

**Міністерство освіти і науки України
Університет митної справи та фінансів**

**Факультет інноваційних технологій
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики**

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики,
к.т.н., доцент

_____ А. І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
«МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ
ВЕЛИКОГО МІСТА»**

Виконала: студентка групи **T21-2**
спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Дяченко Софія Віталіївна

Керівник: _____
(підпис)

Доктор економічних наук, професор
Корнєєв Максим Валерійович

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри
транспортних технологій та
міжнародної логістики,
кандидат технічних наук, доцент
Кузьменко Альбіна Ігорівна

Дніпро
2025

Факультет	<u>інноваційних технологій</u>
Кафедра	<u>транспортних технологій та міжнародної логістики</u>
Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u>
Спеціальність	<u>275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)</u>
Освітня програма	<u>Транспортні технології (на автомобільному транспорті)</u>

Завідувач кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики

„05” грудня 2024 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ здобувачу вищої освіти

ДЯЧЕНКО СОФІЇ ВІТАЛІЇВНІ

1. Тема роботи: Моделювання маршрутів доставки вантажів в умовах великого міста.

Керівник роботи: Корнєєв Максим Валерійович, доктор економічних наук, професор

затверджені наказом по УМСФ
від “12” травня 2025 року № 340кс.

2.Строк подання здобувачем роботи на кафедрі «03» червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи

3.1 Мережа ресторанів та координати розташування

№ з/п	Ресторан, кафе	Координатах	Координата у
1.	Склад	8.9	0.1
2.	«Моя фантазія»	11.6	2.2
3.	«Мерлоуз»	7.3	3.9
4.	The Loft Apollo	6.8	4.4
5.	Blackberry	11.2	6.6
6.	UTKABAR	10.2	7.4

7.	Why Not Bar	10.1	8.2
8.	Дніпровська реберня	9.2	8.1
9.	Мелроуз	8.1	9
10.	veda space GOvinda	7.9	9.1
11.	Учан Су	1	10
12.	Гриль-бар "Фаетон"	11.6	11.5
13.	Double D	9.2	14.2
14.	City	12.4	13.5

3.2 Необхідна кількість товарів на день роботи магазинів по категоріям товарів.

№ магазину Вид товару	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
овочі і фрукти	1,65	1,52	1,79	1,61	1,20	1,31	1,49	1,67	1,20	1,35	1,91	1,60	1,09	1,28
Риба і морепродукти	0,41	0,02	0,81	0,70	0,35	0,59	0,56	0,11	0,91	0,76	0,71	0,32	0,82	0,52
м'ясо та м'ясні вироби	0,18	0,09	0,92	0,00	0,10	0,48	0,68	0,78	0,94	0,93	0,57	0,39	0,45	0,36
алкогольні напої	0,25	0,46	0,43	0,40	0,39	0,22	0,37	0,40	0,38	0,33	0,36	0,49	0,29	0,44
безалкогольні напої	0,51	0,58	0,53	0,56	0,50	0,58	0,52	0,58	0,60	0,52	0,52	0,50	0,60	0,53
бакалія	3,14	3,32	3,07	3,42	3,73	3,11	3,92	3,20	3,19	3,03	3,51	3,70	3,20	3,75
хлібобулочні вироби	0,16	0,93	0,61	0,98	0,55	0,63	0,53	0,68	0,40	0,31	0,56	1,00	0,92	0,51
молочна продукція	0,95	0,32	0,50	0,07	0,15	0,27	0,03	0,71	0,52	0,05	0,81	0,68	0,13	0,30
Солодощі	0,22	0,17	0,26	0,97	0,94	0,83	0,58	0,05	0,98	0,85	1,00	0,32	0,86	0,35
чай та кава	0,03	0,09	0,01	0,01	0,04	0,01	0,08	0,09	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04	0,01
Заморожені вироби та напівфабрикати	0,17	0,33	0,46	0,61	0,59	0,44	0,34	0,87	0,41	0,06	0,36	0,57	0,70	0,38
Всього	8,74	9,95	11,08	10,59	9,85	10,83	10,68	11,42	11,46	9,30	12,12	11,62	11,46	10,71
З них														
1. продовольчі загальні	5,96	7,05	6,71	7,94	7,36	6,69	7,49	6,67	6,79	6,44	7,92	7,66	7,00	6,87
2. продовольчі, потребують зберігання у холодильнику	1,54	0,43	2,23	0,78	0,60	1,34	1,26	1,59	2,37	1,74	2,10	1,39	1,40	1,17
3. продовольчі, потребують зберігання у морозильних камерах	0,17	0,33	0,46	0,61	0,59	0,44	0,34	0,87	0,41	0,06	0,36	0,57	0,70	0,38

3.3 Технічні характеристики автомобіля.

4. Зміст роботи (перелік питань для розробки)

4.1 Проаналізувати стан транспортного забезпечення мережі кафе та ресторанів під час війни

4.2 Виконати моделювання маршрутів вантажних перевезень по місту

4.3 Визначення техніко-економічних показників доставки вантажів

4.4 Проаналізувати ефективність заміни маятникових маршрутів розвізними

5. Перелік графічного матеріалу

- 5.1 Аналіз стану транспортного забезпечення мережі кафе та ресторанів під час війни
- 5.2 Моделювання маршрутів вантажних перевезень по місту
- 5.3 Визначити техніко-економічних показників доставки вантажів
- 5.4 Ефективність заміни маятникових маршрутів розвізними

6. Дата видачі завдання: «12» грудня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Визначення теми кваліфікаційної роботи бакалавра (КРБ)	протягом I семестру	-
	Складання змісту роботи, оформлення та затвердження завдання	до 05.12.2024 р.	2%
	Опрацювання літературних джерел, нормативних документів	до 19.01.2025 р.	5%
	Збір та обробка статистичних і звітних даних	до 21.02.2025 р.	10%
	Написання вступу та розділу 1. Аналіз статистичних даних та наукових робіт за тематикою КРБ	до 02.03.2025 р.	20%
	Написання розділу 2. Аналіз існуючої (проектування нової) транспортно-логістичної схеми перевезення	до 30.03.2025 р.	40%
	Написання розділу 3. Розв'язання складної спеціалізованої задачі або актуальної практичної проблеми у сфері транспортних технологій за тематикою КРБ	до 13.04.2025 р.	60%
	Написання розділу 4. Визначення техніко-експлуатаційних показників та економічної доцільності запропонованих рішень	до 04.05.2025 р.	80%
	Формування висновків, оформлення пояснювальної записки	до 25.05.2025 р.	90%
	Оформлення графічної частини	до 30.05.2025 р.	95%
	Подання на кафедру електронного варіанту роботи	до 05 червня 2025 р.	-
	Перевірка КРБ на відсутність плагіату	06 червня 2025 р.	-
	Подання на кафедру кваліфікаційної роботи	до 10 червня 2025 р.	100%
	Отримання Висновку кафедри про допуск КРБ до захисту	10 червня 2025 р.	-
	Отримання Рецензії на КРБ	до 13.06.2025 р.	-
	Підготовка тексту доповіді і демонстраційного матеріалу	до 15.06.2025 р.	-
	Захист кваліфікаційних робіт бакалаврів	з 16.06.2025 р. по 22.06.2025 р.	-

Здобувач освіти

(підпис)

С. В. Дяченко
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

М. В. Корнєєв
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дяченко С.В. Моделювання маршрутів доставки вантажів в умовах великого міста.

Кваліфікаційна робота бакалавра на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті). Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2025.

У даній роботі виконано моделювання перевезення харчових продуктів до закладів громадського харчування у м. Дніпро. Визначено техніко-експлуатаційні та техніко економічні показники доставки вантажу. Розраховано ефективність заміни маятникових маршрутів розвізми.

THE SUMMARY

Dyachenko S.V. Modeling of cargo delivery routes in a large city.

Bachelor's qualification work for obtaining the degree of "bachelor" in specialty 275 Transport technologies (in road transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

In this work, a simulation of food transportation to public catering establishments in the city of Dnipro was performed. Technical, operational and technical-economic indicators of cargo delivery were determined. The efficiency of replacing pendulum routes of delivery was calculated.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕРЕЖІ КАФЕ ТА РЕСТОРАНІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ	9
2 МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТІВ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПО МІСТУ	16
2.1 Загальна постановка задачі організації перевезень та формування вихідних даних	16
2.2 Теоретичні засади організації транспортного забезпечення ресторанного бізнесу	19
2.3 Формування розвізних маршрутів для загальних продовольчих товарів	27
3 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ	38
3.1 Наявний рухомий склад автотransпортних засобів	38
3.2 Техніко-економічні показники роботи автомобіля	39
3.3 Визначення вартості перевезення за кільцевими маршрутами	50
4 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАМІНИ МАЯТНИКОВИХ МАРШРУТІВ РОЗВІЗНИМИ	52
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58
Додаток А	60
Додаток Б.	61
Додаток В	62

					КРБ 275 05 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Дяченко С.В.			Моделювання маршрутів доставки вантажів в умовах великого міста.	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Корнєєв М.В.					5	66
Реценз.		Кузьменко А.І.				УМСФ, ГР. Т21-2		
Н. контр.		Корнєєв М.В.						
Затверд.		Кузьменко А.І.						

ВСТУП

Вантажні перевезення у міських умовах є важливою складовою транспортної системи, що забезпечує безперебійне функціонування підприємств, торгових мереж та інфраструктури. Зростаюча урбанізація та інтенсифікація логістичних потоків вимагають ефективної організації перевезень, оптимізації маршрутів та впровадження інноваційних рішень для підвищення продуктивності.

Особливості міських вантажних перевезень включають високу щільність транспортних потоків, необхідність дотримання екологічних стандартів, обмеження руху великогабаритного транспорту та вплив інфраструктурних факторів. Важливим завданням є розробка ефективної системи транспортування, що мінімізує витрати, скорочує затримки та враховує потреби бізнесу та населення.

Організація ефективної логістики доставки продовольчих вантажів у заклади громадського харчування міста є одним із ключових чинників забезпечення безперебійної роботи підприємств харчової індустрії. В умовах зростаючих вимог до якості продуктів, швидкості поставок та оптимізації витрат, моделювання маршрутів доставки набуває особливого значення.

Сучасні методи моделювання дозволяють розробити оптимальні схеми транспортування, які враховують фактори дорожньої ситуації, сезонності попиту, типу вантажу та часових обмежень. Використання математичних моделей та цифрових технологій у логістичному плануванні сприяє підвищенню ефективності процесу, зменшенню витрат та мінімізації екологічного впливу.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є аналіз існуючих методів моделювання маршрутів доставки продовольчих вантажів та розробка рекомендацій щодо їхнього вдосконалення. У роботі розглянуто основні логістичні принципи, застосування математичних моделей для оптимізації перевезень та вплив управлінських рішень на економічні показники роботи автопідприємств.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

1 АНАЛІЗ СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕРЕЖІ КАФЕ ТА РЕСТОРАНІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ

На сьогоднішній день ресторанний бізнес в усьому світі вважається одним з найбільш швидко окупних напрямків інвестування. Порівняно невеликі капітальні витрати в створення ресторану можуть окупитися, за словами фахівців, за 2-3 роки. Проте у ряді випадків – особливо якщо мова йде про дорогі ресторани – вони є свого роду бізнесом для душі і не припускають швидкої окупності і високої рентабельності. У той же час, ресторанний бізнес є одним з найбільш ризикованих, оскільки помилка, допущена лише в одному з багатьох ключових факторів успіху, може зумовити збитковість бізнесу в цілому [1].

Ресторанний ринок України знаходиться на ранньому етапі свого розвитку, причому досить динамічного. Ринок поки ще не склався остаточно, і на ньому багато вільних ніш. Обсяг ринку з кожним роком збільшується, тому поява нових ресторанів не призводить до різкого посилення конкуренції.

Експерти називають різні суми інвестицій, необхідних для відкриття ресторану. Середня – від \$ 400-500 тисяч до \$ 1 мільйона. Окупність цих коштів у нормальних умовах, в залежності від розміщення ресторану та його концепції становить не менше 3-х років. Для ресторанів більш демократичного типу (ТМ «Піца Челентано», ТМ «Картопляна Хата») загальна видаткова частина на відкриття «під ключ», за оцінками фахівців, становить суму близько \$ 100 тисяч, а термін окупності – близько 2-х років.

При цьому фахівці відзначають, що нерідко трапляються випадки, коли вкладені інвестиції не окупаються зовсім, адже не тільки термін окупності, але і сама її можливість безпосередньо залежать від компетентності ресторатора у виборі концепції закладу, від визначення місця розташування, стратегії просування на ринку, а також від ефективності управління [2,3].

Ринок кафе та ресторанів в Україні зазнав відчутної шкоди від бойових дій після початку широкомасштабного вторгнення Росії у лютому 2022 року.

Зклади громадського харчування припинили роботу на прифронтових

Виконав	Дяченко С.В.				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

КРБ 275 05 ПЗ

територіях та в районах інтенсивних ворожих обстрілів. За оцінками експертів, з початку великої війни закрилися близько 7 тисяч, з яких понад 3 тисячі – формат кафе і ресторанів. Найбільше, на понад 50%, ємність ринку впала у Харківській, Миколаївській, Запорізькій та Донецькій областях [4].

Згодом галузь пристосувалась та трансформувалась під впливом воєнних факторів й почала розвиватись у більш безпечних регіонах країни. Так, протягом 2022-2023 років відкрилося близько 2 тисяч нових закладів харчування, найбільше з яких у Львові та області, на Закарпатті, у Чернівецькій та Івано-Франківській областях.

Загалом по кількості кафе та ресторанів у 2022 році зменшилася на 9%. Впродовж 2023 та першого кварталу 2024 року галузь поступово відновлювалась. Кількість закладів харчування на ньому зросла на 15% у порівнянні з 2022-м, проте відвідуваність цих закладів ще не досягла довоєнного рівня.

Таблиця 1.1 – Зменшення кількості підвозу товару у заклади громадського харчування у 2022-2023 рр, % [5]

	Київ	Львів	Дніпро	Одеса	Харків	Інші обласні центри	Інші н.п.
Ресторани	-14%	-14.9%	-16,6%	-16.4%	-16.1%	-16.1%	-17%
Кафе	-9.4%	-10.8%	-13.1%	-14.8%	-11.4%	-13.6%	-14.5%
Кав'ярні	-7.8%	-8.2%	-9.2%	-13.1%	-7.7%	-8.8%	-11.8%

Споживчий аналіз ринку на основі опитування понад 1000 респондентів свідчить про те, що найбільше відвідуваність зростає у барах. У 2023 році до закладів цього формату навідувалися на 15% частіше, ніж у 2022-му. Серед причин росту відвідуваності барів можна виділити:

збільшення періоду роботи закладів шляхом більш раннього відкриття;

вжиття операторами заохочувальних заходів: впровадження тематичних барних меню, проведення дегустацій, спеціальних подій.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Також активізація відвідуваності зафіксована у ресторанах – на 11%, кав'ярнях – на 9% та у кафе й фаст-фудах – на 7% і 5% відповідно.

Таблиця 1.2 – Кількість відвідувачів у сфері громадського харчування за типом у 2023 році, млн. осіб [5]

	2012	2022	2023
Ресторан	219.4	174.1	193.3
Фаст-фуд	330	275.5	289.3
Кафе	513.9	416.7	445.8
Кав'ярня	737.4	613.9	669.2

У другому півріччі 2023 року середній чек у кафе та ресторанах України збільшився на 18% проти показника аналогічного періоду 2022 року. Основними чинниками зростання витрат відвідувачів стали інфляційні фактори: підвищення собівартості й ціни харчових продуктів та послаблення гривні на валютному ринку.

Сегментація ринку кафе та ресторанів в Україні за видом, типом та форматом закладів показує, що найбільш популярною у співвітчизників залишається європейська кухня, яку пропонують близько 73% операторів. Кухня близькосхідних країн займає 18,4% ринку [5].

У розрізі типів закладів, серед закладів форматів «кафе», «ресторан», «кав'ярня», «фаст-фуд та АЗК», «бар та паб» переважають локальні бренди. До мережових відносяться лише 16,3% від загальної кількості закладів громадського харчування. Найбільшим мережовим брендом на ринку кафе та ресторанів в Україні є «Львівські круасани» зі 153 кафе. На другому місці за цим показником опинився «Холдинг емоцій !FEST». Інші мережі значно відстають від лідерів.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ			Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таблиця 1.3 - Найбільші мережі ресторанів України у 2023 році [5]

Назва мережі	Кількість закладів
Львівські круасани	153
Холдинг емоцій !FEST	105
Gastrofamily	66
Domino`s Pizza	65
Pizza Celentano	50
Пузата хата	36
Чорноморка	31
Сушия	22

За результатами аналізу ринку кафе та ресторанів в Україні можемо виділити наступні проблеми, що заважають його більш динамічному відновленню та розвитку:

обстріли та повітряні тривоги;

перебої електропостачання;

комендантська година;

мобілізаційні заходи;

інфляція;

дефіцит кваліфікованих кадрів;

необхідність пошуку нових постачальників та логістичних ланцюжків;

погіршення умов співпраці з дистриб'юторами.

У другій половині 2023 року найбільше зростання виручки у порівнянні із минулим роком показав сегмент ресторанів — на 37%. Середній чек закладів зріс на 23% з 508 до 625 грн, відвідуваність — на 11%. Сегмент кав'ярень збільшив виручку на 31% у 2023 році. Відвідуваність зросла на 9%, середній чек — на 20% з 82 до 98 грн.

Середній чек у нас виріс на 19% завдяки роботі з персоналом щодо пропозиції гостю супутніх товарів. Відвідуваність значно зросла (на 25%) внаслідок збільшення кількості людей в місті відносно 2022 року, а також

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ			Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

популяризації бренду. Рентабельність залишилась незмінною. Інфляція на основний продукт була більша за всі інші складові бізнесу [6].



Рисунок 1.1 – Ріст кількості доставок у заклади громадського харчування

Виручка сегмента барів зросла на 28% до 2022 року, середній чек на 12% із 311 до 348 грн. Відвідуваність збільшилася на 15%. «Наш валовий обіг в другій половині 2023 року зріс на 12% в порівнянні з 2022 роком. Кількість гостей при цьому залишилася майже незмінною, а кількість чеків — меншою. Сегмент пекарень продемонстрував зростання виручки на 22% у порівнянні із 2022 роком.

При цьому середній чек зріс на 17% з 63 до 73 грн. Відвідуваність зросла лише на 5%. Виручка фастфуду зросла на 27%, середній чек — на 21% зі 145 грн до 175 грн. Відвідуваність — на 5%. «Якщо порівняти період з липня 2022 року по грудень 2023 року, то кількість транзакцій по всіх наших закладах мережі Family sushi.pizza.wok не змінилася. Середній чек трохи зріс — на 7%, але суто через підвищення цін.

Виручка кальяних показала зростання на 28% у порівнянні із минулим роком. Середній чек зріс на 18% зі 413 грн до 488 грн.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

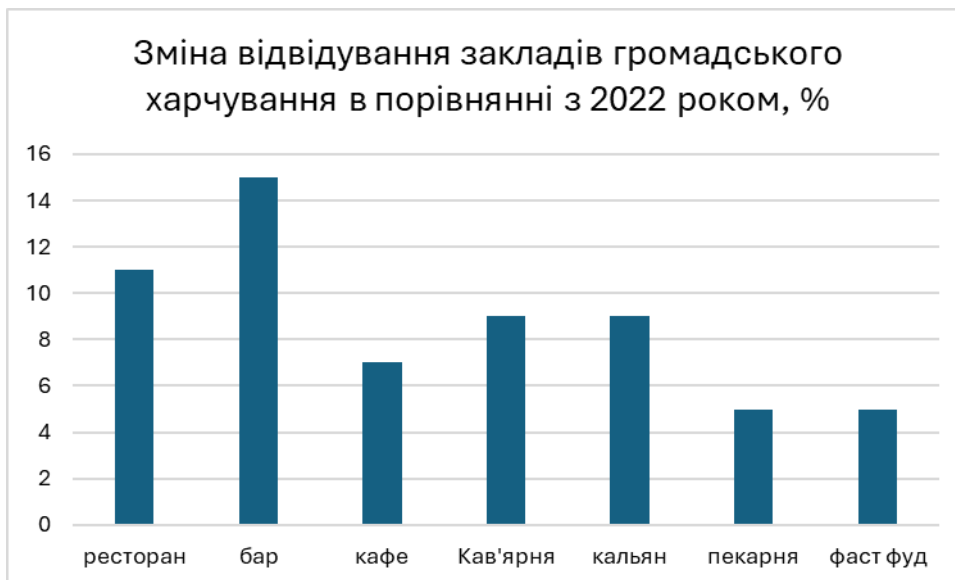


Рисунок 1.2 -Зміна відвідування закладів громадського харчування

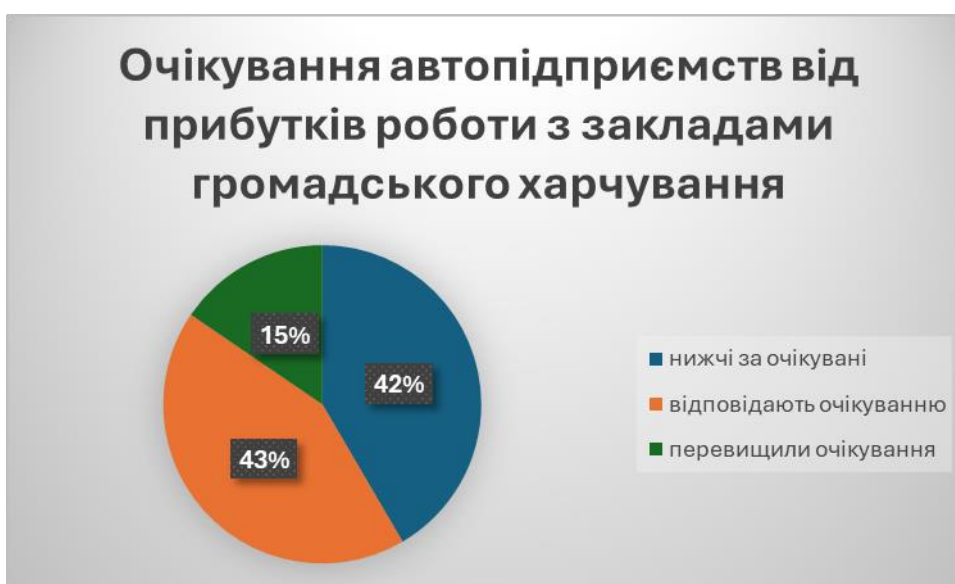


Рисунок 1.3 – Очікування автопідприємств від прибутків роботи з закладами громадського харчування

Найскладніше рестораторам у 2023 році було наймати та утримувати команди, тримати ціни на страви попри зростання цін, знаходити власну мотивацію для роботи та розбиратися з перевітками.

Окрім цього, підприємців турбувала повна зміна ЦА, комунальні та корупція, низькі продажі та зміна поведінки покупців. 38% рестораторів вимушені були стикнутися зі зниженням рентабельності бізнесу у 2023 році. Майже така ж кількість зазначає, що рентабельність їх закладів не змінилася.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Чверть опитаних каже про зростання рентабельності. Більш ніж половина опитаних мала середню рентабельність бізнесу у 10–20%, а 13% взагалі не отримували прибуток у 2023 році [6].



Рисунок 1.4 – Рентабельність автотранспортних підприємств



Рисунок 1.5 – Середня рентабельність перевезень у 2023 році

Виконав		Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив		Корнєєв М.В.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТІВ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПО МІСТУ

2.1 Загальна постановка задачі організації перевезень та формування вихідних даних

Склад харчових продуктів у м. Дніпро обслуговує 13 ресторанів, у різних куточках міста. Необхідно сформувати оптимальні маршрути розвезення різних типів продовольчих товарів (табл. 2.3), отже буде сформовані розвізні маршрути для загальних продовольчих товарів, для продовольчих товарів, які потребують зберігання у холодильнику, та для товарів, які потребують зберігання у морозильній камері. Склад, куди завозяться продукти знаходиться в пункті №1 (на ж/м Тополя).

Вихідні дані.

Схему розташування магазинів наведено на рис. 2.1 та табл. 2.1



Рисунок 2.1 – Розташування ресторанів у м. Дніпро

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 2.1 – Мережа обслуговуваних кафе

№ з/п	Ресторан, кафе	Координатах	Координата у
15.	Склад	8.9	0.1
16.	«Моя фантазія»	11.6	2.2
17.	«Мерлоуз»	7.3	3.9
18.	The Loft Apollo	6.8	4.4
19.	Blackberry	11.2	6.6
20.	UTKABAR	10.2	7.4
21.	Why Not Bar	10.1	8.2
22.	Дніпровська реберня	9.2	8.1
23.	Мелроуз	8.1	9
24.	veda space GOvinda	7.9	9.1
25.	Учан Су	1	10
26.	Гриль-бар "Фаетон"	11.6	11.5
27.	Double D	9.2	14.2
28.	City	12.4	13.5

Матрицю відстаней наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Матриця відстаней між магазинами

Магазин	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

Виконав		Дяченко С.В.		КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив		Корнєєв М.В.			17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

м'ясо та м'ясні вироби	0,18	0,09	0,92	0,00	0,10	0,48	0,68	0,78	0,94	0,93	0,57	0,39	0,45	0,36
алкогольні напої	0,25	0,46	0,43	0,40	0,39	0,22	0,37	0,40	0,38	0,33	0,36	0,49	0,29	0,44
безалкогольні напої	0,51	0,58	0,53	0,56	0,50	0,58	0,52	0,58	0,60	0,52	0,52	0,50	0,60	0,53
бакалія	3,14	3,32	3,07	3,42	3,73	3,11	3,92	3,20	3,19	3,03	3,51	3,70	3,20	3,75
хлібобулочні вироби	0,16	0,93	0,61	0,98	0,55	0,63	0,53	0,68	0,40	0,31	0,56	1,00	0,92	0,51
молочна продукція	0,95	0,32	0,50	0,07	0,15	0,27	0,03	0,71	0,52	0,05	0,81	0,68	0,13	0,30
Солодощі	0,22	0,17	0,26	0,97	0,94	0,83	0,58	0,05	0,98	0,85	1,00	0,32	0,86	0,35
чай та кава	0,03	0,09	0,01	0,01	0,04	0,01	0,08	0,09	0,04	0,04	0,06	0,05	0,04	0,01
Заморожені вироби та напівфабрикати	0,17	0,33	0,46	0,61	0,59	0,44	0,34	0,87	0,41	0,06	0,36	0,57	0,70	0,38
Всього	8,74	9,95	11,08	10,59	9,85	10,83	10,68	11,42	11,46	9,30	12,12	11,62	11,46	10,71
З них														
1.продовольчі загальні	5,96	7,05	6,71	7,94	7,36	6,69	7,49	6,67	6,79	6,44	7,92	7,66	7,00	6,87
2.продовольчі, потребують зберігання у холодильнику	1,54	0,43	2,23	0,78	0,60	1,34	1,26	1,59	2,37	1,74	2,10	1,39	1,40	1,17
3.продовольчі, потребують зберігання у морозильних камерах	0,17	0,33	0,46	0,61	0,59	0,44	0,34	0,87	0,41	0,06	0,36	0,57	0,70	0,38

2.2 Теоретичні засади організації транспортного забезпечення ресторанного бізнесу

Від особливостей організації процесу постачання на підприємстві ресторанного типу залежить ефективність виробництва, його ритмічність, а також здатність проявляти гнучкість та адаптивність до мінливих умов діяльності. Водночас процес постачання значною мірою впливає на розмір та структуру витрат ресторанної діяльності, і звідси ж, на стійку конкурентоспроможність ресторану [7].

Тому для підприємств ресторанного типу важливою є логістика постачання. Як зазначають Зубар Н. та Григорак М., під логістикою постачання на підприємства даного типу розуміють процес управління потоками матеріальних ресурсів, необхідних для забезпечення безперервного та своєчасного виконання усіх етапів виробничого процесу [7,8].

Мета постачання ресторанного підприємства продуктами полягає у:

– своєчасності постачання усіх виробничих підрозділів необхідною кількістю сировини та напівфабрикатів і відповідно якості;

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

- оптимізації використання ресурсів, зменшенні тривалості виробничого циклу, забезпеченні ритмічності виробничих процесів;
- безперервному пошуку потенційних постачальників певних видів ресурсів та покращенні матеріально-технічної бази підприємства.

Відтак основною метою логістики постачання є своєчасне та абсолютне забезпечення виробничого процесу необхідними матеріальними ресурсами, наприклад, сировиною та напівфабрикатами за умови досягнення економічного ефекту, тобто забезпечення виробництва якісними ресурсами за об'єктивно нижчими цінами.

Досягнення мети логістики постачання відбувається шляхом виконання таких завдань як:

- 1) здійснення маркетингового вивчення ринку постачальників, виявляючи наявності у них ліцензії та досвіду роботи, досліджуючи якість продукції, цін, схеми та регулярність поставок;
- 2) недопущення зриву обумовлених строків закупівлі поставки ресурсів для виробництва, зокрема, сировини і напівфабрикатів, а також інших необхідних матеріалів;
- 3) нормування потреб та формування замовлень на поставку ресурсів таким чином, щоб їхня кількість відповідала виробничим потребам та можливостям;
- 4) планування матеріально-технічної бази та забезпечення усіх виробничих потужностей необхідною кількістю ресурсів;
- 5) слідкування за належною якістю замовленої сировини і напівфабрикатів, а також інших необхідних матеріалів;
- 6) організація процесу доставки та зберігання ресурсів, а також їх підготовка до виробництва (рис. 2.2);
- 7) здійснення обліку і контролю, а також визначення ефективності використання ресурсів;
- 8) розробка шляхів оптимізації використання ресурсів [9].

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Рисунок 2.2 – Організація процесу доставки та зберігання ресурсів, а також їх підготовка до виробництва

Як бачимо, логістика постачання забезпечує можливість нормального функціонування підприємств ресторанного типу. Логістика виступає тим посередницьким елементом, який взаємопов'язує різних товаровиробників та різних організаторів їхньої діяльності.

Від раціонального підходу в організації закупівель та постачання необхідної сировини та напівфабрикатів в подальшому залежатиме якість виготовлених страв, обсяги реалізації та особливості споживання кулінарних страв та різних десертних виробів.

Однією із характерних особливостей діяльності підприємств ресторанного типу є те, що вони мають справу із надзвичайно великою кількістю різноманітних продуктів та напівфабрикатів, сировиною та готовою продукцією, різними спеціями та іншими ресурсами, які зазвичай необхідні у невеликій кількості, при чому вони мають як правило короткий термін придатності. За сучасних умов розвитку торгівлі практично у будь-якому місті можна купити практично усі продукти для виробничого меню ресторану, але все ж перш ніж розробляти різні позиції меню обов'язковою умовою є з'ясування реальності придбання усіх необхідних інгредієнтів для приготування запланованих страв [10].

На даний час ресторани заклади України зазвичай здійснюють закупівлю продуктів у не одного, а в різних постачальників і найважливішим критерієм у виборі постачальника залишається запропонована ним ціна. Але дедалі більше ресторанних закладів намагаються максимально оптимізувати та звузити свої функції, пов'язані із закупівлею сировини та напівфабрикатів, і при цьому дотримуватися якнайкращого співвідношення «ціна-якість». Одним із можливим варіантів досягнення даного завдання є зменшення кількості постачальників, а також послуговуватись роботою представників оптової торгівлі, які зорієнтовані на торгівельну співпрацю саме з підприємствами ресторанного типу.

Одним із дієвих підходів, який забезпечить зменшення витрат на закупівлю є логістичний аутсорсинг.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Outsourcing в перекладі з англійської означає використання зовнішніх ресурсів, зокрема матеріальних, трудових та інтелектуальних тощо; а також, відмова від реалізації власних бізнес-процесів та отримання послуг щодо їх виконання від інших організацій. У випадку ресторанного бізнесу логістичний аутсорсинг означає «зовнішнє» виконання робіт із транспортування закупівель (сировини, матеріалів, напівфабрикатів), їх складання та належне зберігання тощо [11].

У західних країнах світу чимало підприємств ресторанного типу послуговуються роботою сторонніх компаній, що спеціалізуються на постачанні. Ресторанні господарства укладають договір із компаніями-оптовиками про співпрацю, а саме про постачання у ресторан усіх потрібних продуктів для приготування різноманітних страв.

Слід зазначити, що такі компанії-оптовики, які спеціалізуються на обслуговуванні ресторанних закладів, не обмежуються лише постачанням продуктів згідно замовлень. Вони забезпечують різноманітне додаткове обслуговування, а це дозволяє ресторанним закладам розширювати асортимент пропонованих страв, покращувати якість обслуговування своїх клієнтів, а відтак і забезпечувати зростання товарообороту та рентабельності.

Отож, співпраця між засновником та постачальником переходить абсолютно на новий більш якісний рівень партнерства. У даній співпраці основними завданнями спеціалізованих постачальників є:

- 1) накопичення у складських приміщеннях необхідної кількості запасу товарів, який може складатися із кількох тисяч різноманітних позицій;
- 2) слідкувати за дотриманням термінів, обсягів та якістю товарів, які постачаються ресторанним закладам;
- 3) пропонувати підприємства ресторанного типу нові різновиди продуктів, які характеризуються відповідністю сучасним тенденціям вдосконалення ресторанних технологій та розвитку ресторанного бізнесу [11].

А якщо запаси товарів ресторанного закладу зменшуються до мінімуму, то компанія-оптовик повинна:

1) поповнити асортимент товарів:

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2) здійснити доставку у попередньо обумовленні день та час.

Також компанія-оптовик постійно слідкує за своїми конкурентними позиціями на ринку і тому прагне до розширення пропонованого нею пакету послуг – від миттєвого реагування на побажання замовника до термінового їх виконання із збереженням високого рівня культури обслуговування [12].

Дедалі більше українських ресторанів закупають необхідні продукти не у постачальників, які спеціалізуються на роздрібній торгівлі, а у великих спеціалізованих компаній-оптовиків. Проте, на жаль, небагато компаній-оптовиків пропонують широкий асортимент товарів. І це зумовлює необхідність ресторанних закладів у доукомплектуванні замовлень шляхом купівлі продуктів на місцевих ринках та магазинах.

Слід зазначити, що для підприємств ресторанного типу більш важливою є не ціна закупівлі, адже націнка у таких підприємств становить понад 100%, тоді як скажімо у магазинах вона становить 30-40%, а рівень сервісного обслуговування з боку постачальників, стабільна якість товарів, постійне дотримання умов та часу доставки.

Відтак компанія-постачальник має бути надійним партнером ресторанного бізнесу, намагатися постійно розширювати асортимент пропонованих товарів, щоб ресторанні заклади не мали потреби докупляти необхідні продукти у роздрібних постачальників. Крім того тісна і довготривала співпраця з компанією-постачальником є вигідною і для самого ресторанного закладу. Адже, купляючи значні обсяги товарів в одного постачальника, можна отримати значно більшу знижку. При довгостроковій співпраці компанія-постачальник більш готовий до корегування асортиментних позицій та прайс-листа із врахуванням побажань конкретного ресторанного закладу. Саме тому комплексне обслуговування процесу постачання великими постачальниками є масовим в організації логістики ресторанних закладів західних країн світу, а в Україні тільки набуває актуальності[13].

Важливим моментом в організації логістики підприємствами ресторанного типу є обслуговування такими критеріями логістичної політики як:

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

- оптимізація періодичності закупівель та постачань;
- оптимізація структури закупівельних потоків;
- мінімізація сукупних логістичних витрат.

З метою оптимізації логістики постачання весь процес слід розділити на відповідні етапи, основну характеристику яких подано у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Основні етапи організації логістики постачання

Назва етапу	Критерій оптимальності	Фактори впливу
1	2	3
1. Усвідомлення потреби	максимізація прибутку	асортиментна політика закладу та його спеціалізація; конкуренція, зміна попиту; дотримання термінів постачань; ноу-хау у технології та якості; виробниче навантаження та збереження робочих місць; наявність та рівень виробничих потужностей, гнучкість виробництва; кваліфікація персоналу; якість продукції; інвестиційні ризики
2. Розробка специфікації продукту	кількісні і якісні показники продуктів (фізико-хімічні показники, технологічні властивості, термічний стан)	стандарти розфасовки, упаковки тощо
3. Розробка заявок для потенційних постачальників	терміни постачання, умови оплати	вимоги до розмірів, параметрів постачань; специфікація асортиментних груп; тип закупівель (старі, модифіковані, нові); розсилка визначених вимог потенційним постачальникам; отримання заявок від потенційних постачальників

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

1	2	3
4.Оцінка потенційних постачальників	надійність партнера, віддаленість від ресторанного закладу	готовність постачальника гнучко реагувати на побажання замовника, професійність та якість обслуговування, умови оплати та ціна
5.Прийняття рішення про закупівлю	правильний та своєчасний вибір постачальників, вірне оформлення замовлень	достатність часу та необхідна кількість працівників, задіяних до процесу прийняття рішень про закупівлю
6.Розробка контракту	оформлення договірних відносин	особливості передачі прав власності на матеріальні ресурси; процедури замовлень; особливості транспортування, складання зберігання тощо
7.Перевірка якості продуктів	контроль і оцінка виконання закупівель після завершення доставки	дана процедура для надійних постачальників морже бути відсутньою
8.Оцінка ефективності роботи з постачальниками	надійність поставки; ціна; якість товару; умови платежу; можливість позапланових поставок; фінансовий стан постачальника	Результати співпраці згідно з укладеними договорами

Транспортні характеристики вантажів для кафе відіграють ключову роль у збереженні якості продукції та дотриманні санітарних норм. Кафе працюють з різними видами товарів, і кожен з них потребує відповідних умов транспортування. Сухі продукти, такі як борошно, спеції, кава та чай, мають бути захищені від вологи та механічних пошкоджень, а рідкі продукти, такі як молоко, соки та алкоголь, транспортуються у герметичних ємностях, що

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

запобігають розливу. Швидкопсувні продукти, до яких належать м'ясо, риба та молочна продукція, потребують охолодження для збереження їх свіжості.

Холодильні камери забезпечують підтримку температури від $+2^{\circ}\text{C}$ до $+8^{\circ}\text{C}$, що дозволяє зберігати продукти в оптимальних умовах. Для таких вантажів використовується спеціальний транспорт із холодильним обладнанням, а герметична упаковка допомагає уникнути втрати якості. Важливим аспектом є контроль вологості та вентиляції, що запобігає псуванню продуктів.

Заморожені вантажі, такі як напівфабрикати, морозиво, рибні та м'ясні продукти, вимагають транспортування у морозильних камерах із температурним режимом від -18°C до -25°C . Для таких товарів застосовують термоізововані контейнери, що захищають продукти від температурних перепадів. Упаковка повинна бути стійкою до низьких температур та перешкоджати утворенню льоду на поверхні продуктів.

Контроль температурного режиму при перевезенні є критично важливим для кафе, оскільки навіть незначні відхилення можуть вплинути на якість та безпеку продукції. Недотримання відповідних умов може призвести до порушення санітарних норм, погіршення смакових властивостей продуктів та втрати довіри споживачів. Саме тому правильний підхід до транспортування є важливим аспектом забезпечення успішної роботи кафе.

2.3 Формування розвізних маршрутів для загальних продовольчих товарів

Розв'яжемо задачу комівояжера в загальному вигляді, для формування в майбутньому транспортних задач.

Основна ідея задачі комівояжера полягає у наступному: комівояжер повинен проїхати n ресторанів. Для того, щоб зменшити витрати, він повинен побудувати маршрут таким чином, щоб побувати в кожному ресторані по одному разу і повернутися у початкове.

Математична постановка задачі комівояжера має наступний вигляд:

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad (2.1)$$

при обмеженнях:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 (i = \overline{1, n}), \quad (2.2)$$

– обмеження на одноразовий виїзд з міста.

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 (j = \overline{1, n}), \quad (2.3)$$

– обмеження на одноразовий в'їзд в ресторан.

де c_{ij} – матриця відстаней між усіма містами $i, j = \overline{1, n}$.

Якщо в моделі задачі обмежитися лише умовами (2.2) і (2.3), то вона буде еквівалентною задачі про призначення, план якої не обов'язково повинен бути циклічним. Тобто, маршрут комівояжера може розпастися на декілька незв'язних між собою циклів, тоді як насправді він повинен складатися з одного циклу. Щоб забезпечити цю вимогу введемо наступне обмеження:

$$u_i - u_j + n x_{ij} \leq n - 1; j = \overline{1, n}; i \neq j, \quad (2.4)$$

Покажемо, що в довільному циклі, який починається в першому складі, можна знайти такі u_i та u_j , які задовільняють нерівність (2.4). Нехай на k -му кроці комівояжер переїздить з міста i в місто j . І припустимо, що $u_i = k$. Далі, на $k+1$ -му кроці комівояжер буде вирушати з j -го ресторану в наступному напрямку, тоді $u_j = k + 1$. Якщо підставити дані величини в (2.4), отримаємо:

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

$$u_i - u_j + nx_{ij} = k - (k + 1) + nx_{ij} = -1 + nx_{ij} \leq n - 1, \quad (2.5)$$

Зауважимо, що дана нерівність виконується для будь-яких значень i та j при $x_{ij} = 0$. Якщо ж $x_{ij} = 1$, то нерівність (2.5) виконується як строга рівність:

$$u_i - u_j + nx_{ij} = k - (k + 1) + n = n - 1, \quad (2.6)$$

Тобто, якщо комівояжер пересувається з i -го в j -те ресторан, то нерівність (2.4) фіксує порядкові номери цих ресторанів.

Отже математична постановка задачі комівояжера полягає у мінімізації функції (2.1) при обмеженнях (2.2), (2.3) і (2.4) [14].

Розв'яжемо дану задачу за допомогою середовища Excel. Задача та розв'язок наведено в Додатку А, задані обмеження в "Розв'язуванні" наведено на рис. 2.3.

В результаті визначено маршрут: (1,2), (2,5), (5,6), (6,7), (7,12), (12,14), (14,13), (13,8), (8,9), (9,10), (10,11), (11,4), (4,3), (3,1).

Отримавши розв'язок на базі задачі комівояжера сформуємо менші кільцеві маршрути у вигляді транспортної задачі, де матриця тарифів буде вигляді цін доставки по мінімальному маршруті, запаси – вантажопідйомністю автомобіля, а потреби – потреби кожного ресторану в продовольчих товарах.

Транспортна задача – це задача лінійного програмування, яка ставиться як задача знаходження оптимального плану перевезення вантажів із M пунктів відправлення в N пунктів призначення, коли вартості перевезення із пункту відправлення i в пункт призначення j відомі.

Якщо x_{ij} - об'єм вантажу, який перевозиться від постачальника i до споживача j , то вартість такого перевезення дорівнює $c_{ij}x_{ij}$. Сумарні витрати

на перевезення всіх вантажів становитимуть $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij}$.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☐ Максимум ☒ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

Добавить

Изменить

Удалить

Сбросить

Загрузить/сохранить

☒ Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Параметры

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ОПГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

Справка

Найти решение

Заккрыть

Рисунок 2.3 – Розв’язувач задачі комівояжера з застосуванням пакету *Excel for Microsoft Office*

Треба мінімізувати вартість перевезень, тому цільова функція транспортної задачі матиме вигляд

$$Z(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \text{Min}.$$

Система обмежень містить дві групи рівнянь. Перша група із m рівнянь вказує на те, що запаси всіх m постачальників вивозяться повністю, тобто

Виконав	Дяченко С.В.				КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.					30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i=1,2,\dots,m.$$

Друга група обмежень із n рівнянь вказує на те, що потреби всіх споживачів повністю задовольняються, тобто $\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j=1,2,\dots,n.$

Враховуючи, що $x_{ij} \geq 0$, математичну модель транспортної задачі можна записати так:

$$Z(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \text{Min} \quad (2.7)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i=1,2,\dots,m \quad (2.8)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j=1,2,\dots,n \quad (2.9)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,n. \quad (2.10)$$

В розглянутій моделі транспортної задачі вважається, що сумарні запаси постачальників дорівнюють сумарним потребам споживачів, тобто виконується умова

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (2.11)$$

Така задача називається *задачею з правильним балансом*, а її модель – *закритою*. Якщо ж рівність (2.5) не виконується, то задача називається *задачею з неправильним балансом*, а її модель – *відкритою*.

При розв'язуванні транспортної задачі треба знайти *план перевезень*, матрицю

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} = \{x_{ij}\}_{i=1; j=1}^{m \quad n},$$

який задовольняє систему обмежень (2.8), (2.9), (2.10) і надає мінімум цільовій функції (2.7).

План перевезень, який задовольняє систему обмежень (2.8), (2.9), (2.10) називається *допустимим*.

План перевезень, при якому цільова функція мінімальна, - називається *оптимальним*.

Математичну модель транспортної задачі можна записати у векторному вигляді. Розглянемо матрицю A , яка складається із стовпчиків A_{ij} і кожен стовпчик побудований по наступному правилу.

$$x_{11} \ x_{12} \ \dots \ x_{1n} \ x_{21} \ x_{22} \ \dots \ x_{2n} \ \dots \ x_{m1} \ x_{m2} \ \dots \ x_{mn}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 1 & \dots & 1 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & \dots & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & \dots & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 & 0 & \dots & 1 & \dots & 0 & 0 & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad (2.12)$$

Стовпчик A_{ij} містить $m+n$ компонент і тільки дві із них відмінні від нуля і дорівнюють одиниці. Перша одиниця вектора A_{ij} стоїть на місці i , друга одиниця стоїть на місці $m+j$.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$A_{ij} = \begin{matrix} & i & & & m+j \\ & \downarrow & & & \downarrow \\ \{ 0 & \dots & 1 & \dots & 0 & 0 & \dots & 1 & \dots & 0 \}^T \end{matrix}$$

Введемо в розгляд вектор

$$A_0 = \{\bar{a}, \bar{b}\}^T = \{a_1, a_2 \dots a_m, b_1, b_2 \dots b_n\}^T.$$

Кожному вектору A_{ij} ставимо у відповідність змінну x_{ij} . Тоді математичну модель транспортної задачі можна записати у вигляді

$$Z(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \text{Min}, \quad (2.13)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n A_{ij} x_{ij} = A_0, \quad (2.14)$$

$$x_{i,j} \geq 0, \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,n. \quad (2.15)$$

Отже, транспортна задача є задачею лінійного програмування і її можна розв'язувати алгоритмом симплекс-методу. Через те, що ця задача має ряд особливостей, а саме:

- 1) - обмеження задано у вигляді рівнянь;
- 2) - кожне невідоме входить лише в два рівняння;
- 3) - коефіцієнти при невідомих – одиниці, для її розв'язування створені спеціальні алгоритми.

Розв'яжемо дану задачу за допомогою середовища Excel. Необхідна кількість автомобілів або рейсів для здійснення перевезення – 11 одиниць.

Задача та розв'язок наведено в Додатку Б.

Отже, отримавши результат, в перший рейс привезе товари зі складу в 11 і 4 магазин, повернеться на склад, завантажиться, в привезе товари в магазини 9, 10, 11 і т. д. Загальні витрати складуть 6760,01 грн.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

2.4 Формування розвізних маршрутів для продовольчих товарів, які потребують зберігання у холодильнику

За аналогією з п. 2.3 розв'яжемо подібну задачу, але, враховуючи кількість вантажу, нам необхідно не 11 рейсів, а 3. Розв'яжемо дану задачу за допомогою середовища Excel. Задача та розв'язок наведено на рис 2.5, задані обмеження в “Розв’язувачі” наведено на рис. 2.6

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	Q	R
	Магазин														
№ рейсу / автомобіля	2	5	6	7	12	14	13	8	9	10	11	4	3	фіктив	Обмеження по вантажопідйом ності автомобіля
1	68.748	89	26.3	16.2	73	44.5	66.7	123	28.3	4.04	142	164	14.2	0	9.00
2	68.748	89	26.3	16.2	73	44.5	66.7	123	28.3	4.04	142	164	14.2	0	9.00
3	68.748	89	26.3	16.2	73	44.5	66.7	123	28.3	4.04	142	164	14.2	0	9.00
Потреби	1.54	0.43	2.23	0.78	0.60	1.34	1.26	1.59	2.37	1.74	2.10	1.39	1.40	7.06	27.00
	Магазин														
№ авто/рей	2	5	6	7	12	14	13	8	9	10	11	4	3	фіктивний	
1	0	0	0	0	0	0	0	1.59	2.37	1.74	2.1	1.2	0	0	9
2	1.54	0.4	2.23	0.78	0.6	1.34	1.26	0	0	0	0	0	0	0.82	9
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.19	1.4	6.24	9
Отримані обмеженн я (потреби)	1.54	0.4	2.23	0.78	0.6	1.34	1.26	1.59	2.37	1.74	2.1	1.39	1.4	7.06	
Загальні витрати	1314.66396														

Рисунок 2.5 – Розв’язання транспортної задачі

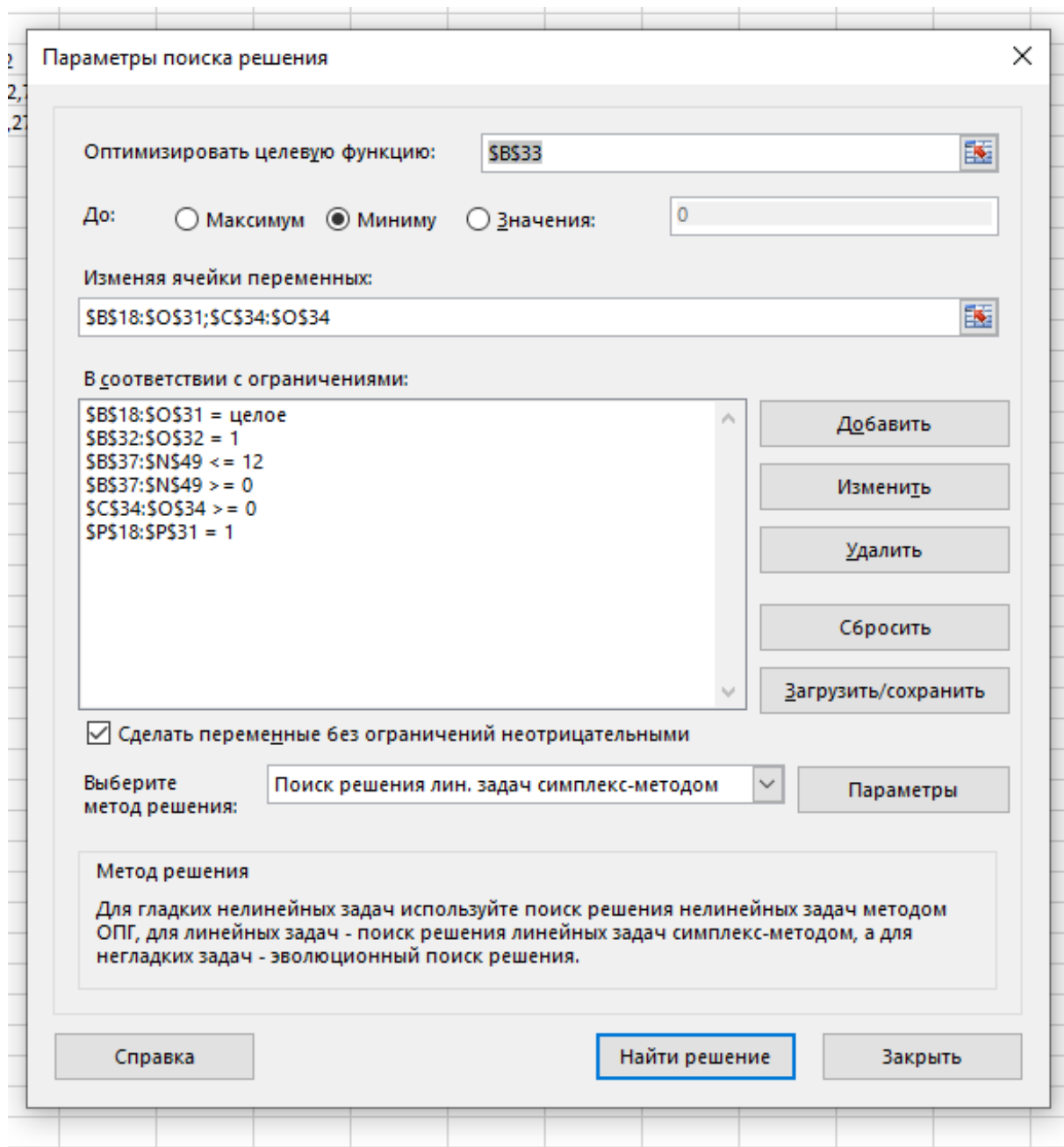


Рисунок 2.6 – Розв’язувач з застосуванням *пакету Excel for Microsoft Office*

Схема сформованих кільцевих маршрутів наведено на рис. 2.9.

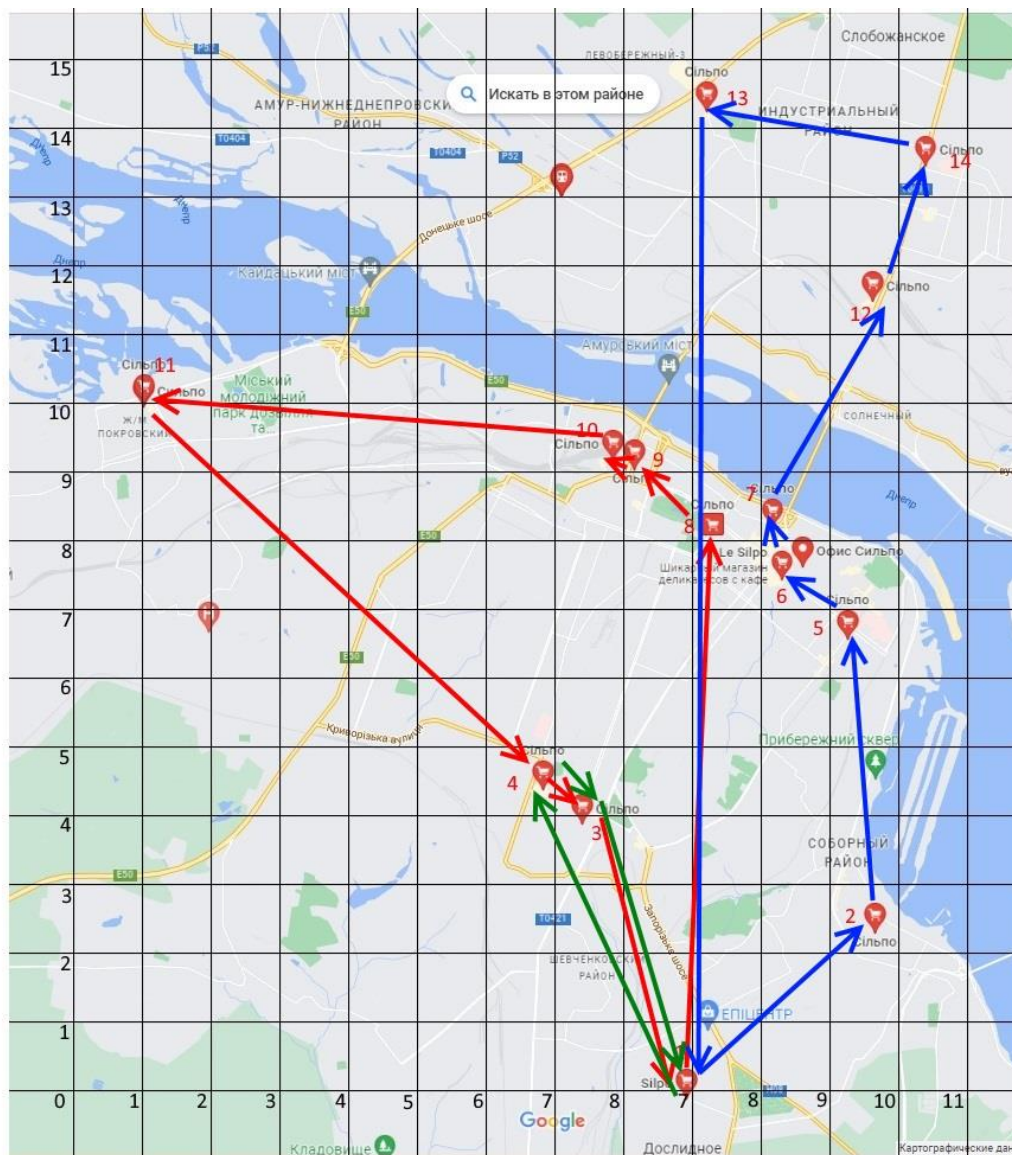


Рисунок 2.7 – Схема розвезення для товарів, які потребують перевезення у холодильній камері

2.5 Формування розвізних маршрутів для продовольчих товарів, які потребують зберігання у морозильних камерах

Оскільки, загальна кількість вантажу є меншою ніж вантажопідйомність автомобіля, то дані маршрути будуть розраховані за допомогою задачі комівояжера. Розв'язання даної задачі наведено в п. 2.3. В результаті визначено маршрут $\odot(1,2), (2,5), (5,6), (6,7), (7,12), (12,14), (14,13), (13,8), (8,9), (9,10), (10,11), (11,4), (4,3), (3,1)$. Довжина маршруту складає: $F(M_k) = 46.6$. Схему наведено на рис. 2.8.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



Рисунок 2.8 – Схема маршрутів для вантажів, які потребують перевезення у морозильній камері

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнеев М.В.				37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

3.1 Наявний рухомий склад автотранспортних засобів

Склад має свій рухомий склад для розвезення продуктів по ресторанах міста. В м. Дніпро є невеликий парк автомобілів марки MAN модель TGM 15.280 BL, вигляді фургонів, а також версія з рефрижераторною установкою TGM 18.25

Розглянемо технічні характеристики даних автомобілів табл. 3.1.



Рисунок 3.1 – Автомобіль MAN TGM 15.280 BL



Рисунок 3.2 – Автомобіль MAN TGM 18.25

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики автомобілів, задіяних в доставці вантажів [15], [16]

Характеристика	Марка, модель транспортного засобу	
	MAN TGM 15.280 BL	MAN TGM 18.25
Вантажопідйомність, кг	До 9000	До 9000
Потужність двигуна, к.с.	280	280
Об'єм кузова, м ³	55	55
Колісна формула	4*2	4*2
КПП	напівавтомат	напівавтомат
Об'єм двигуна, см ³	6400	6400
Шини,	R 19.5	R 19.5
Навантажувальна довжина, мм	7290	7290
Навантажувальна ширина, мм	2480	2480
Навантажувальна висота, мм	3000	3000
Витрата палива, л/100 км	23,3	24

3.2 Техніко-економічні показники роботи автомобіля

1. Час роботи автомобіля на маршруті

$$T_m = T_H - t_0 = T_H - \frac{\sum l_0}{V_t} \quad (3.1)$$

де T_H – час перебування автомобіля в наряді;

t_0 – час, що затрачається на нульовий пробіг;

$\sum l_0$ – сумарна довжина нульового пробігу;

V_t – технічна швидкість автомобіля.

2. Розрахунок часу, що затрачається на одну їзду(оборот) автомобіля

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$t_i = t_{\text{пyx}} + t_{\text{H-P}} = \frac{L_M}{V_T} + t_{\text{H-P}} \quad (3.2)$$

де $t_{\text{пyx}}$ – час руху автомобіля при одній їзді;

$t_{\text{H-P}}$ – час навантаження-розвантаження;

L_M – довжина маршруту.

Таблиця 3.2 - Розрахунок часу, що затрачається на одну їзду(оборот) автомобіля, год

№ маршруту	Кільцевий	Маятниковий
1	1.14	0.67
2	1.22	0.705
3	0.9575	0.74
4	1.205	0.845
5	1.28	0.87
6	1.195	0.91
7	0.91	0.9
8	0.89	0.945
9	0.8675	0.955
10	0.705	1.135
11	0.74	1.085
12		1.205
13		1.19

3. Розрахунок кількості їздок (оборотів) автомобіля за зміну(день,добу)

$$n_i = \frac{T_M}{t_i} \quad (3.3)$$

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Таблиця 3.3 – Розрахунок кількості їздок (оборотів) автомобіля за зміну

№ маршруту	Кільцеві	Маятникові
1	4	8
2	4	7
3	5	7
4	4	6
5	4	6
6	4	6
7	6	6
8	6	5
9	6	5
10	7	5
11	7	5
12		4
13		4

Після виконання розрахунку необхідно заокруглити отриманий результат до найближчого цілого числа.

Розрахунок довжини вантажного пробігу одного автомобіля за зміну (день, добу)

$$l_{B.Д} = l_B \cdot n_i \quad (3.4)$$

Таблиця 3.4 - Розрахунок довжини вантажного пробігу одного автомобіля за зміну, км

№ маршруту	кільцеві	маятникові
1	2	3
1	114.75	52.32
2	120.63	59.96
3	97.66	66.88

Виконав		Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив		Корнєєв М.В.				41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження табл. 3.4

1	2	3
4	119.59	84.19
5	124.56	87.69
6	118.88	92.90
7	92.09	91.64
8	89.57	97.10
9	86.59	98.24
10	59.44	115.36
11	66.29	111.18
12		120.64
13		119.56
Всього	1090.04	1197.67

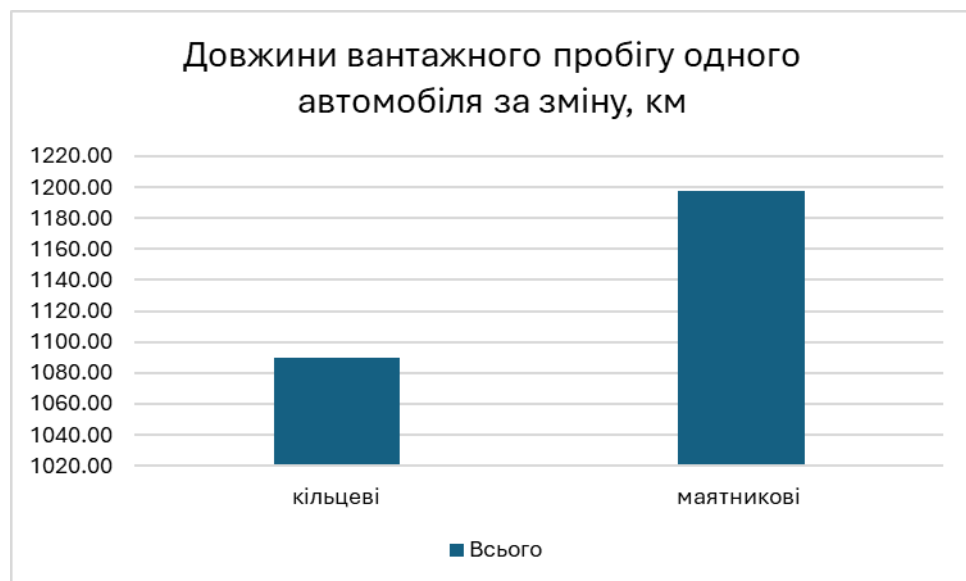


Рисунок 3.3 - Довжини вантажного пробігу одного автомобіля за зміну, км

4. Розрахунок довжини вантажного пробігу одного автомобіля за зміну (день, добу)

$$L_{\text{доб}} = L_M \cdot n_i + \sum l_0 - l_{xx} \quad (3.5)$$

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

5. Розрахунок коефіцієнта використання пробігу за зміну(день,добу)

$$\beta_{3M} = \frac{l_{B.Д.}}{l_{ДОБ}} \quad (3.6)$$

6. Розрахунок денної продуктивності одного автомобіля в тоннах

$$U_{Д} = q_H \cdot n_i \cdot \gamma_c \quad (3.7)$$

де q_H – номінальна вантажопідйомність;

γ_c – статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності.

7. Розрахунок денної продуктивності одного автомобіля в тоннокілометрах

$$W_{Д} = U_{Д} \cdot l_{B.Д.} \quad (3.8)$$

9. Розрахунок необхідної кількості автомобілів для виконання планового об'єму перевезень

$$A_{ДН} = \frac{Q_{ПЛ}}{U_{Д} \cdot D_P} \quad (3.9)$$

де $Q_{ПЛ}$ – плановий об'єм перевезень;

D_P – кількість днів для виконання планового об'єму перевезень.

Після виконання розрахунку необхідно заокруглити отриманий результат до найближчого цілого числа.

11. Визначення уточненого часу перебування автомобіля на маршруті ,

$$T_H = T_M + t_0 \quad (3.10)$$

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності визначається відношенням кількості фактично перевезеного вантажу до кількості вантажу, яка могла бути перевезена при повному використанні вантажопідйомності, тобто до номінальної вантажопідйомності рухомого складу (автомобіля або автопоїзда). За одну їзду коефіцієнт статичного використання буде рівним:

$$\gamma_c = \frac{q_\phi}{q_H} \quad (3.11)$$

де q_ϕ — кількість фактично перевезеного за їзду вантажу, т;

q_H — номінальна вантажопідйомність рухомого складу, т.

За день (зміну) цей коефіцієнт рівний:

$$\gamma_c = \frac{Q}{q_H \cdot n_i} \quad (3.12)$$

де Q — об'єм перевезень, т;

n_i — кількість виконаних за день їздок.

Коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності визначається відношенням кількості фактично виконаної транспортної роботи в тоннокілометрах до максимально можливої транспортної роботи (за умови повного використання вантажопідйомності впродовж всього пробігу з вантажем). Таким чином, на відміну від коефіцієнта статичного використання він враховує не тільки кількість перевезеного вантажу, але і відстані на які перевозиться вантаж.

$$\gamma_d = P_\phi / q_H \cdot l_{IB} \cdot n_i \quad (3.13)$$

де P_ϕ — фактично виконана робота в тонно-кілометрах;

l_{IB} — довжина вантажної їздки з вантажем, км.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Фактично виконана робота в тонно-кілометрах:

$$P_{\phi} = Q \cdot l_{is} \quad (3.14)$$

Далі виконується розрахунок економічних показників. У кваліфікаційній роботі бакалавра пропонується застосовувати погодинно-преміальну систему оплати праці.

Фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\Phi ЗП = T \cdot C \cdot K_{\text{д}} \quad (3.15)$$

де T – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 70 грн);

$K_{\text{д}}$ – інтегральний коефіцієнт доплат і надбавок до основної заробітної плати ($K_{\text{д}} = 1,5$)

1. Відрахування по оплаті праці.

$$C_{\text{сз}} = \Phi ЗП \cdot \frac{H_{\text{сз}}}{100} \quad (3.16)$$

де $H_{\text{сз}}$ – норматив відрахувань по оплаті праці.

Збір на єдиний соціальний внесок складає 18%. Профспілкові внески – 1%. Прибутковий податок – 18%. Військовий збір – 5%. Таким чином, норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 42%.

2. Витрати на автомобільне паливо.

$$C_n = \left(\frac{H_{\text{Лан}}}{100} \cdot L + \frac{H_w}{100} \cdot W \right) \cdot \Pi_{\text{л}} \quad (3.17)$$

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де C_l – ціна одного літра пального, приймаємо – 60 грн.,

L – загальний пробіг за період у км згідно визначеного маршруту;

H_{Lan} – лінійна базова норма витрат палива на 100 км пробігу автомобіля (л);

H_W – додаткова питома норма витрати палива на 100 ткм, (приймається 1,3 л/100км).

W – транспортна робота (т-км), яка визначається :

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_B \quad (3.18)$$

де L_B – пробіг автомобіля з вантажем по даній країні, км;

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

γ – коефіцієнт завантаження (0,5-0,9).

3. Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали.

$$C_{мас} = C_{\Pi} \cdot \frac{Y_{мас}}{100} \quad (3.19)$$

де $Y_{мас}$ – відсоток витрат на мастильні та інші експлуатаційні матеріали від витрат на автомобільне паливо, % (приймаємо 15%).

4. Витрати на сервісне обслуговування.

$$C_{то} = \frac{C_{\$}}{100000} \cdot L_M \quad (3.20)$$

де $C_{\$}$ – витрати на сервісне технічне обслуговування автомобіля, \$;

L_M – довжина обігового рейсу, км.

Сервісне технічне обслуговування доцільно виконувати на спеціалізованих станціях. Окрім цього, однією з умов фірм-постачальників автомобільної техніки є забезпечення власника автомобіля фірмовим технічним

Виконав	Дяченко С.В.					Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.					46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговуванням на вказаних постачальником станціях. Тільки при дотриманні даної умови, а також при суворому виконанні правил експлуатації техніки, постачальник надає певні гарантії.

Тому витрати на сервісне обслуговування автомобілів європейського виробництва визначаються на основі розцінок спеціалізованих станцій. У більшості випадків вартість річного сервісного обслуговування складає 800-1300 \$ в залежності від марки автомобіля (відповідає пробігу 30-100 тис. км).

5. Витрати на автомобільні шини.

$$C_{ш} = \frac{L_M}{1000} \cdot \frac{H_{ш}}{100} \cdot C_{ш} \cdot n_{ш} \quad (3.21)$$

де $H_{ш}$ – норматив відрахувань на відновлення шин, у відсотках від балансової вартості шин (1,89%);

$C_{ш}$ – ціна однієї шини, (10000 грн);

$n_{ш}$ – кількість шин (без запасної), встановлених на одиниці рухомого складу.

6. Амортизація рухомого складу.

Розраховується амортизація за допомогою прямолінійного методу. За таким методом річна сума амортизації визначається діленням вартості, яка амортизується на строк корисного використання об'єкта основних засобів. У кваліфікаційній роботі бакалавра прийнято строк корисного використання – 10 років.

$$A = \frac{C_{авт}}{T} \quad (3.22)$$

де $C_{авт}$ – ціна одного автомобіля (приймається 672000 тис. грн.);

T – строк корисного використання (10 років).

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

За формулами 3.23-3.24 знайдемо спочатку амортизацію за рік, потім за добу, а вже тоді – за один оберт. Час оберту беремо з урахування часу простоїв на кордоні.

Добова амортизація:

$$A_{доб} = \frac{A}{365} \quad (3.23)$$

де 365 – кількість календарних днів у році.

Амортизація на один оберт:

$$A_{оберт} = A_{доб} \cdot T_{об} \quad (3.24)$$

де $T_{об}$ – час обігового рейсу (згідно попередніх розрахунків – 1,37 доби).

7. Загальногосподарські витрати.

Суму загальногосподарських витрат визначають як відсоток від прямих витрат:

$$C_{госп} = \frac{(\Phi ЗП + C_{сз} + C_n + C_{мас} + C_{ш} + C_{то} + A + C_p) \cdot Y_{госп}}{100} \quad (3.25)$$

де $Y_{госп}$ – відсоток загальногосподарських витрат від прямих витрат, % (приймаємо $Y_{госп} = 15\%$).

8. Собівартість 1 км пробігу.

$$S_{1км} = \frac{C}{L_m} \quad (3.26)$$

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

де C – загальні витрати на експлуатацію.

9. Собівартість 1т-км пробігу.

$$S_{1m-км} = \frac{S_{1км}}{q \cdot \gamma \cdot \beta} \quad (3.27)$$

10. Розрахункові тарифи на 1 км та 1 т-км транспортної роботи визначаються відповідно за формулами:

$$T_{км} = S_{1км} \cdot \left(1 + \frac{H_{\Pi}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\PiДВ}}{100}\right) \quad (3.28)$$

$$T_{т-км} = S_{1m-км} \cdot \left(1 + \frac{H_{\Pi}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\PiДВ}}{100}\right) \quad (3.29)$$

де H_n , $H_{\PiДВ}$ – відповідно норма витрат та ставка податку на додану вартість, % (приймається відповідно 15 и 20 %)

Результати розрахунків наведено в табл 3.2

Таблиця 3.2 – Результат розрахунку

№ з/п	Статті витрат	MAN TGM 15.280 BL	MAN TGM 18.25
1	2	3	4
1	Оплата праці водіїв	840.00	840.00
2	Відрахування по оплаті праці	352.80	352.80
3	Витрати на автомобільне паливо	913.17	932.75
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	136.98	139.91

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	10.81	12.84
6	Витрати на автомобільні шини	47.56	18.50
7	Амортизація рухомого складу	95.89	95.89
9	Загальногосподарські витрати	359.58	358.90
	Загальні витрати	2756.79	2751.58
10	Собівартість 1км пробігу	59.16	59.05
11	Розрахунковий тариф на 1 км	81.64	81.48

3.3 Визначення вартості перевезення за кільцевими маршрутами

Для побудованих раніше маршрутів розрахуємо вартість перевезення.

1. Для загальних товарів

Витрати пов'язані для здійснення перевезення для даного перевезення наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Витрати пов'язані з перевезенням загальних продовольчих товарів

	маршрут	пробіг, км	вартість, грн
рейс 1	1-11-4-1	25,6	2089.984
рейс 2	1-9-10-11-1	28,8	2351.232
рейс 3	1-8-9-1	18,3	1494.012
рейс 4	1-13-8-1	28,2	2302.248
рейс 5	1-14-13-1	31,2	2547.168
рейс 6	1-7-12-14-1	27,8	2269.592
рейс 7	1-6-7-1	16,4	1338.896
рейс 8	1-5-6-1	15,6	1273.584
рейс 9	1-2-5-1	14,7	1200.108
рейс 10	1-3-1	8,2	669.448
рейс 11	1-4-3-1	9,6	783.744
Всього		224,4	18320.02

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

2. Для товарів, які потребують зберігання у морозильній камері

Розв'язавши задачу комівояжера в попередньому розділі, ми отримали, що загальний пробіг за маршрутом склав 46,6 км. Отже, при розрахунковому тарифі в 20,64 грн/км, маємо, що витрати на доставку складуть 961,82 грн

3. Для товарів, які потребують зберігання у холодильнику

Відповідно до сформованих раніше маршрутів розрахуємо витрати на перевезення. Результати розрахунку наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Вартість перевезення товарів, які потребують перевезення у холодильній камері

Рейси автомобіля	Маршрут	Пробіг, км	Вартість, грн..
рейс 1	1-8-9-10-11-4-1	29,5	2403.66
рейс 2	1-2-5-6-7-12-14-13-1	29,5	2403.66
рейс 3	1-4-3-1	9,6	782.208
Всього		68,6	5589.528

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

4 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАМІНИ МАЯТНИКОВИХ МАРШРУТІВ РОЗВІЗНИМИ

Розглянемо вартість доставки товарів маятниковим маршрутами і порівняємо їх з вартістю доставки сформованих кільцевих маршрутів.

Розрахунок вартості перевезення маятниковими маршрутами для загальних товарів і товарів, які потребують спеціальних умов перевезення наведено в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Розрахунок перевезення маятниковими маршрутами

Маятникові маршрути до магазину	Пробіг, км	Вартість доставки, при використанні фургона, грн	Вартість доставки, при використанні автомобіля-рефрижератора, грн
2	6,8	555.152	554.064
3	8,2	669.448	668.136
4	9,6	783.744	782.208
5	13,8	1126.632	1124.424
6	14,8	1208.272	1205.904
7	16,4	1338.896	1336.272
8	16	1306.24	1303.68
9	17,8	1453.192	1450.344
10	18,2	1485.848	1482.936
11	25,4	2073.656	2069.592
12	23,4	1910.376	1906.632
13	28,2	2302.248	2297.736
14	27,6	2253.264	2248.848
всього	226,2	18466.97	18430.78

Виконаємо порівняння результатів маятникових маршрутів та кільцевих

Виконав	Дяченко С.В.				КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.					52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2 – Порівняння результатів

	Пробіг, км	Вартість, грн
Загальні продовольчі вантажі		
Маятникові	226,2	4573,76
Кільцеві	224,4	4537,37
Вантажі, які потребують перевезення у холодильній камері		
Маятникові	226,2	4668,768
Кільцеві	68,6	1415,9
Вантажі, які потребують перевезення у морозильній камері		
Маятникові	226,2	4668,768
Кільцеві	46,6	961,824



Рисунок 3.3 – Порівняння результатів (пробіг)

Виходячи з розрахунків, маятникові маршрути є з найбільшим пробігом, тому їх використання не є доцільним в жодному випадку. В загальному пробігу за день, для розвезення маятниковим маршрутами, загальний пробіг складе 904,8 км, тоді як кільцевими маршрутами лише 439,2 км, що дає значну економію для мережі ресторанів.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ				Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.							53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				



Рисунок 3.4 – Порівняння вартості доставки вантажів

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

ВИСНОВКИ

У даній роботі виконано моделювання маршрутів розвезення продовольчих вантажів в умовах великого міста.

У першому розділі розглянуто статистичні дані. Ресторанний бізнес є перспективним напрямком інвестування, але водночас досить ризикованим. В Україні цей ринок ще формується, пропонуючи численні можливості для нових закладів. Війна серйозно вплинула на сферу громадського харчування, особливо в регіонах активних бойових дій, призвівши до значного скорочення кількості закладів. Проте галузь почала адаптуватися, розвиватися в більш безпечних регіонах та поступово відновлюватися.

Основними викликами для бізнесу є військові дії, економічна нестабільність, інфляція та нестача кваліфікованих кадрів. Водночас спостерігається зростання популярності барів, ресторанів та кав'ярень. Серед основних факторів впливу на рентабельність закладів—інфляція, зміна поведінки споживачів та необхідність пошуку нових постачальників. Загалом, ринок кафе та ресторанів України має перспективи для подальшого розвитку, але потребує гнучкості та адаптації до сучасних викликів.

У другому розділі виконано моделювання маршрутів.

Оптимізація логістики постачання продуктів для ресторанних закладів у Дніпрі є ключовим елементом забезпечення ефективної роботи. Запровадження раціональних маршрутів для різних категорій продовольчих товарів сприяє мінімізації витрат та підвищенню продуктивності доставки.

Логістична система повинна забезпечити своєчасне постачання сировини, підтримувати якість продукції та оптимізувати використання ресурсів. Використання математичних моделей, таких як задача комівояжера та транспортна задача, дозволяє створити ефективні маршрути, що сприяють зниженню витрат і покращенню обслуговування.

Також важливу роль відіграє процес вибору постачальників, їх оцінка за критерієм «ціна-якість» та можливість впровадження логістичного аутсорсингу.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ			Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Впорядкування періодичності закупівель та мінімізація загальних витрат є критичними аспектами логістики ресторанних підприємств.

Загалом, ефективна логістика постачання безпосередньо впливає на конкурентоспроможність ресторанного бізнесу, якість страв та загальну прибутковість. Її вдосконалення є необхідним кроком для забезпечення стабільного розвитку галузі.

У третьому розділі визначено техніко-економічні та техніко-економічні показники.

Логістична система доставки продуктів у ресторани Дніпра використовує власний рухомий склад, який включає автомобілі MAN TGM 15.280 BL та MAN TGM 18.25. Ці транспортні засоби мають достатню вантажопідйомність та об'єм кузова, а також спеціалізовані версії з рефрижераторною установкою для перевезення товарів, що потребують охолодження.

Розрахунки показують, що кільцеві маршрути є більш оптимальними та техніко-експлуатаційними показниками ніж маятникові, з різним часом руху і кількістю оборотів за зміну. Оптимізація маршрутів дозволяє мінімізувати транспортні витрати, забезпечуючи своєчасну доставку. Додатково враховано економічні показники, включаючи витрати на паливо, обслуговування та оплату праці водіїв.

У четвертому розділі виконано порівняння маятникових та розвізних маршрутів.

Порівняння вартості доставки товарів маятниковими та кільцевими маршрутами показало, що кільцеві маршрути є більш економічно вигідними. Маятникові маршрути мають значно більший пробіг, що призводить до підвищених транспортних витрат.

Для загальних продовольчих вантажів різниця у витратах між двома типами маршрутів є незначною, але для товарів, які потребують холодильного або морозильного зберігання, кільцеві маршрути суттєво зменшують витрати. Загальний пробіг за день при використанні маятникових маршрутів майже вдвічі перевищує пробіг кільцевими маршрутами, що підтверджує їх низьку ефективність

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ			Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Таким чином, для оптимізації логістичних витрат та підвищення ефективності доставки доцільно використовувати саме кільцеві маршрути, які забезпечують менший пробіг і, відповідно, нижчі витрати.

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ресторани України. URL: <http://www.restoran.ua>.
2. Тенденції розвитку ресторанного бізнесу в сучасних умовах. URL: https://vuzlit.com/296625/tendentsiyi_rozvitku_restorannogo_biznesu_suchasnih_umovah.
3. Зубова К. Новітні тенденції сервісу в ресторанах м. Запоріжжя : Кваліфікаційна робота. Запоріжжя, 2023. 68 с.
4. Редактор Pro-Consulting.ua. Аналіз ринку HoReCa в Україні. *Анализ рынка. Заказать анализ рынка на Pro-Consulting.* URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-horeca-v-usloviyah-polnomasshtabnoj-voyny> (дата звернення: 15.05.2025).
5. Редактор Pro-Consulting.ua. Ринок кафе та ресторанів в Україні: зафіксовано зростання середнього чека на 18%. *Анализ рынка. Заказать анализ рынка на Pro-Consulting.* URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rinok-kafe-ta-restoraniv-v-ukrayini-zafiksovano-zrostannya-serednogo-cheka-na-18> (дата звернення: 15.05.2025).
6. Ракша Л. Як змінилася виручка, середній чек та відвідуваність закладів. Підсумки 2023 року від Poster – Poster POS. *Poster POS – программа автоматизации общепита на планшете – Poster POS.* URL: <https://joinposter.com/ua/blog/management/pidsumky-2023-roku-vid-poster> (дата звернення: 15.05.2025).
7. Бевх Х. Логістичні підходи в організації постачання та управління запасами підприємства ресторанного типу (на прикладі ТОВ «Україна» ресторан) : Кваліфікаційна робота бакалавра. Тернопіль, 2022. 62 с. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/38646/1/dyplom_Bevh%20H_V_2022.pdf (дата звернення: 15.05.2025).
8. 23. Зубар Н.М., Григорак М. Ю. Логістика у ресторанному господарстві: навч. посібник. К.: Центр учбової літератури. 2010. 312 с.
9. Жарко І.В. Менеджмент підприємств ресторанного господарства : навч. посібник. Харків, 2008. 267 с.

Виконав	Дяченко С.В.								Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.								58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРБ 275 05 ПЗ

10. Борисова О.В. Тенденції розвитку готельно-ресторанного бізнесу в Україні. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. 2012. Вип. 1(2). С. 331–338.

11. Малюга Л.М., Загороднюк О.В. Конкурентоспроможність підприємств ресторанного бізнесу. Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2020. Випуск 2 (25). С. 241 – 248.

12. Сіренко І. В. Теоретичні аспекти виробничої логістики. К.: Науковий світ, 2001. 127 с.

13. Зубар Н.М., Григорак М. Ю. Логістика у ресторанному господарстві: навч. посібник. К.: Центр учбової літератури. 2010. 312 с.

14. Задача комівояжера. Математична постановка задачі - www.mathros.net.ua. www.mathros.net.ua - Сайт для студентів спеціальності інформатика. URL: <https://www.mathros.net.ua/zadacha-komivojazhera-matematychna-postanovka-zadachi.html> (дата звернення: 16.05.2025).

15. Краткий обзор, описание. Шторный грузовик MAN TGM 15.280 BL - характеристики, цена, фото - AvtoTachki. AvtoTachki. URL: <https://avtotachki.com/kratkiy-obzor-opisanie-shtornyy-gruzovik-man-tgm-15-280-bl/> (дата звернення: 16.05.2025).

16. Шасі MAN TGM 18.250 4x2 BL СН - купити в Києві, Україні за найкращою ціною | Київспецтех. Спецтехніка - купити спецтехніку в Києві, Україні, продаж нової і б/в спецтехніки за вигідними цінами від КиївСпецТех. URL: <https://kievspecteh.com/man/shasi-man-tgm-18-250-4x2-bl-ch?srsltid=AfmBOopIco5FL62sq50Ejt7RF2IB0r48QFRdV0dxmqEEj8mgeyWyB36j> (дата звернення: 16.05.2025).

Виконав	Дяченко С.В.			КРБ 275 05 ПЗ	Арк.
Перевірив	Корнєєв М.В.				59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	C
№ магазину	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	1000000	3.4	4.1	4.8	6.9	7.4	8.2	8	8.9	9.1	12.7	11.7	14.1	13.8		
2	3.4	1000000	4.6	5.3	4.4	5.4	6.2	6.4	7.6	7.8	13.2	9.3	12.2	11.3		
3	4.1	4.6	1000000	0.7	4.7	4.5	5.1	4.6	5.2	5.2	8.8	8.7	10.5	10.9		
4	4.8	5.3	0.7	1000000	4.9	4.5	5	4.4	4.8	4.8	8.1	8.6	10.1	10.7		
5	6.9	4.4	4.7	4.9	1000000	1.3	1.9	2.5	3.9	4.1	10.8	4.9	7.9	7		
6	7.4	5.4	4.5	4.5	1.3	1000000	0.8	1.2	2.6	2.9	9.6	4.3	6.9	6.5		
7	8.2	6.2	5.1	5	1.9	0.8	1000000	0.9	2.2	2.4	9.3	3.6	6.1	5.8		
8	8	6.4	4.6	4.4	2.5	1.2	0.9	1000000	1.4	1.6	8.4	4.2	6.1	6.3		
9	8.9	7.6	5.2	4.8	3.9	2.6	2.2	1.4	1000000	0.2	7.2	4.3	5.3	6.2		
10	9.1	7.8	5.2	4.8	4.1	2.9	2.4	1.6	0.2	1000000	7	4.4	5.3	6.3		
11	12.7	13.2	8.8	8.1	10.8	9.6	9.3	8.4	7.2	7	1000000	10.7	9.2	11.9		
12	11.7	9.3	8.7	8.6	4.9	4.3	3.6	4.2	4.3	4.4	10.7	1000000	3.6	2.2		
13	14.1	12.2	10.5	10.1	7.9	6.9	6.1	6.1	5.3	5.3	9.2	3.6	1000000	3.3		
14	13.8	11.3	10.9	10.7	7	6.5	5.8	6.3	6.2	6.3	11.9	2.2	3.3	1000000		
Неизвестные x																
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
2		1			1										1	
3	1														1	
4			1												1	
5						1									1	
6							1								1	
7									1			1			1	
8										1					1	
9											1				1	
10												1			1	
11				1											1	
12														1	1	
13								1							1	
14													1		1	
Целевая функ	46.6															
Дополнительные переменные																
Ограничения по дополнительным переменным																

Додаток Б.

Магазин														Обмеження по вантажопідійомністю автомобіля
Нирейсу/аз томобіла	2	5	6	7	12	14	13	8	9	10	11	4	3	фінансний
1	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
2	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
3	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
4	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
5	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
6	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
7	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
8	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
9	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
10	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
11	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154	0
Потреби	5.96	7.05	6.71	7.94	7.36	6.69	7.49	6.67	6.79	6.44	7.92	7.66	7.00	0.45
Магазин														
Нирейсу/аз томобіла	2	5	6	7	12	14	13	8	9	10	11	4	3	фінансний
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.47	3.53	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	6.44	2.45	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	2.32	6.68	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	4.65	4.35	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	6.16	2.84	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	1.11	7.36	0.53	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	2.17	6.83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	4.46	4.54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	5.96	2.59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.45
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.13	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.13	4.87	0
Отримані обмеження (потреби)	5.96	7.05	6.71	7.94	7.36	6.69	7.49	6.67	6.79	6.44	7.92	7.66	7.00	0.45
Загальні вит														
6760.0313														

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

на тему:

**«МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ
ВЕЛИКОГО МІСТА»**

студентки групи Т21-2

ДЯЧЕНКО СОФІЇ ВІТАЛІЇВНИ

**Спеціальність 275 Транспортні технології
(на автомобільному транспорті)**

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
доктор економічних наук, професор,
кафедри транспортних технологій та
міжнародної логістики
М.В. Корнєєв

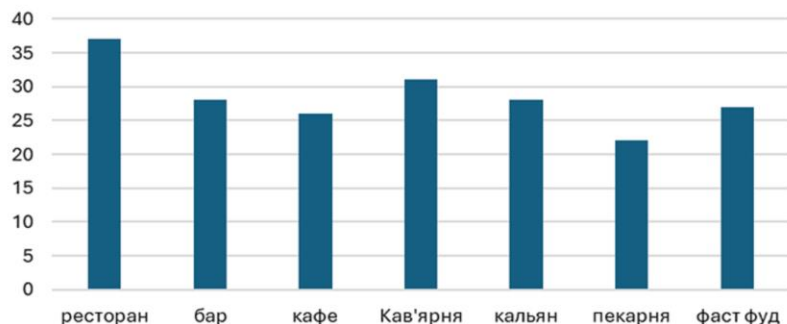
(підпис)

Дніпро
2025

АНАЛІЗ СТАНУ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕРЕЖІ КАФЕ ТА РЕСТОРАНІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ

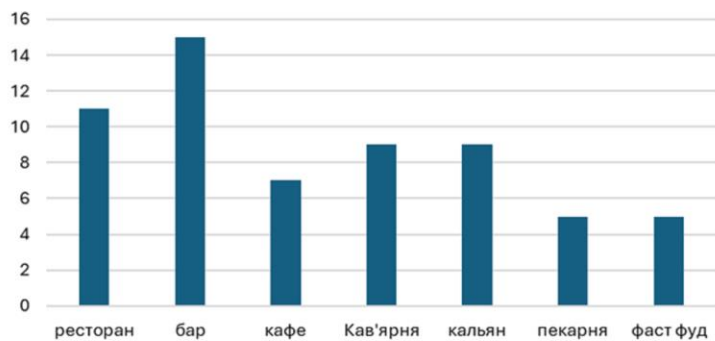
Ріст кількості доставок у заклади громадського харчування

Ріст кількості доставок у заклади
громадського харчування в порівнянні з
2022 роком, %



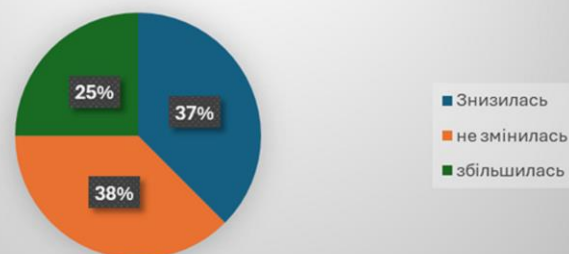
Зміна відвідування закладів громадського харчування

Зміна відвідування закладів громадського
харчування в порівнянні з 2022 роком, %



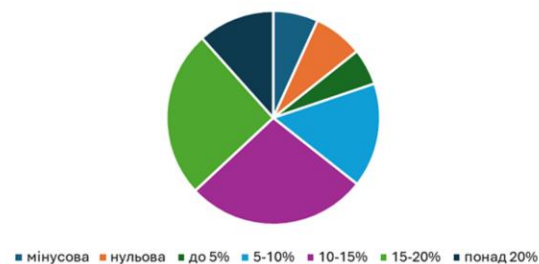
Рентабельність автотранспортних підприємств

Рентабельність
автотранспортних підприємств
в порівнянні з 2022 роком



Середня рентабельність перевезень у 2023 році

Середня рентабельність перевезень у 2023
році



КРБ 275 05 ГЧ									
Дир. АС	КР. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС
Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС
Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС
Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС
Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС
Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС
Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС
Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС
Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС	Дир. АС

МОДЕЛЮВАННЯ МАРШРУТІВ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ПО МІСТУ

Розв'язання транспортної задачі для загальних продовольчих товарів

Магазин													Обмеження по вантажопідйомності автомобіля
№ рейсу / автомобіля	2	5	6	7	12	14	13	8	9	10	11	4	3 фактичний
1	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
2	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
3	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
4	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
5	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
6	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
7	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
8	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
9	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
10	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
11	68.748	88.968	26.286	16.176	72.792	44.484	66.726	123.342	28.308	4.044	141.54	163.782	14.154
Потреби	5.96	7.05	6.73	7.94	7.36	6.69	7.49	6.67	6.79	6.44	7.92	7.66	7.00
Отримані обмеження (потреби)	5.96	7.05	6.73	7.94	7.36	6.69	7.49	6.67	6.79	6.44	7.92	7.66	7.00
Загальні витрати	6750.0313												

Схема маршрутів для вантажів, які потребують перевезення у морозильній камері



Схема розв'язання для товарів, які потребують перевезення у холодильній камері



Розв'язання транспортної задачі для швидкопсувних вантажів

Магазин													Обмеження по вантажопідйомності автомобіля
№ рейсу / автомобіля	2	5	6	7	12	14	13	8	9	10	11	4	3 фактичний
1	68.748	89	26.3	16.2	73	44.5	66.7	123	28.3	4.04	142	164	14.2
2	68.748	89	26.3	16.2	73	44.5	66.7	123	28.3	4.04	142	164	14.2
3	68.748	89	26.3	16.2	73	44.5	66.7	123	28.3	4.04	142	164	14.2
Потреби	1.54	0.43	2.23	0.78	0.60	1.34	1.26	1.59	2.37	1.74	2.10	1.39	1.40
Отримані обмеження (потреби)	1.54	0.43	2.23	0.78	0.60	1.34	1.26	1.59	2.37	1.74	2.10	1.39	1.40
Загальні витрати	1314.66396												

КРБ 275 05 ГЧ

Міс. Акт	№ Акти	Лист	Вит	Модельованя маршрутів доставки вантажів в умовах великого міста	Лист	№	Листов
Акт	№ Акти	Лист	Вит		Лист	№	Листов
Акт	№ Акти	Лист	Вит		Лист	№	Листов
Акт	№ Акти	Лист	Вит		Лист	№	Листов

УМФ, гр. Т21-2

Копіювати

Файл

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Технічні характеристики автомобілів, задіяних в доставці вантажів

Характеристика	Марка, модель транспортного засобу	
	MAN TGM 15.280 BL	MAN TGM 18.25
Вантажопідйомність, кг	До 9000	До 9000
Потужність двигуна, к.с.	280	280
Об'єм кузова, м³	55	55
Колісна формула	4*2	4*2
КПП	напівавтомат	напівавтомат
Об'єм двигуна, см³	6400	6400
Шини,	R 19.5	R 19.5
Навантажувальна довжина, мм	7290	7290
Навантажувальна ширина, мм	2480	2480
Навантажувальна висота, мм	3000	3000
Витрата палива, л/100 км	23,3	24

Витрати пов'язані з перевезенням загальних продовольчих товарів

	маршрут	пробіг, км	вартість, грн
рейс 1	1-11-4-1	25,6	2089.984
рейс 2	1-9-10-11-1	28,8	2351.232
рейс 3	1-8-9-1	18,3	1494.012
рейс 4	1-13-8-1	28,2	2302.248
рейс 5	1-14-13-1	31,2	2547.168
рейс 6	1-7-12-14-1	27,8	2269.592
рейс 7	1-6-7-1	16,4	1338.896
рейс 8	1-5-6-1	15,6	1273.584
рейс 9	1-2-5-1	14,7	1200.108
рейс 10	1-3-1	8,2	669.448
рейс 11	1-4-3-1	9,6	783.744
Всього		224,4	18320.02

Результат розрахунку техніко-економічних показників

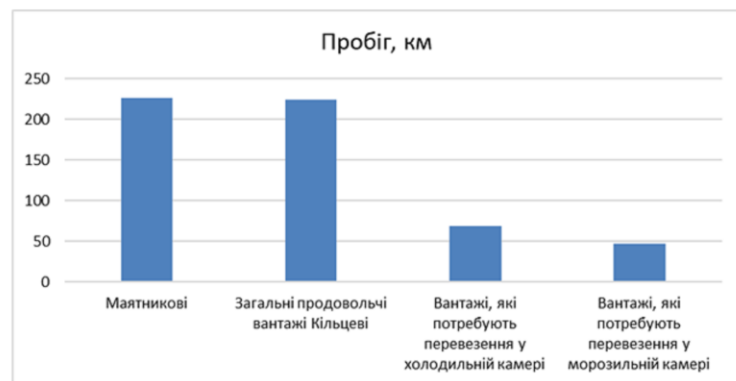
№ з/п	Статті витрат	MAN TGM 15.280 BL	MAN TGM 18.25
1	Оплата праці водіїв	840.00	840.00
2	Відрахування по оплаті праці	352.80	352.80
3	Витрати на автомобільне паливо	913.17	932.75
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	136.98	139.91
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	10.81	12.84
6	Витрати на автомобільні шини	47.56	18.50
7	Амортизація рухомого складу	95.89	95.89
9	Загальногосподарські витрати	359.58	358.90
	Загальні витрати	2756.79	2751.58
10	Собівартість 1км пробігу	59.16	59.05
11	Розрахунковий тариф на 1 км	81.64	81.48

Вартість перевезення товарів, які потребують перевезення у холодильній камері

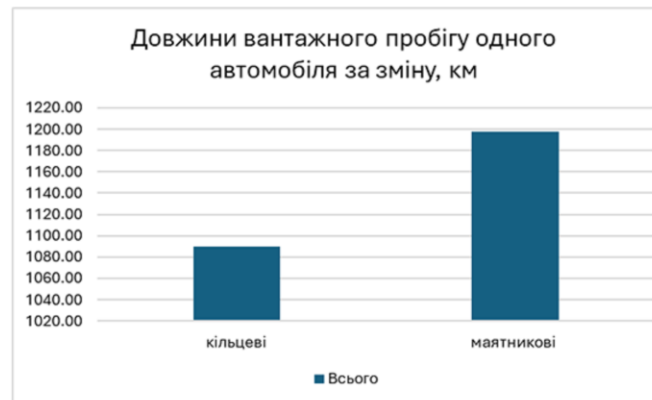
Рейс автомобіля	Маршрут	Пробіг, км	Вартість, грн..
рейс 1	1-8-9-10-11-4-1	29,5	2403.66
рейс 2	1-2-5-6-7-12-14-13-1	29,5	2403.66
рейс 3	1-4-3-1	9,6	782.208
Всього		68,6	5589.528

[illegible]

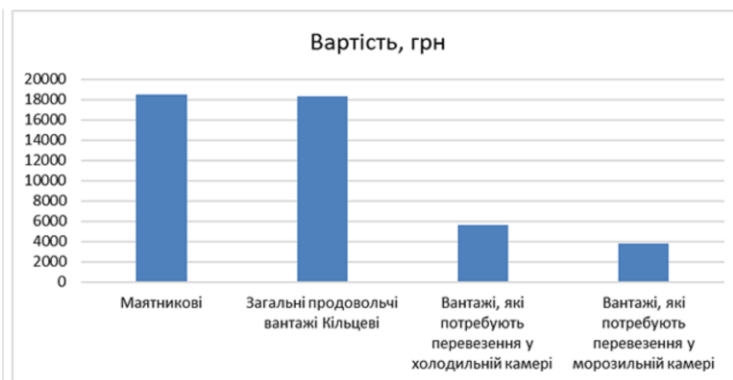
Порівняння результатів (пробіг)



Довжини вантажного проїзду одного автомобіля за змін, км



Порівняння вартості доставки вантажів



Виходячи з розрахунків, маятникові маршрути є з найбільшим пробігом, тому їх використання не є доцільним в жодному випадку. В загальному пробігу за день, для розвезення маятниковим маршрутами, загальний пробіг складе 904,8 км, тоді як кільцевими маршрутами лише 439,2 км, що дає значну економію для мережі ресторанів

[illegible]

