розраховується за формулою:

$$t_{н-р} = \frac{2 \cdot (13 + 3 \cdot (q_n \gamma - 1))}{60}, \quad (3.4)$$

q_n – номінальна вантажність автомобіля, т;

γ – коефіцієнт використання вантажності;

Тоді час навантаження-розвантаження для автомобіля Mercedes Benz Atego 1524 дорівнюватиме:

$$t_{н-р} = \frac{2 \cdot (13 + 3 \cdot (6,4 \cdot 1 - 1))}{60} = 1,03 \text{ год.}$$

Час навантаження-розвантаження для автомобіля MAN LE220C складас 0,93 год., відповідно.

Таким чином, собівартість перевезення однієї тони вантажу автомобілем Mercedes Benz Atego 1524 складатиме:

$$S_m = \frac{10,1}{6,4 \cdot 1 \cdot 0,57} \cdot \left(12,43 + \frac{92,53}{27} \right) + \frac{92,53 \cdot 1,03}{6,4 \cdot 1} = 58,79 \text{ грн/т.}$$

Собівартість перевезення однієї тони вантажу автомобілем MAN LE220C склала 62,96 грн/т, відповідно.

Таким чином, для перевезення вантажів в межах логістичної системи доцільно використовувати автомобіль Mercedes Benz Atego 1524, оскільки собівартість перевезення вантажів цим автомобілем є нижчою на 6,7 %, ніж автомобілем MAN LE220C.

3.4 Визначення техніко-експлуатаційних показників роботи рухомого складу на маршрутах

Для кожного з одержаних маршрутів проводиться обчислення характеристик роботи транспортних засобів на даних маршрутах. Технічні та експлуатаційні параметри виступають ключовими індикаторами, що використовуються для опису ступеня організації вантажних перевезень й оцінки діяльності автомобільного транспорту на конкретному маршруті.

Перша група показників присвячена характеристиці ступеня використання автомобільного транспорту при перевезенні вантажів: коефіцієнт технічної готовності, використання вантажопідйомності і пройденого кілометражу. Друга група являє собою показники, пов'язані з ефективністю автомобільного транспорту: кількість їздок, загальний й вантажний пробіг, обсяг перевезень і транспортної робіт тощо.

У якості прикладу, наведемо визначення експлуатаційних показників для отриманого маршруту №1, транспортний засіб – Mercedes Benz Atego 1524. Показники роботи для інших маршрутів подано в табл. 3.3.

$$t_{н-р} = \frac{2 \cdot (13 + 3 \cdot (q_n \gamma - 1))}{60}, \quad (3.5)$$

q_n – номінальна вантажність автомобіля (6,4 т);

γ_c – коефіцієнт використання вантажності (1);

Тоді час навантаження-розвантаження для автомобіля Mercedes Benz Atego 1524 дорівнюватиме:

$$t_{n-p} = \frac{2 \cdot (13 + 3 \cdot (6,4 \cdot 1 - 1))}{60} = 1,03 \text{ год.}$$

Час обертгу на маршруті розраховуємо за залежністю:

$$t_{ob} = \frac{l_{ob}}{V_m} + \sum_{i=1}^{z_i} t_{n/p_i} \quad (3.6)$$

де l_{ob} – довжина обертгу (4,6 км);

V_m – технічна швидкість автомобіля (25 км/год);

z_i – кількість їздок на маршруті (1).

$$t_{ob} = (4,6/25) + 1,03 = 1,21 \text{ год.}$$

Потенційну кількість обертів 1 автомобіля на маршруті за зміну визначаємо за формулою:

$$z_{ob} = \frac{T_m}{t_{ob}}, \quad (3.7)$$

де T_m – час роботи на маршруті, год.

$$T_m = T_n - T_0, \quad (3.8)$$

Час на нульовий пробіг:

$$T_0 = \frac{2 \cdot l_0}{V_m} \quad (3.9)$$

$$T_0 = 2 \cdot 1,9 / 25 = 0,15 \text{ год.}$$

$$T_m = 8 - 0,15 = 7,85 \text{ год.}$$

$$z_{об} = 7,85 / 1,21 = 7 \text{ од.}$$

Необхідна кількість обертів для вивезення добового обсягу перевезень:

$$N_{об} = \frac{Q_0}{q_n \cdot \gamma \cdot z_r} \quad (3.10)$$

$$N_{об} = 24,1 / (6,4 \cdot 1 \cdot 1) = 4 \text{ од.}$$

Скорегований час роботи на маршруті складає:

$$T_m' = z_{об} \cdot t_{об}, \quad (3.11)$$

$$T_m' = 4 \cdot 1,21 = 4,84 \text{ год.}$$

Необхідну кількість автомобілів для вивезення добового обсягу вантажу знаходимо за допомогою формули:

$$A_{нотр} = \frac{Q_0}{q_n \cdot \gamma \cdot z_r \cdot z_{об}}, \quad (3.12)$$

$$A_{номр.} = 24,1 / (6,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 4) \approx 1 \text{ од.}$$

Час в наряді розраховуємо з урахуванням нульового пробігу:

$$T_n = T_m + \frac{l_0}{V_m}, \quad (3.13)$$

$$T_n = 4,84 + (2 \cdot 1,9 / 25) = 5,1 \text{ год.}$$

Техніко-експлуатаційні показники роботи автомобілів на інших маршрутах наведено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Техніко-експлуатаційні показники роботи автомобілів на маршрутах

Показник	№ маршруту					
	1	2	3	4	5	6
Добовий обсяг вантажу, т	24,1	37,5	16,7	7,8	50,1	13,1
Марка автомобіля	Mercedes Benz Atego 1524					
Вантажність, т	6,4					
Нульовий пробіг, км	1,9	5,8	1,9	10	9,8	8,1
Час навантаження-розвантаження, год.	1,03	1,03	1,03	2,06	2,06	2,06
Довжина оберту, год.	4,6	11,6	18,6	17,8	18,9	29,8
Час оберту, год.	1,21	1,49	1,77	2,77	2,32	3,25
Необхідна кількість обертів, од.	4	6	3	2	4	2
Час роботи на маршруті, год.	4,84	8,94	5,31	5,54	9,28	6,5

Продовження табл. 3.5

Показник	Номер маршруту					
	1	2	3	4	5	6
Час роботи у наряді, год.	5,2	9,4	5,6	6,3	10,1	7,1
Потрібна кількість автомобілів, од.	1	1	1	1	2	1

3.5 Визначення розміру страхового запасу будівельних вантажів

Страховий запас – це надлишкова кількість товару або вантажу, що зберігається на складі для задоволення мінливого попиту та пом'якшення або усунення наслідків дефіциту. Страховий запас також часто іменують як буферний або резервний.

Для розрахунку потрібного розміру резервного запасу застосовуються різноманітні підходи. Розглянемо детальніше наступні з них: розрахунок розміру страхового запасу як відсотка від обсягу попиту на момент виконання замовлення, обчислення розміру страхового запасу з огляду на добові витрати, ручне коригування запасу та обчислення розміру страхового запасу на основі середнього відхилення.

У процентному методі обсяг резерву для страхування розраховується як відсоткова частина від обсягу запиту в момент надходження замовлення.

Припускається, що обсяг резервного запасу збільшується пропорційно попиту і тривалості виконання замовлення. Цей метод переважно доцільний для товарів, які мають регулярне споживання, але поповнюються не частіше, ніж раз на два-три тижні. Щоб обчислити обсяг страхового запасу, потрібно певний відсоток помножити на прогнозований попит в момент, коли замовлення буде виконано. Хоча цей метод є простим у використанні, він часто призводить до надмірного або недостатнього формування страхових запасів.

Метод «денного споживання» є популярним вибором для організацій, котрі прагнуть підтримувати певний денний запас для забезпечення в екстрених випадках. Згідно з цим методом, обсяг страхового запасу обчислюється шляхом множення числа днів до замовлення на поточну щоденну потребу. Цей підхід базується на «припущеннях» менеджерів з постачання та керівництва. Незважаючи на це, досить часто закупівельні менеджери схильні завищувати розмір страхового запасу, необхідного для підтримання достатнього рівня обслуговування. Проте, такий метод може призвести до ситуації, коли до накопичення запасів буде надмірним.

Метод "споживання на день" популярний серед організацій, які хочуть постійно мати x -денний запас на випадок надзвичайних ситуацій. У цьому методі кількість страхового запасу визначається шляхом множення числа, введеного вручну в полі "Днів страхового запасу", на поточну щоденну потребу. Цей метод передбачає, що страховий запас визначається на основі "припущень" менеджерів із закупівель та керівництва. Однак часто менеджери із закупівель завищують обсяг страхового запасу, необхідного для забезпечення високого рівня обслуговування. Однак, якщо не бути обережним, такий підхід може призвести до створення надлишкових запасів.

Метод «ручного регулювання» нагадує обчислення страхового запасу на основі денного споживання, проте тут відповідальність за визначення обсягу резерву товарів покладається безпосередньо на закупівельника. Як і в попередній ситуації, цей підхід нерідко веде до накопичення надлишкових запасів.

Метод "середнього відхилення" бере до уваги коливання попиту. Що більші зміни в споживанні, то більший страховий запас потрібен для цього продукту. Ця умова цілком враховується при обчисленні страхового запасу на базі середнього відхилення. Середнє відхилення перемножується на коефіцієнт відхилення.

Цей показник встановлюється з урахуванням необхідного рівня задоволення клієнтів і показує відсоток виробів, що були доставлені

замовнику в узгоджену дату в певний проміжок часу. Чим більший цей показник, тим більший обсяг страхового запасу зберігається, що забезпечує вищий рівень обслуговування.

Як наслідок, імовірнісний підхід рекомендується для визначення запасу, коли споживання товарів сильно змінюється, а запаси на складі часто поповнюються. Величина страхових запасів, якщо споживання товарів зі складів представлено нормальним розподілом :

$$R_c = t_{1-p} \cdot \sigma_G, \quad (3.14)$$

де t_{1-p} – числове значення стандартного відхилення інтегральної функції нормального закону розподілу (1,96);

σ_G – стандартне відхилення витрат вантажу зі складу, т.

Стандартне відхилення споживання вантажу зі складу:

$$\sigma_G = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (G_i - \bar{G})^2}{n}}, \quad (3.15)$$

де n – сумарна кількість спостережень (12 од.);

G_i – поточні витрати вантажу зі складу на місяць, т;

\bar{G} – середньомісячне споживання вантажів зі складів, т.

Результати оцінки резервного запасу наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Результати розрахунку страхового запасу

Місяць	Прогнозний попит на вантажі, т	Середній попит на вантажі, т	Середньоквадратичне відхилення попиту на вантажі, т	Страховий запас, т
1	1096,5			
2	1079,1			
3	1061,2			
4	1041,7			
5	1024,2			
6	1005,1			
7	989,6	1003,9	57,0	111,7
8	976,2			
9	962,1			
10	948,9			
11	936,6			
12	925,7			

Отже, місячний страховий запас, що забезпечує безперебійне постачання вантажів, складає 111,7 тони.

3.6 Висновки за розділом

Розроблено раціональні маршрути доставки будівельних матеріалів – три маятникових та три кільцевих маршрути з середнім коефіцієнтом використання пробігу, що складає 0,58.

Для транспортування вантажів у межах логістичної системи є економічно доцільно використання автомобіля Mercedes Benz Atego 1524, бо вартість перевезень цим транспортним засобом нижча на 6,7 %, ніж вартість перевезень автомобілем MAN LE220C.

Визначено запас вантажів, необхідний для забезпечення стабільних обсягів перевезень або поставок товарів у разі раптового збільшення попиту або перерви у виробництві вантажу, становить 111,7 тони.

ВИСНОВКИ

Беручи до уваги дослідження поточного стану транспортно-логістичних систем, стає очевидним, що найбільше занепокоєння викликають наступні проблеми: недосконалість маршрутів доставки з точки зору максимізації пробігу, відсутність координації у взаємодії між різними видами транспорту, завантаженням і розвантаженням перевізників, вантажовідправників і вантажоодержувачів вантажів, помилки в прогнозуванні майбутнього обсягу доставки або, взагалі, повна відсутність прогнозів.

Аналіз способів управління матеріальними потоками в транспортно-логістичній системі дав змогу дійти висновку – методи оптимізації маршрутів перевезень дозволяють визначати найкоротші й найефективніші шляхи доставки вантажів та є найбільш дієвими під час оптимізації ланцюга постачання.

У 2025 році очікується, що попит на логістичні послуги знизиться на 17,4% порівняно з попередніми періодами. Це викликано економічною нестабільністю країни та зниженням темпів будівництва та ремонту споруд різного призначення.

Сегментація транспортно-логістичного ринку показала, що більшість вантажів становлять блоки фундаментні (17,2%), арматура металева (33,9%) та шпали залізничні (25,9%) із середнім обсягом перевезень від 40 до 50 тонн (51,2%), які відвантажуються одержувачам кожні два або три дні (63,4%).

За результатами дослідження щодо вибору раціонального транспортного засобу, було виявлено, що для транспортування вантажів у логістичній системі ефективніше використовувати автомобіль Mercedes Benz Atego 1524, оскільки вартість перевезення вантажів цим транспортним засобом на 6,7% є меншою, ніж автомобіль MAN LE220C.

Отримано оптимальні маршрути перевезень будматеріалів – три маятникові та три кругові маршрути із середнім коефіцієнтом використання пробігу, який сягає 0,58.

Страховий запас, що є критичним для гарантування стабільних обсягів перевезень у разі раптового збільшення попиту чи збоїв у виробництві товару, повинен становити 111,7 тони на місяць.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Системологія на транспорті / Е. В. Гаврилов, М. Ф. Дмитриченко, В. К. Доля, та ін. – Київ: Знання України, 2005 р. – Т. 1. – 344 с. – (Основи теорії систем і управління).
2. Балабанова Л.В. Управління персоналом транспортних підприємств / Л.В. Балабанова, О.В. Сардак. – К. : ЦУЛ, 2020. – 468 с.
3. Болтянська Л.О. Економіка підприємства / Л.О. Болтянська, Л.О. Андреева, О.І. Лисак. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 668 с.
4. Бойчик І. Економіка підприємства / І. Бойчик. – Київ: КОНДОР, 2016. – 125 с.
5. Дяків О. П., Управління персоналом / О.П. Дяків, В.М. Островерхов. – Тернопіль: ТНЕУ, 2018. – 288 с.
6. Михайлов С.І. Менеджмент / Михайлов С.І. – Київ: Центр учбової літератури, 2017. – 536 с.
7. Осовська Г.В. Менеджмент / Г.В. Осовська. – Київ: Кондор, 2015. – 563 с.
8. Петруня Ю.Є., Говоруха В.Б., Літовченко Б.В. Прийняття управлінських рішень / За заг. ред. Ю.Є. Петруні. 2-ге видання. – Київ: Центр учбової літератури, 2018. – 216 с.
9. Григорак М.Ю. Логістика постачання, виробництва і дистрибуції / М.Ю. Григорак. – К.: НАУ, 2017. – 364с.
10. Крикавський Є.В. Логістичні системи / Є.В. Крикавський. – Львів: Львівська політехніка, 2019. – 288 с.
11. Нечаєв Г.І. Основи організації роботи та управління транспортно-складськими комплексами / Г.І. Нечаєв. – Луганськ: СУДУ ім. В. Даля, 1998. – 226 с.
12. Хруцький Є.А. Економіко-математичні методи у плануванні логістичної діяльності / Є.А. Хруцький. – Київ.: Лебідь, 2006. – 187 с.

13. Амітан В.Н. Логістизація процесів в організаційно-економічних системах / В.Н. Амітан, Р.Р. Ларіна, В.Л. Пілюшенко. – Донецьк: ТОВ «Схід Лтд», 2003. – 73 с.

14. Александров, О. А. Логістика: навчальний посібник / О. А. Александров. - К: ІНФРА, 2020. - 217 с.

15. Анікін Б. А. Логістика виробництва: теорія та практика: підручник і практикум для вузів / Б. А. Анікін, Р. В. Селишев, В. А. Волочієнко; відповідальний редактор Б. А. Анікін. - Дніпро: Фоліо, 2021. - 454 с.

16. Бочкарьов А. А. Логістика міських транспортних систем / А. А. Бочкарьов, П. А. Бочкарьов – К.: Юрайт, 2022. - 150 с.

17. Герамі В. Д. Міська логістика. Вантажні перевезення / В. Д. Герамі, А. В. Колік. – Х.: Фоліо-Плюс, 2022. - 343 с.

18. Григор'єв М. Н. Комерційна логістика: теорія та практика: підручник для вузів / М. Н. Григор'єв, В. В. Ткач, С. А. Уваров. - 3-тє вид., Випр. та дод. - Київ: Видавництво Юрайт, 2022. - 507 с.

19. Григор'єв М. Н. Логістика. У 2 ч. Частина 1: підручник для вузів / М. Н. Григор'єв, А. П. Долгов, С. А. Уваров. Київ: Видавництво Юрайт, 2022. – 472 с.

20. Григор'єв М. Н. Логістика. Просунутий курс. Частина 2: підручник для вузів / М. Н. Григор'єв, А. П. Долгов, С. А. Уваров. - 4-тє вид., Перероб. та дод. - Київ: Видавництво Юрайт, 2022. - 341 с.

21. Дибська В. В. Логістика складування: підручник / В. В. Дибська. - Київ: ІНФРА-М, 2021. - 559 с.

22. Правила перевезення вантажів автомобільним транспортом в Україні – Київ: Державтотрансдніпроект, 1998. – 129 с.

23. Крамаренко І.Г. Організація комерційної роботи на автомобільному транспорті / І.Г. Крамаренко – Харків, ХНАДУ, 2001. – 105 с.

24. Новаков, А. А. Логістика в деталях: навчальний посібник / А. А. Новаков. - Житомир: Інфра-Інженерія, 2021. - 528 с.

25. Носов А. Л. Логістика: навчальний посібник / А. Л. Носов. - Львів: Магістр, 2021. - 184 с.

26. Пузанова І. А. Інтегроване планування ланцюгів поставок: підручник для бакалаврату та магістратури / І. А. Пузанова. - Київ: Сучасна література, 2022. - 319 с.

Додаток А

Матриця найкоротших відстаней

12																	
КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	Σ		
:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	--12--		
1	2	9.5	2	10	8.3	3	11	7.0	4	12	1.9	5	12	2.3	6	13	3.7
7	14	4.9	8	7	6.5	9	16	9.6	10	11	7.5	11	12	4.3	12	12	0.0
13	12	2.2	14	13	4.0	15	7	6.3	16	10	8.3	17	11	6.4	18	19	4.1
19	20	2.0	20	12	1.7	21	13	4.0	22	21	6.0	23	22	7.5	24	25	7.3
25	26	5.8	26	19	3.7	27	20	3.3	28	27	5.6	29	28	8.3	30	29	10.9
31	30	13.6	32	24	8.9	33	26	6.8	34	35	8.3	35	27	4.8	36	35	6.4
37	36	8.7	38	37	12.1	39	32	10.6	40	32	11.0	41	33	8.6	42	43	6.6
43	35	5.9	44	36	7.6	45	44	9.5	46	45	11.2	47	46	12.6	48	39	12.1
49	40	13.3	50	42	8.2	51	44	9.4	52	45	11.3						
14																	
КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	Σ		
:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	--14--		
1	2	13.5	2	10	12.3	3	4	10.6	4	5	5.0	5	13	3.9	6	13	3.3
7	14	0.9	8	7	2.5	9	16	13.6	10	11	11.5	11	12	8.3	12	13	4.0
13	14	1.8	14	14	0.0	15	7	2.3	16	10	12.3	17	11	10.4	18	19	8.1
19	20	6.0	20	12	5.7	21	13	3.6	22	14	2.1	23	22	3.6	24	25	11.3
25	26	9.8	26	19	7.7	27	20	7.3	28	21	5.7	29	22	4.5	30	29	7.1
31	30	9.8	32	24	12.9	33	26	10.8	34	35	12.3	35	27	8.8	36	28	7.4
37	29	7.4	38	37	10.8	39	32	14.6	40	32	15.0	41	33	12.6	42	43	10.6
43	35	9.9	44	36	8.6	45	37	8.2	46	45	9.9	47	46	11.3	48	39	16.1
49	40	17.3	50	42	12.3	51	44	10.4	52	45	10.0						
18																	
КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	Σ		
:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	--18--		
1	2	7.1	2	10	5.9	3	11	4.6	4	12	6.0	5	12	6.4	6	13	7.8
7	14	9.0	8	7	10.6	9	16	7.2	10	11	5.1	11	18	1.9	12	20	4.1
13	12	6.3	14	13	3.1	15	7	10.4	16	10	5.9	17	11	4.0	18	19	0.0
19	18	2.1	20	19	2.4	21	20	4.8	22	21	6.8	23	22	8.3	24	25	3.4
25	18	1.9	26	19	3.8	27	20	4.0	28	27	6.3	29	28	9.0	30	29	11.6
31	30	14.3	32	24	8.0	33	25	3.8	34	33	5.3	35	27	5.5	36	35	7.1
37	36	9.4	38	37	12.8	39	32	6.7	40	32	7.1	41	33	5.6	42	43	7.3
43	35	6.6	44	36	3.3	45	44	10.2	46	45	11.9	47	46	13.3	48	39	8.2
49	40	9.4	50	42	9.0	51	44	10.1	52	45	12.0						
23																	
КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	Σ		
:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	--23--		
1	2	15.4	2	10	14.2	3	11	12.9	4	5	8.5	5	13	7.3	6	7	6.4
7	15	3.7	8	15	3.2	9	16	15.5	10	11	13.4	11	18	10.2	12	13	7.5
13	21	5.3	14	22	3.6	15	23	2.3	16	10	14.2	17	11	12.3	18	19	8.3
19	20	6.2	20	21	5.9	21	22	3.5	22	23	1.5	23	23	0.0	24	25	11.5
25	26	10.0	26	19	7.9	27	28	7.5	28	29	5.2	29	23	2.5	30	29	5.1
31	30	7.8	32	24	13.1	33	26	11.0	34	35	12.0	35	36	8.5	36	23	6.9
37	29	5.4	38	37	8.8	39	32	14.8	40	32	15.2	41	42	12.4	42	43	10.3
43	35	9.6	44	45	8.1	45	37	6.2	46	45	7.9	47	46	9.3	48	39	16.3
49	50	17.1	50	42	12.0	51	44	9.9	52	45	8.0						
33																	
КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	Σ		
:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	--33--		
1	2	9.4	2	10	8.2	3	11	8.4	4	12	8.7	5	12	9.1	6	13	10.5
7	14	11.7	8	7	13.3	9	16	7.9	10	16	7.4	11	18	5.7	12	20	6.8
13	12	9.0	14	13	10.8	15	7	13.1	16	24	6.6	17	25	4.3	18	25	3.8
19	26	4.8	20	19	5.1	21	20	7.5	22	21	9.5	23	22	11.0	24	25	3.4
25	33	1.9	26	33	3.1	27	26	3.7	28	27	6.0	29	28	8.7	30	29	11.3
31	30	14.0	32	33	2.6	33	33	0.0	34	33	1.5	35	34	5.0	36	35	6.6
37	36	8.9	38	37	12.3	39	32	4.3	40	32	4.7	41	33	1.8	42	41	3.9
43	42	4.6	44	43	6.6	45	44	8.5	46	45	10.2	47	46	11.6	48	39	5.8
49	40	7.0	50	42	5.6	51	44	8.4	52	45	10.3						
37																	
КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	КОН:	ПРЕ:	ДЛМ:	Σ		
:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	:ЕЧН:	ДП:	:НА	--37--		
1	2	15.6	2	10	14.4	3	11	14.0	4	12	10.6	5	13	9.9	6	13	9.4
7	14	8.3	8	15	3.6	9	16	14.1	10	16	13.6	11	18	11.3	12	20	8.7
13	21	7.3	14	22	7.4	15	23	7.7	16	24	12.8	17	25	11.0	18	19	9.4
19	20	7.3	20	27	7.0	21	28	6.1	22	29	5.3	23	29	5.4	24	25	9.6
25	26	8.1	26	27	6.0	27	35	5.4	28	36	4.0	29	37	2.9	30	29	5.5
31	38	7.7	32	24	11.2	33	34	8.9	34	35	7.4	35	36	3.9	36	37	2.3
37	37	0.0	38	37	3.4	39	32	12.9	40	41	12.0	41	42	7.5	42	43	5.4
43	44	4.7	44	45	2.7	45	37	0.8	46	45	2.5	47	46	2.9	48	49	13.9
49	50	12.2	50	42	7.1	51	44	4.5	52	45	2.6						

Рисунок А.1 – Результати розрахунку за програмою визначення найкоротших відстаней

