

**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 МАГІСТРА  
на тему:  
«УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ  
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО  
ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»**

Виконав: студент групи **T23-1м**  
спеціальності 275 Транспортні  
технології (на автомобільному  
транспорті)  
**Лебеденко Сергій Володимирович**

Керівник: \_\_\_\_\_  
(підпис)

кандидат технічних наук, доцент  
**Халіпова Наталія Володимирівна**

Рецензент \_\_\_\_\_  
(підпис)

УМСФ, доцент кафедри  
транспортних технологій та  
міжнародної логістики,  
кандидат технічних наук, доцент  
**Леснікова Ірина Юріївна**

Дніпро  
2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ**

Факультет інноваційних технологій  
Кафедра транспортних технологій та міжнародної логістики  
Ступінь вищої освіти – магістр  
Спеціальність 275 Транспортні технології  
(на автомобільному транспорті)

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри транспортних  
технологій та міжнародної логістики  
к.т.н., доц.,

А. І. Кузьменко

\_\_\_\_\_  
(підпис)

«01» листопада 2024 р.

**З А В Д А Н Н Я**

**з підготовки кваліфікаційної роботи магістра**  
**студента групи Т23-1м**  
**ЛЕБЕДЕНКО СЕРГІЯ ВОЛОДИМИРОВИЧА**

1. Тема роботи: Удосконалення транспортно-логістичних процесів автотранспортного підприємства для ефективного обслуговування вантажних перевезень.

Керівник кваліфікаційної роботи магістра: Халіпова Наталія Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент.

Затверджено наказом ректора УМСФ від “11” листопада 2024 р. № 949кс.

2. Дата подання студентом готової кваліфікаційної роботи магістра на кафедру: «30» грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи магістра:

3.1 Статистичні дані Державної служби статистики та Державної митної служби України по вантажним перевезенням.

3.2. Наукові, аналітичні джерела інформації, інтернет-ресурси.

3.3 Економіко-географічна характеристика Полтавської області.

3.4 Тип вантажу: зернові вантажі.

3.4 Моделі автомобілів, які будуть викорстані для перевезень по Дніпропетровській області: MAN TGS 41.400 та Mercedes-Benz Sprinter.

3.5 Вихідні дані пунктів доставки вантажу в Полтавській області

Назва пункту доставки	Координата осі X, км	Координата осі Y, км
Склад Полтава	172	72
Полтавський район:		
1. Машевка	198	58
2. Карлівка	212	60
3. Кобеляки	152	28
Лубенський район:		
4. Пірятин	40	140
5. Гребінка	37	127
6.Хорол	92	92
Миргородський район:		
7. Миргород	112	112
8. Заводське	98	157
9. Лохвиця	90	152
Кременчуцький район:		
10. Кременчук	100	20
11. Глобине	90	52
12. Нова Галещина	117	15

#### 4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, потрібних для опрацювання):

4.1 Виконати аналіз сучасного стану розвитку вантажних перевезень зернових в Україні та регіональних в Полтавській області.

4.2 Виконати постановку завдання. Проаналізувати транспортно-логістичне забезпечення регіональних перевезень.

4.3 Розробити фізичну та математичну моделі транспортно-логістичних процесів регіональної трансформаційної мережі для зернових вантажів.

4.4 Виконати прогнозування сезонних процесів перевезень зернової продукції на підставі моделі Вінтерса.

4.5 Здійснити технологічне проектування параметрів обслуговування автомобілів для забезпечення надійної роботи на лінії.

4.6 Виконати проектування регіональної мережі доставки зернових пакувальних вантажів до споживачів в Полтавській області шляхом кластеризації пунктів обслуговування регіональної мережі.

4.7 Здійснити планування доставки зернових пакувальних вантажів з центрального складу в м. Полтава до споживачів в регіоні.

4.8 Провести техніко-економічне порівняння показників при прямих поставках та через розподільчий центр.

4.9 Узагальнити результати та зробити висновки.

#### 5. Перелік графічних матеріалів:

5.1 Аналіз стану перевезень зернових вантажів в Україні та Полтавській області

5.2 Статистичні дані міжнародних перевезень зернових вантажів в Україні в умовах війни

5.3 Формування регіональної мережі транспортно-логістичної компанії «PROMETEY-SL» в Полтавській області

5.4 Транспортно-логістичне забезпечення регіональних перевезень зернових вантажів

5.5 Прогнозування сезонності перевезень на підставі моделі Вінтерса

5.6 Показники технологічного обслуговування парку автомобілів автотранспортного підприємства

5.7 Завдання кластеризації пунктів мережі в Полтавській області

5.8 Планування доставки пакетованих зернових вантажів в регіональній мережі

6. Дата видачі завдання: «30» вересня 2024 р.

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

(Лебеденко С. В.)

Керівник кваліфікаційної роботи магістра

\_\_\_\_\_

(підпис)

(Халінова Н. В.)

## **АНОТАЦІЯ**

*Лебеденко С. В.* Удосконалення транспортно-логістичних процесів автотранспортного підприємства для ефективного обслуговування вантажних перевезень.

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

Кваліфікаційна робота магістра присвячена проектуванню ефективних транспортно-логістичних процесів обслуговування перевезень зернових вантажів та зернової продукції в регіональній мережі. Досліджено стан вантажних перевезень в Україні та регіональних (на прикладі Полтавської області). Проведено прогнозування сезонності процесу перевезень зернових за допомогою моделі Вінтерса. Визначено технологічні параметри обслуговування автомобілів для забезпечення надійної роботи на лінії. Вирішено задачу планування доставки пакетованої зернової продукції автотранспортом споживачам в регіональній мережі Полтавської області шляхом кластеризації пунктів мережі. Проведено порівняльний аналіз ефективності схем прямої форми доставки вантажів та через розподільчий склад з центрального складу в м. Полтава до магазинів в різних районах області.

## **THE SUMMARY**

*Lebedenko S. V.* Improving the transport and logistics processes of a motor transport enterprise for effective service of freight transportation.

Master's qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 275 Transport technologies (on road transport). University of Customs and Finance, Dnipro, 2025.

The master's qualification work is devoted to the design of effective transport and logistics processes for servicing the transportation of grain cargo and grain products in the regional network. The state of freight transportation in Ukraine and regional ones

(using the example of the Poltava region) was studied. The seasonality of the grain transportation process was forecasted using the Winters model. Technological parameters of vehicle maintenance were determined to ensure reliable operation on the line. The problem of planning the delivery of packaged grain products by motor transport to consumers in the regional network of the Poltava region was solved by clustering network points. A comparative analysis of the effectiveness of direct cargo delivery schemes and through a distribution warehouse from a central warehouse in the city of Poltava to stores in different areas of the region.

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Удосконалення транспортно-логістичних процесів автотранспортного підприємства для ефективного обслуговування вантажних перевезень» : 123 с., 48 рис., 27 табл., 45 джерел, 1 додаток на 9 стор.

**Мета роботи:** розв'язання складної проблеми у галузі транспортних технологій, присвяченої розробці ефективних транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажних перевезень регіону автотранспортним підприємством на основі кластеризації та прогнозування, на підставі проведення досліджень, які характеризуються невизначеністю умов і вимог.

**Об'єкт дослідження** – вантажні перевезення.

**Предмет дослідження** – ефективні транспортно-логістичні процеси обслуговування автотранспортним підприємством регіональних вантажних перевезень.

**Методи дослідження:** графо-аналітичний метод для обробки статистичних даних, метод кластеризації для ефективного використання інфраструктури регіону, метод прогнозування для врахування сезонності при формуванні транспортно-логістичних процесів автотранспортного підприємства, метод маршрутизації для розподілу автомобілів на маршрутах, логістичні методи для планування вантажних перевезень через розподільчу систему.

У процесі написання кваліфікаційної роботи магістра були виконані наступні **завдання:** Досліджено стан вантажних перевезень в Україні та регіональних (на прикладі Полтавської області); проведено прогнозування сезонності процесу перевезень зернових за допомогою моделі Вінтерса; визначено технологічні параметри обслуговування автомобілів для забезпечення надійної роботи на лінії; Вирішено задачу планування доставки пакетованої зернової продукції автотранспортом споживачам в регіональній мережі Полтавської області шляхом кластеризації пунктів мережі; проведено порівняльний аналіз ефективності схем прямої форми доставки вантажів та через розподільчий склад з центрального складу в м. Полтава до магазинів в різних районах області.

**Ключові слова:** : РЕГІОНАЛЬНІ ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ЕФЕКТИВНІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІ ПРОЦЕСИ, ЗЕРНОВІ ВАНТАЖІ, МЕТОД КЛАСТЕРИЗАЦІЇ, ЛОГІСТИЧНІ МЕТОДИ.

## ЗМІСТ

ВСТУП	10
1. АНАЛІТИЧНИЙ ТА СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ РИНКУ ЗЕРНОВИХ В УКРАЇНІ	14
1.1 Аналітичний аналіз зернового ринку в Україні під час війни	14
1.2 Статистичні дані ринку зернових в Україні та світі	24
1.3 Характеристика сучасного стану вирішення проблем удосконалення транспортно-логістичних систем вантажних перевезень на підставі аналізу наукових джерел	37
2. ПОБУДОВА ФІЗИЧНОЇ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА	46
2.1 Постановка завдання удосконалення транспортно-логістичних процесів автотранспортного підприємства	46
2.2 Побудова фізичної моделі ефективного обслуговування вантажних перевезень зернових вантажів в мережі компанії «PROMETEY-SL»	47
2.3 Розробка математичної моделі транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажних перевезень автотранспортним підприємством	54
3 ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ КОМПАНІЇ «PROMETEY-SL»	60
3.1 Характеристика компанії	60
3.2 Характеристика системи елеваторів транспортно-логістичної компанії «PROMETEY-SL» в Полтавській області	62
3.3 Характеристика парку автомобілів транспортного підприємства	66
3.4 Розрахунок ефективних показників обслуговування виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств на прикладі автопарку «Прометей Авто»	68

					<i>КРМ</i>	<i>275</i>	<i>20</i>	<i>ПЗ</i>
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Удосконалення транспортно-логістичних процесів автотранспортного підприємства для ефективного обслуговування вантажних перевезень</i>			<i>Літ.</i>
<i>Розроб.</i>	<i>Леденко С. В.</i>							<i>Арк.</i>
<i>Перевір.</i>	<i>Халіпова Н. В.</i>							5
<i>Реценз.</i>	<i>Леснікова І.Ю.</i>							<i>Аркуші</i>
<i>Н. контр.</i>	<i>Халіпова Н. В.</i>							73
<i>Затверд.</i>	<i>Кузьменко А.І.</i>				<i>УМСФ, ГР. Т23-1м</i>			



4 ПЛАНУВАННЯ ПОСТАВОК ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ В РЕГІОНАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	78
4.1 Обґрунтування прогностичних рішень на підставі моделі Вінтерса	78
4.2 Аналіз логістичних властивостей вантажів, що постачаються до регіональної мережі	83
4.3 Кластеризація пунктів доставки зернової продукції в регіональній мережі Полтавської області	88
4.4 Планування доставки вантажів через розподільчий центр в регіональній мережі	94
4.4 Ефективність рішень з планування доставки через розподільчий центр	105
ВИСНОВКИ	107
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	110
Додаток А. Графічні матеріали	115

Виконав	Лебедевка С. В.			<i>КРМ 275 20 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

## ВСТУП

Найбільш визначними характеристиками логістичного сектору вантажних автомобільних перевезень на сьогодні стають висока конкуренція на ринку, зростання витрат на експлуатацію автотранспортних засобів, недостатньо ефективно їх використання та жорсткі вимоги споживачів послуг з транспортування вантажів.

Доцільність використання аутсорсингу, збереження власної логістики в компанії, пошук співпраці з подібними підприємствами для використання ймовірної синергії – фундаментальні проблеми, що постають перед автотранспортними підприємствами при проектуванні транспортно-логістичних процесів.

Розвинута транспортна система (ТС) відіграє важливу роль в соціально-економічному розвитку країни, оскільки є запорукою економічного зростання та підвищення конкурентоспроможності національної економіки.

**Актуальність теми магістерської роботи.** Динамічний розвиток автотранспортної галузі пов'язаний із значним ростом попиту на транспортно-логістичні послуги в господарській діяльності вітчизняних підприємств. Це зумовило необхідність застосування нових сучасних підходів до управління автотранспортними підприємствами, які б забезпечували підвищення ефективності їх діяльності, досягнення, утримання та розширення їх конкурентних позицій на ринку, гнучке реагування на зміни зовнішнього середовища. Так, за останні роки зросла роль контролінгу в управлінні логістичними процесами [1].

Питанням теорії і практики логістики присвячено праці науковців Анікіна Б. А., Бауерсокса Д. Дж., Воркут Т. А., Кальченко А. Г., Крикавського Є. В., Лукінського В. С., Миротина Л. Б., Стокса Дж. Р., Фролової Л. В. та інших. Питання удосконалення управління підприємством на засадах контролінгу розглядалися в працях Вебера Ю., Дайле А., Майера Э., Манна Р., Фольмута Х.,

Виконав	Лебеденко С. В.			<i>КРМ 275 20 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Хана Д., Хорвата П., Баюри Д. О., Давидовича І. Є., Козак Л. С., Малишевої Л. А., Пушкаря М. С., Софійчук К. К., Фадєєвої І. Г., Фалька С. Г. та інші.

Комплексна інтеграція логістики та контролінгу, яка спрямована на досягнення стратегічних та оперативних цілей підприємства, має значні резерви оптимізації логістичних процесів. Ці питання досліджували такі науковці, як Блум Х., Вебер Ю., Герольд Й., Гопферт І., Пфоль Г.-К., Райхман Т., Фермаст Т., Шіфферс Е., Шульте К., Малярець Л. М., Матвієнко-Біляєва Г. Л., Поліщук Н. В. та інші.

Кластеризація є одним із напрямків для покращення роботи системи управління транспортним сектором, так як її формування дає змогу підвищувати ефективність діяльності транспортно-логістичних підприємств за рахунок зниження витрат у сфері транспорту і логістики. Тому актуальними є дослідження кластерного підходу при розбудові (реорганізації) транспортної галузі України. Кластер уявляє собою мережеву виробничо-комерційну структуру, що має здатність концентруватися та об'єднувати споріднених і супутніх виробників, часто навіть конкуруючих, з метою кооперації для виробництва конкурентоспроможної продукції [2].

Транспортно-логістичний кластер (ТЛК) – це сукупність регіональних автотранспортних підприємств, представників-підприємств інших видів транспорту, логістичних фірм, ліцензійних складів, органів місцевої влади та науково-дослідних інститутів у формі асоціативного утворення з адекватним фінансуванням внесками учасників, діючою інфраструктурою, сучасними комунікаційними зв'язками, які посилюють взаємодію та переваги в порівнянні з іншими конкурентами, що дозволяє підвищити інвестиційну привабливість та стійкий розвиток регіональної території. Вони поділяються на три категорії: портові, прикордонні та територіальні (регіональні) [3].

ТЛК передбачає об'єднання окремих регіонально, функціонально і економічно пов'язаних між собою логістичних ланок: міжнародних транспортних коридорів, транспортних вузлів магістральної інфраструктури, транспортно-розподільчих логістичних центрів, магістральних, регіональних і

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

локальних шляхів сполучення в єдину систему перевізного процесу, здатну надати якісний логістичний сервіс внутрішнім або зовнішнім споживачам при мінімізації загальних логістичних витрат [4]. ТЛК включають в себе комплекс інфраструктури та підприємств, взаємодія яких передбачає стійке партнерство у наданні різного виду послуг, включаючи транспортні, складські та інші комплекси послуг за рахунок їх безпосередньої інтеграції – від видобутку сировини до виробництва готової продукції, її доставки та реалізації кінцевому споживачу.

**Мета та задачі дослідження.** Викладене вище обумовлює актуальність обраної тематики кваліфікаційної роботи магістра (КРМ), мета якої витікає з чинного стандарту вищої освіти України для другого (магістерського) рівня [5] та полягає у формуванні ефективних транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажних перевезень регіону автотранспортним підприємством, як складної спеціалізованої задачі у сфері транспортних технологій на основі сучасних економіко-технологічних підходів.

**Мета роботи** полягає в розробці ефективних транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажних перевезень регіону автотранспортним підприємством на основі кластеризації та прогнозування.

Завданням КРМ є забезпечення ефективних транспортно-логістичних процесів перевезення вантажів в регіональних системах України з урахуванням умов сучасної логістики воєнного часу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати сучасний стан розвитку транспортно-логістичних процесів та статистичні дані ринку вантажоперевезень в Україні та регіональних, в Полтавській області;
- обґрунтувати актуальність дослідження на підставі аналізу наукових джерел інформації, присвячених удосконаленню транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажних перевезень автотранспортним підприємством;

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

- надати характеристику автотранспортного підприємства та провести технологічне проектування для забезпечення надійного стану автопарку;
- проаналізувати показники перевезень автотранспортного підприємства та здійснити прогнозування із урахуванням сезонності процесів постачань;
- надати логістичну характеристику регіональної мережі на прикладі перевезень зерна та зернової продукції в Полтавській області;
- здійснити проектування регіональної доставки зернових вантажів в Полтавській області на підставі кластеризації об’єктів мережі;
- здійснити планування доставки вантажів автотранспортом в регіональній мережі Полтавської області;
- провести техніко-економічне порівняння показників при прямих поставках та через розподільчий центр.

*Об’єкт дослідження* – вантажні перевезення.

*Предмет дослідження* – ефективні транспортно-логістичні процеси обслуговування автотранспортним підприємством регіональних вантажних перевезень.

**Методи дослідження:** графо-аналітичний метод для обробки статистичних даних, метод кластеризації для ефективного використання інфраструктури регіону, метод прогнозування для врахування сезонності при формуванні транспортно-логістичних процесів автотранспортного підприємства, метод маршрутизації для розподілу автомобілів на маршрутах, логістичні методи для планування вантажних перевезень через розподільчу систему.

**Апробація результатів роботи.** Результати кваліфікаційної роботи магістра пройшли апробацію на Міжнародній науково-практичній конференції «Економіко-правові та управлінсько-технологічні виміри сьогодення: молодіжний погляд», що проводилася в Університеті митної справи та фінансів 08 листопада 2024 р. [6].

Виконав	Лебедеженко С. В.				КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

# 1 АНАЛІТИЧНИЙ ТА СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ РИНКУ ЗЕРНОВИХ В УКРАЇНІ

## 1.1 Аналітичний аналіз зернового ринку в Україні під час війни

Зерновиробництво є однією з провідних галузей сільського господарства. Воно у пріоритетному порядку має забезпечувати задоволення інтересів як держави, що виражаються у податковому наповненні бюджетів різних рівнів, так і всіх соціальних груп – від великих (населення) до малих (трудова колективи), з погляду задоволення потреб та отримання доходів.

Співвідношення попиту та пропозиції зерна на національному ринку є однією з найбільш «чутливих» точок у забезпеченні продовольчої безпеки та збереження соціальної рівноваги в країні. Ринкова модель функціонування аграрної економіки дозволяє забезпечувати збалансовані параметри цих категорій, економічно стимулюючи підвищення чи скорочення товарної маси зерна на торгових майданчиках, виставляючи пріоритетом вибору учасниками ринкових відносин ефективність виробництва та цінність споживання [7].

Ринок зерна України є макроутворенням інтегрованим у світовий економічний простір, який здатний залучати та вилучати товарну масу зерна залежно від стану насиченості національних потреб у зерні та можливостей вилучення вищих доходів при здійсненні торгівлі ним на зовнішніх торгових майданчиках профіцитними обсягами.

Ключовими факторами подальшого формування внутрішнього споживання зернових культур є:

- подальший розвиток воєнних подій на території України;
- налагодження логістики як сировини та готової продукції всередині країни, так і забезпечення експорту та імпорту в критичних сегментах;
- рівень реалізації потенціалу потужності зернопереробних підприємств відповідно до поточної військової ситуації;

Виконав	Лебедецька С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

- формування державної підтримки зернопереробного сегменту, який навіть у довоєнний час мав доволі низькі показники ефективності;
- формування попиту тваринницької галузі;
- рівень ризиків пошкодження об'єктів системи зберігання зерна;
- подальша активність міграційних процесів [8].

В період війни хлібопекарська галузь отримала нові виклики та низку факторів, які вплинули на цей бізнес. Спочатку пекарі переживали за вартість сировини, але закриті порти та обмежений експорт дозволили їм купувати пшеницю для переробки за прийнятною ціною. Наразі головною проблемою для виробників хлібобулочних виробів є відключення електроенергії, а також значне подорожчання логістики.

В країні з 24 лютого кількість споживачів хліба скоротилася на 2-3 млн. За сім місяців падіння виробництва склало близько 15-20% залежно від регіону. На сході цей показник набагато більший, ніж на заході. На заході є навіть цифри у 100% та 105% від показників попереднього періоду". Це пов'язано, перш за все, з міграцією населення, зупинкою та руйнуванням підприємств та зменшенням купівельної спроможності населення [7].

З початку повномасштабної війни близько 20% хлібозаводів припинили роботу через військові дії, окупацію або знищення росіянами.

Повернення торговими мережами хлібних виробів виробникам сягає 8%. Тобто кожен 12-й буханець хліба повертається нереалізованим, і оскільки термін реалізації минув, він підлягає утилізації. Як правило, цей хліб збувається для годування тваринам, але продається за копійки, не йдеться навіть про собівартість виробництва. Якщо сьогодні ціна хлібобулочних виробів вже сягає 30 грн., то тридобовий хліб продають за 5-6 грн.

Кормове споживання зернових культур становить значну частку внутрішнього розподілу. За даними ДССУ, за результатами 2021 р. загальне виробництво кормів для ВРХ, свиней та птиці становило понад 5,6 млн тонн. При цьому, накладаючи поточні військові реалії, можна констатувати, що близько

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

*КРМ 275 20 ПЗ*

32% кормовиробництва зосереджено у небезпечних та умовно безпечних областях, 11% - у областях, які залишаються найнебезпечнішими [9].

Україна вирощує шість основних культур – пшениця, кукурудза, ячмінь, соняшник, соя, ріпак. На них припадає близько 85% ріллі, загальна площа якої становить 27-28 млн га (до 24.02.2022).

Теоретично всі вони можуть бути перероблені всередині країни. Але треба зважати на те, що деякі з них, насамперед ріпак, зберегли високий експортний потенціал.

Основними чинниками, що гальмують переробку:

- відсутність інвестицій у розвиток підприємств;
- відсутність зрозумілих ринків збуту;
- складнощі з логістикою;
- дефіцит кадрів через відплив людей за кордон та мобілізацію;
- руйнування інфраструктури – у тому числі виробництв, складів тощо.

На підприємства, що залишилися, істотно збільшилося навантаження через припинення діяльності їхніх колег на півночі, сході, півдні країни. Ці області тепер замість самозабезпечення залежать від завезення продуктів з інших регіонів. Однак це і буде першим кроком до розвитку [7].

Після закінчення гострої фази війни очікується на появу в регіонах міні-переробників, які в міру задоволення локального попиту розширюватимуть збут і за кордон.

Одним із напрямків стимулювання попиту та диверсифікації експорту є нарощування виробництва борошна. У 2021 році було вироблено близько 1,4 млн. т борошна. Сумарно потужності виробництва борошна в Україні становили на той момент понад 7 млн. т на рік і були завантажені майже на половину.

Мукомоли споживали близько 4 млн. тонн пшениці за сезон; використання навіть наявних потужностей на 100% завантаження дозволить зняти з ринку 8 млн. тонн зерна. Ця оцінка не враховує сірий ринок борошна, що оцінюється у 25% виробництва.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Нарощування переробки неможливе без паралельного розвитку експорту – до ескалації Україна продавала на зовнішні ринки лише близько 100 000 тон борошна. Основні покупці – ПАР, СНД та Близький Схід. Основним імпортером багато років залишаються ОАЕ.

Виробництво круп в Україні становить близько 300000 тон на рік, і цей показник слабо піддається коливанням.

Оскільки внутрішній попит не збільшується, а деяких категоріях круп навіть падає, драйвером переробки може лише експорт. А він сьогодні становить близько чверті виробленого – 50-80 тис. тон.

При цьому важливо розуміти, що власне класичні крупы на зовнішньому ринку все менш затребувані – споживачі перемикаються на пластівці, сплющене зерно та мюслі. Беззаперечним лідером із споживання в Україні з усіх круп є гречка – близько 2,6 кг на рік на людину [10]. Однак решта світу за рідкісним винятком цю любов не поділяє. Крім того, нарощуванню експортного потенціалу заважають перманентні складнощі з вирощуванням та дефіцитом гречки. Гречка експортується до Ізраїлю та країн СНД, торгового прориву якщо й варто чекати, то лише у сегменті гречаних пластівців.

Виробництво круп допомогло б частково переробити кукурудзу, якою сформувався явний надлишок (особливо в останньому сезоні), а частина залишилася неприбраною в полі. Хоча споживання власне кукурудзяної крупы невелике – лише близько 0,5 кг на душу населення, зниження цін на сировину може підвищити її популярність. Також кукурудзяні пластівці – одна з найперспективніших категорій для експорту.

Стабільно зростає виробництво, споживання та експорт вівсяної крупы. Цьому сприяє тренд на здоровий спосіб життя, і навіть варіативність форм готового продукту.

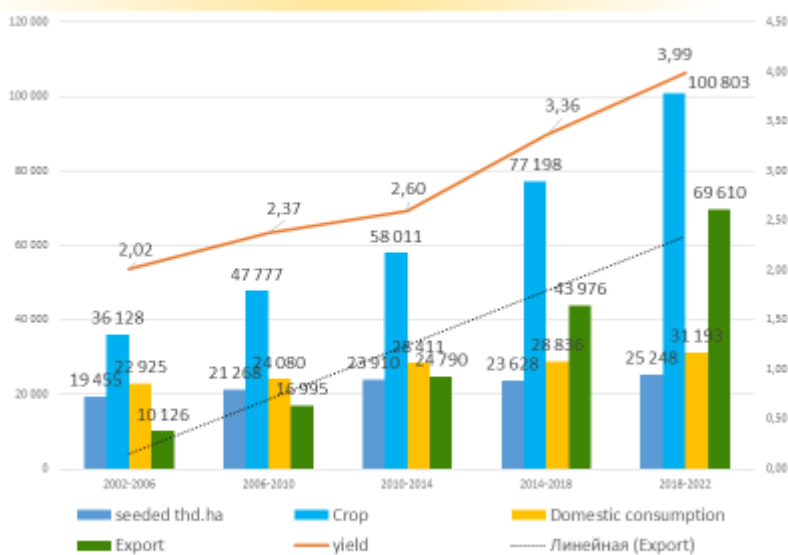
За даними Української зернової асоціації український аграрний ринок до початку повномасштабного воєнного вторгнення РФ до України годував не лише 40-мільйонну Україну, але ще й 190 країн світу, при цьому спостерігалася тенденція до зростання обсягів виробництва [11]. Україна мала потужний

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

потенціал задля зростання виробництва, а на світових ринках спостерігався динамічно зростаючий попит.

У 2001 році Україна вирощувала 42 млн т зернових і олійних культур, при цьому в 2018 році такий показник – 85 млн т. З кожним роком нарощувалися обсяги експортних поставок зерна і експорт зерна в 2018 році збільшився до майже 50 млн т. За прогнозами, при зберіганні такої тенденції, Україна здатна була б вирощувати понад 100 млн тон зерна та експортувати майже 70 млн тон вже до 2022 року (рис. 1.1). При цьому, внутрішні потреби зерна мали б бути задоволені повністю.

### Еволюція виробництва та експорту зерна



Marketing year	Yield, t/h	Changes, in %
2002-2006	2,02	
2006-2010	2,37	18
2010-2014	2,60	10
2014-2018	3,36	30
2018-2022	3,99	19
Sown area, M hec.		
2002-2006	19,455	
2006-2010	21,268	9
2010-2014	23,910	12
2014-2018	23,628	-1
2018-2022	25,248	7
Domestic consumption		
2002-2006	22,925	
2006-2010	24,080	5
2010-2014	28,411	18
2014-2018	28,834	2
2018-2022	31,193	8



Рисунок 1.1 – Довоєнні прогнози Української зернової асоціації щодо еволюції та виробництва та експорту зерна [11]

Згідно звіту Організації економічної співпраці та розвитку (OECD) та Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), глобальне споживання зернових та злакових ймовірно продовжуватиме зростати до 2026-го, прогнозоване збільшення на 13% порівняно з базовим періодом (2014 – 2016 рр.) до 2863 млн. т. (рис. 1.2).

## Прогноз світового імпорту зерна, млн. т

OECD-FAO Agricultural Outlook, 2017-2026

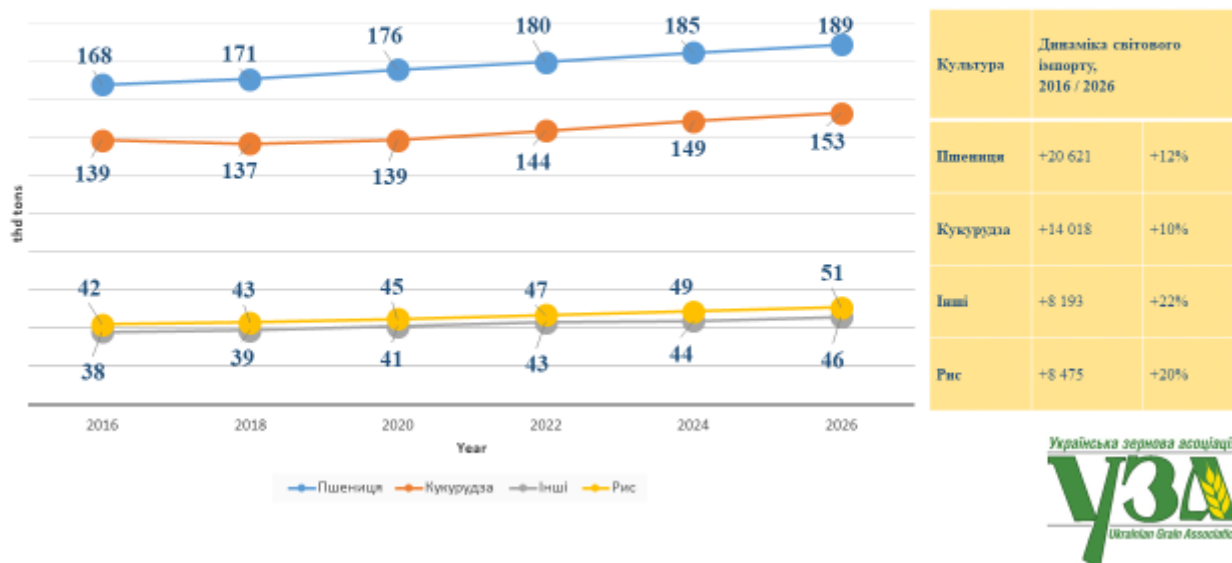


Рисунок 1.2 – Прогноз OECD- FAO світового імпорту зерна [11]

Для мінімізації схем порушення законодавства України під час експорту окремих видів товарів, виведення значної частини економіки з тіні та збільшення надходжень до державного бюджету уряд запровадив режим експортного забезпечення на деякі категорії аграрної продукції. Але, на думку учасників ринку, механізм не повністю продуманий та пристосований до ринкових реалій. Коментуючи нещодавно прийнятий режим експортного забезпечення, що стосується продукції, визначеної статтею 192 Закону України «Про зовнішньоекономічну діяльність», партнер аналітичної компанії Varva Invest Богдан Костецький відзначив, що мінімальні експортні ціни були негативно сприйняті учасниками ринку, оскільки механізм не є повністю продуманим та пристосованим для реалій ринку [12]. Згідно аналітики маємо такий стан ринку на даний час.

1) Сучасний стан ринку кукурудзи. У новий маркетинговий сезон 2024-2025 років учасники ринку входять із мінімальними перехідними запасами кукурудзи. Протягом минулого сезону експортували не лише весь зібраний врожай культури (30 млн т), а й усі перехідні залишки сезону 2022/23 років (близько 7 млн т). Це покращило фінансову ситуацію на ринку і забезпеченість

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпава Н.В.								19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

KPM 275 20 ПЗ





агресивну конкуренцію з боку росії, справляємося непогано», — зазначає Богдан Костецький. За його словами, велику частину врожаю склало фуражне зерно. 4-й клас пшениці з вмістом білка 10% використовували для блендінгу, змішували з 3-м класом, і отриманий бленд реалізовували на ринку Індонезії, що доволі толерантний до низької якості.

У Varva Invest відзначають, що фуражна пшениця лишається в попиті. Доходить до того, що за фуражне зерно платять буквально на декілька доларів менше, ніж за продовольчу пшеницю 3-го класу. Через це фураж продають доволі активно. Половина експортного завдання вже виконана, але попереду ще 7 місяців сезону.

Зараз продажі пшениці помітно сповільнюються. Місяць тому портовий лайнап склав 400-600 тис. т на декаду, нині — 100-200 тис. т. Традиційно на зимовий період продажі пшениці скорочуються, оскільки є інші культури, що йдуть з поля з нормативною вологістю, і їх зручно продавати. Зокрема, зараз активно продають сою. Тож пшеницю справедливо притримують.

Пшениця поволі дорожчає. Ще місяць-півтора тому 3-й клас коштував \$200-205/т, зараз — \$210-212/т. Найближчі 2-3 місяці залишається потенціал підвищення ціни в \$10-12/т, прогнозують у Varva Invest.

Неоднозначна ситуація складається з одним із основних покупців пшениці — Єгиптом, де відбулися зміни в керівництві державної агенції із закупівлі продовольства. Існує ймовірність, що Єгипет повернеться до тендерних умов постачання, що відкриє додатковий попит і, відповідно, сприятиме зростанню вартості. «Ми вже непогано впоралися з половиною експортного завдання, попереду ще є час, традиційно пік цін на пшеницю у січні, тобто динаміка досить типова. Важливо не «пересидіти» на пшениці та своєчасно спіймати вершок. Адже зазвичай весною споживачі скорочують свої запити, оскільки на підході вже власні врожаї. Тож важливим є період після новорічних свят», — наголошує Богдан Костецький.

Продажі продовольчої пшениці мізерні: і через малу різницю в ціні з фуражною, і через агресивний демпінг з боку росії. До того ж за якісне зерно

Виконав	Лебедецько С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

активно конкурують локальні переробники, вони здатні платити вищі ціни, єдиним обмеженням є ліміт обігових коштів переробних підприємств.

На другий клас йде справжнє полювання: його дуже мало. Пшеницю з білком 12,5% і вище купують охоче, шукають, їздять за нею за декілька сотень кілометрів. Попереднього сезону борошномелам доводилося боротися з низькою якістю пшениці, додавати до борошна суху клейковину, а це дуже дорого. Тож ціни на продовольчу пшеницю доволі високі, цим пояснюється й інформація про ймовірне подорожчання продуктів борошномельної галузі.

3) Сучасний стан ринку сої. Цього року в Україні рекорд із виробництва сої — вирощено 6 млн т. Половина отриманого врожаю може піти на переробку. «Торік переробили 2 млн т сої, а цьогоріч очікується 2,5 млн т, можливо, навіть 3 млн т. Це залежить від можливостей реалізації шроту на зовнішніх ринках, оскільки Україна не здатна спожити весь цей обсяг», — говорить експерт.

Переробка сої, на відміну від ріпаку та соняшнику, приносить кращу маржинальність. Тому зараз основні продажі сконцентровані саме на внутрішньому ринку. «Продають багато. Потужностей вистачить, щоб переробити і 3 млн т, і більше сої. Обмеження саме в експорті продуктів її переробки», — пояснює експерт. За його словами, цього сезону спостерігаються безпрецедентно високі премії за не-ГМ сою, ще місяць тому вони склали \$70-75/т. Проте на тлі відтермінування європейського нормативу EUDR (законодавча ініціатива з відслідковування походження сільськогосподарської продукції) ажіотаж на не-ГМ боби спав, і премія скоротилася до \$50-60/т. Все ж це доволі високий показник порівняно з минулим роком, коли премії іноді не було взагалі.

## 1.2 Статистичні дані ринку зернових в Україні та світі

Світовий ринок зерна залишається одним із найбільш важливих стратегічних напрямів експорту вітчизняної аграрної продукції. Будь-які тенденції і тренди цього ринку мають безпосередній вплив і на стан розвитку

Виконав	Лебедець С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпава Н.В.								23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

аграрного експорту України, а також відображуються на цінній ситуації, що в загальному підсумку має довгострокові наслідки для усієї зернової галузі.

За даними аналізу статистики ринку зернових, зібраних у 2023 році [13] маємо такі результати. Не зважаючи на всі складнощі, з яким зіткнулася Україна, вдалося зберегти виробництво основних зернових та олійних культур на рівнях, достатніх не лише для внутрішнього споживання, але і для експорту.

За експортними поставками по закінченню сезону не втрачено позицій порівняно з минулим сезоном 22/23 років, тому що зниження виробництва відбувалося з рекордних рівнів 2021 року. І саме великі перехідні запаси цього рекордного урожаю, які ми не зуміли реалізувати через початок повномасштабної війни, допомогли уникнути сильного падіння по експорту в поточному сезоні. Поставити на світові ринки таку кількість зерна українським експортерам вдалося також завдяки існуванню Зернового коридору. З загальних обсягів агропродукції, експортованої морем через Зерновий коридор, 80% прийшло саме на зерно, в основному, пшениці та кукурудзи.

Цього сезону через труднощі з експортом морем змінилася географія експорту українських зернових, олійних та продуктів їх переробки.

Китай залишився одним з найбільших покупців, але суттєво втратив свої позиції. Натомість виріс обсяг поставок у Європу. І з'явилися ще 4 країни-лідери, які імпортували великі обсяги — це Польща, Румунія, Іспанія і Туреччина.

Аналітики зазначають, що така диверсифікація експорту дала Україні не лише позитивні моменти, разом з тим вона зробила нас дуже залежними від поставок до ЄС, що може негативно вплинути на експорт у наступному сезоні. Доля Польщі, Румунії, Словаччини, Угорщини, Болгарії в загальному експорті агропродукції з України зростає з 2% довоєнного 2020/21 сезону до 31% в 2022/23 сезоні. І саме ці 5 країн почали вводити заборону на поставки продукції з України, які наразі обмежуються 4-ма культурами: пшеницею, кукурудзою, ріпаком та соняшником. Але на ці 4 позиції прийшлося 70% загального обсягу експорту до тих країн в цьому сезоні.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



Тож сезону 23/24 р. в світі більш напружений баланс на пшеничному ринку. В кількох великих країнах-експортерах прогнозується зменшення виробництва пшениці — Австралія, Україна, рф. Але в той же час існують прогнози росту виробництва в Аргентині, Євросоюзі і Канаді. В цілому ситуація досить хитка — кінцеві світові запаси пшениці вже прогножуються на доволі низькому рівні; будь-яке коригування світового виробництва у сторону зменшення ще більше напружить баланс (рис. 1.3). На врожай пшениці впливають погодні умови в країнах світу (рис. 1.4).

### Wheat: Tighter global balance sheet compared to 2022-23

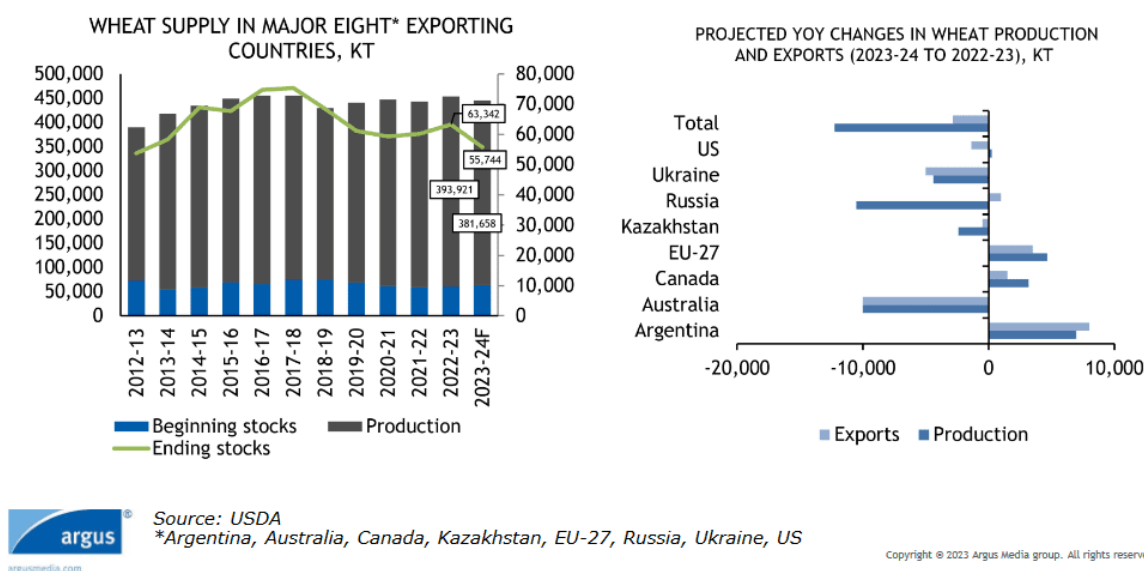


Рисунок 1.3 – Статистика по ринку пшениці [13]

Основних експортери зерна в світі відображено на рис. 1.4.

Україна ж знижує виробництво, в основному, за рахунок зменшення посівних площ. Наразі посіви перебувають в гарному стані, і поточні прогнози виробництва пшениці коливаються в діапазоні 16-17 млн тонн. Щодо експортних обсягів, то аналітичний департамент Argus Agritel наразі прогнозує їх на рівні 8 млн тонн проти більш оптимістичних 10 млн тонн від USDA.

Виробництво та експорт пшениці з 2020 по 2024 р. представлено на рис. 1.5.

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпава Н.В.								25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					







переважні позиції за УКТЗЕД такі : 41 % – група 1001, пшениця; 6 % – група 1003, ячмінь, 52 % – група 1005, кукурудза. За вагою переважні ті ж позиції за УКТЗЕД з відсотком відповідно 39 % для групи 1001, 7 % для групи 1003 та 54 % для групи 1005.

Таблиця 1.1 – Показники зовнішньої торгівлі зерновими культурами та борошном [14]

Код і найменування позиції товару за УКТЗЕД		Імпорт			Експорт		
		Вартість, тис.дол	Питома вага	Вага нетто, т	Вартість, тис.дол	Питома вага	Вага нетто, т
1001	Пшениця	1115	0,00%	1143	3568199	9,29%	19864201
1002	Жито	159	0,00%	42	2196	0,01%	11368
1003	Ячмінь	360	0,00%	307	534447	1,39%	3255049
1004	Овес	8	0,00%	4	5292	0,01%	21740
1005	Кукурудза	38157	0,06%	8033	4541379	11,82%	27010757
1006	Рис	59910	0,09%	79773	4513	0,01%	2920
1007	Сорго зернове	187	0,00%	25	9199	0,02%	49783
1008	Гречка, просо; інші зернові культури	551	0,00%	502	27178	0,07%	109150
1101	Борошно пшеничне	1888	0,00%	2222	19525	0,05%	66549
1102	Борошно із зерна інших зернових культур	224	0,00%	139	1455	0,00%	5182
1103	Крупи та гранули із зерна зернових культур	2611	0,00%	3106	11714	0,03%	30322
1104	Зерно зернових культур	385	0,00%	407	32031	0,08%	60390

На рис. 1.12 та 1.13 наведено порівняльні діаграми вартісних показників перевезених вантажів за основними позиціями – за імпортом (рис. 1.12) та експортом (рис. 1.13) станом на 1 грудня 2024 року. Дані представлено у тис. грн. при цьому видно з аналізу діаграм, що експортні показники на порядок вищі.

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

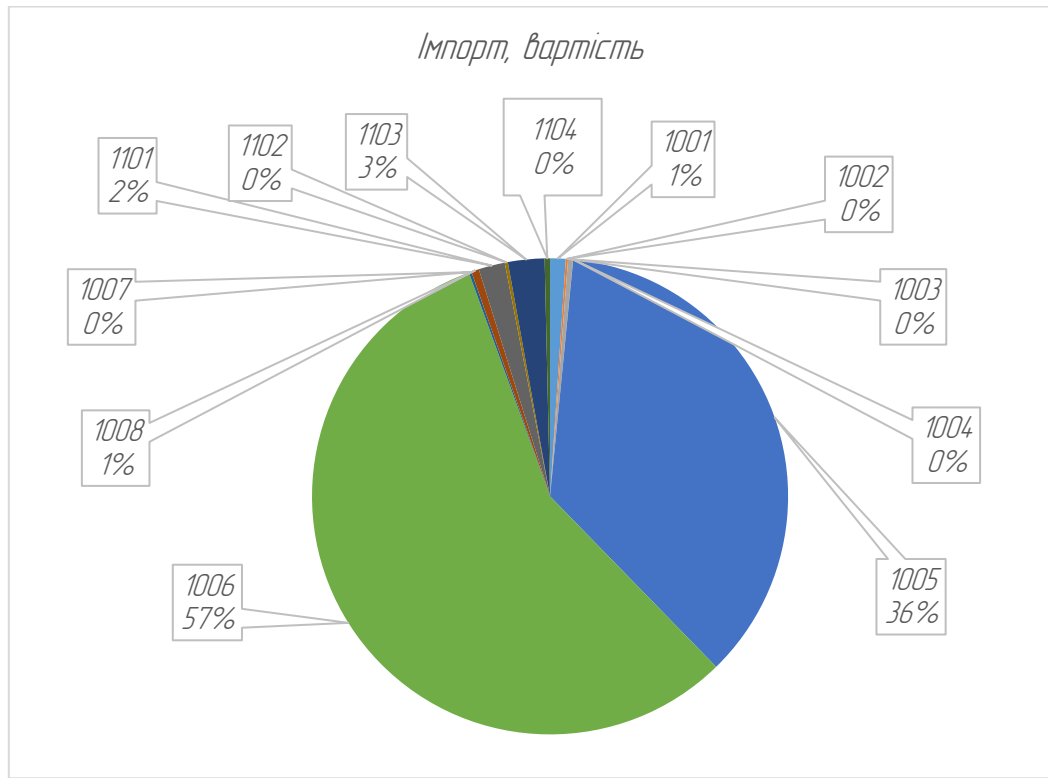


Рисунок 1.8 – Розподіл імпорту зернових за вартістю в Україні у 2024 р.

[14]

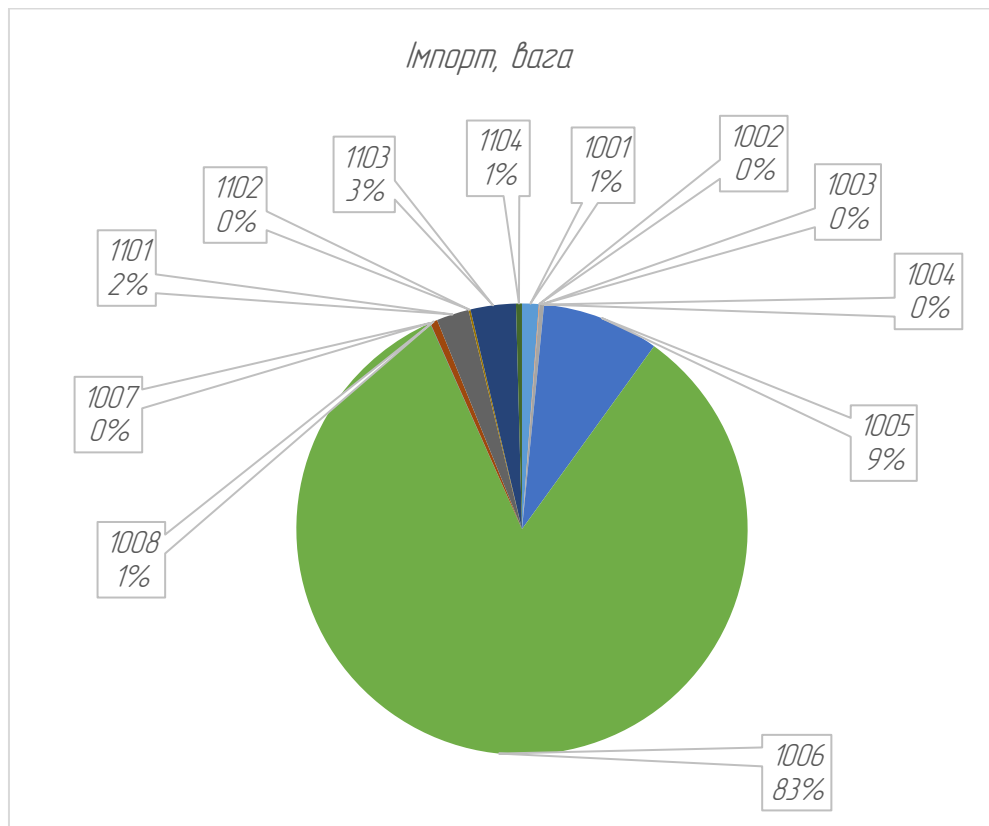


Рисунок 1.9 – Розподіл імпорту зернових за вагою в Україні у 2024 р. [14]

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

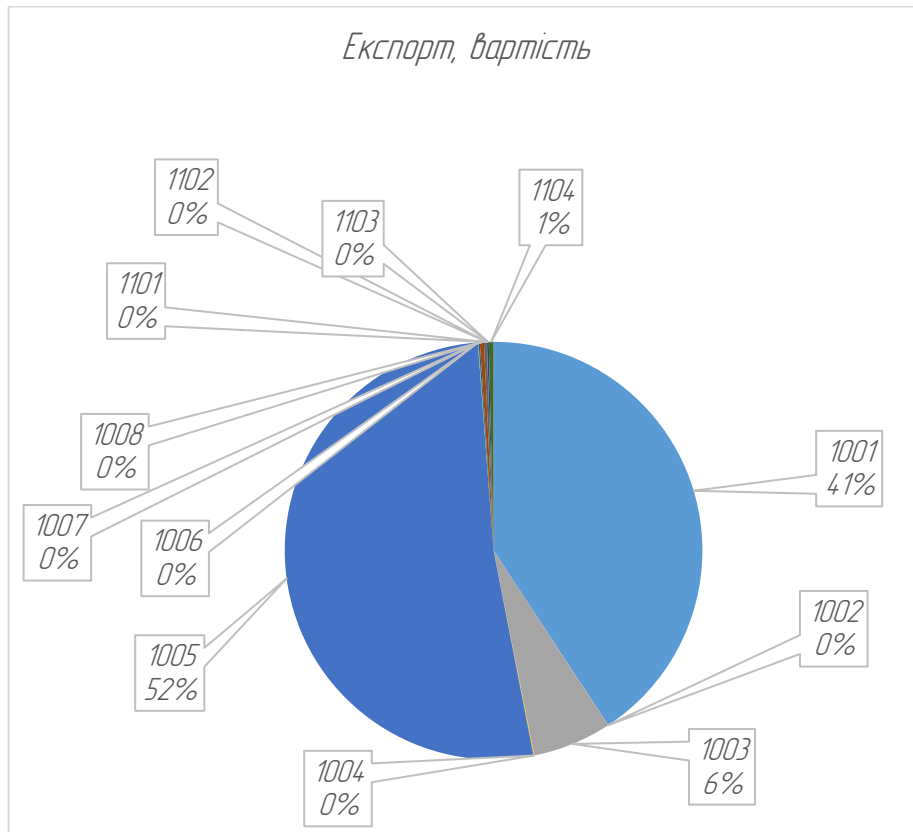


Рисунок 1.10 – Розподіл експорту зернових за вартістю в Україні у 2024 р.

[14]

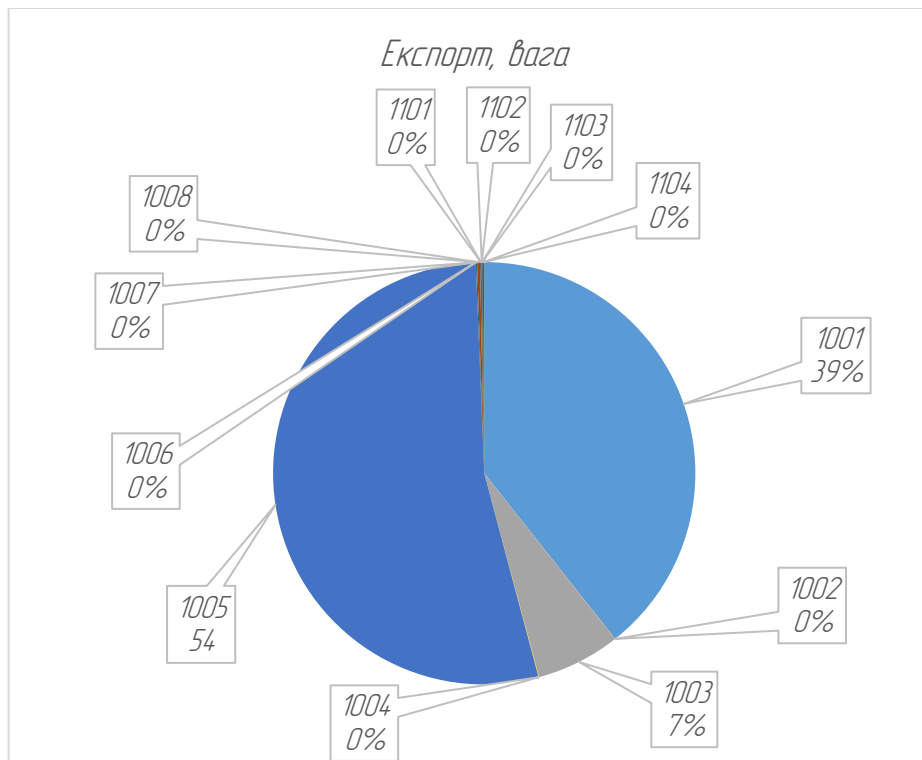


Рисунок 1.11 – Розподіл експорту зернових за вагою в Україні у 2024 р.

[14]

Виконав	Лебедецько С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

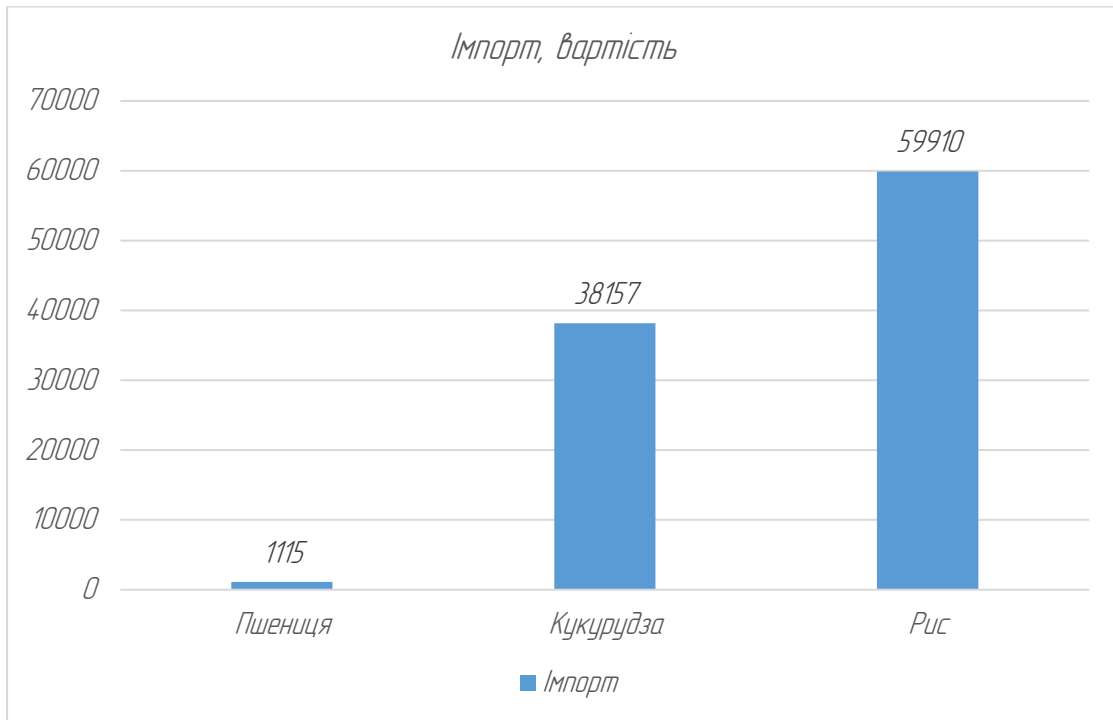


Рисунок 1.12 – Показники імпорту зернових за вартістю по основних імпортних позиціях за УКТЗЕД, тис. дол [14]

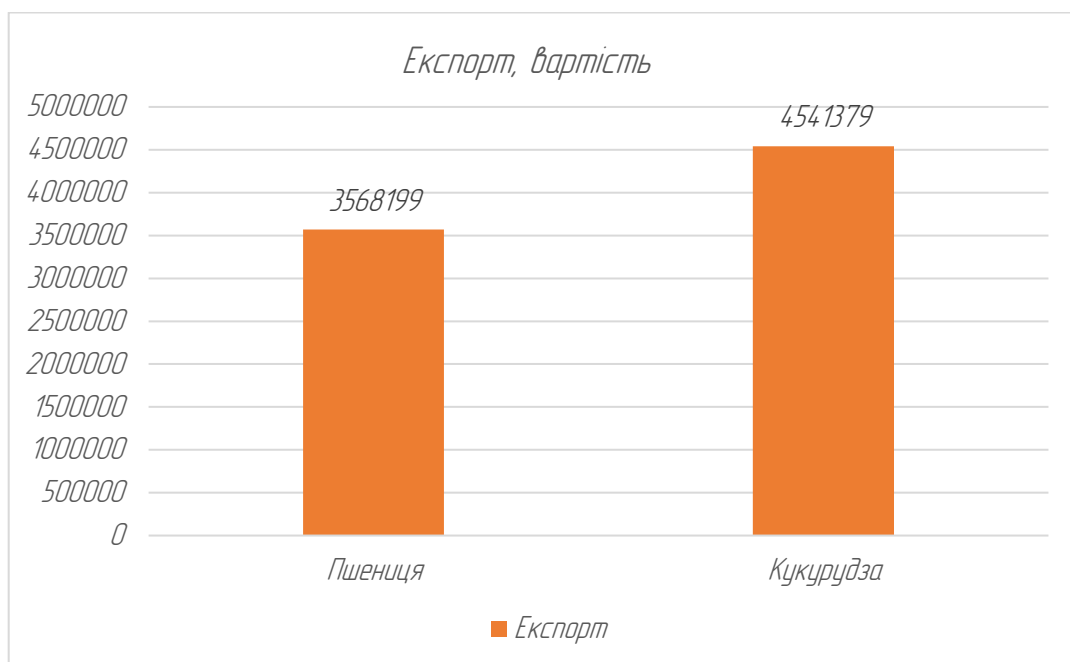


Рисунок 1.13 – Показники експорту зернових за вартістю по основних експортних позиціях за УКТЗЕД, тис. дол [14]



Таблиця 1.2 – Статистика експорту та імпорту по країнах-партнерах України по окремих групах товарів [14]

Код і найменування товарної позиції за УКТЗЕД		Імпорт				Експорт			
		з початку року			Звітний місяць	з початку року			Звітний місяць
		код країни	вартість, тис.дол	питома вага		код країни	вартість, тис.дол	питома вага	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1001	Пшениця	DEU	445	39,91%	0	ESP	949781	26,62%	75661
		FRA	286	25,65%	13	IDN	475772	13,33%	48867
		CZE	98	8,79%		EGY	331368	9,29%	1019
		Інше	286	25,65%	0	Інше	1811278	50,76%	147040
	<b>Всього</b>		<b>1115</b>		<b>13</b>		<b>3568199</b>		<b>272587</b>
1002	Жито	DEU	123	77,85%		ESP	1152	52,46%	
		DNK	18	11,39%		ISR	497	22,63%	
		FRA	17	10,76%		POL	432	19,67%	
		Інше	0	0,00%		Інше	115	5,24%	27
	<b>Всього</b>		<b>158</b>				<b>2196</b>		<b>27</b>
1003	Ячмінь	FRA	128	35,46%		CHN	211417	39,56%	528
		CZE	88	24,38%		ESP	61524	11,51%	3117
		DEU	70	19,39%		LBY	44242	8,28%	12589
		Інше	75	20,78%	0	Інше	217265	40,65%	12153
	<b>Всього</b>		<b>361</b>		<b>0</b>		<b>534448</b>		<b>28387</b>
1004	Овес	DEU	7	100,00%		IND	1387	26,21%	518
		ITA	0	0,00%	0	ITA	1066	20,14%	
						DEU	691	13,06%	108
						Інше	2148	40,59%	155
	<b>Всього</b>		<b>7</b>				<b>5292</b>		<b>781</b>

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

## Продовження табл. 1.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1005	Кукурудза	FRA	19206	50,33%	878	ESP	823010	18,12%	97278
		AUT	6117	16,03%	541	CHN	540696	11,91%	553
		ROU	4930	12,92%	369	TUR	503903	11,10%	120394
		Інше	7906	20,72%	55	Інше	2673771	58,88%	294932
	<b>Всього</b>		<b>38159</b>		<b>1843</b>		<b>4541380</b>		<b>513157</b>
1006	Рис	VNM	16652	27,80%	519	TUR	4098	90,78%	
		IND	12735	21,26%	1200	MDA	293	6,49%	126
		CHN	10933	18,25%		USA	91	2,02%	3
		Інше	19589	32,70%	3185	Інше	32	0,71%	6
	<b>Всього</b>		<b>59909</b>		<b>4904</b>		<b>4514</b>		<b>135</b>
1007	Сорго зернове	FRA	113	60,43%		ISR	2266	24,63%	
		USA	73	39,04%		ITA	2093	22,75%	2093
		ARG	1	0,53%		POL	1111	12,08%	213
		Інше	0	0,00%		Інше	3729	40,54%	1296
	<b>Всього</b>		<b>187</b>				<b>9199</b>		<b>3602</b>
1008	Гречка, просо; інші зернові культури	PER	235	42,65%	67	POL	5610	20,64%	101
		POL	99	17,97%	0	IDN	3612	13,29%	597
		CAN	49	8,89%		DEU	2303	8,47%	436
		Інше	168	30,49%	40	Інше	15653	57,59%	1321
	<b>Всього</b>		<b>551</b>		<b>107</b>		<b>27178</b>		<b>2455</b>
1101	Борошно пшеничне	ITA	1763	93,38%	216	MDA	5323	27,26%	554
		USA	30	1,59%	0	CZE	3862	19,78%	425
		BEL	24	1,27%		PSE	3546	18,16%	330
		Інше	71	3,76%	30	Інше	6794	34,80%	594
	<b>Всього</b>		<b>1888</b>		<b>246</b>		<b>19525</b>		<b>1903</b>

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

## Продовження табл. 1.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1102	Борошно із зерна інших зернових культур	THA	181	80,80%	6	MDA	690	47,42%	93
		FIN	24	10,71%		ISR	148	10,17%	20
		ITA	5	2,23%	2	POL	130	8,93%	
		Інше	14	6,25%	1	Інше	487	33,47%	10
	<b>Всього</b>		<b>224</b>		<b>9</b>		<b>1455</b>		<b>123</b>
1103	Крупи та гранули із зерна зернових культур	HUN	996	38,15%	105	MDA	2006	17,12%	230
		ITA	956	36,61%	239	ROU	1617	13,80%	270
		DEU	565	21,64%	94	ISR	1412	12,05%	269
		Інше	94	3,60%	0	Інше	6679	57,02%	419
	<b>Всього</b>		<b>2611</b>		<b>438</b>		<b>11714</b>		<b>1188</b>
1104	Зерно зернових культур	DEU	169	43,90%	0	ROU	7151	22,33%	611
		POL	56	14,55%	0	POL	2977	9,29%	536
		TWN	32	8,31%		DEU	2840	8,87%	196
		Інше	128	33,25%	43	Інше	19063	59,51%	1959
	<b>Всього</b>		<b>385</b>		<b>43</b>		<b>32031</b>		<b>3302</b>
1105	Борошно, крупи, пластівці, гранули з картоплі	POL	345	76,16%	31	FRA	26	100,00%	0
		FRA	70	15,45%	19	BGD	0	0,00%	
		BEL	37	8,17%					
		Інше	1	0,22%	0				
	<b>Всього</b>		<b>453</b>		<b>50</b>		<b>26</b>		

Розподіл експорту по країнах для основних експортних груп, 1001 (рис. 1.14) та 1005 (рис. 1.15) свідчить про таке. Експорт пшениці відбувався в Іспанію (27 %), Індію (13 %), Єгипет (9 %), разом 49 %. При цьому 51 % складають разом інші країни.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

Експорт кукурудзи відбувався в Іспанію (18 %), Китай (12 %), Турція (11 %), разом 41 %. При цьому 59 % складають разом інші країни.

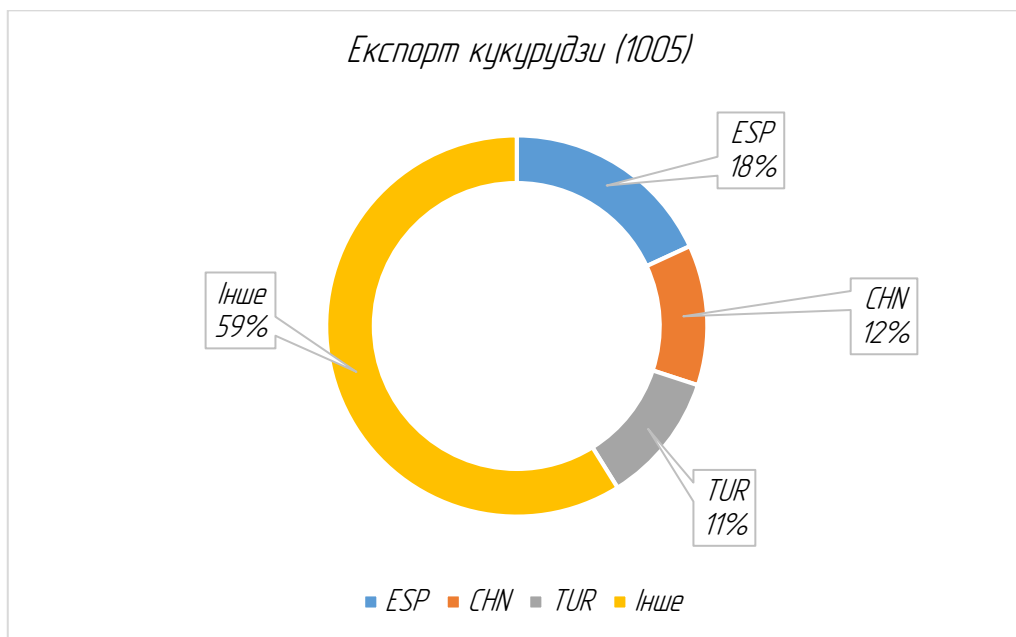


Рисунок 1.14 – Розподіл експорту кукурудзи за вартістю по країнах світу у 2024 р. [14]

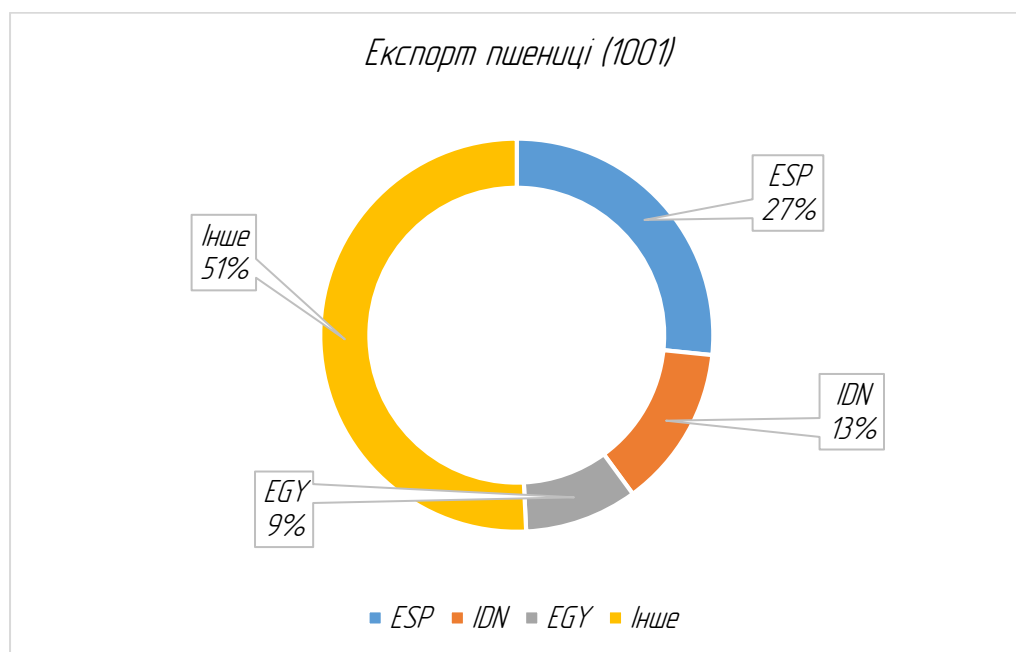


Рисунок 1.15 – Розподіл експорту пшениці за вартістю по країнах світу у 2024 р. [14]

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

### 1.3 Характеристика сучасного стану вирішення проблем удосконалення транспортно-логістичних систем вантажних перевезень на підставі аналізу наукових джерел

Інструментарій логістичного управління діяльністю підприємства є дуже різноманітний та забезпечує виконання логістичних функцій. До логістичних належить значна частина застосовуваних у практичній діяльності інструментів управління. Приналежність інструментів управління до логістичних визначається специфікою прийомів і способів впливу на об'єкт управління, кінцевою метою управління, якою виступає оптимізація функціонування будь-яких логістичних бізнес-систем шляхом мінімізації всієї сукупності витрат та ефективної організації форм впливу на конкретну логістичну ситуацію [15]. Схематично інструментарій логістичного управління представлено на рис.1.16 [16–18].


<b>ОСНОВОПОЛОЖНІ МЕТОДИ У СФЕРІ ЛОГІСТИКИ</b>						
Системний аналіз	Теорія дослідження операцій	Кібернетичне обґрунтування	Прогностика	Економіко-математичне моделювання		
						
<b>КЛАСИЧНІ МЕТОДИ ЛОГІСТИКИ</b>						
Встановлення економічної величини замовлення («формула Вільсона»)	Дослідження кількісно-якісних зв'язків («правило Парето», АВС-аналіз)	Дослідження кількісно-ймовірнісних зв'язків (XYZ-аналіз, АВС-аналіз)	Кластерний аналіз (на засадах багатofакторного аналізу)	Оптимізація фізичного походження: метод центра ваги, метод гравітації, методи промислової динаміки	Повних витрат (повної вартості)	Формування зразків (еталонів)

Рисунок 1.16 – Інструментарій логістичного управління [16–18]

В сучасних умовах перед транспортними підприємствами стоїть першочергове завдання забезпечення їх сталого та ефективного функціонування. Однією з головних цілей функціонування будь-якого підприємства є його економічний розвиток, адже саме він забезпечує задоволення нових потреб

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

споживачів; підвищення конкурентоспроможності організації та зміцнення її позицій на міжнародній арені; створення умов та фінансово-технологічної бази для подальшого розвитку.

Розвиток економіки країни залежить від ступеня розвитку транспортної системи. Послуги транспорту мають бути орієнтовані на їх споживачів, основною передумовою реалізації соціальної складової транспортної політики виступає вплив транспорту на стан споживчих і промислових ринків та його тісний зв'язок з усіма галузями економіки і соціальної сфери.

Наразі транспортні підприємства задовольняють лише базові потреби економіки та населення у перевезеннях. Показники безпеки, якості та ефективності перевезень пасажирів та вантажів, техногенного навантаження на довкілля не відповідають більшості міжнародних вимог. Спостерігається відставання в розвитку транспортної мережі та транспортних технологій.

В той же час проблеми транспортних підприємств накопичуються, до основних з них належать:

- 1) значний рівень зносу транспортних засобів та матеріально-технічна база, яка не відповідає сучасним умовам функціонування,
- 3) зменшення обсягів перевезень,
- 4) недосконала транспортна інфраструктура, критичний рівень фінансового стану,
- 5) брак джерел фінансових ресурсів,
- 6) невідповідність характеристик рухомого складу потребам перевезень,
- 7) низькі темпи впровадження ресурсозберігаючих технологій,
- 8) зростання цін на матеріальні ресурси та паливно-мастильні матеріали,
- 9) недосконалість нормативно-правового забезпечення діяльності,
- 10) низький обсяг інвестицій у модернізацію та на інноваційний розвиток [19–20].

Узагальнення проблем авто-транспортних підприємств наведено на рис. 1.17 [21].

Виконав	Лебеденко С. В.				КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

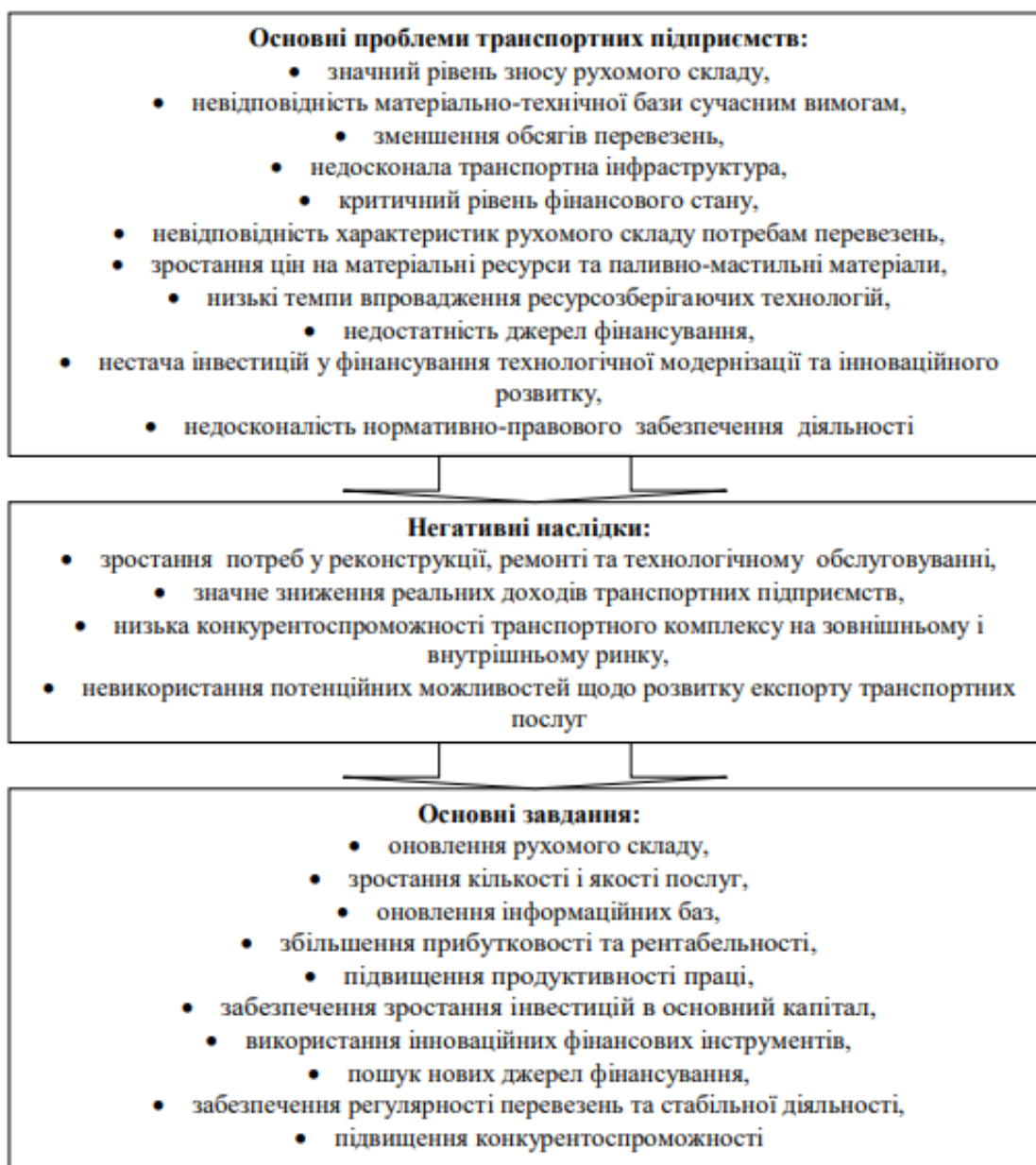


Рисунок 1.17 – Проблеми та завдання діяльності транспортних підприємств [21]

Вирішенню наукових та прикладних завдань, пов'язаних із не координованістю дій різних перевізників в інтегрованому транспортному процесі при виконанні вантажних автомобільних перевезень присвячено [22]. Застосовані методи для оптимізації інтегрованого транспортного процесу дозволили з'ясувати розподіл власних автотранспортних засобів (АТЗ) підприємства та необхідність їх оренди, обсягу інформації, які, в сукупності,

Виконав	Лебедевка С. В.				КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

призводять до максимального прибутку АТП залежно від коефіцієнта сумісності замовлень, коефіцієнта часової нерівномірності замовлень [23].

Характерною рисою виконання міжміських і міжнародних автомобільних перевезень вантажів є великий пробіг АТЗ на маршрутах. Для підвищення ефективності даного виду перевезень необхідно приділяти особливу увагу процесу пошуку і вибору зворотних завантажень. Задача вибору вантажів для перевезення в прямому або зворотному напрямку є частково вирішеною, що пов'язано з розвитком транспортно-інформаційних порталів в мережі Internet. Однак проблема вибору раціонального варіанту перевезення з множини альтернативних завантажень залишається актуальною. Рішення про прийняття того чи іншого вантажу до перевезення в даний час приймається менеджерами автотранспортних підприємств на основі інтуїтивних, заснованих на особистому практичному досвіді, рішень. Як правило, такі стратегії прийняття рішення про вибір раціонального перевезення у зворотному напрямку зводяться до того, що АТЗ перевозить той вантаж, час очікування якого – мінімальний. У дисертаційній роботі [24] пропонуються нові, засновані на обробці статистичної інформації, стратегії прийняття рішення про вибір раціональної зворотної їздки. В якості методики вибрано статистичне моделювання, яке дало автору змогу прийняти одну з альтернативних стратегій побудови транспортного циклу.

Кластеризація є одним із напрямків для покращення роботи системи управління транспортним сектором. Її формування дає змогу підвищувати ефективність діяльності транспортно-логістичних підприємств за рахунок зниження витрат у сфері транспорту і логістики. Актуальними є дослідження кластерного підходу при розбудові (реорганізації) транспортної галузі України [26].

Питання створення кластерів, їх розподіл за видами, питання щодо ролі транспорту в розвитку кластерів різних типів, створення транспортно-логістичних кластерів для вдосконалення перевезень розглянуті в роботах багатьох вітчизняних та зарубіжних науковців, таких як Собкевич О.В., Карпенко, О. О., Альошинський Є.С., Хоменко І.О., Соколенко С.І., Пятинкін

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпава Н.В.								40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



С.Ф., Губенко В.К, Ковбатьок М. В., Дорошук В. О., Чупайленко О.А., Гриценко С.І. та інші [27, 28].

Кластер – це група одного географічного простору взаємопов’язаних підприємств та різних за видами і спеціалізаціями організацій, які взаємодоповнюють один одного для досягнення конкретного господарського ефекту та конкурентоздатності окремих підприємств, а також кластера в цілому. Головною його ознакою є принцип територіальної локалізації. Можна умовно виділити основні види кластерів, а саме:

– виробничі кластери – це об’єднання підприємств, що здійснюють виробництво продукції шляхом виконання складських операцій;

– інноваційно-технологічні кластери – це об’єднання географічно локалізованих підприємств, що пов’язані виробничими зв’язками з метою створення інноваційної продукції та надання послуг суб’єктам інноваційної діяльності;

– туристичні кластери – це об’єднання підприємств різних сфер, діяльність яких пов’язана з обслуговуванням туристів, та які формуються на базі туристичних активів регіону;

– ТЛК – це комплекс інфраструктури і підприємств, які спеціалізуються на зберіганні, супроводженні і доставці вантажів та пасажирів. Вони можуть включати також організації, які обслуговують об’єкти портової інфраструктури, компанії, які спеціалізуються на морських, річкових, наземних, повітряних перевезеннях; логістичні комплекси та інші.

ТЛК розвиваються в регіонах, які мають значний транзитний потенціал [22]. Одним із напрямків розвитку транспортного сектору України є формування мережі вантажних кластерів. Це дозволить підвищити ефективність взаємодії приватного сектора, держави, торговельних та професійних асоціацій, а також здійснювати взаємодію всіх учасників транспортно-розподільчого процесу в організаційно-економічному процесі.

Структура вантажного кластера наведена на рис. 1.18.

Виконав	Лебеденко С. В.				КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.18– Структура вантажного кластера [22]

Вантажний кластер можна умовно розділити на 5 основних секторів: 1 – виробничий сектор (підприємства-постачальники вантажів); 2 – адміністративний сектор (організації, які надають різного роду послуги з транспортно-експедиторського обслуговування); 3 – транспортно-логістичний сектор (організації, що підтримують транспортні інфраструктури, дорожню мережу); 4 – обслуговуючий сектор (адміністративні, людські ресурси); 5 – фінансовий сектор (банківські установи, страхові компанії).

Вантажний кластер є економічною системою, яка формується на підвищеній концентрації транспортно-логістичних підприємств і організацій, які спеціалізуються на зберіганні, супроводженні і доставці вантажів та взаємодіють між собою на принципах соціальної відповідальності щодо спільного використання транспортних, логістичних, інформаційних, інвестиційних, інноваційних, технологічних, освітніх, наукових, інтелектуальних, маркетингових та інших можливостей для забезпечення підвищення економічної та соціальної ефективності роботи, а також сприяє інноваційному розвитку кожного з учасників, транспортної галузі та/або області (регіону) своєї присутності [22].

Важливими також є питання підвищення ефективності експлуатації автотранспортних засобів шляхом оптимізації технічного обслуговування, забезпечення якості робіт та надійності парку автомобілів.

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Витрати на підтримання в працездатному стані автотранспортного засобу можуть значно перевищувати вартість його самого. Вони залежать від умов експлуатації, що є індивідуальними для кожної одиниці рухомого складу, і носять випадковий характер. Разом з тим, експлуатаційні витрати на рухомий склад не завжди повинні бути мінімальні. Так, якщо додаткові витрати дозволяють підвищити якість, безпеку або надійність використання транспортного засобу, то вони переходять в розряд інвестицій [29]. В такому випадку необхідний обсяг експлуатаційних витрат повинен бути оптимальним.

Одним з важливих показників конкурентоспроможності автомобіля, у відповідності до стандарту ISO 9000, є відношення витрат на забезпечення працездатності за весь строк експлуатації до витрат на виробництво. Таким чином, витрати на експлуатацію прямо пропорційно впливають на ефективність використання транспортного засобу і на підприємницьку діяльність, де використовується автомобільний транспорт.

За підтримання в працездатному стані автотранспортних засобів відповідає система технічного обслуговування і ремонту. Більшість існуючих систем, з метою попередження виникнення відмов, передбачає виконання ТО по запланованому графіку і не враховує реальний технічний стан тих чи інших елементів конструкції автомобіля, коли ресурс певних елементів конструкції ще не вичерпано або коли вже виникла відмова, появу якої ця система повинна була попередити. У зв'язку з різними конструкційними особливостями автомобілів, їхніх умов експлуатації та систем підтримки у працездатному стані, виникає потреба в об'єктивному визначенні рівня ефективності їхнього використання [29].

Внаслідок змін, що відбулися на автомобільному транспорті, існуюча структура виробництва з технічного обслуговування (ТО) та ремонту рухомого складу на сучасному етапі не відповідає вимогам ефективної та безпечної експлуатації автотранспортних засобів і потребує значних капітальних та експлуатаційних затрат. Це викликає необхідність розробки принципово нових підходів до формування і розвитку виробничої інфраструктури автомобільного

Виконав	Лебедевка С. В.				КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспорту, в тому числі до формування структури виробничих підрозділів з технічного обслуговування (ТО) і ремонту рухомого складу автотранспортних підприємств.

Для забезпечення конкурентоспроможності на ринку транспортних послуг структура виробничих підрозділів підприємств повинна бути різною для АТП малої, середньої і великої потужності та визначатися обсягами робіт з ТО та ремонту автомобілів. В [29] проаналізовано основні напрямки реформування виробничої інфраструктури автомобільного транспорту. Встановлено, що перехід до регіональної структури з обслуговування і ремонту автомобілів дозволяє у багатьох випадках відмовитися від комплексних АТП, ширше використовувати принципи концентрації, спеціалізації та кооперування, зменшити капітальні витрати, створити необхідні умови для повного забезпечення потреб власників транспортних засобів у виробничих послугах з ТО і ремонту.

Розроблена в [29] математична модель дозволяє оцінювати ефективність роботи виробничих підрозділів з обслуговування та ремонту автомобілів. Для оцінювання ефективності роботи виробничих підрозділів за критерій прийнято мінімальний обсяг робіт з ТО і ремонту автомобілів, при якому виконання конкретного виду робіт є економічно доцільне в автотранспортному підприємстві в порівнянні з вартістю робіт в підприємствах автосервісу, враховуючи витрати, які пов'язані з доставкою автомобілів або ремонтного фонду на обслуговування та ремонт.

Проблемним ситуаціям з невідповідності перевізників вимогам щодо технічного стану транспортних засобів, якості послуг, безпеки та екології та шляхам їх розв'язання присвячено [30]. Розглянуто можливість створення технологічно інтегрованих структур підприємств, спрямованих на підвищення якості надання транспортних послуг, ефективне використання наявних потужностей виробничої бази, створення умов для поступового розвитку транспортної галузі шляхом партнерської взаємодії підприємств транспорту на основі забезпечення ефективної системи технічного обслуговування та ремонту

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

*КРМ 275 20 ПЗ*

транспортних засобів. Це дозволить завантажити наявні резервні виробничі потужності, які не задіяні, а підприємствам у яких вони відсутні – налагодити повний цикл технологічних процесів із обслуговування та ремонту транспортних засобів на базі підприємств автомобільного транспорту з резервними потужностями чи з потенціалом до створення таких потужностей [30].

Підсумуємо. Проблема організації та управління транспортними підприємствами присвячена велика кількість робіт вчених, зокрема Анісімова А.П., Авдонькіна Ф.Н., Афанасьєва Л.Л., Бідняка М.Н., Біліченка В.В., Бондар Н.М., Бронштейна Л.А., Воркут А.І., Воркут Т.А., Голобородкіна Б.М., Голованенка С.Л., Гурнака В.М., Канарчука В.Є., Курнікова І.П., Канторовича Л.В., Клейнера Б.С., Левковця П.Р., Ложачевської О.М., Лудченка А.А., Луйка І.А., Маркова О.Д., Омельяновича О.Р., Сича Є.М. та ін.

Також існує ряд робіт присвячених інтегрованим структурам, у тому числі і у транспортній галузі, таких авторів як: Базилюк А.В., Грисюк Ю.С., Делмон Дж., Джапарідзе Р.М., Кельман І.І., Левітін І.Е., Ложачевська О.М., Максимов В.В., Петракова Г.П., Шинкаренко В.Г. та ін. Питання стратегічного партнерства підприємств розглянуті в роботах Уоллеса Р., Гаррета Б., Дюссожа П., Ансоффа І., Гребешкової О.М., Махової Г.В. та ін. Питанням партнерських відносин на транспорті присвячені праці Біліченка В.В., Воркут Т.А., Диканя В.Л., Єрмілова Д.С., Романюк С.О. Проте, залишається багато нерозкритих питань розвитку логістичних підходів при формуванні ефективних транспортно-логістичних процесів на транспорті, зокрема підприємств автомобільного транспорту.

Виконав	Лебеденко С. В.			<i>КРМ 275 20 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

## 2 ПОБУДОВА ФІЗИЧНОЇ ТА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1 Постановка завдання удосконалення транспортно-логістичних процесів автотранспортного підприємства

Послуги транспорту мають бути орієнтовані на їх споживачів, основною передумовою реалізації соціальної складової транспортної політики виступає вплив транспорту на стан споживчих і промислових ринків та його тісний зв'язок з усіма галузями економіки і соціальної сфери.

Однією з провідних галузей сільського господарства в Україні є виробництво зерна. Саме цій галузі належить пріоритет у забезпеченні задоволення інтересів як держави (відображається в податковому наповненні бюджетів різних рівнів), так і всіх соціальних груп (від великих – населення до малих – трудові колективи). Питання вирішуються і з погляду задоволення потреб, а також і для отримання доходів.

Мета кваліфікаційної роботи магістра полягає в розробці ефективних транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажних перевезень регіону автотранспортним підприємством на основі кластеризації та прогнозування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- надати характеристику автотранспортного підприємства та провести технологічне проектування для забезпечення надійного стану автопарку;
- проаналізувати показники перевезень автотранспортного підприємства та здійснити прогнозування із урахуванням сезонності процесів постачань;
- надати логістичну характеристику регіональної мережі на прикладі перевезень зерна та зернової продукції в Полтавській області;
- здійснити проектування регіональної доставки зернових вантажів в Полтавській області на підставі кластеризації об'єктів мережі;

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

- здійснити планування доставки вантажів автотранспортом в регіональній мережі Полтавської області;
- провести техніко-економічне порівняння показників при прямих поставках та через розподільчий центр.

## **2.2 Побудова фізичної моделі ефективного обслуговування вантажних перевезень зернових вантажів в мережі групи компаній «PROMETEY-SL»**

Проаналізуємо основні елементи ефективного транспортного та логістичного обслуговування ринку зернових вантажів транспортно-логістичним підприємством «PROMETEY-SL» у регіональній мережі поставок в Полтавській області.

Блок I. Формування мережі для ефективного обслуговування ринку постачання зернових вантажів та мукомельної продукції в регіоні.

В транспортно-логістичних системах важлива роль належить таким інфраструктурним об'єктам : транспортні термінали, оптово-посередницькі системи зберігання і переробки, склади загального користування і інші подібні структури. Метою їх використання є трансформація матеріальних потоків та виконання при цьому цілого комплексу перетворювальних операцій. До таких об'єктів застосовується термін «трансформаційні центри». Параметри і особливості призначення трансформаційних центрів багато в чому залежать від їх статусу.

На загально державному рівні мета створення логістичної транспортно-складської системи полягає в оптимальному розподілі національних запасів матеріальних ресурсів та в організації міжрегіональних матеріальних потоків і потоків загальнодержавного значення. Для вирішення завдань трансформації вантажопотоків за допомогою економічних заходів потрібно забезпечити як регіональні, так і галузеві взаємозв'язки в народному господарстві.

На специфіку формування загальнодержавної транспортно-складської системи впливає технологія просування матеріальних потоків. Наприклад, в

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

країнах Північної Америки (США, Канаді) для забезпечення звернення великовагових поїздів міжрегіонального призначення масою 10 тис. т, що доставляють сировину, паливо та інші матеріальні ресурси в регіональні трансформаційні центри, виділяють так звані магістральні шляхи промислового призначення. На них не будують проміжних дорожніх станцій, не застосовують складні засоби автоматизації, сигналізації і блокування. В трансформаційних центрах повністю автоматизовано завантаження і розвантаження складів поїздів (формування і поглинання матеріальних потоків). Це сприяє скороченню часу просування матеріальних потоків, а також сприяє зниженню запасів сировини і палива у споживачів і в розподільних трансформаційних центрах.

Вибору місця розташування трансформаційного центру має приділятися особлива увага. При невдалому виборі планування виробничо-господарської діяльності обладнання трансформаційних центрів, що входять в транспортно-складську систему, як би важливі вони не були, мало значать.. Трансформаційні центри мають розташовувати в зручних, добре доступних місцях для транспортних засобів. Це – тягіння до місць концентрації матеріальних потоків при стійкій необхідності їх перетворень. Також важливим фактором є зосередження населення, оскільки тоді доцільніше створювати торгово-посередницькі логістичні системи. Зосередження виробництва і населення, що виступають причиною утворення матеріальних потоків, відбувається в містах.

Слід відзначити, що стосовно добувної промисловості, пов'язаної з виробництвом сировинних матеріалів характерна інша ситуація. Підприємства гірничо-добувної промисловості, а також сільськогосподарські структури розташовуються в певному віддаленні від великих населених пунктів.

Тривалий час промислові підприємства були стимулом для створення міст. Погано розвинений транспорт обумовлював прагнення людей поселятися в межах пішохідної доступності від місць роботи.

В даний час підприємства намагаються розміщати на околицях міст, де земельні ділянки дешевше і легше доступні для працюючих, основна частина яких проживає в «спальних» районах. Виходячи з критерію оптимізації радіусу

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

*КРМ 275 20 ПЗ*



обслуговування, найбільш зручними місцями розташування трансформаційних центрів, в тому числі терміналів окремих видів транспорту (але не всіх), потенційно можуть бути центри міст. Однак відомо, що ділянки в центральній частині міст зазвичай зайняті або не завжди зручні по ряду причин; наприклад, при відсутності вільних площ зайнята територія може бути придбана і переобладнана, однак це може потребувати високих витрат, які будуть недоцільними в порівнянні з покупкою вільних земель на околиці міста.

Додаткові затори руху, створювані транспортними засобами (автомобілями) часто виявляються неприйнятними для місцевої влади, які можуть відмовити у видачі дозволу на проектування. Шум, задимленість, вібрації і візуальне втручання в навколишнє середовище можуть виявитися неприйнятними для суспільства.

Висока вартість земельних ділянок в центральній частині міста і їх недоступність сприяють розвитку і тенденції розміщення нових промислових і великих оптово-посередницьких підприємств на околицях міст. Те ж відбувається з трансформаційними центрами (транспортними терміналами, складами загального користування, комплексними системами зберігання і переробки).

Перевагами такого рішення є більш дешеві земельні ділянки, близькість до трансформаційних центрів у логістичній системі доставки зерна ТОВ «PROMETEY-SL».

Транспортно-логістична компанія «PROMETEY-SL» займається закупівлею та реалізацією зернових та олійних культур, зберіганням, послугами логістики та агромаркету та має мережу філіалів в таких містах України : Запоріжжя, Полтава, Хмельницький, Кіровоград, Одеса, Київ, Дніпро, Суми, Миколаїв, Харків, Херсон. Компанія має в своєму складі термінали та систему елеваторів в межах областей [32]. З своїх елеваторів машинами MAN TGS 41.480 зернові перевозяться як між філіями компанії, так і за кордон. З складів у великих містах мукомельна продукція поставляється до регіональної мережі з метою реалізації продукції на місцевому ринку. Графічне відображення

Виконав	Лебеденко С. В.				КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

трансформаційної мережі представлено на рис. 2.1. Кластери містять центр в обласному центрі та місцевих споживачів в регіонах. Поставки здійснюються між об'єктами мережі та транспортним терміналами на різних рівнях – міжнародному, державному та регіональному. Планування перевезення зернових вантажів потребує між елеваторами та на місцях (доставка зерна до млинів, муки до споживачів продукції або до пекарні, хліб-заводів або до підприємств).

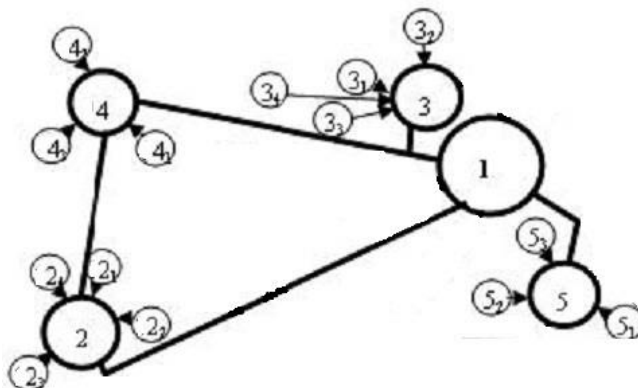


Рисунок 2.1 – Граф трансформаційної мережі транспортно-логістичної компанії «PROMETEY-SL» для перерозподілу локальної продукції між споживачами по кластерах : 1 – Київський; 2 – Миколаївській; 3 – Полтавський; 4 – Кіровоградський; 5 – Запорізький;  $N_x$  (N – номер міста знаходження елеватору; X – номер місцевого споживача)

В кваліфікаційній роботі магістра розглядається регіональна мережа Полтавської області, для якої здійснюються поставки на прикладі постачання зернової продукції.

Координати пунктів доставки мережі представлені в табл. 2.1.

Графічне відображення пунктів регіональної мережі в Полтавській області (точки розташування пунктів доставки на карті Полтавської області) наведено на рис 2.2 [33]. Для нанесення сітки використовувався ресурс [34].

Елеватори компанії в Полтавській області розташовані в населених пунктах Хорол, Гребінки та Галещина [32].

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 2.1 – Вихідні дані пунктів доставки вантажу (розроблено автором)

Назва пункту доставки	Координата осі X, км	Координата осі Y, км
Склад Полтава	172	72
<b>Полтавський район:</b>		
1. Машевка	198	58
2. Карлівка	212	60
3. Кобеляки	152	28
<b>Лубенський район:</b>		
4. Пирятин	40	140
5. Гребінка	37	127
6.Хорол	92	92
<b>Миргородський район:</b>		
7. Миргород	112	112
8. Заводське	98	157
9. Лохвиця	90	152
<b>Кременчуцький район:</b>		
10. Кременчук	100	20
11. Глобине	90	52
12. Нова Галещина	117	15

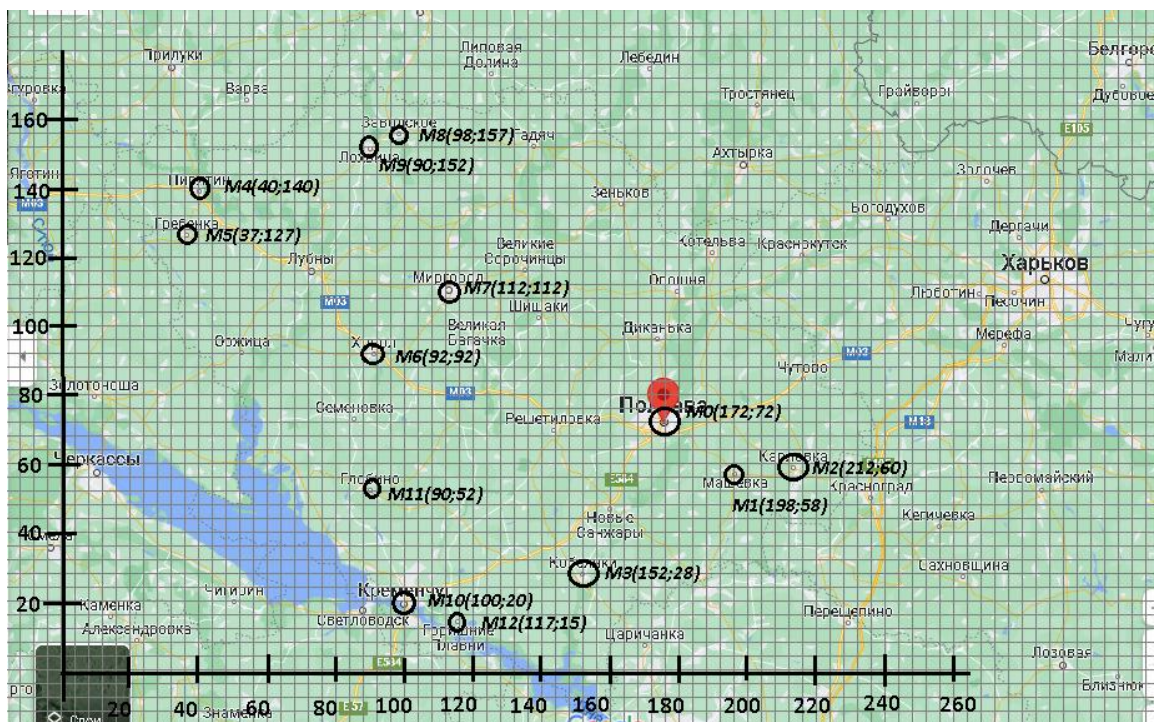


Рисунок 2.2 – Точки доставки регіональної мережі Полтавської області в декартовій системі координат [33, 34]

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Блок II. Аналіз поставок та прогнозування обсягів перевезень з урахуванням сезонності процесів. Схему підготовки прогнозних рішень надано на рис. 2.3.

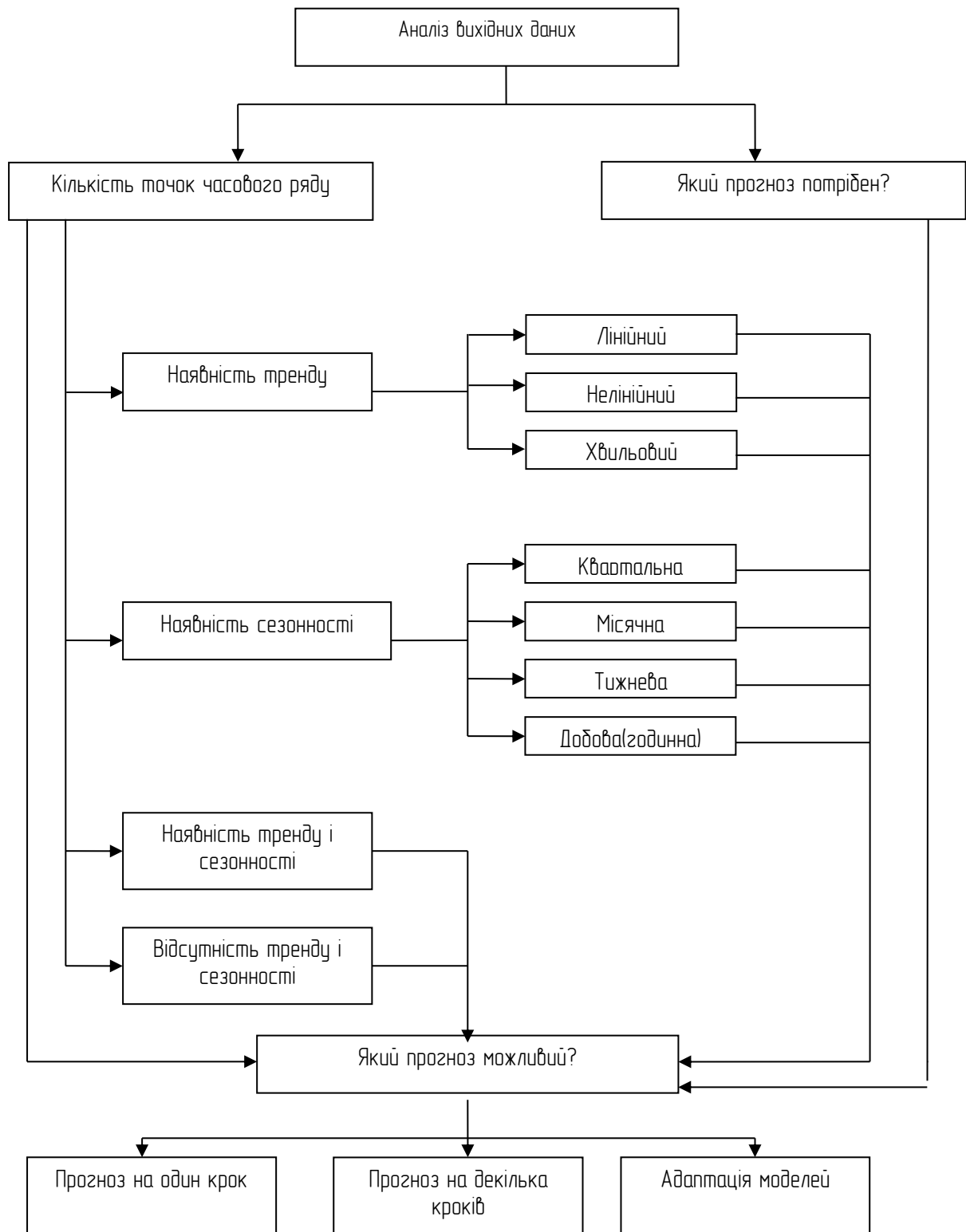


Рисунок 2.3 – Схема підготовки прогнозних рішень [35]

Виконав	Лебеденко С. В.				КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На рис. 2.2 представлена схема, що дозволяє співвіднести мету («Який прогноз потрібен?»), об'єм даних («кількість точок»), вид даних («наявність тренда») для отримання коректного прогнозу («Який прогноз можливий?»). У залежності від виду та кількості даних можливі прогнози на один крок, на кілька кроків або перевірка моделі прогнозування на предмет адаптації до вихідних даних.

Блок III. Здійснення розрахунків з технологічного проектування обслуговування транспорту та забезпечення надійної роботи парку автомобілів на лінії.

В даний час для забезпечення працездатності автомобілів застосовують три стратегії, приведені в табл. 2.2.

Вибір стратегії забезпечення працездатності проводиться на основі використання узагальнених закономірностей, що враховують вплив технічного стану на економічні, експлуатаційні і екологічні параметри.

Таблиця 2.2 – Стратегії забезпечення працездатності автомобілів [36]

Номер стратегії	Метод дії	Найменування дії
I	Підтримка заданого рівня (інтервалу) працездатності	Технічне обслуговування (ТО)
II	Відновлення втраченої працездатності	Ремонт (Р)
III	Комбінація I і II стратегій	ТО і Р

Процес визначення раціональної періодичності технічного обслуговування або своєчасної постановки на ремонт від моменту постановки завдання до практичного його застосування займає достатньо довгий час.

Як показали наукові дослідження, найбільший приріст ефективності спостерігається при переході від стратегії усунення відмов за потребою (II) до попереджувальної стратегії (I) з двома-трьома видами ТО. При цьому сумарні питомі витрати на попередження і усунення відмов скорочуються на 30-37 % [36].

Виконав	Лебедеженко С. В.				КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.3 Розробка математичної моделі транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажних перевезень автотранспортним підприємством

I. Ціль методу кластеризації полягає в тому, щоб розділити  $n$  спостережень на  $k$  кластерів. Кожне спостереження відноситься до кластера з найближчим до нього середнім значенням.

Математична модель задачі кластеризації об'єктів методом  $k$ -середніх.

За методом  $k$ -середніх упорядковують об'єкти в однорідні групи та розділяють  $n$  спостережень на  $k$  кластерів, щоб спостереження належало до кластера з найближчим середнім значенням [37]. Для цього треба мінімізувати суми квадратів відстаней між спостереженням та центром його кластера

$$\sum_{i=1}^N d(x_i, m_j(x_i))^2, \quad (2.1)$$

де  $d$  – метрика;

$x_i$  –  $i$ -ий об'єкт даних;

$m_j(x_i)$  – центр кластера, якому на  $j$ -ій ітерації приписаний  $x_i$  [37].

Алгоритм кластеризації методу  $k$ -середніх:

1. Задають  $k$  об'єктів як еталони. Вважають їх початковими центрами ваги кластерів. Об'єктам надають номер  $L$  ( $L = 1, 2, 3, \dots, k$ ).
2. З тих  $(n-k)$  об'єктів, що залишилися, вибирають точки  $x_i$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ) з координатами  $(x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, \dots, x_{im})$ . Перевіряють, до якого з еталонів вона знаходиться найближче.

Використовуючи евклідову метрику, об'єкт, приєднують до центру ваги з мінімальною відстанню [38]. Заміняється еталонну точку новим значенням, статичну вагу збільшують на 1.

Аналогічно обирають та перевіряють решту  $(n-k)$  точок. Для отримання стійкого розподілу об'єктів по кластерах усі точки  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  приєднують до отриманих в результаті попереднього кроку центрів ваги.

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3. Порівняння отриманого розподілу об'єктів з попереднім. При співпадінні даних робота алгоритму припиняється. Інакше – цикл повторюється.

Кінцевий розподіл має центри ваги, які не співпадають з початковими еталонами. Для них виконується вимога

$$d(x_j, c_L) = \min_{1 \leq L \leq k} d(x_j, c_L), \quad (2.2)$$

де  $x_j$  – точка;

$c_L$  – центри ваги, що не співпадають з початковими еталонами [38–39].

II. Експоненціальне згладжування з трьома параметрами, що відображають тренд і сезонність змін [35].

Дана модель була запропонована Вінтерсом в 1960 р. Вважається, що модель Вінтерса дозволяє підвищити точність прогнозу, коли часовий ряд включає тренд та сезонні коливання. Модель Вінтерса включає чотири рівняння:

– згладжування вихідного ряду

$$L_t = \alpha \frac{y_t}{s_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}); \quad (2.3)$$

– згладжування тренду

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}; \quad (2.4)$$

– оцінка сезонності

$$S_t = \gamma \frac{y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s}; \quad (2.5)$$

– прогноз на  $p$  періодів вперед,

де  $L_t$  – згладжене значення ряду;

$\alpha$  – параметр згладжування даних;

$y_t$  – фактичне значення показника для періоду  $t$ ;

$\beta$  – параметр згладжування для оцінки тренду;

$T_t$  – оцінка тренду;

$\gamma$  – параметр згладжування для оцінки сезонності;

$S_t$  – оцінка сезонності;

$p$  – кількість періодів, на яке будується прогноз;

Виконав	Лебедецька С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

KPM 275 20 ПЗ





$l_{сд}$  - середньодобовий пробіг автомобіля, км.

Формули для розрахунку річної та добової кількості обслуговувань ТО (технічне обслуговування), СО (сезонне обслуговування, ЩО (щоденне обслуговування), ПР (поточний ремонт) наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Формування програми обслуговування транспортних засобів [40]

Програма за видами	Розрахункова формула
1	2
<i>Річна:</i>	
$N_P^{KP}$	$L_p / L_{KP}$
$N_P^{TO-2}$	$L_p / L_{TO-2}$
$N_P^{TO-1}$	$L_p / L_{TO-1} - N_P^{TO-2} - N_P^{KP}$
$N_P^{CO}$	$A_{OБЛ} \times 2$
$N_P^{ЩО}$	$L_p / L_{ДОБ}$
<i>Добова:</i>	
$N_D^{KP}$	$N_P^{KP} / D_{роб}^{KP}$
$N_D^{TO-2}$	$N_P^{TO-2} / D_{роб}^{TO-2}$
$N_D^{TO-1}$	$N_P^{TO-1} / D_{роб}^{TO-1}$
$N_D^{ЩО}$	$N_P^{ЩО} / D_{роб}^{ЩО}$

Річну програму ТО, СО, ЩО, ПР – загальної трудомісткості в одиницях праці (люд-год) розраховуємо за наступними формулами:

$$T_{ТО} = N_P^{ТО} \times t_{ТО}, \quad (2.8)$$

де  $N_P^{ТО}$  - річна кількість ТО певного виду;

$t_{ТО}$  - скоригована трудомісткість одиниці ТО.

$$T_{ЩО} = N_P^{ЩО} \times t_{ЩО}, \quad (2.9)$$

де  $N_P^{ЩО}$  - річна кількість ЩО;

$t_{ЩО}$  - скоригована трудомісткість одиниці ЩО.

$$T_{СО} = N_P^{СО} \times t_{ТО-2} \times K_{ДР}, \quad (2.10)$$

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

де  $t_{TO-2}$  - скоригована трудомісткість одиниці ТО-2;

$K_{др}$  - коефіцієнт трудомісткості додаткових робіт, який для помірного клімату дорівнює 0,2.

$$T_{ПР} = L_p \times t_{ПР}; \quad (2.11)$$

де  $L_p$  – річний пробіг;

$t_{ПР}$  – скоригована трудомісткість одиниці ПР.

$$T_{ВР} = T_{ЩО} + T_{ТО-1} + T_{ТО-2} + T_{СО} + T_{ПР}; \quad (2.12)$$

де  $T_{ВР}$  – загальна трудомісткість виробничих робіт ТО і ПР.

Такт поста ( $\tau_{П}$ ) чи лінії ( $\tau_{Л}$ ) – інтервал часу між двома машинами, які послідовно сходять з поста чи лінії.

$$\tau_{П}^{TO} = (60 \times t_{ТО} \times C_{ТО} / P_{П}^{TO}) + t_{П}, \quad (2.13)$$

де  $t_{ТО}$  - трудомісткість певного виду технічного обслуговування, люд.-год;

$C_{ТО}$  – доля постових робіт в ТО ( $C_{ЩО}, C_{ТО-1} = 1, C_{ТО-2}, C_{ПО} = 0,8$ );

$P_{П}^{TO}$  – кількість одночасно працюючих робітників на посту ( $P_{П}^{TO} = 1 \dots 3$  чол.);

$t_{П}$  – час додаткових робіт,  $t_{П} = 2 \dots 3$  хв.

Ритм  $R$  виробництва – доля часу, що припадає на виконання одного технічного діяння, або це час, що припадає в середньому на випуск одного автомобіля з даного виду ТО.

$$R_{ТО} = 60 \times t_{ЗМ}^{TO} \times n_{ЗМ}^{TO} / N_{Д}^{TO}, \quad (2.14)$$

де  $t_{ЗМ}^{TO}$  – тривалість зміни роботи зон ТО, год;

$n_{ЗМ}^{TO}$  – кількість робочих змін на добу;

$N_{Д}^{TO}$  – добова кількість технічних обслуговувань певного виду.

Кількість постів – основний параметр, що відображає виробничу потужність зони ПР та визначає планувальні рішення при проектуванні чи реконструкції виробничого корпусу АТП [40].

Кількість робочих постів ПР визначають за формулою:

Виконав	Лебеденко С. В.							Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.							58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

$$X_{II}^{PP} = \frac{T_{PP} \times K_{HH}}{D_{Rob}^{PP} \times n_{3M}^{PP} \times t_{3M}^{PP} \times R_{II}^{PP} \times \varphi_{PP} \times q}, \quad (2.15)$$

де  $T_{PP}$  – річна трудомісткість постових робіт з поточного ремонту автомобілів, люд. - год;

$K_{HH}$  – коефіцієнт нерівномірності надходження автомобілів на пост ПР ( $K_{HH} = 1,2 \dots 1,5$ );

$D_{роб}^{PP}, n_{3M}^{PP}, t_{3M}^{PP}$  – число робочих днів на рік, кількість та тривалість змін роботи зони ПР відповідно;

$R_{II}^{PP}$  – кількість робітників на посту ПР ( $R_{II}^{PP} = 1 \dots 3$  чол);

$\varphi_{PP}$  – коефіцієнт використання робочого часу поста ПР ( $\varphi_{PP} = 0,85 \dots 0,95$ );

$q$  – коефіцієнт, який враховує розподіл робітників за змінами

$$q = \frac{R_{3AG}^{PP}}{R_1^{PP} \times n_{3M}^{PP}} = \frac{8}{6 \times 2} = 0,7, \quad (2.16)$$

де  $R_{3AG}^{PP}, R_1^{PP}$  – штатна чисельність робітників зони ПР відповідно загальна та працюючих в найбільш завантажену зміну.

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

## **3 ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ ВАНТАЖІВ КОМПАНІЄЙ «PROMETEY-SL»**

### **3.1 Характеристика компанії**

3.1.1 Група компаній «PROMETEY-SL» понад 24 роки успішно працює на зерновому ринку України. Перший елеватор був придбаний у 2001 році в с. Лоцкино Миколаївської області, в напівзруйнованому господарстві. Відремонтувавши зерносховища, встановивши зерносушильне та очисне устаткування, систему механізації, новий власник поступово довів обсяг максимального одноразового завантаження сховищ до 10 тис. т. У 2002 році компанія придбала елеватор в Миколаєві, загальна накопичувальна ємність сховищ сягнула 50 тис. т одноразового зберігання. Елеватор обладнаний точкою розвантаження, електронними автомобільними вагами з 20-метрової платформи, зерноочисних комплексом, зерносушаркою.

У лютому 2014 був придбаний елеватор в м. Долинська Долинського району Кіровоградської області. У червні 2015 року на елеваторі стартував прийому зерна. Загальна накопичувальна ємність сховищ елеватора становить 40 тис. т одноразового зберігання. Елеватор обладнаний точкою розвантаження, електронними автомобільними вагами з 20-метрової платформи, зерноочисних комплексом, зерносушаркою. Лабораторія атестована на роботу з соняшником і ячменем, пшеницею.

В березні 2014 група компаній «PROMETEY-SL» придбала елеватор в с/мт Гребінки, Васильківського району Київської області. Максимальна потужність одночасного зберігання бетонного вертикального силосу становила 50 тис. т. Елеватор був оснащений сушаркою, сепаратором, автопідйомниками, вагами і лабораторією. Компанія інвестувала в ремонт складських приміщень і модернізацію устаткування більш 5 млн гривень.

В листопаді 2014 р. придбано елеватор в м. Вознесенськ Миколаївської області. Елеваторне господарство являє собою систему складів підлогового типу

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

зберігання, потенційна потужність зберігання на об'єкті оцінюється в 30 тис. т зернових. На момент придбання склади елеватора перебували в напіваварійному стані і вимагали капітальної реконструкції. А в липні 2015 р мережу елеваторів поповнив елеваторний комплекс в с. Казанка і с. Володимирівка Казанківського району Миколаївської області. Виробничі потужності елеватора в с. Казанка розташовані на території 7 га. Комплекс являє собою мережу складів – вертикальний бетонний силос і кілька сховищ наземного типу. Загальна потенційна накопичувальна потужність зберігання складів – 30 тис т.

У листопаді 2015 року з метою оперативної та якісної взаємодії з постачальниками зерноторгова компанія «PROMETEY-SL» відкрила другий торговельний офіс – в місті Кіровоград (з 14 липня 2016 року – Кропивницький).

З травня 2014 року по листопад 2015 автопарк групи «PROMETEY-SL» поповнили 14 сучасних автопоїздів MAN на суму понад 1 млн євро, термін лізингової угоди становить 5 років.

У першому кварталі 2016 р. компанія спрямовувала потік інвестицій на реконструкцію зерносховищ, підвищення ефективності технологічних процесів і поліпшення транспортної інфраструктури навколо підприємств. Також одним з основних напрямків стратегії модернізації матеріально-технічної бази стала реконструкція залізничних колій.

У травні 2016 р. мережа елеваторів поповнилася ще одним – в с. Залізничне Вільшанського р-ну Кіровоградської області, на залізничній станції Йосипівка. Елеватор знаходився в аварійному стані. На його реконструкцію витрачено близько 0,5 млн доларів. Зокрема був побудований автопідйомник та очисна система для зерна.

У червні 2016 р. мережа елеваторів поповнилася 3 елеваторами : в м Помічна Добровеличківського району Кіровоградської області, в с. Чотирбоки Шепетівського району Хмельницької області та в м Снігурівка Миколаївської області. Таким чином, загальна кількість елеваторів зросла до 12.

У вересні 2016 компанія відкрила третій торговий офіс – в місті Запоріжжя.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

KPM 275 20 ПЗ

Наприкінці 2016 року «PROMETEY-SL» придбав п'ять елеваторів в Запорізькій області, збільшивши кількість до 17, загальна накопичувальна ємність зерносквоищ досягла 1 млн. т. До всіх елеваторів підведені залізничні гілки, можлива відвантаження з залізничного транспорту.

У червні 2017 року було відкрита торговий офіс в місті Київ.

У вересні 2017 компанія «PROMETEY-SL» придбала елеватор в с. Хацьки, Черкаського району Черкаської області. Ємність одноразового зберігання до 10 тис. т і являє собою комплекс з складів підлогового типу зберігання.

3.1.2 Останні роки «PROMETEY-SL» активно розвивала діяльність в сфері продажу, транспортування і реалізації на ринку зернової продукції, а також компанія розширила діяльність та надає фінансові, логістичні послуги, реалізує ефективні стратегії з управління ризиками.

Транспортно-логістична компанія «PROMETEY-SL» займається закупівлею та реалізацією зернових та олійних культур, зберіганням, послугами логістики та агромаркету та має мережу філіалів в таких містах України : Запоріжжя, Полтава, Хмельницький, Кіровоград, Одеса, Київ, Дніпро, Суми, Миколаїв, Харків, Херсон. Компанія має в своєму складі термінали та систему елеваторів в межах областей [32].

В умовах російської військової агресії та змінах в логістиці, пов'язаних з війною, виникла потреба в удосконаленні планування поставок з використанням автомобільного транспорту та розширенні мережі трансформаційних центрів в регіонах, наближених до місць активних бойових дій.

### **3.2 Характеристика системи елеваторів транспортно-логістичної компанії «PROMETEY-SL» в Полтавській області**

Компанія «PROMETEY-SL» з початку двохтисячних років активно розвивалася на ринку логістики та агромаркету в Україні. Займаючись закупівлею та реалізацією зернових та олійних культур, постійно розширювала систему елеваторів. Наразі має розгорнуту мережу по всій країні. В

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					62
					KPM	275	20	ПЗ	

кваліфікаційній роботі магістра розглядається окрема підсистема цієї мережі, що розташована у Полтавській області. Це три елеватори, що розташовані в різних населених пунктах регіону [32].

Хорольській елеватор працює із власним зерновими культурами : пшениця, ячмінь, кукурудза, соя, соняшник. Має дві точки відвантаження на залізницю із максимальним відвантаженням 1500 т/добу. Потужність відвантаження на автомобільний транспорт складає 2000 т/добу. Має 4 точки автоприймання зерна потужністю 2000 т/добу. Потужність одночасного зберігання (підлогові склади) 50,5 тис. т. Має потужне очисне та транспортне обладнання (5000 т/добу).

Гребінківське ХПП має потужність одночасного зберігання 30 тис т. Потужність очисного та транспортное обладнання – 175 т/год. Має дві точки автоприймання зерна потужністю 600 т/добу та одну точку залізничного приймання – 8 вагонів/добу. Є одна точка відвантаження на залізницю та дві на автомобілі потужністю по 600 т/добу. Працює із власним та давальницьким зерном.

Елеватор в с. Галещина потужністю 35 тис т. Має дві точки автоприймання зерна потужністю 1000 т/добу. Потужність автовідвантаження – 1000 т/добу. Має три точки відвантаження на залізницю потужністю 700 т/добу. Працює з власним та давальницьким зерном : пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник.

Елеватор – це механізований термінал, що надає стандартний комплекс послуг з прийому, сушіння, очищення, зберігання та відвантаження зерна на автомобільний та залізничний транспорт.

Технічні характеристики елеваторів майже не відрізняються а тому мають схожі властивості:

- Накопичувальна ємкість зерносховищ – до 40 тис. т;
- Можливість одночасного зберігання до 4-5 видів культур;
- Потенціал відвантаження – до 3 тис. т/добу на автотранспорт.

Зазвичай, елеватори мають або спеціальні рампи для підйому зерновоза на розвантаження, або мають місце необмеженої висоти, щоб можна було підняти

Виконав	Лебедецька С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпава Н.В.								63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

угору кузов напівпричепу. Невеликі ж господарства, навпаки, використовують зберігання «на полу» складу. У такому приміщенні підняття кузова напівпричепом не можливе. Натомість автопоїзд з легкістю перекидає свій кузов на будь-яку сторону.

Є й інший варіант, коли розвантаження відбувається на рампі з висипанням у спеціальну яму. Така рампа, зазвичай, має дах, щоб захистити яму від дощу або снігу, а також зробити процес розвантаження незалежним від погодних умов. При такому варіанті, розвантаження зерновозу можливе тільки на бік, зазвичай, правий.

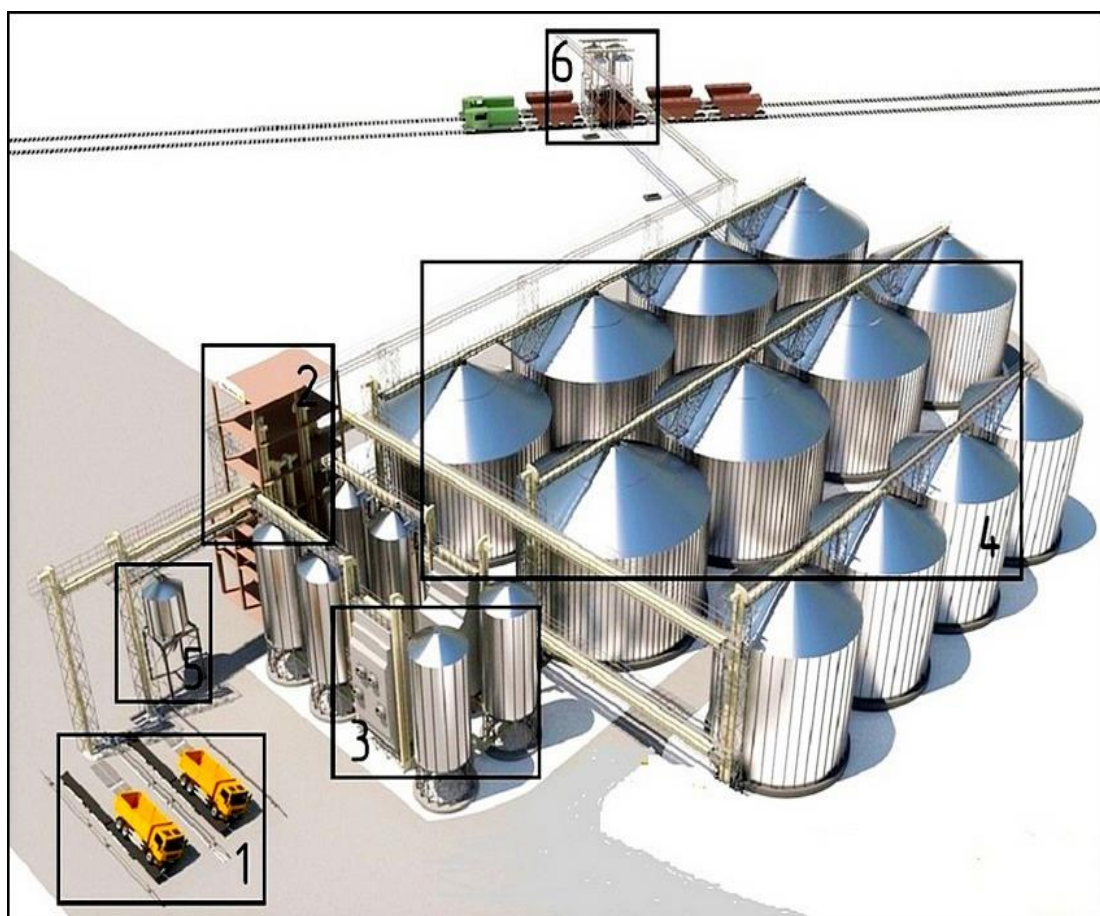


Рисунок 3.1 – Типове планування елеватора [41]

Типовий елеватор складається із шести ділянок. Їхні функції залишаються незмінними.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

KPM 275 20 ПЗ



– Лінія прийому. Зазвичай складається із комплексу завальних ям. Зерно зсипають на ґрати, потім воно потрапляє на транспортерну стрічку та рухається до наступної ділянки.

– Відділення очищення. У робочій вежі від злаків відокремлюють сторонні домішки на зразок м'якни, лусочок і сміття. На виході виходить чистий продукт.

– Секція сушіння. Вмикається система обдування гарячим повітрям. З зерна йде зайва волога. У такому вигляді злаки придатні для тривалого складування.

– Сховище. Продукція надходить у металеві або бетонні силоси конусоподібної форми. Там періодично відбувається перемішування.

– Автомобільний комплекс відвантаження. Машини під'їжджають до невеликого конуса. Оператор насипає у кузов потрібний обсяг зерна.

– Залізничні лінії. Тут злаковими культурами наповнюють транспортні вагони. Принцип той самий, що в автомобільній системі [41].

На елеватори прибувають не тільки машини компанії але й машини окремих підприємців, а тому необхідно приблизно оцінювати швидкість обслуговування машин для оптимізації роботи. Циклограма обслуговування на елеваторі наведена на рис. 3.2.

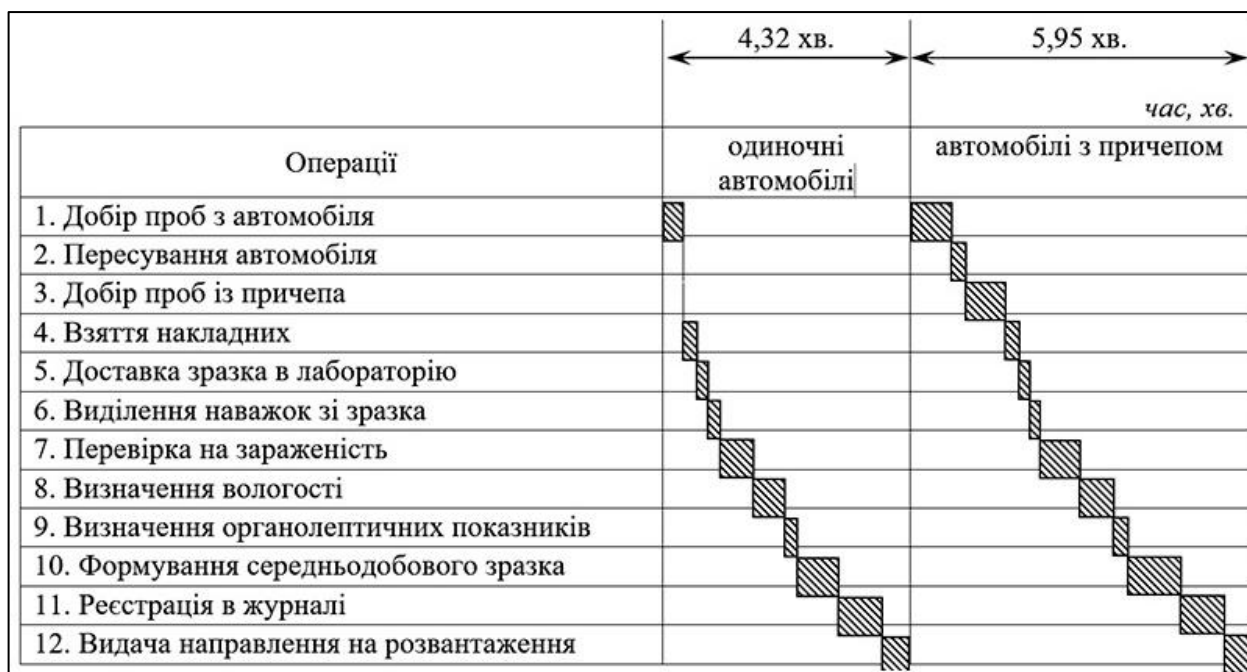


Рисунок 3.2 – Циклограма обслуговування на елеваторі [41]

### 3.3 Характеристика парку автомобілів транспортного підприємства

«Прометей Авто» – це один з допоміжних підрозділів групи компаній «PROMETEY-SL», що забезпечує транспортно-логістичну функцію у торговельній діяльності компанії.

Власний автопарк зерновозів різного тоннажу маневреність, незалежність, оперативність у наданні фермерам і трейдерам комплексних послуг з логістики вантажів зернових та олійних культур.

Технічне обслуговування транспортних одиниць здійснює штат кваліфікованих фахівців автопарку. Всі зерновози оснащені системами відстеження географії руху та збереження вантажу.

Компанія «PROMETEY-SL» на постійній основі пропонує і розглядає пропозиції щодо надання транспортних послуг партнерам та клієнтам на взаємовигідних умовах.

Самоскиди марки MAN широко відомі по всьому світу як надійна високопрохідна техніка з найпотужнішими силовими агрегатами, використовувана практично в будь-яких кліматичних поясах Землі. Вони невибагливі до стану доріг, витримують максимальні значення температурного режиму середовища, легко перевозять різнопланові вантажі високого тоннажу [42]. Схему самоскиду 20 м<sup>3</sup> на базі шасі MAN TGS 41.400 8X4 представлено на рис. 3.3.

Систему безпеки представлено :

- антиблокувальна система ABS;
- протибуксувальна система ASR;
- електронна система підтримки курсової стійкості ESP;
- MAN BrakeMatic (електронна гальмівна система);
- дзеркала заднього виду з підігрівом і електрорегулюванням, панорамне дзеркало з підігрівом;
- тахограф цифровий;

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

– регулювання кута нахилу фар.

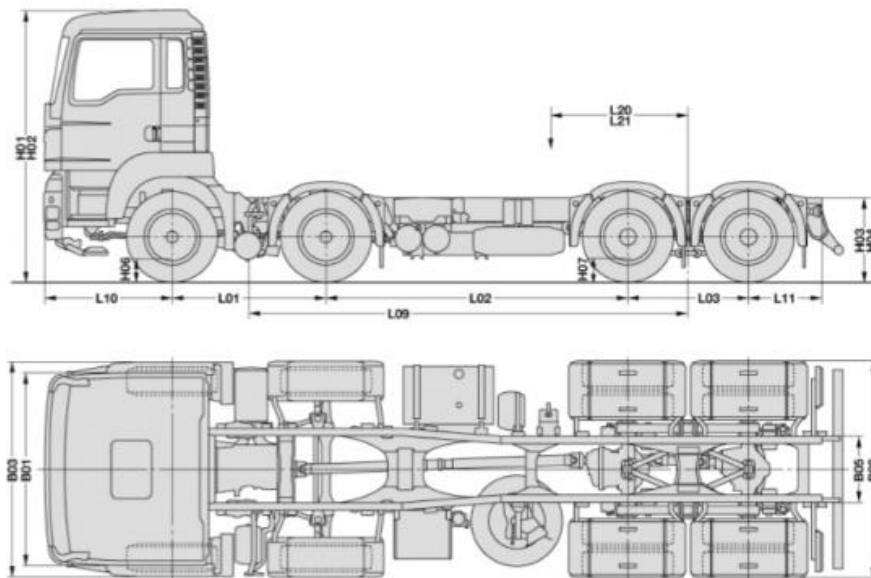


Рисунок 3.3 – Схема автомобіля MAN TGS 41.400 8X4 [42]

Технічні характеристики машини наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики автомобіля MAN TGS [42].

Виробник	MAN
Модель	TGS 41.400 8X4 BB
Кузовна група	самоскид
Пробіг	1 км
Рік випуску	2020
Стандарт по ОГ	EURO5
Технічні характеристики	
Потужність	400 к.с. / 294 кВт
Коробка передач	Механічна ZF 16 S 253 OD
Паливо	Diesel
Паливний бак	400 л. праворуч і 35 л. AdBlue
Кабіна	M
Колісна формула	8x4
Підвіска	Спереду ресорна, ззаду: ресора

Виконав	Лебеденко С. В.				КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Комфорт забезпечують :

- бортовий комп'ютер;
- регульована рульова колонка;
- комфортне сидіння водія з пневматичної амортизацією;
- кондиціонер, R134a, ручне управління;
- автономне опалення;
- протипиловий і антиалергенний фільтр;
- підлокітники водійського сидіння;
- електросклопідйомники в дверях водія і пасажира;
- AUX-in / USB на панелі управління.

### 3.4 Розрахунок ефективних показників обслуговування виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств на прикладі автопарку «Прометей Авто»

3.4.1 Контекстна діаграма гіперпроцесу автотранспортного підприємства, що відображає загальне призначення підприємства, як «Надавати послуги з перевезення вантажів» представлено на рис. 3.4 [40].



Рисунок 3.4 – Гіперпроцес автотранспортного підприємства [40]

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Входами процесу є вантажі, що потребують перевезення, фінансові ресурси, що витрачаються на придбання інших ресурсів, потрібних для роботи підприємства, інформація від постачальників вантажів, інформація від споживачів послуги (замовників). В результаті виконання певної роботи на виході з процесу маємо перевезені вантажі, інформацію для замовників (споживачів), інформацію для постачальників вантажів. Управліннями процесу є законодавчі та нормативні документи, внутрішні документи АТП, документація системи управління якістю (СУЯ). Процес може бути реалізований завдяки наявності таких механізмів, як інфраструктура підприємства, дорожні транспортні засоби та вище керівництво.

Ефективне використання потенціалу транспортного комплексу неможливе без якісного обслуговування рухомого складу. Підтримання в працездатному стані транспортних засобів сприяє вчасному та якісному здійсненню процесу перевезень.

Технічна експлуатація автомобілів являє собою комплекс взаємозв'язаних технічних, економічних, організаційних і соціальних заходів, що забезпечують:

1) своєчасну передачу службі перевезень або зовнішній клієнтурі працездатних автомобілів необхідної номенклатури і кількості і в потрібний для клієнтури час;

2) підтримку автомобільного парку в працездатному стані при:

- раціональних витратах трудових і матеріальних ресурсів;
- нормативних рівнях дорожньої і екологічної безпеки;
- нормативних умовах праці персоналу.

Визначення шляхів і методів управління технічним станом автомобілів і парків забезпечує регулярність і безпеку перевезень при найповнішій реалізації техніко-експлуатаційних властивостей автомобілів, сприяє підтриманню заданих рівнів працездатності і технічного стану, оптимізації матеріальних і трудових витрат, мінімуму негативного впливу автомобільного транспорту на населення, персонал і навколишнє середовище [40].

3.4.2 Вихідні дані для розрахунку ефективних показників обслуговування

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



окремих коефіцієнтів:

- періодичність ТО –  $K_1 \cdot K_3$ ;
- трудомісткість ЩО –  $K_2$ ;
- трудомісткість ТО –  $K_2 \cdot K_4$ ;
- трудомісткість ПР –  $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$ ;
- простої в ТО і ПР –  $K_2$ .

Прийняті значення коефіцієнтів коригування, нормативи періодичності ТО, нормативи ресурсу і пробігу до КР, трудомісткості ТО і ПР для першої категорії умов експлуатації.

АТП у своєму розпорядженні має 45 автомобілів MAN TGS 41.400.

Результати коригування нормативів за періодичністю та трудомісткістю табл. 3.3.

Таблиця 3.3 — Коригування нормативів періодичності і трудомісткості технічного обслуговування та ремонту ДТЗ

№ пп	Показник	Одиниця виміру	Основний норматив	Значення коефіцієнта					Коефіцієнт - результат	Скориговане значення нормативів
				K1	K2	K3	K4	K5		
Періодичність										
1.	ТО-1	км	4000	1	-	1	-	-	1	4000
2.	ТО-2	км	16000	1	-	1	-	-	1	16000
3.	Ресурс автомобіля	тис. км	300	1	1	1		-	1	300
Трудомісткість										
4.	ЩО	люд.-год	0,4	-	1,25	-	-	-	1,25	0,5
5.	ТО-1	люд.-го	7,5	-	1,25	-	1,35	1	1,6875	12,656
6.	ТО-2	люд.-год	24	-	1,25	-	1,35	1	1,6875	40,5
7.	ПР	люд.-год	5,5	1	1,25	1	1,35	1	1,6875	9,281
8.	Простій під час ТО і ПР	дні/тис.км	0,48	-	1,1	-	-	-	1,1	0,528

#### 3.4.4 Розрахунок добової та річної виробничої програми і об'єму робіт

Виконав	Лебеденко С. В.									Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.									71
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

КРМ 275 20 ПЗ

АТП з технічного обслуговування та ремонту рухомого складу. Для розрахунків використовуються залежності 2.7–2.12.

$$L_p = 255 * 0,5 * 45 * 0,16 = 918 \text{ тис/км.}$$

Виходячи з вихідних та отриманих даних, розраховуємо річну та добову кількість технічних діянь, дані зводимо в таблиці 3.4.

Для парку 45 автомобілів MAN TGS 41.400:

$$L_p = 918 \text{ тис км; } L_{TO-1} = 4 \text{ тис км; } L_{TO-2} = 16 \text{ тис км; } A_{OБЛ} = 45 \text{ шт.};$$

$$L_{ДОБ} = 0,2 \text{ тис км; } D_{роб}^{ЩО} = 365 \text{ дн; } D_{роб}^{TO-1} = 255 \text{ дн; } D_{роб}^{TO-2} = 255 \text{ дн.}$$

Таблиця 3.4 — Річна та добова кількість технічних діянь

Програма за видами	Розрахункова формула	Розрахунок	Результат розрахунку
<i>Річна:</i>			
$N_P^{KP}$	$L_p / L_{KP}$	918/300	4
$N_P^{TO-2}$	$L_p / L_{TO-2}$	918/16	58
$N_P^{TO-1}$	$L_p / L_{TO-1} - N_P^{TO-2} - N_P^{KP}$	918/4-58-4	168
$N_P^{CO}$	$A_{OБЛ} \times 2$	45*2	90
$N_P^{ЩО}$	$L_p / L_{ДОБ}$	918/0,2	4590
<i>Добова:</i>			
$N_D^{KP}$	$N_P^{KP} / D_{роб}^{KP}$	4/255	0,015(1)
$N_D^{TO-2}$	$N_P^{TO-2} / D_{роб}^{TO-2}$	58/255	0,227(1)
$N_D^{TO-1}$	$N_P^{TO-1} / D_{роб}^{TO-1}$	168/255	0,658(1)
$N_D^{ЩО}$	$N_P^{ЩО} / D_{роб}^{ЩО}$	4590/365	12,5(13)

Результати розрахунків технологічного проектування за кількістю діянь за рік для обслуговування автомобілів MAN TGM 41.400 в автотранспортному підприємстві «Прометей Авто» наведені на рис. 3.5–3.7.

Виконав	Лебедеженко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата



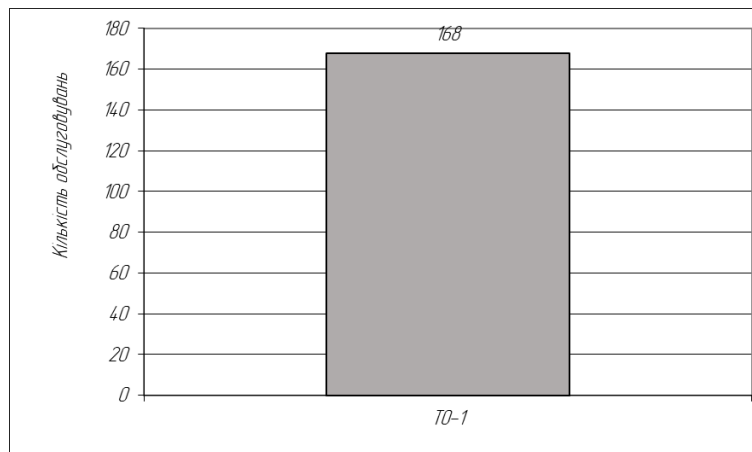


Рисунок 3.5 – Кількість обслуговувань ТО–1 за рік

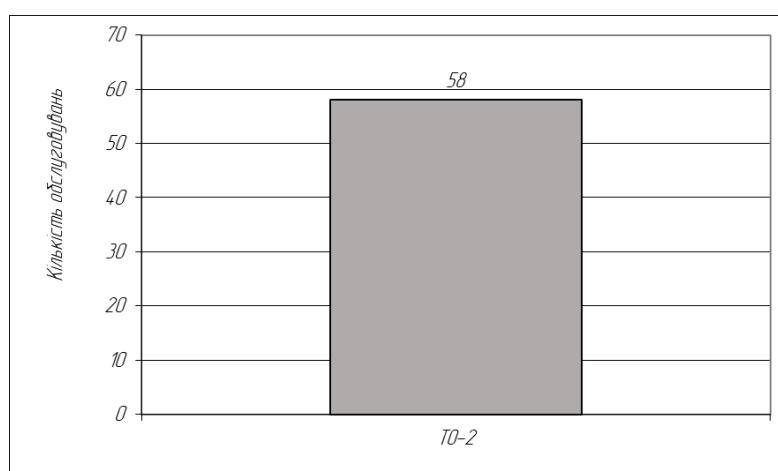


Рисунок 3.6 – Кількість обслуговувань ТО–2 за рік

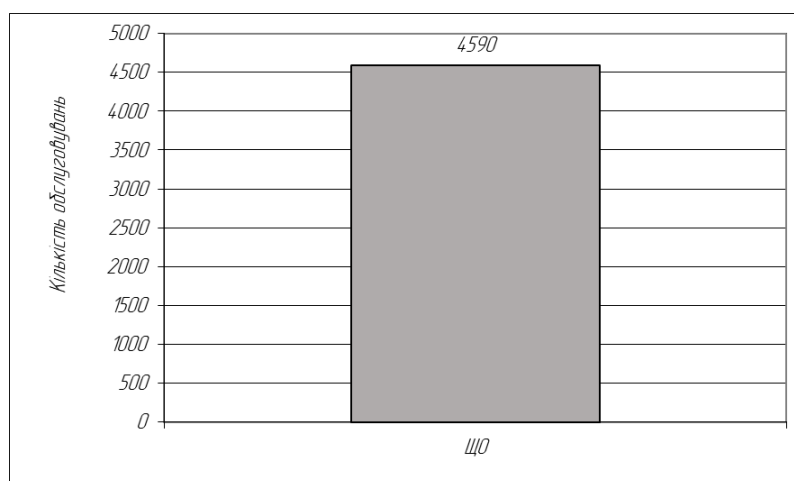


Рисунок 3.7 – Кількість обслуговувань ЩО за рік

Розрахунок виробничої програми РОВ за трудомісткістю представлено в табл. 3.5.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 3.5 – Розрахунок виробничої програми в одиницях праці, люд-год

Програма за видами (річна)	Розрахункова формула	Розрахунок	Результати розрахунку
$T_{\text{ЦО}}$	$N_P^{\text{ЦО}} \times t_{\text{ЦО}}$	4590*0,5	2295
$T_{\text{ТО-1}}$	$N_P^{\text{ТО-1}} \times t_{\text{ТО-1}}$	168*12,6	2117
$T_{\text{ТО-2}}$	$N_P^{\text{ТО-2}} \times t_{\text{ТО-2}}$	58*40,5	2349
$T_{\text{СО}}$	$N_P^{\text{СО}} \times t_{\text{ТО-2}} \times K_{\text{ДР}}$	90*40,5*0,2	729
$T_{\text{ПР}}$	$L_P \times t_{\text{ПР}}$	918*9,2	8446
<i>Всього ( <math>T_{\text{ВР}}</math> ):</i>			15936

Результати розрахунків технологічного проектування для обслуговування автомобілів MAN TGM 26.360 в автотранспортному підприємстві транспортно-логістичного комплексу «PROMETEY-SL» наведені на рис. 3.8–3.10.

3.4.5 Раціональний метод ТО автомобілів визначають для конкретних умовах експлуатації по відношенню такту поста  $\tau_{\text{П}}$  до ритму виробництва  $R$  (визначаються за формулами 2.13-2.14).

Розрахунки для даного АТП зводимо в табл. 3.6.

За відношенням  $\tau/R$  визначають метод ТО. Якщо  $R$  певного виду обслуговування близьке за своїм значенням до  $\tau$  цього виду обслуговування, то його раціонально здійснювати одиничним методом. Поточковий метод ТО доцільно застосовувати за додержання умови  $\tau/R \geq 3$  тобто постів на поточковій лінії повинно бути не менше трьох.

На даному АТП не доцільно застосовувати поточковий метод оскільки  $\tau/R < 3$ .

Визначимо необхідну кількість робочих постів для ТО і ПР автомобілів.

Виконав	Лебедеженко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

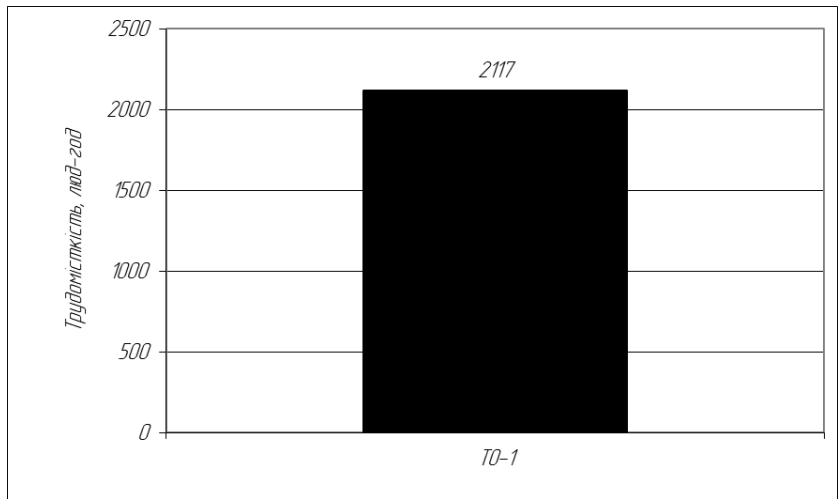


Рисунок 3.8 – Річна трудомісткість робіт ТО–1

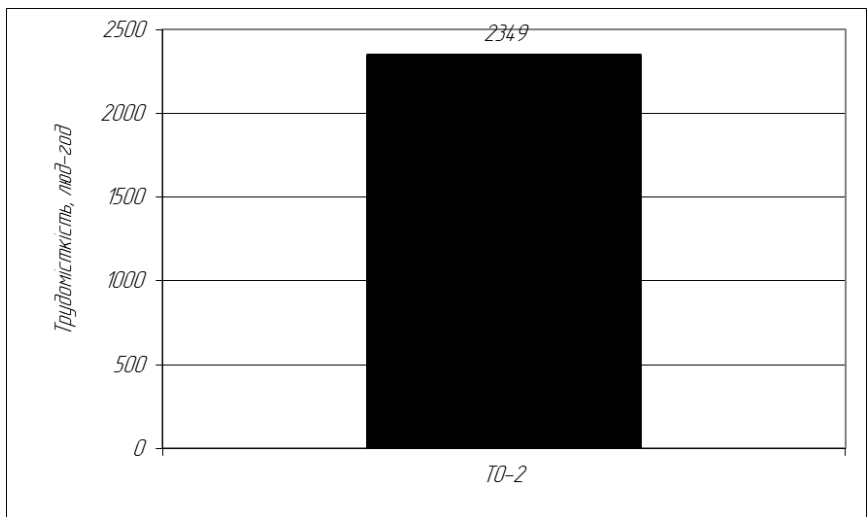


Рисунок 3. 9 – Річна трудомісткість робіт ТО–2

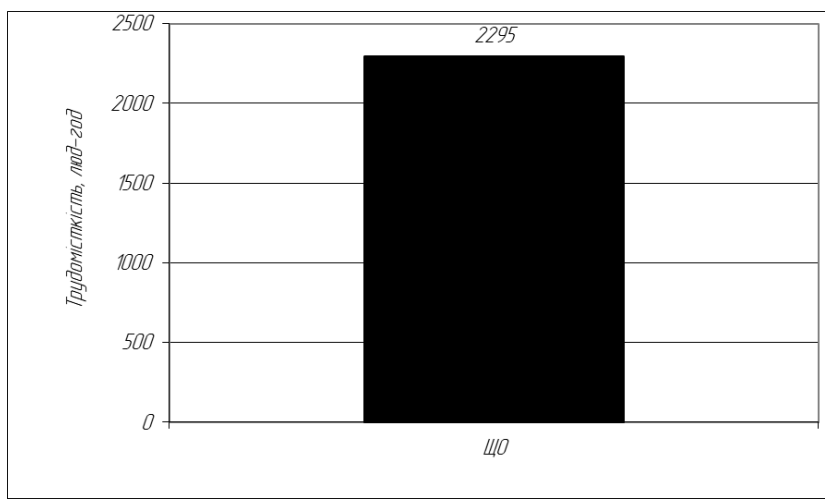


Рисунок 3.10 – Річна трудомісткість робіт ЩО

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Таблиця 3.6 — Вибір методу технічного обслуговування автомобілів MAN TGM 26.360

Показник	Розрахункова формула	Розрахунок	Результат
<i>R<sub>ЩО</sub></i>	$60 \times t_{3M}^{ЩО} \times n_{3M}^{ЩО} / N_D^{ЩО}$	60×8×2/13	73,8
<i>R<sub>ТО-1</sub></i>	$60 \times t_{3M}^{ТО-1} \times n_{3M}^{ТО-1} / N_D^{ТО-1}$	60×8×1/0,65	738,4
<i>R<sub>ТО-2</sub></i>	$60 \times t_{3M}^{ТО-2} \times n_{3M}^{ТО-2} / N_D^{ТО-2}$	60×8×3/0,22	6545,4
<i>Такт поста, хв.</i>			
$\tau_{\Pi}^{ЩО}$	$(60 \times t_{ЩО} \times C_{ЩО} / P_{\Pi}^{ЩО}) + t_{\Pi}$	$(60 \times 0,5 \times 1 / 2) + 3$	18
$\tau_{\Pi}^{ТО-1}$	$(60 \times t_{ТО-1} \times C_{ТО-1} / P_{\Pi}^{ТО-1}) + t_{\Pi}$	$(60 \times 12,6 \times 1 / 3) + 3$	255
$\tau_{\Pi}^{ТО-2}$	$(60 \times t_{ТО-2} \times C_{ТО-2} / P_{\Pi}^{ТО-2}) + t_{\Pi}$	$(60 \times 40,5 \times 0,8 / 3) + 3$	651
<i>Відношення</i>	$\tau_{\Pi}^{ЩО} / R_{ЩО}$	18/73	0,24
	$\tau_{\Pi}^{ТО-1} / R_{ТО-1}$	255/738,4	0,34
	$\tau_{\Pi}^{ТО-2} / R_{ТО-2}$	651/6545,4	0,09

Кількість постів – основний параметр, що відображає виробничу потужність зони ПР та визначає планувальні рішення при проектуванні чи реконструкції виробничого корпусу АТП [40].

Зводимо всі розрахунки щодо постів ЩО, ТО, ПР у таблицю 3.7.

Кількість місць очікування приймаємо з розрахунку – 20% кількості робочих постів.

Таблиця 3.7 — Розрахунок кількості робочих постів для ТО і ПР парку автомобілів MAN TGM 26.360

Види постів	Розрахункова формула	Розрахунок	Результат розрахунку
$X_{\Pi}^{ЩО}$	$\tau_{\Pi}^{ЩО} / (R_{ЩО} \times \varphi_{\Pi})$	18/(32×0,85)	0,66 (1)
$X_{\Pi}^{ТО-1}$	$\tau_{\Pi}^{ТО-1} / (R_{ТО-1} \times \varphi_{\Pi})$	255/(202,3×0,85)	1,48 (2)
$X_{\Pi}^{ТО-2}$	$\tau_{\Pi}^{ТО-2} / (R_{ТО-2} \times \varphi_{\Pi})$	651/(596,2×0,85)	1,28 (1)
$X_{\Pi}^{ПР}$	$\frac{T_{\Pi} \times K_{НН}}{D_{Роб}^{ПР} \times n_{3M}^{ПР} \times t_{3M}^{ПР} \times P_{\Pi}^{ПР} \times \varphi_{\Pi} \times q}$	$\frac{35040 \times 1,2}{255 \times 1 \times 8 \times 2 \times 0,85 \times (5 * 2)}$	1,21 (2)

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Згідно з одержаними результатами розрахунків приймаємо такі методи технічного обслуговування:

- роботи ЩО проводимо у II зміну передбачено проведення робіт на двох універсальних постах;
- роботи ТО-1 проводимо у II зміну на 1-му універсальному посту;
- роботи ТО-2 проходимо у I зміну на 2-х універсальних постах.

Виконав	Лебедецько С. В.			<i>КРМ 275 20 ПЗ</i>	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

## 4 ПЛАНУВАННЯ ПОСТАВОК ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ В РЕГІОНАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

### 4.1 Обґрунтування прогнозних рішень на підставі моделі Вінтерса

Важливий етап обґрунтування обсягів перевезень — установлення закономірностей формування вантажопотоків. Для цього проводиться аналіз звітних даних минулих періодів щодо постачань товарів до пунктів мережі.

Прогнозування вантажопотоків в мережі (як довгострокове, так і короткострокове) є для компаній автоперевізників одним з аспектів управлінської діяльності. Короткострокове прогнозування дозволяє швидко відреагувати на зміну ситуації на ринку постачань і планувати діяльність, виходячи з передбачуваного обсягу вантажів, що потребуватимуть на доставку, та вважається більш точним.

Одним з варіантів формування прогнозу обсягів вантажних перевезень є прогнозування на основі експоненціального згладжування з трьома параметрами, що відображають тренд і сезонність змін. Використовуємо для прогнозування модель Вінтерса, яка дозволяє підвищити точність прогнозу, коли часовий ряд включає тренд та сезонні коливання (формули 2.1–2.4).

Приймаємо, що початкове значення згладженого ряду ( $L_s$ ) дорівнює значенню першого спостереження. Тоді тренд ( $T_s$ ) дорівнює нулю, а коефіцієнти сезонності ( $S_{i-s}$ ) встановлюються рівними 1. Кількість початкових умов для сезонності визначається періодом сезонних коливань, тобто, при періоді коливань в один рік по місяцях, потрібно встановити 12 початкових умов для сезонності.

Параметри згладжування можуть бути призначені суб'єктивно (прогнозістом, виходячи з його попереднього досвіду прогнозування), або визначені шляхом мінімізації помилки прогнозування.

Параметри згладжування визначаємо за допомогою процедури Пошук розв'язку MS Excel за умови мінімізації помилки моделі прогнозу.

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (y_i^* - y_i)^2}{k}} \rightarrow \min, \quad (4.1)$$

де  $y_i^*$  – розрахункові (теоретичні) значення;

$y_i$  – фактичні значення;

$k$  – число ступенів свободи, яке визначається в залежності від числа спостережень ( $N$ ) і числа параметрів, що оцінюються ( $z$ );

$$k = N - z.$$

Помилку прогнозу відобразимо у вигляді довірчого інтервалу

$$\Delta y = \bar{y}_t \pm t_\alpha s_y, \quad (4.2)$$

де  $t_\alpha$  – табличне значення t-критерія Стюдента з  $k$  ступенем свободи і рівнем значущості  $p$ .

Виконаємо прогноз вантажопотоку для поставок до регіональної мережі Полтавської області зернової продукції (мука, крупи, пластівці та ін.) на 2025 рік на основі моделі прогнозу за методом Вінтерса (додаток А)

Прогноз здійснюємо на основі статистичних даних 2019–2024 р. Прогнозування проведено з використанням мультиплікативної моделі на період 2025 р. Результати аналізу упорядковані в табл. 4.1 та зображені на рис. 4.1.

На рис. 4.1 наведені результати прогнозування і довірчий інтервал, розрахований на підставі статистичних даних попередніх років. Початкові умови задавалися по даних 2019 року. При прогнозуванні враховувалися дані 2020–2024 років. Мінімальна похибка прогнозу складає  $s_y = 41393$  при значеннях параметрів  $\alpha = 1$ ;  $\beta = 0,001$ ;  $\gamma = 1$ . Коефіцієнт Стюдента з надійністю 0,9 дорівнює  $t_\alpha = 1,667$ , а інтервал прогнозу визначався за (4.2) та зображений на рис. 4.1. В табл. 4.1 наведені результати прогнозування по місяцям поставок товарів до пунктів мережі.

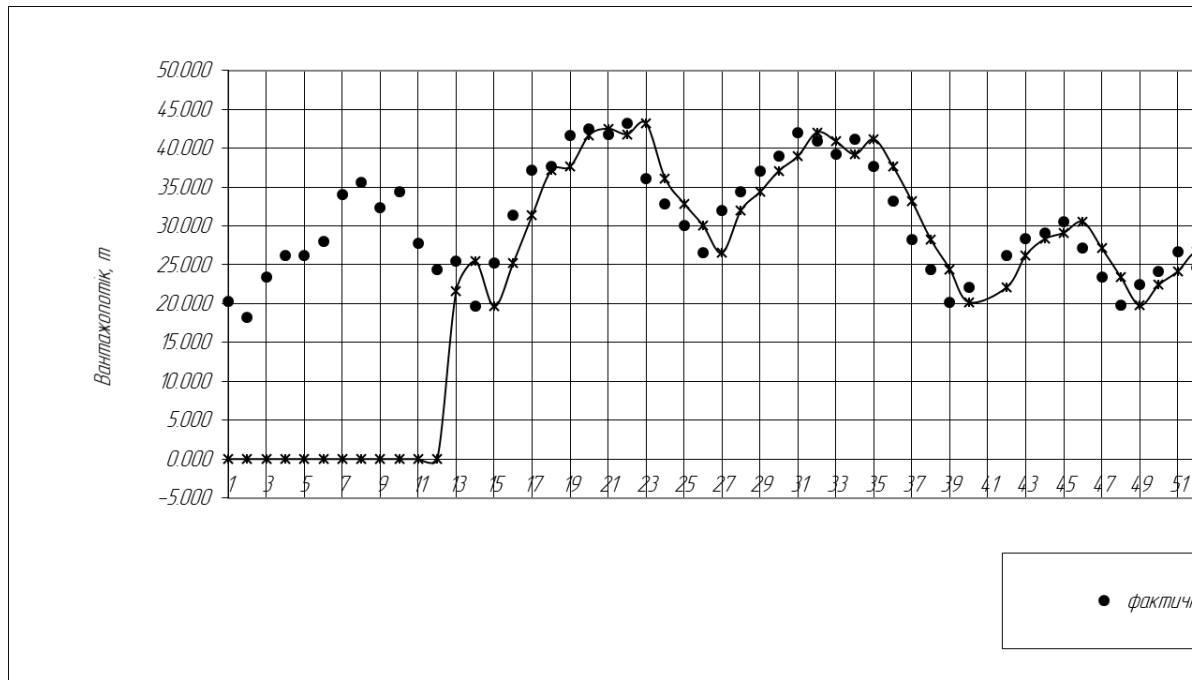
Виконав	Лебедеженко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

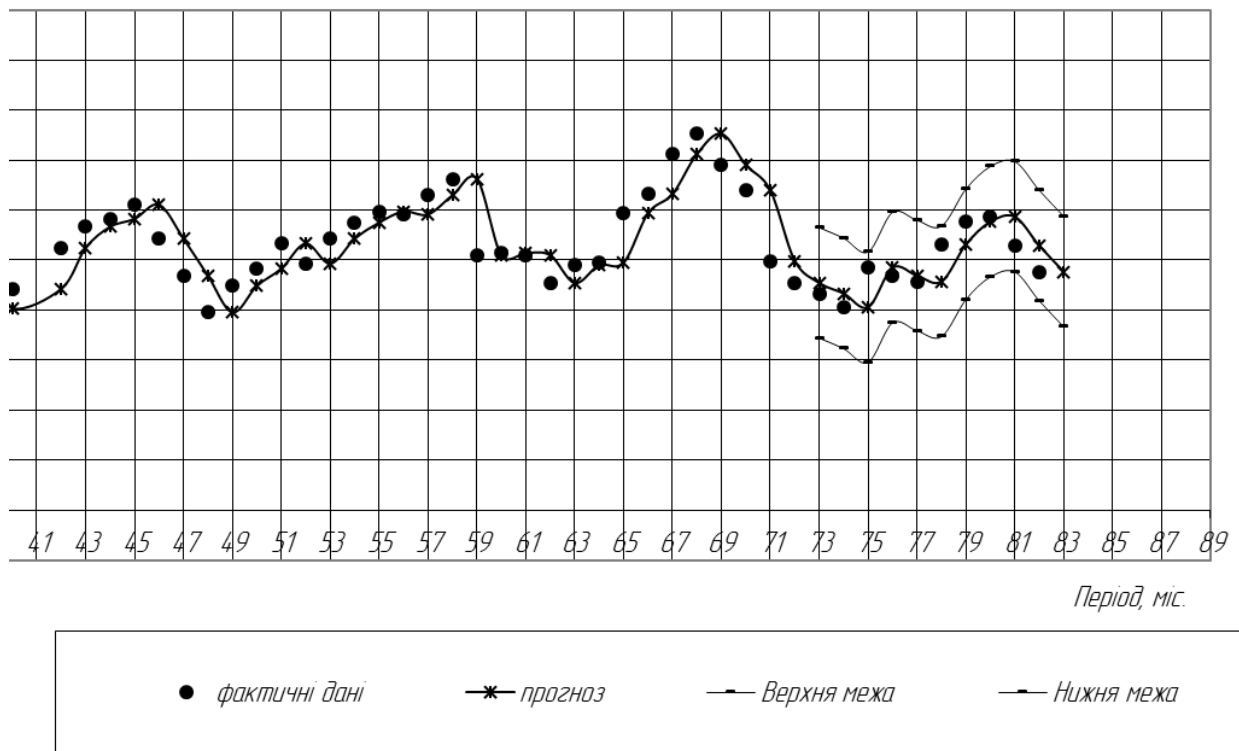
Таблиця 4.1 – Результати розрахунків прогнозних значень вантажопотоку зернової продукції до регіональної мережі Полтавської області)

Місяць	Рік	Період $T_t$	Вхідний ряд, $y_t$	Згладжування даних, $L_t$	Згладжування тренда, $T_t$	Сезонність, $S_t$	Прогноз	$(y_t - \hat{y}_t)^2$
Січень	2024 рік	61	25.476	24.476	0.003	1.000	25.699	0.87
Лютий		62	22.703	21.703	0.001	1.000	25.479	12.23
Березень		63	24.484	23.484	0.002	1.000	22.704	7.27
Квітень		64	24.747	23.747	0.003	1.000	24.486	1.05
Травень		65	29.682	28.682	0.008	1.000	24.750	16.62
Червень		66	31.602	30.602	0.010	1.000	29.690	6.05
Липень		67	35.598	34.598	0.014	1.000	31.612	11.20
Серпень		68	37.615	36.615	0.016	1.000	35.612	5.33
Вересень		69	34.502	33.502	0.012	1.000	37.631	9.07
Жовтень		70	31.974	30.974	0.010	1.000	34.514	7.95
Листопад		71	24.916	23.916	0.003	1.000	31.984	28.37
Грудень		72	22.715	21.715	0.001	1.000	24.919	9.70
Січень	2025 рік	73	21.662	20.662	0.000	1.000	22.716	4.86
Лютий		74	20.286	19.286	-0.002	1.000	21.662	6.78
Березень		75	24.244	23.244	0.002	1.000	20.284	16.33
Квітень		76	23.446	22.446	0.001	1.000	24.246	3.41
Травень		77	22.858	21.858	0.001	1.000	23.447	2.58
Червень		78	26.565	25.565	0.004	1.000	22.859	13.95
Липень		79	28.822	27.822	0.007	1.000	26.569	7.82
Серпень		80	29.325	28.325	0.007	1.000	28.829	1.69
Вересень		81	26.436	25.436	0.004	1.000	29.332	10.96
Жовтень		82	23.837	22.837	0.002	1.000	26.440	10.92
Листопад		83					23.839	
Грудень		84		-	-	-	-	-





а



б

Рисунок 4.1 – Аналіз прогнозних значень вантажопотоків в регіональній мережі

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Результати моделювання та визначення параметрів прогнозних значень вантажопотоків зернової продукції для регіональної мережі Полтавської області за допомогою процедури Пошук розв'язку MS Excel відображено на рис. 4.2.

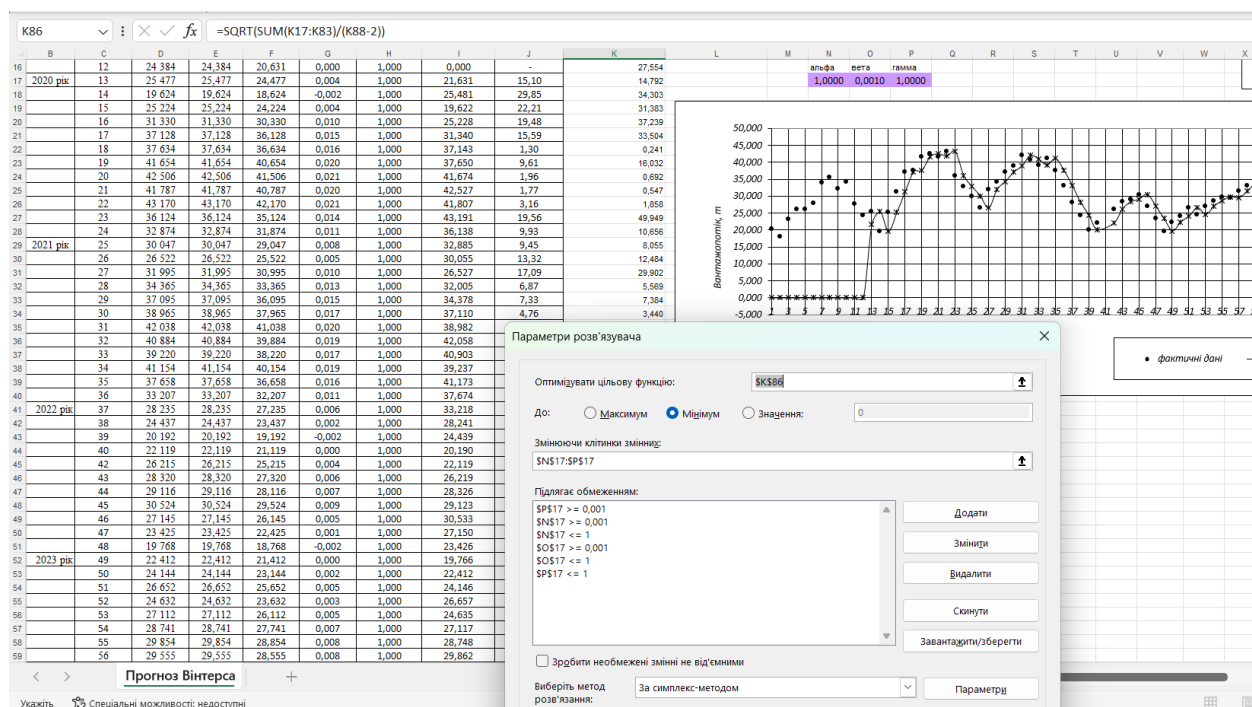


Рисунок 4.2 – Результати моделювання та визначення параметрів за допомогою процедури Пошук розв'язку MS Excel, скріншот екрану

Надійність при встановленні довірчого інтервалу прогнозу приймалася на граничному рівні, при якому забезпечується потрапляння всіх фактичних даних 2024 року в цей інтервал. Аналіз показує, що довірчий інтервал покриває фактичні дані, а поведінка ряду виявляється прогнозованою в визначеному довірчому інтервалі.

Отже, при нестабільній ситуації в країні варто робити прогнози, спираючись на достовірні дані попередніх місяців, оскільки саме у такий спосіб модель Вінтерса дозволяє отримати більш точні прогнози.

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

## 4.2 Аналіз логістичних властивостей вантажів, що постачаються до регіональної мережі

4.2.1 Розглянемо логістичні властивості вантажу, що доставляється до споживачів в регіоні на прикладі упакованого борошна в паперових пакетах, що зображено на рис. 4.3.



Рисунок 4.3 – Приклад вантажу (пшеничного борошна) у первинній упаковці

Борошно є продуктом помелу зерна. Використовують у виробництві макаронів, хліба, кондитерських та ін. За видом сировини, з якої виготовлено борошно, розрізняють : пшеничне, кукурудзяне, вівсяне, житнє, ячмінне, соєве, горохове, тощо. Сорт борошна характеризується : крупністю помелу, зольністю, хлібопекарськими якостями.

Зернові культури переробляють на борошно способом разового, оббивного або сортового помелу. Борошно разового помелу – розмелене зерно разом з плодовими та насінними оболонками і зародками. Борошно оббивного помелу отримують помелом зерна, в якого частково видалені оболонки і зародки. Борошно сортового помелу складається в основному з ендосперму та деякої кількості, залежно від сорту, частинок оболонки і алейронового шару зерна.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Хімічний склад борошна близький до хімічного складу зерна, з якого воно виготовлене. Зокрема у нижчих сортів він близький до складу цілого зерна. Проте порівняно із зерном борошно містить більше крохмалю та менше жиру, цукру, клітковини, мінеральних речовин і вітамінів.

З сухих речовин пшеничне борошно переважно містить вуглеводи – 60-70% (насамперед крохмаль), вміст якого зменшується із пониженням сорту борошна. Вищі сорти містять меншу загальну кількість білків, та більшу частку гліадину і глютеліну (найбільш важливі білки пшеничного борошна). Вони здатні утворювати клейковину, яка відіграє велику роль у хлібопекарському виробництві. Вміст жиру, цукрів і клітковини у пшеничного борошна невисокий (відповідно 1,1–2,2 %, 0,2–1,0 % і 0,1–1,0 %), зольність – від 0,5 до 1,5%. З пониженням сорту борошна вміст цих речовин підвищується.

Енергетична цінність борошна висока. Залежно від виду і сорту борошна вона становить : для пшеничного – від 300 до 330 ккал/100 г, для житнього – від 290 до 300 ккал.

Технологічні властивості борошна характеризують такі показники :

1) Кількість і якість клейковини.

2) Газо утворююча здатність борошна, тобто здатність утворювати вуглекислий газ під час бродіння дріжджового тіста, залежить від наявності цукрів і активності амілази борошна

3) Газо утримуюча здатність борошна полягає в утриманні в тісті вуглекислого газу, який утворюється під час бродіння. Є тим більшою, чим більше в ньому міститься білків та чим вищою є якість клейковини

4) Водопоглинаюча здатність борошна визначається кількістю води, яку може поглинути борошно при замішуванні тіста нормальної консистенції, та залежить від вологості і якості помелу борошна (борошно сухе, тонкого помелу має велику водо поглинальну здатність).

5) «Сила» борошна — це його здатність утворювати тісто з певними фізичними властивостями. Пшеничне борошно поділяють на сильне, середнє і слабке:

Виконав	Лебедеженко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

– «Сильне» борошно має еластичну клейковину, високу водо поглинаючу і газо утворюючу здатність і низьку активність ферментів. Тісто з такого борошна еластичне, пористе, не розпливається, добре зберігає форму. Таке борошно використовують для дріжджових, листових і заварних виробів.

– «Слабке» — тісто з такого борошна розріджується і втрачає форму. Його використовують для приготування варених страв і виробів.

– «Сила» борошна залежить від кількості і якості клейковини, водо поглинаючої і газо утворюючої здатності борошна, активності ферментів (протеази).

В житньому борошні хлібопекарські якості залежать здебільшого від крохмалю.

#### 4.2.2 Транспортна характеристика вантажу (борошна).

Надамо транспортну характеристику вантажу згідно класифікації вантажів, які перевозяться автомобільним транспортом. За видом продукції вантаж відноситься до продукції харчової промисловості. За фізичним станом є порошкоподібним вантажем. За вагою відповідно до вимог охорони праці відносимо до 1 категорії. За габаритами є габаритним вантажем, що найчастіше перевозяться автомобілями універсального призначення. За ступенем забруднення кузова відноситься до нульового ступеня, продукти харчової, м'ясо-молочної та рибної промисловості. За обсягами відправлень є гуртовим вантажем, що комплектується для одночасного відправлення певному споживачу, вагою, що не перевищує вантажності автопоїзда (тобто до 30 т). За способом навантаження та розвантаження є поштучним тарним вантажем. За умовами перевезення і зберігання відносяться до цінних вантажів та таких, що можуть зіпсуватися під дією вологи чи зміни температури, рекомендовано зберігати в закритих складах або під навісами.

При перевезенні вантаж знаходиться у двох видах тари: споживчій та транспортній. Тара – це основний елемент упаковки, що являє собою виріб для розміщення готової продукції, напівфабрикатів та сировини з метою якісного і кількісного збереження їх під час всіх етапів транспортного процесу від місця

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

знаходження виробника або заготовки до пунктів споживання. Споживча тара – це вид упаковки, в яку розфасовують товари для доставки кінцевому споживачеві в роздрібній торгівельній мережі.

В якості споживчої тари виступає паперовий пакет (рис. 4.3). Вид споживчої тари пропонується та розробляється безпосередньо виробником. Вага однієї одиниці товару в первинній упаковці за даними виробника складає 5 кілограмів.

Транспортна тара – це вид упаковки для захисту товарів у споживчій тарі від зовнішніх впливів при перевантажуванні, транспортуванні, зберіганні і підвищенні ефективності цих операцій. В якості транспортної тари обрано ящик з гофрованого картону (рис. 4.4). Ящик – це транспортна тара з корпусом, що має у перерізі, паралельному дну, переважно форму прямокутника з двома торцевими і бічними стінками, з кришкою чи без неї [43].



Рисунок 4.4 – Зовнішній вигляд транспортної тари

Для виготовлення ящика використовувався гофрований картон типу Т – тришаровий (два плоскі та один гофрований). Внутрішні розміри ящиків відповідають розмірам упакованої продукції, а зовнішні дорівнюють внутрішнім, збільшеним на 1 см при використанні картону типу Т.

Розміри сформованої транспортної тари обиралися виходячи з розмірів споживчої тари та складають : 45 x 45 x 40 см.

Обрана транспортна тара в повній мірі захищатиме товар від механічних дій, які можуть виникнути в процесі перевезення.

Виконав	Лебедевка С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Враховуючи надані вище дані про вантаж було сформовано вантажне місце наступних параметрів : 45 x 45 x 40 см. Таким чином, у одному вантажному місці буде знаходитись 6 первинних упаковок борошна загальною вагою 30 кг.

За допомогою програмного сервісу «Packer 3D» сформуємо вантажні місця двох варіантів: окремим ящиком (рис. 4.5 а) та на піддонах (рис. 4.5 б, в).

Таким чином, визначивши далі тип напівпричепу для перевезення вантажу, будуть розглянуті обидва варіанти завантаження та обрано найбільш оптимальний.

### 4.3 Кластеризація пунктів доставки зернової продукції в регіональній мережі Полтавської області

4.3.1 Проведемо кластеризацію пунктів доставки за принципом “найближчого сусіда”. Координати пунктів доставки мережі в Полтавській області наведені в табл. 2.1 та табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Координати пунктів мережі в декартовій системі координат, км

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x	198	212	152	40	37	92	112	98	90	100	90	117
y	58	60	28	140	127	92	112	157	152	20	52	15

1. Скористаємось агломеративним ієрархічним алгоритмом класифікації. В якості відстані між об’єктами візьмемо звичайну евклідову відстань згідно формули

$$p(x_{ij}) = \sqrt{\sum(x_{ij} - x_{ji})^2},$$

де l - признаки; k - кількість при знаків.

Размер: 450 мм x 450 мм x 400 мм | Масса: 30.00 кг

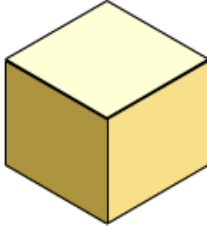
Длина:  мм

Ширина:  мм

Высота:  мм

Масса:  кг

Не кантовать  Не вращать



а

↑ ↕ Определение параметров

Параметры паллеты:

Евро EUR2

Размер:  X  мм

Масса пустого поддона:  кг

Параметры ящика:

X  X  мм

Масса одного ящика:  кг

Устанавливать только вертикально

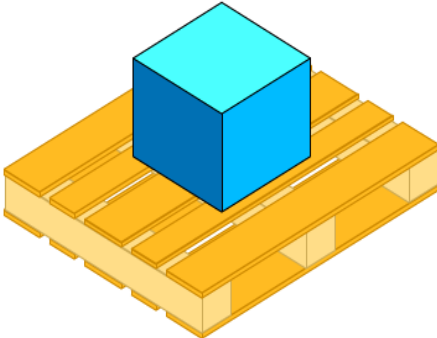
Требования к укладке

Максим. высота укладки:  мм

Максим. масса паллеты:  кг

Разрешить неполный верхний слой

Учитывать ограничения по массе



б

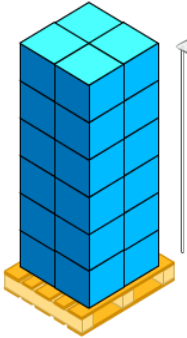
↑ ↕ Схемы укладки ящиков на паллете

Возможные варианты укладки:

01 Блочнo №1: ящиков=24, слоев=6, в слое=4.00, объем=67.50%

Параметры укладки

Вариант укладки:	Блочнo №1
Всего ящиков:	24 шт
Всего слоев:	6 шт
Ящиков в одном слое:	4.00 шт
Высота укладки:	2400 мм
Заполнено % объема:	67.50%
Масса паллеты:	725.00 кг



в

Рисунок 4.5 – Зображення вантажних місць при різних варіантах навантаження : а – навантаження ящиками; б, в – навантаження ящиків на піддони

Виконав	Лебедевка С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	



$$p(x_{1,2}) = \sqrt{(198 - 212)^2 + (58 - 60)^2} = 14 \text{ км},$$

$$p(x_{1,3}) = \sqrt{(198 - 152)^2 + (58 - 28)^2} = 55 \text{ км},$$

$$p(x_{1,4}) = \sqrt{(198 - 40)^2 + (58 - 140)^2} = 178 \text{ км}.$$

Отримані дані записуємо в таблицю (матрицю відстаней) (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Матриця відстаней, км

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	14	55	178	175	111	102	141	143	105	108	91,7
2	14	0	68	190	187	124	113	150	153	119	122	105
3	55	68	0	158	152	88	93	140	139	53	66	37,3
4	178	190	158	0	13	71	77	60	51	134	101	147
5	175	187	152	13	0	65	76	68	59	124	92	138
6	111	124	88	71	65	0	28	65	60	72	40	81
7	102	113	93	77	76	28	0	47	46	93	64	97,1
8	141	150	140	60	68	65	47	0	9,4	137	105	143
9	143	153	139	51	59	60	46	9,4	0	132	100	140
10	105	119	53	134	124	72	93	137	132	0	34	17,7
11	108	122	66	101	92	40	64	105	100	34	0	45,8
12	92	105	37	147	138	81	97	143	140	18	46	0

4.3.2 Кластеризація. З матриці відстаней випливає, що об'єкти 1, 2 і 3 найбільш близькі  $P_{1,2,3} = 22$  та 11 і тому об'єднуємо їх в один кластер (табл. 4.4, рис. 4.6).



Рисунок 4.6 – Відображення пунктів Полтавського кластеру на карті

Виконав	Лебедеженко С. В.				КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.					89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4 – Полтавський кластер (Кластер 1)

№ п/п	1,2,3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,2,3	0	178	175	111	102	141	143	105	108	92
4	178	0	13	71	77	60	51	134	101	147
5	175	13	0	65	76	68	59	124	92	138
6	111	71	61	0	28	65	60	72	40	81
7	102	77	76	28	0	47	46	93	64	97
8	141	60	68	65	47	0	9	137	105	143
9	143	51	59	60	46	9	0	132	100	140
10	105	134	124	72	93	137	132	0	34	18
11	108	101	92	40	64	105	100	34	0	46
12	92	147	138	81	97	143	140	18	46	0

Формування Лубенського кластеру (Кластер 2) відображено в табл. 4.5, а також на мапі (рис. 4.7).

Таблиця 4.5 – Лубенський кластер (Кластер 2)

№ п/п	1,2,3	4,5,6	7	8	9	10	11	12
1,2,3	0	65	76	68	59	124	92	138
4,5,6	65	0	28	65	60	72	40	81
7	76	28	0	47	46	93	64	97
8	68	65	47	0	9	137	105	143
9	59	60	46	9	0	132	100	140
10	124	72	93	137	132	0	34	18
11	92	40	64	105	100	34	0	46
12	138	81	97	143	140	18	46	0

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата



Рисунок 4.7 – Відображення пунктів Лубенського кластеру на карті

Формування Миргородського кластеру (Кластер 3) відображено в табл. 4.6, а також на мапі (рис. 4.8).

Таблиця 4.6 – Миргородський кластер (Кластер 3)

№ п/п	1,2,3	4,5,6	7,8,9	10	11	12
1,2,3	0	47	46	93	64	97
4,5,6	47	0	9	137	105	143
7,8,9	46	9	0	132	100	140
10	93	137	132	0	34	18
11	64	105	100	34	0	46
12	97	143	140	18	46	0



Рисунок 4.8 – Відображення пунктів Миргородського кластеру на карті

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Формування Кременчуцького кластеру (Кластер ) відображено в табл. 4.7, а також на мапі (рис. 4.9).

Таблиця 4.7 – Кременчуцький кластер (Кластер 4)

№ п/п	1,2,3	4,5,6	7,8,9	10,11,12
1,2,3	0	132	100	140
4,5,6	132	0	34	18
7,8,9	100	34	0	46
10,11,12	140	18	46	0



Рисунок 4.9 – Відображення пунктів Кременчуцького кластеру на карті

#### 4.3.3 Розрахунок центрів кластерів методом еталонних точок.

Розташування центрів кластерів визначаємо методом еталонних точок.

Вихідні дані для пошуку еталонних точок – в табл. 4.1.

1. Порівнюємо відстань від першої точки до еталонної точки

$$d(1) = \sqrt{(198 - 212)^2 + (58 - 60)^2} = 14,14 \text{ км.}$$

Порівнюємо відстань від другої точки до еталонної точки

$$d(2) = \sqrt{(212 - 205)^2 + (60 - 59)^2} = 7,07 \text{ км.}$$

Порівнюємо відстань від третьої точки до еталонної точки

$$d(3) = \sqrt{(152 - 208,5)^2 + (28 - 59,5)^2} = 64,69 \text{ км.}$$

Отже, центр першого Полтавського кластеру – точка 2 (Карлівка).

Виконав	Лебеденко С. В.									Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.									92
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

2. Порівнюємо відстань від четвертої точки до еталонної точки

$$d(4) = \sqrt{(40 - 37)^2 + (140 - 127)^2} = 13,34 \text{ км.}$$

Порівнюємо відстань від п'ятої точки до еталонної точки

$$d(5) = \sqrt{(37 - 38,5)^2 + (127 - 133,5)^2} = 6,67 \text{ км.}$$

Порівнюємо відстань від шостої точки до еталонної точки

$$d(6) = \sqrt{(92 - 37,75)^2 + (92 - 130,25)^2} = 66,38 \text{ км.}$$

Отже, центр другого Лубенського кластеру – точка 5 (Гребінка).

3. Порівнюємо відстань від сьомої точки до еталонної точки

$$d(7) = \sqrt{(112 - 98)^2 + (112 - 157)^2} = 47,13 \text{ км.}$$

Порівнюємо відстань від восьмої точки до еталонної точки

$$d(8) = \sqrt{(98 - 105)^2 + (157 - 134,5)^2} = 23,56 \text{ км.}$$

Порівнюємо відстань від дев'ятої точки до еталонної точки.

$$d(9) = \sqrt{(90 - 101,5)^2 + (152 - 145,75)^2} = 13,09 \text{ км.}$$

Отже, центр третього Миргородського кластеру – точка 9 (Лохвиця).

4. Порівнюємо відстань від десятої точки до еталонної точки

$$d(10) = \sqrt{(100 - 90)^2 + (20 - 52)^2} = 33,53 \text{ км.}$$

Порівнюємо відстань від одинадцятої точки до еталонної точки

$$d(11) = \sqrt{(90 - 95)^2 + (52 - 36)^2} = 16,76 \text{ км.}$$

Порівнюємо відстань від дванадцятої точки до еталонної точки

$$d(12) = \sqrt{(117 - 92,5)^2 + (15 - 44)^2} = 37,96 \text{ км.}$$

Виконав	Лебедевка С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				93
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Отже, центр четвертого Кременчуцького кластеру – точка 11 (Глобине).

#### 4.4 Планування доставки вантажів через розподільчий центр в регіональній мережі

4.4.1 Вихідні дані щодо потреби магазинів (рис. 4.10) та кластерів (рис. 4.11) у товарі (табл. 4.8)

Таблиця 4.8 – Вихідні дані з потреб споживачів у пунктах доставки вантажу, кг

Район	Пункт доставки	Потреба вантажу, кг	
		споживача	кластера
Район 1	M1	1083	3258
	M2	1025	
	M3	1150	
Район 2	M4	925	2727
	M5	755	
	M6	1047	
Район 3	M7	1149	3562
	M8	1325	
	M9	1088	
Район 4	M10	1129	3633
	M11	1172	
	M12	1332	

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

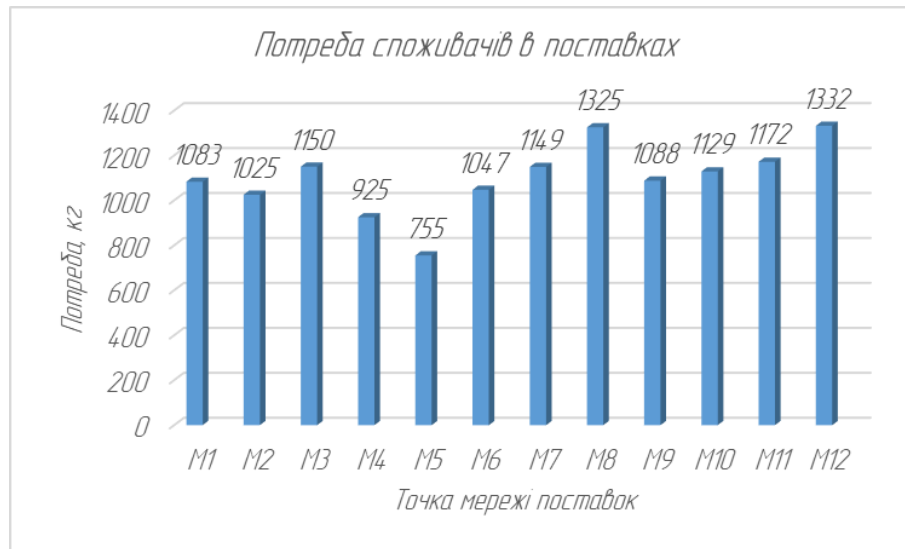


Рисунок 4.10 – Потреба магазинів у товарі

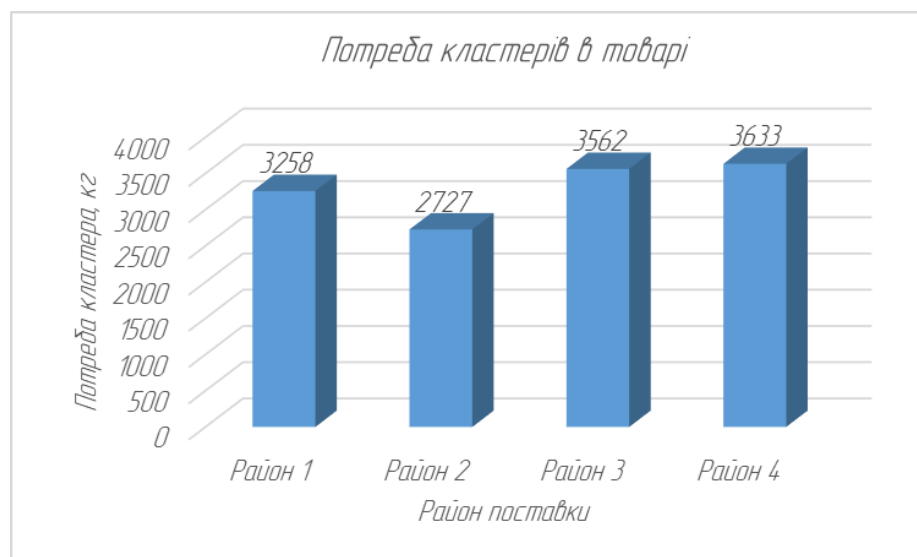


Рисунок 4.11 – Потреба кластерів у товарі

4.4.2 Технічна характеристика рухомого складу та інші вихідні данні для розрахунку доставки вантажу автомобільним транспортом. Для доставки вантажу від пункту прибуття до магазинів використовуватимемо найманий автомобільний транспорт вантажопід'ємністю 2100 кг. Параметри для розрахунків : вартість найму автомобіля – 300грн/год +12 грн/км; час завантаження 1 т – 15 хв.; час руху автомобіля – 50 км/год; тип транспорту – Фургон; тип кузова – Мікроавтобус; марка - Mercedes-Benz; модель – Sprinter; покоління - Sprinter II Модифікація 2.2 CDI; країна марки – Німеччина; роки випуску - 2006 – 2016; кількість дверей – 4; кількість місць – 5 [44].

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Двигун: об'єм двигуна, см<sup>3</sup> - 2.148; потужність к.с – 109; крутний момент – 280; розташування і кількість циліндрів - Рядне / 4; число клапанів на циліндр – 4; система живлення двигуна - дизель Н.В.; трансмісія - коробка передач МКПП6; тип приводу – задній.

Експлуатаційні показники: витрата палива, л - 11.5 / 7.4 / 8.8 місто / траса / змішаний; паливо - дизельне паливо. Об'єм і маса: споряджена маса, кг – 2040; повна маса, кг – 3190. Розміри, мм : довжина – 5245; ширина – 1993; висота – 2725; колісна база – 3250.

Кліренс - Підвіска і тормоза.

Тип передньої підвіски – Незалежна.

Тип задньої підвіски – Незалежна.

Передні гальма - Дискові.

Задні гальма – Дискові.

Час роботи магазинів та складу – цілодобово.

#### 4.4.3 Характеристика транспортної мережі регіону.

Схема мережі автомобільних доріг Полтавської області наведена на рис. 4.12.

4.4.4 Провівши розрахунки для прямої доставки вантажу від центрального складу до кожного споживача за маятниковими маршрутами, без планування доставки, з центрального складу в обласному центрі м. Полтава маємо такі результати. Результати розрахунку відстані від центрального складу до кожного пункту мережі, транспортна робота наведені у табл. 4.9.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					





Рисунок 4.12 – Автомобільні дороги Полтавської області [45]

Таблиця 4.9 – Результати розрахунків роботи автомобільного транспорту на маятникових маршрутах

Пункт доставки	Потреба магазинів в товарі, кг	Координати		Відстань, км	Транспортна робота, т-км
		х	у		
Склад м. Полтава	-	172	72	-	-
M1	1083	198	58	29.53	31.981
M2	1025	212	60	41.76	42.805
M3	1150	152	28	48.33	55.582
M4	925	40	140	148.49	137.349
M5	755	37	127	145.77	110.059
M6	1047	92	92	82.46	86.338

Пункт доставки	Потреба магазинів в товарі, кг	Координати		Відстань, км	Транспортна робота, т-км
		x	y		
M7	1149	112	112	72.11	82.856
M8	1325	98	157	112.70	149.326
M9	1088	90	152	114.56	124.641
M10	1129	100	20	88.81	100.271
M11	1172	90	52	84.40	98.921
M12	1332	117	15	79.21	105.506
Всього:	13180.00			1048.14	1125.64

За результатами розрахунків маємо :

- загальний обсяг перевезення складає 13,2 т;
- загальний пробіг 2096 км, з яких 1048 складає холостий пробіг;
- загальна транспортна робота складає 1125.64 т-км;
- загальний час складає близько 46 год, з них 5 год на вантаження;
- загальна вартість складає 43155 грн.

Такі показники свідчать про необхідність застосовувати планування роботи транспорту при обслуговуванні мережі.

4.4.5 Місце розташування розподільчих центрів за методом центру тяжіння вантажопотоків.

Для того щоб знайти місце розташування розподільчого центру подивимось на розташування 12 точок – пунктів доставки регіональної мережі (рис. 4.13).

Аналізуючи місця розташування пунктів доставки вантажів видно, що для їх обслуговування потрібен один розподільчий центр

Він обслуговуватиме Полтавський, Лубенський, Миргородський та Кременчуцький райони.

1) Методом центру тяжіння вантажопотоків розраховується за такими формулами [35]:

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$X_{\text{СКЛ}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i},$$

$$Y_{\text{СКЛ}} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i},$$

де  $x_i$  та  $y_i$  – відповідні координати магазинів,

$Q_i$  – вантажообіг магазинів.

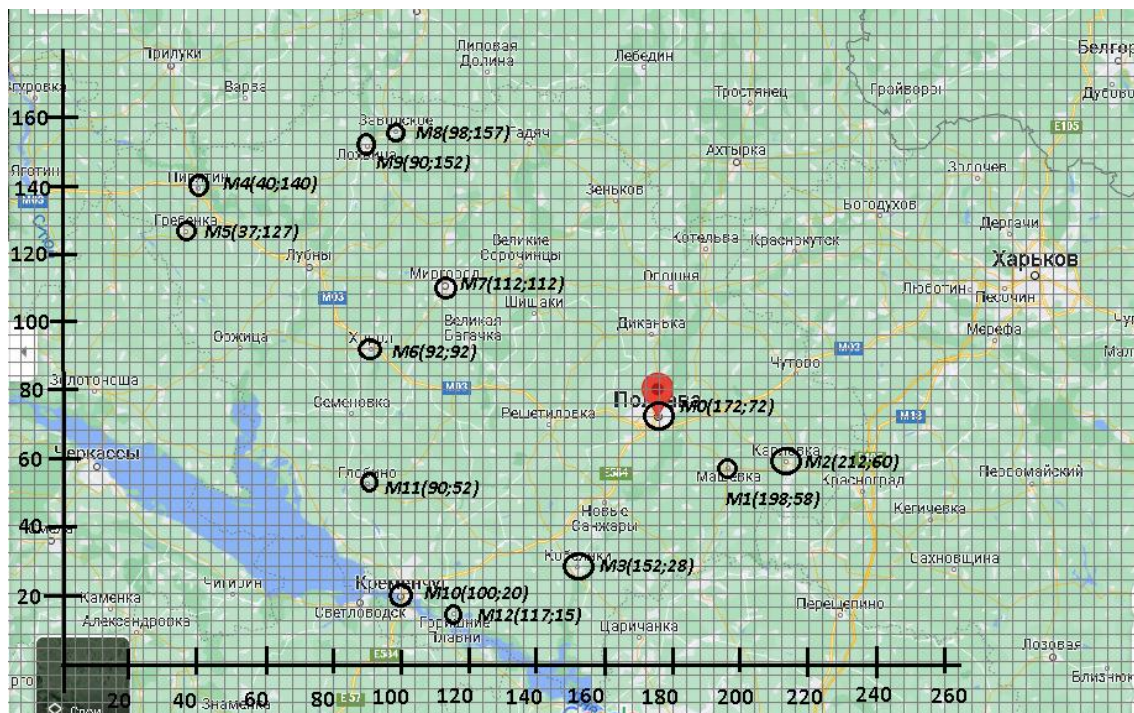


Рисунок 4.13 – Точки доставки в системі координат

Проведемо розрахунки розподільчого центру. Вихідні дані представлено в табл. 4.9. Провівши розрахунки за допомогою MSExcel за методом центру тяжіння вантажопотоків, маємо координати розподільчого центру:

$X = 112$  км,  $Y = 84$  км.

2) Розрахунок за методом пробної точки.

Пробною точкою відрізка називається будь-яка точка, що перебуває в цьому відрізку і не належить його крайнім точкам. Лівий вантажообіг пробної точки – вантажообіг споживання, розташований на всій ділянці обслуговування ліворуч від пробної точки. Правий вантажообіг пробної точки - вантажообіг споживання, розташований на всій ділянці обслуговування праворуч від пробної точки.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

KPM 275 20 ПЗ

Перевірка пробних точок триває доти, поки не з'явиться точка, для якої сума вантажообігів споживання з лівої сторони не перевищить суму вантажообігів споживання з правої сторони.

Знаходження координат розподільчого центру за методом пробної точки відображено на рис.4.14.

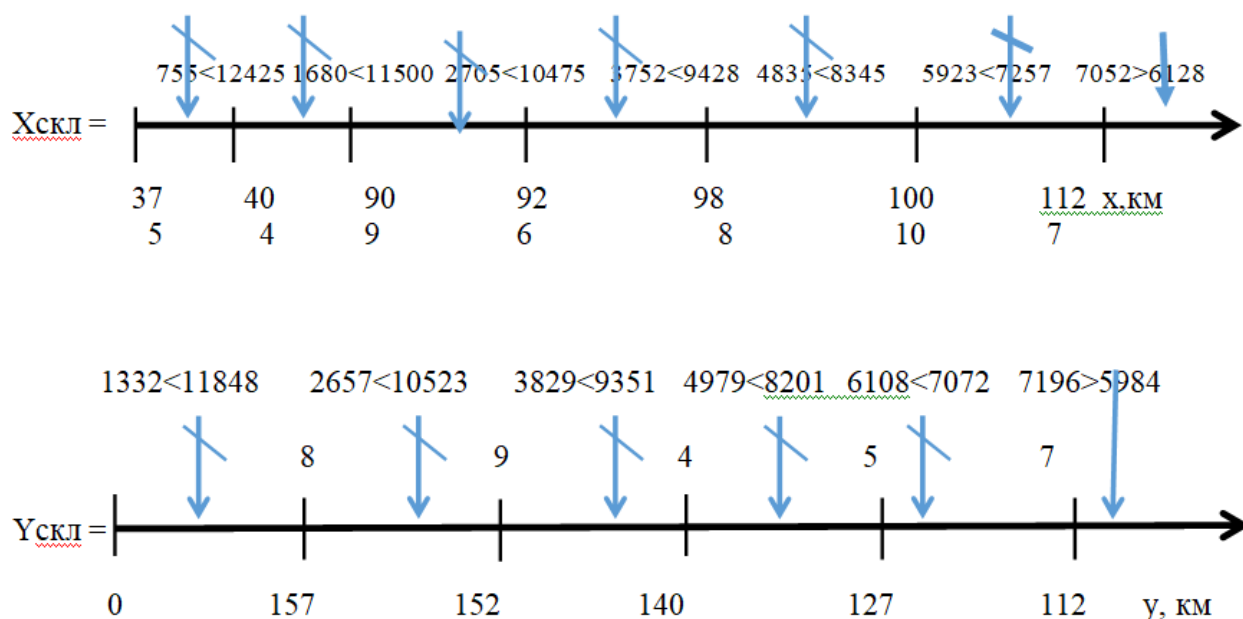


Рисунок 4.14 – Розрахунок координат розподільчого центру за методом пробної точки

Провівши розрахунки за допомогою MSExcel за методом пробної точки можна зробити висновок, що координатами розподільчого центру є :

$$X=115 \text{ км}, Y = 100 \text{ км}.$$

Розрахунок транспортної роботи для першого та другого варіантів розташування розподільчого центру наведено у табл. 4.10–4.11.

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Таблиця 4.10 – Результати розрахунків роботи автомобільного транспорту через розподільчий центр (за методом центру ваги)

Пункт доставки	Потреба магазинів в товарі, кг	Координати		Відстань, км	Транспортна робота, т-км
		х	у		
Склад м. Полтава	–	112	84	–	–
М1	1083	198	58	89.84	97.301
М2	1025	212	60	102.84	105.411
М3	1150	152	28	68.82	79.141
М4	925	40	140	91.21	84.373
М5	755	37	127	86.45	65.271
М6	1047	92	92	21.54	22.553
М7	1149	112	112	28.00	32.172
М8	1325	98	157	74.33	98.488
М9	1088	90	152	71.47	77.760
М10	1129	100	20	65.12	73.515
М11	1172	90	52	38.83	45.512
М12	1332	117	15	69.18	92.149
Всього:	13180.00			807.64	873.65

Таблиця 4.11 – Результати розрахунків роботи автомобільного транспорту через розподільчий центр (за методом пробної точки)

Пункт доставки	Потреба магазинів в товарі, кг	Координати		Відстань, км	Транспортна робота, т-км
		х	у		
Склад м. Полтава	-	115	100	-	-
М1	1083	198	58	93.02	100.742
М2	1025	212	60	104.92	107.547
М3	1150	152	28	80.95	93.093
М4	925	40	140	85.00	78.625
М5	755	37	127	82.54	62.318

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				101
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Пункт доставки	Потреба магазинів в товарі, кг	Координати		Відстань, км	Транспортна робота, т-км
		x	y		
M6	1047	92	92	24.35	25.496
M7	1149	112	112	12.37	14.212
M8	1325	98	157	59.48	78.812
M9	1088	90	152	57.70	62.775
M10	1129	100	20	81.39	91.894
M11	1172	90	52	54.12	63.429
M12	1332	117	15	85.02	113.251
Всього:	13180.00			820.87	892.20

Розрахунки транспортної роботи свідчать, що за результатами розрахунку транспортної роботи та відстані потрібно розмістити розподільчий центр за координатами :  $X = 112$  км,  $Y = 84$  км.

Графічне розташування розподільчого центру представлено на рис. 4.15.

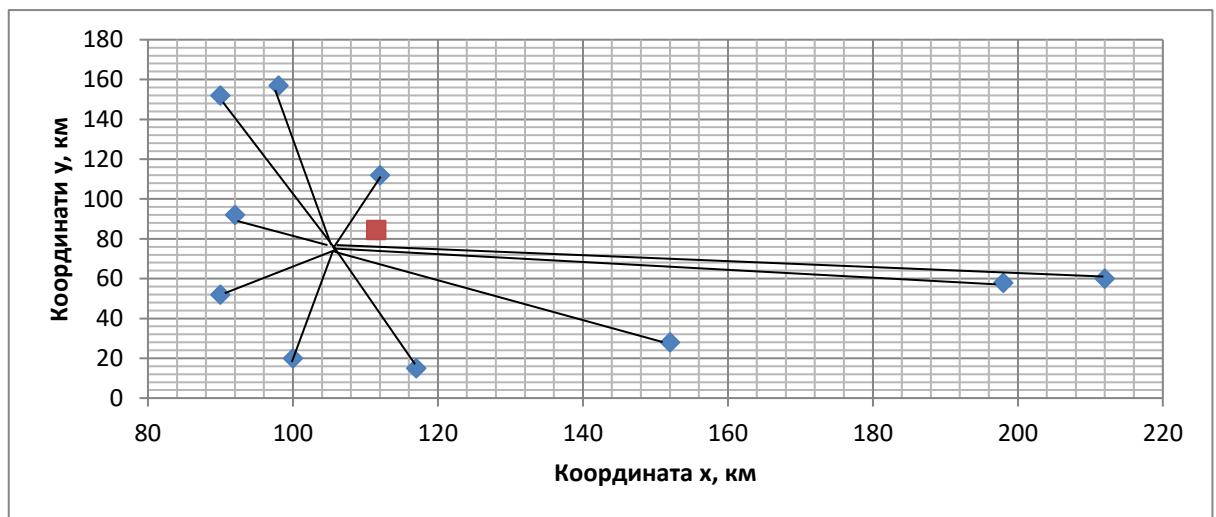


Рисунок 4.15 – Схема розташування магазинів та розподільчих центрів в декартовій системі координат

Відображення центрального та розподільчого трансформаційного центрів на карті регіону Полтавської області наведено на рис. 4.16.

Виконав	Лебедевка С. В.					Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				КРМ 275 20 ПЗ	102
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

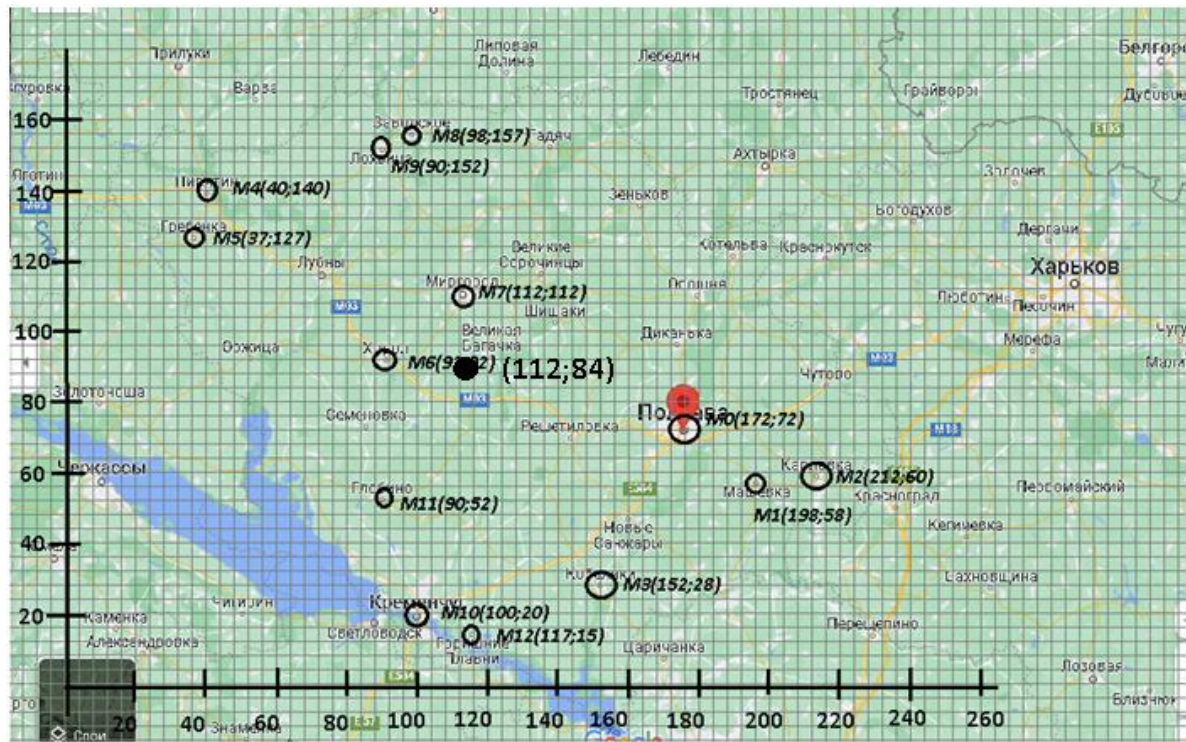


Рисунок 4.16 – Розподільчий центр на карті Полтавської області

#### 4.4.6 Планування доставки вантажів через розподільчий центр.

1. Спочатку знайдемо відстані між розподільчим центром та головним складом у місті Полтава:

$$PC1 = \sqrt{(112 - 172)^2 + (84 - 72)^2} = 61 \text{ км.}$$

Маршрут доставки є таким: товари зі складу до розподільчого центру доставляються власним автотранспортом, потім – транспортом розподільчого центру, який довантажує продукцію і обслуговує різні магазини району.

Доставка вантажу здійснюється автомобілем вантажопід'ємністю 7 т. Вартість доставки становить в день – 12 грн/км.

Результати розрахунку довжини маршруту, вартості та часу доставки для доставки через розподільчий центр в Полтавський, Лубенський, Миргородський та Кременчуцький райони наведено на рис. 4.17.

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ	275	20	ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.							103
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Полтавського району			Машевка (М1) - Карлівка (М2) - Кобеляки(М3)				
Склад	69,4	1083 кг	99,5	1025	27,5	1150	196,4
зав 3258 кг	83,28	16,245	119,4	15,375	33	17,25	235,68
	48,87						
К	392,8						
В	3535,2						
Ч	569,1	9 год 29 хв					
Лубенського району			Пирятин(М4) - Гребінка (М5) - Хорол (М6)				
Склад	21	925кг	88	755 кг	18	1047	127
зав 2727 кг	25,2	13,875	105,6	11,325	21,6	15,705	152,4
	40,905						
К	254						
В	2286						
Ч	386,61	6 год 26 хв					
Миргородського району			Миргород (М7) - Заводське (М8) - Лохвиця (М9)				
Склад	27	1149 кг	65	1325	12	1088	104
зав 3562 кг	32,4	17,235	78	19,875	14,4	16,32	124,8
	53,43						
К	208						
В	1872						
Ч	356,46	5 год 56 хв					
Кременчузького району			Кременчуг (М10) - Глобине (М11) - Грішні Плавні (М12)				
Склад	38	1129	44,5	1172	20	1332	102,5
зав 3633 кг	45,6	16,935	53,4	17,58	24	19,98	123
	54,495						
К	205						
В	1845						
Ч	354,99	5 год 55 хв					

Рисунок 4.17 – Результати розрахунку показників доставки для варіанту використання розподільчого центру, скріншот екрану MS Excel

Результати розрахунків поставок зернової продукції через розподільчий центр узагальнено в табл. 4.12.

Таблиця 4.12 – Розрахунок показників доставки через розподільчий центр

Назва маршруту	Кілометраж, км	Вартість, грн	Час, хв
Полтавський	392,8	3535,2	9 год 29 хв
Лубенський	254	2286	6 год 26 хв
Миргородський	208	1872	5 год 56 хв
Кременчузький	205	1845	5 год 55 хв
Всього	1059,8	9538,2	36 год 47 хв

Виконав	Лебеденко С. В.							Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.							104
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

КРМ 275 20 ПЗ



## 4.5 Ефективність рішень з планування доставки через розподільчий центр

Аналіз результатів планування доставки товарів до розподільчої регіональної мережі в Полтавській області відображено на рис. 4.18–4.20. На діаграмах представлено порівняльні діаграми для обслуговування за маятниковими маршрутами та результати планування доставки через розподільчий центр. На рис. 4.18 відображено ефективність за показником пробігу автомобілів.

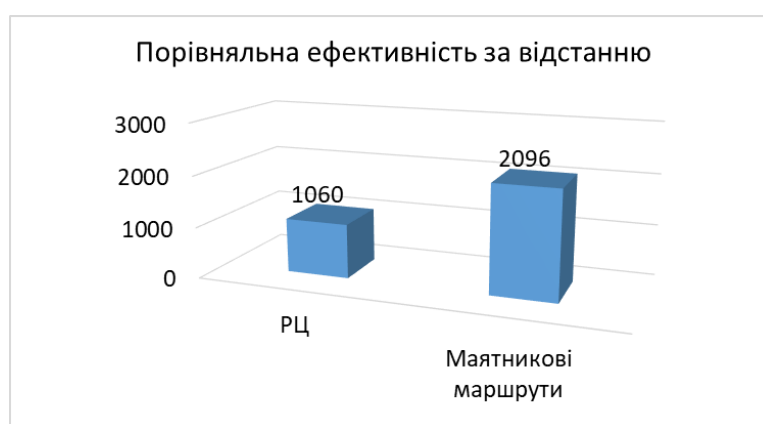


Рисунок 4.18 – Ефективність планування доставки за показником пробігу, км

На рис. 4.19 – ефективність за показником вартості автомобілів.



Рисунок 4.19 – Ефективність планування доставки за показником вартості, грн

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

На рис. 4.20 відображено ефективність за показником часу роботи парку автомобілів.

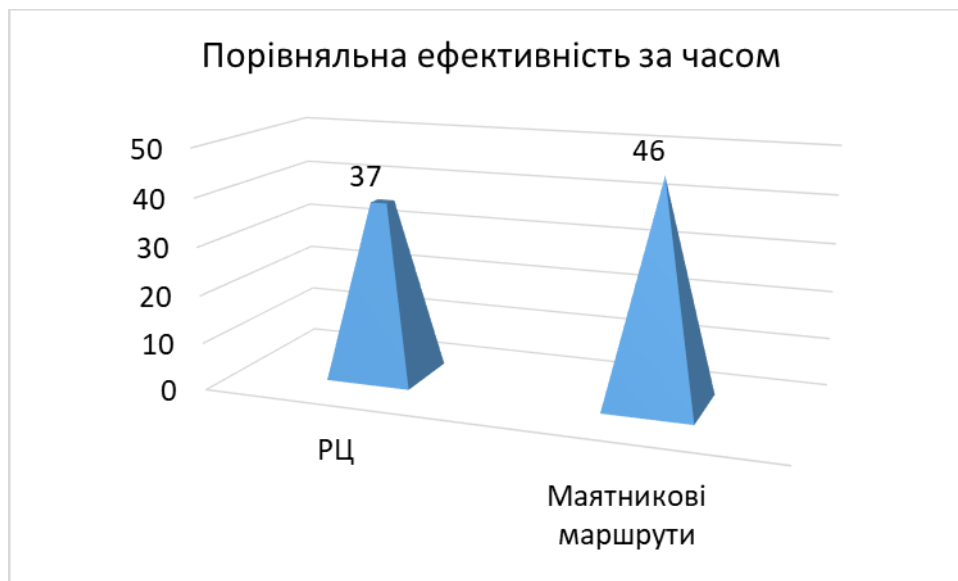


Рисунок 4.20 – Ефективність планування доставки за показником часу, год

В результаті планування маємо скорочення пробігу автомобілів майже вдвічі. За вартістю маємо зменшення витрат на 78 %. За часом – економія 19,6 %.

Отже, провівши розрахунки видно, що використання розподільчих центрів є вигідним для доставки вантажів.

Виконав	Лебедевка С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

## ВИСНОВКИ

Метою кваліфікаційної роботи магістра було розв'язання складної проблеми у галузі транспортних технологій, присвяченої розробці ефективних транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажних перевезень регіону автотранспортним підприємством на основі кластеризації та прогнозування шляхом проведення досліджень, які характеризуються невизначеністю умов і вимог. Завданням КРМ є забезпечення ефективних транспортно-логістичних процесів перевезення вантажів в регіональних системах України з урахуванням умов сучасної логістики воєнного часу.

Основні висновки по роботі наступні.

1. У першому розділі проведений аналіз зернового ринку в Україні під час війни. За даними Української зернової асоціації український аграрний ринок до початку повномасштабного воєнного вторгнення РФ до України годував не лише 40-мільйонну Україну, але ще й 190 країн світу, при цьому спостерігалася тенденція до зростання обсягів виробництва. Проведено аналіз сучасного стану ринку кукурудзи, пшениці, сої.

Структура імпорту зернових за 2024 рік (одинадцять місяців) за вартістю, переважні позиції за УКТЗЕД такі : 36 % – група 1005, кукурудза; 57 % – група 1006, рис. За вагою переважні ті ж позиції за УКТЗЕД з відсотком відповідно 9 % для групи 1005 та 83 % для групи 1006.

Структура експорту зернових за 2024 рік (одинадцять місяців) за вартістю, переважні позиції за УКТЗЕД такі : 41 % – група 1001, пшениця; 6 % – група 1003, ячмінь, 52 % – група 1005, кукурудза. За вагою переважні ті ж позиції за УКТЗЕД з відсотком відповідно 39 % для групи 1001, 7 % для групи 1003 та 54 % для групи 1005. Експорт пшениці відбувався в Іспанію (27 %), Індію (13 %), Єгипет (9 %), разом 49 %. При цьому 51 % складають разом інші країни.

Експорт кукурудзи відбувався в Іспанію (18 %), Китай (12 %), Турція (11 %), разом 41 %. При цьому 59 % складають разом інші країни.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

Проблемам організації та управління транспортними підприємствами присвячена велика кількість робіт вчених, проте, залишається багато нерозкритих питань розвитку логістичних підходів при формуванні ефективних транспортно-логістичних процесів на транспорті, зокрема підприємств автомобільного транспорту.

2. У другому розділі виконано постановку завдання, побудовані фізична та математична моделі для формування ефективних транспортно-логістичних процесів автотранспортного підприємства. Проаналізовані основні елементи ефективного транспортного та логістичного обслуговування ринку зернових вантажів транспортно-логістичним підприємством «PROMETEY-SL» у регіональній мережі поставок в Полтавській області. Побудовано граф трансформаційної мережі в регіоні для перерозподілу локальної продукції між споживачами по кластерах. Проаналізована схема підготовки прогнозних рішень. Визначено стратегії забезпечення працездатності парку автомобілів автотранспортного обслуговуючого підприємства.

Наведено методологічні підходи, моделі та методи для розробки ефективних транспортно-логістичних процесів обслуговування вантажних перевезень в регіоні.

3. Третій розділ присвячено розгляду транспортно-логістичного забезпечення процесів перевезень зернових вантажів компанією «PROMETEY-SL». Надано характеристику системи елеваторів компанії в Полтавській області. Наведено характеристику парку автомобілів та проведено розрахунок ефективних показників обслуговування виробничо-технічної бази автотранспортних підприємств на прикладі автопарку «Прометей Авто».

4. В четвертому розділі проведено Планування поставок зернової продукції в регіональній мережі Полтавської області (на прикладі пакетованої продукції).

Здійснено обґрунтування прогнозних рішень на підставі моделі Вінтерса, що враховує сезонність процесів поставки. Проведено моделювання та визначені параметри за допомогою процедури Пошук розв'язку MS Excel за критерієм

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								108
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

KPM 275 20 ПЗ

мінімальної похибки. При нестабільній ситуації в країні варто робити прогнози, спираючись на достовірні дані попередніх місяців, оскільки саме у такий спосіб модель Вінтерса дозволяє отримати більш точні прогнози.

Проаналізовані транспортні та логістичні властивості вантажу, що доставляється до районів у Полтавській області. Проведена кластеризація пунктів доставки зернової продукції в регіональній мережі. Вирішена задача маршрутизації та планування доставки через розподільчий центр.

Провівши розрахунки видно, що використання розподільчих центрів є вигідним для доставки вантажів. В результаті планування маємо скорочення пробігу автомобілей майже вдвічі. За вартістю маємо зменшення витрат на 78 %. За часом – економія 19,6 %.

Результати кваліфікаційної роботи магістра пройшли апробацію на Міжнародній науково-практичній конференції «Економіко-правові та управлінсько-технологічні виміри сьогодення: молодіжний погляд», що проводилася в Університеті митної справи та фінансів 08 листопада 2024 р. [6]

Виконав	Лебеденко С. В.			КРМ 275 20 ПЗ	Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.				109
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гаврилюк Н. М. Інтеграція логістики та контролінгу в управління логістичними процесами підприємства на стратегічному та оперативному рівнях. *Перспективи розвитку національної економіки: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. Східноукраїнський інститут економіки та управління*. Запоріжжя: ГО «СІЕУ», 2016. Ч.2. С. 29-33.

2. Смирнов І.Г. Транспортна логістика. К. ЦУЛ, 2008. 224 с.

3. Чупайленко О.А. Транскордонні транспортно-логістичні кластери та транскордонні об'єднання в Україні. *Управління проектами, системний аналіз і логістика*. Науковий журнал: в 2 ч. Ч. 1: Серія: „Технічні науки”. К.: НТУ, 2014. Вип. 14. с. 266-274. URL : <http://ucluster.org/universitet/klasteriy-ukraina/2012-study/perspektivnynapryamki-klasterizacii-vodnikh-resursiv/klasteri-vodnoi-transportnoi-logistikiportovi-klasteri/>

4. Гриценко С. І. Транспортно-логістичні кластери в Україні : шляхи становлення та розвитку : Монографія. СПб.: вид-во СПбГУЕФ. 2009. 218с.

5. Стандарт вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань 27 Транспорт, спеціальність 275 Транспортні технології (за видами). Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України № 1448 від 20.11.2020 р. 16 с.

6. Лебеденко С. В. Розвиток транспортно-логістичних процесів автотранспортного підприємства. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Економіко-правові та управлінсько-технологічні виміри сьогодення: молодіжний погляд»*. УМСФ, 08 листопада 2024 р.

7. Валерій Хахула, Світлана Батажок, Андрій Івановський [та ін.] Формування попиту на ринку зерна: проблеми та шляхи вирішення. *Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації : міжнар. елек. наук. журн.* 2024. Вип. 1-2. С. 84-93. DOI: <https://doi.org/10.35774/ibo2024.01-02.084>. URL : <http://dspace.wunu.edu.ua/jspui/handle/316497/52734>

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								110
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

8. Цимбал Л. І., Черницька Т. В. Україна у системі глобальної продовольчої безпеки: ринок зернових. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету*. 2022, 11-12 (300-301). 123-130.

9. Гайда Ю. І., Шайнюк Б. Л. Ринок зерна в ретроспективі та перспективі: глобальний аналіз. *Innovation and Sustainability*. 2023. № 4. С. 30–40.

10. Грідін О. В. Зернопродуктовий підкомплекс України: сучасний стан, актуальні проблеми та перспективи розвитку. *Актуальні проблеми інноваційної економіки*. 2017. № 1. С. 21–27. URL : <http://dspace.wunu.edu.ua/jspui/handle/316497/52734>

11. Які перспективи зернового ринку України до 2030 року. *Сайт УЗА : Українська зернова асоціація*. URL : <https://uga.ua/news/yaki-perspektivi-zernovogo-rinku-ukrayini-2030-roku/>

12. Богдан Костецький. Режим експортного забезпечення та стримані продажі: що відбувається на ринку зерна. *Сайт : AgroPortal, Аналітика*. 01 листопада 2024. URL : <https://agroportal.ua/ru/publishing/analitika/rezhim-eksportnogo-zabezpechennya-ta-strimani-prodazhi-shcho-vidbuvayetsya-na-rinku-zerna>

13. Чи зможе Україна продати врожай 2023 року — тенденції та виклики майбутнього зернового сезону. *Сайт : Elevatorist.com*. 6 червня 2023. URL : <https://elevatorist.com/blog/read/850-chi-zmoje-ukrayina-prodati-vrojaj-2023-roku--tendentsiyi-ta-vikliki-maybutnogo-zernovogo-sezonu>

14. Показники зовнішньо-економічної діяльності України. *Сайт Державної митної служби України : статистика та реєстри*. URL : <https://customs.gov.ua/en/statistika-ta-reiestri#statistika>

15. Фролова Л. В. Логістичне управління підприємством: теоретико-методологічні аспекти : монографія. Донецьк : ДонДУЕТ ім. М. Туган-Барановського, 2004. 161 с.

16. Бакаєва О. О., Кутах О. П., Пономаренко Л. А. Теоретичні засади логістики : підручник у 2 т. К. : Київ. ун-т економіки і технологій транспорту, 2003. Т.1. 429 с.

Виконав	Лебеденко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								111
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

17. Крикавський Є. В., Кубів С. Економіка логістичних систем : Львів : Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2008. 595 с.
18. Гаврилюк Н. М. Логістичний контролінг в управлінні автотранспортними підприємствами. Дис. канд. ек. наук. Київ. 2016.
19. Бідняк М.Н., Біліченко В.В. Виробничі системи на транспорті: теорія і практика. Монографія. Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. 176с.
20. Шинкаренко В.Г., Левченко О.П. Формування стратегії розвитку АТП. *Економіка транспортного комплексу: Зб. наук. пр. Харків: ХНАДУ. 2004. Вип. 7. С.88-99.*
21. Горобінська І. В. Механізм управління економічним розвитком автотранспортного підприємства. Дис. канд. ек. наук. Київ. 2021.
22. Рой М. П. Підвищення ефективності організаційно-технологічної взаємодії автотранспортних підприємств. Дис. доктора філософії за спеціальністю 275 – Транспортні технології (на автомобільному транспорті). НТУ, Київ. 2022.
23. Рой М.П. Метод оптимізації інтегрованого транспортного процесу вантажних автомобільних перевезень. *Вчені записки Таврійського НУ ім. В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. 2020. 31 (70). № 5. С.220-227. DOI: <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.5/36>.*
24. Мосьпан Н. Формування стратегій автотранспортних підприємств по обслуговуванню разових замовлень на перевезення вантажів у міжміському сполученні. Дис. канд. техн. наук., трансп. сист., ХНАДУ, Харків, 2018.
25. Шарай С.М., Рой М.П. Кластер як важлива складова транспортного сектору України. *Вісник НТУ, Серія «Економічні науки», Випуск № 2(41) 2018, Київ, 2018. С. 147-152.*
26. Шарай С.М., Рой М.П., Дехтяренко Д.О. Формування транспортно-логістичних кластерів в транспортному секторі України. *Вісник машинобудування та транспорту. 2019. №1(9). С.123-128. DOI: <https://doi.org/10.31649/2413-4503-2019-9-1-123-128>.*

Виконав	Лебедецька С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								112
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					



27. Ковбатюк М.В., Бенник Н.Г. Створення кластерів як перспективний напрям адаптації транспортних підприємств. *Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка"*. № 10, 2016 URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5188>

28. Чупайленко О.А. Транскордонні транспортно-логістичні кластери та транскордонні об'єднання в Україні. *Управління проектами, системний аналіз і логістика. Науковий журнал*: в 2 ч. Ч. 1: Серія: „Технічні науки”. К.: НТУ, 2014. Вип. 14. с. 266–274. URL : <http://ucluster.org/universitet/klastery-ukraina/2012-study/perspektivni-napryamki-klasterizacii-vodnikh-resursiv/klasteri-vodnoi-transportnoi-logistiki-portovi-klasteri/>

29. Іванушко О.М. Підвищення ефективності експлуатації автотранспортних засобів шляхом оптимізації періодичності технічного обслуговування. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дис. доктора філософії за спеціальністю 274 Автомобільний транспорт. Національний транспортний університет, Київ, 2020.

30. Митко М.В. Підвищення ефективності роботи автотранспортних підприємств удосконаленням структури виробничих підрозділів. Дис. канд. техн. наук (доктора філософії) Національний транспортний університет. Київ, 2019.

31. Лабута А. В. Формування партнерств підприємств автомобільного транспорту в розвитку систем технічного обслуговування та ремонту транспортних засобів. Дис. канд. екон. наук. Київ, 2017.

32. Сфера діяльності агромаркету «Прометей». *Сайт : Elevatorist.com : головний елеваторний сайт країни*. URL : <https://elevatorist.com/karta-elevatorov-ukrainy/kompanii/47-prometey>

33. Мета-карти України. URL : <https://map.meta.ua/#zoom=6&lat=48.5&lon=31.2&base=B00>

34. Нанесення сітки. Сайт IMGonline.com [imgonline.com](http://imgonline.com). URL : <https://www.imgonline.com.ua/overlay-grid-on-photo.php>

35. Моделі та методи теорії логістики / за ред. В. С. Лукінського СПб. : Пітер, 2007. 176 с.

Виконав	Лебедевка С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпова Н.В.								113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

36. *Хасанов Р. Х.* Основи технічної експлуатації автомобілів: Навч посіб. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. 193 с. URL : <https://f.eruditor.link/file/334846/>
37. Кластерний аналіз. Метод к-середніх: веб-сайт. URL: [https://knowledge.allbest.ru/programming/3c0a65625b3bc69b5c53a88521206c36\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/programming/3c0a65625b3bc69b5c53a88521206c36_0.html)
38. *Сирота С. В., Береговська Х.В.* Порівняльний аналіз роботи алгоритму к-середніх та агломеративної ієрархічної кластеризації. *Вісник Національного технічного університету України «Київського політехнічний інституту»*. 2017. №1. С. 311-315.
39. Програмне середовище «IBM SPSS Statistics». Потужна платформа статистичного програмного забезпечення: веб-сайт. URL : [https://www.ibm.com/cz-en/products/spss-statistics?lnk=hpmps\\_bupr\\_uaen&lnk2=learn](https://www.ibm.com/cz-en/products/spss-statistics?lnk=hpmps_bupr_uaen&lnk2=learn)
40. *Андрусенко А. І.* Технологічне проектування автотранспортних підприємств: Навч. посібник. К.: Каравела. 2009. 368 с. URL : <https://z-lib.io/book/16435773>
41. Элеватор для зерна как отправная точка переработки URL: [https://www.equipnet.ru/articles/tech/tech\\_54586.html](https://www.equipnet.ru/articles/tech/tech_54586.html)
42. Самоскид 20 м<sup>3</sup> на базі шасі MAN TGS 41.400 8X4. *Сайт КСТ : КиївСпецТех : каталог техніки.* URL : <https://kievspecteh.com/man/man-tgs-41-400-8x4?srsltid=AfmBOoomR8QfJCdDUksACd1DrHW5drDcwQbW0XMcBfoOVCyDFLipnFRq>
43. *Воркут А.И.* Грузовые автомобильные перевозки 2-е изд. перераб. и доп. К: Вища школа. Головное изд-во, 1986, 447 с.
44. Інтернет ресурс «Офіційний сайт Mercedes-Benz. Sprinter Technical Data». URL: <https://biermanab.nl/files/page/sprinter-vs30-techdata-july2019-2.pdf>
45. Усі карти України. Карта Полтавської області. URL: <http://www.ua-maps.com/>

Виконав	Лебедеженко С. В.								Арк.
Перевірив	Халіпава Н.В.								114
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

КРМ 275 20 ПЗ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ**

**ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ**

**ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

**на тему:**

**«УДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ  
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО  
ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»**

**студента групи Т23-1м**

**ЛЕБЕДЕНКО СЕРГІЯ ВОЛОДИМИРОВИЧА**

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

Керівник кваліфікаційної роботи магістра:  
кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри транспортних технологій та  
міжнародної логістики  
Н. В. Халіпова

---

*(підпис)*

Дніпро  
2025

Графічний аркуш 1

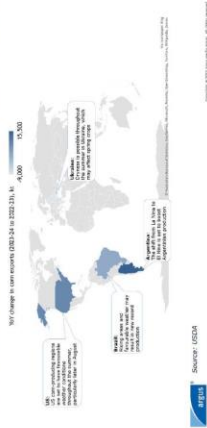
Сучасний стан ринку зернових вантажів в Україні та Світі

ДОСВІДНИ ГРУПІВІЗІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЗЕРНОВОЇ АСОЦІАЦІЇ ШОДО ЕКОНОМІЇ ТА ВИРІВНЯНОСТІ ТА ЕКСПОРТУ ЗЕРНА



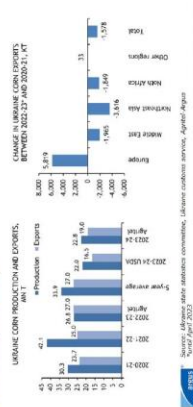
ОСНОВНІ ВИРОБНИЧІ КРАЇНИ ЗЕРНА В СВІТІ

Corn: Generally good production prospects in major exporters



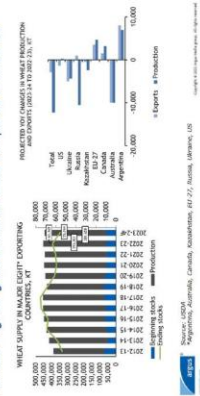
ВИРІВНЯНОСТІ ТА ЕКСПОРТ ПШЕНИЦІ В УКРАЇНІ

Corn: Ukrainian 2023-24 production, exports expected to fall well below five-year averages



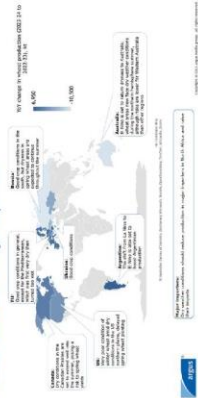
СТАТИСТИКА РИЯКІВ ПШЕНИЦІ

Wheat: Tighter global balance sheet compared to 2022-23



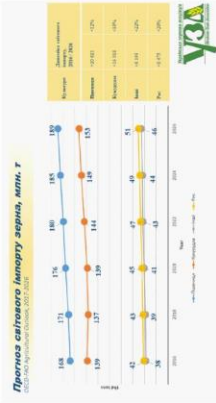
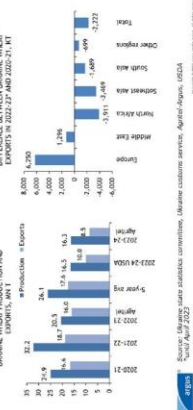
СИТУАЦІЯ З ІСТОРИЧНИМИ КРАЇНАМИ-ЕКСПОРТЕРАМИ ПШЕНИЦІ З ЗЕРНОМ

Wheat: Situation in major exporters



ВИРІВНЯНОСТІ ТА ЕКСПОРТ ПШЕНИЦІ В УКРАЇНІ

Wheat: Ukrainian exports projected to fall to more than 10-year low



ПРОГНОЗ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНОЇ СПІВРОБІТНИ ТА РОЗВИТКУ (СВЕТОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНОЇ СПІВРОБІТНИ ТА РОЗВИТКУ) ТА СВІТОВОЇ АСОЦІАЦІЇ ЕКОНОМІЧНОЇ СПІВРОБІТНИ ТА РОЗВИТКУ (СВЕТОВА ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКОНОМІЧНОЇ СПІВРОБІТНИ ТА РОЗВИТКУ)

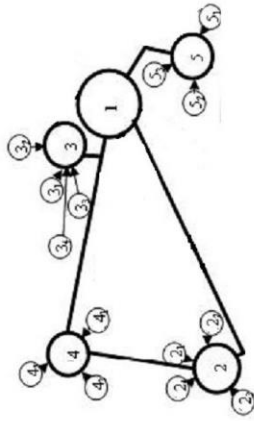
ПІКАЖИНИ ЗВІНУЮЧІ ПІД ВІВ ВЕРНУТИ КІЛЬСЬОМ ТА ВОРУМ

Table with 5 columns: Кількість експорту, Валюта, Валюта, Валюта, Валюта. It lists various export metrics and values.

Administrative stamp and form with fields for date, location, and official signature.

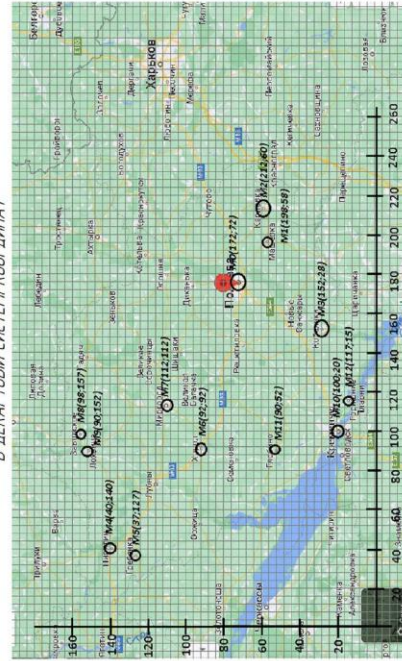


## Графічний аркуш 3 Формування регіональної мережі транспортно-логістичної компанії «PROMETEY-SL» в Полтавській області



Граф транспортно-логістичної мережі транспортно-логістичної компанії «PROMETEY-SL» для перевезення локальної продукції між споживачами по кластерах: 1 – Київський; 2 – Миколаївський; 3 – Полтавський; 4 – Криворізький; 5 – Запорізький;  $N_x$  (N – номер міста знаходження елеватора, X – номер місцевих споживачів)

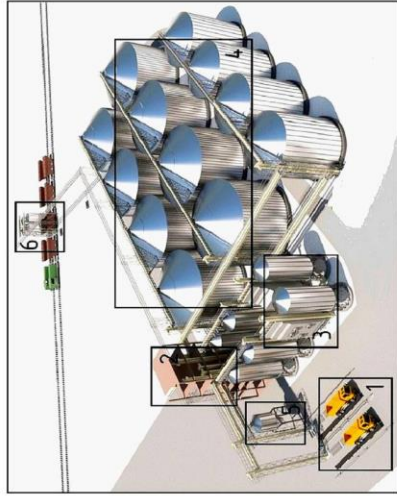
ТОЧКИ ДОСТАВКИ РЕГІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В ДЕКАРТОВИЙ СИСТЕМІ КООРДИНАТ



ВІДКРИТІ ДАНІ ПУНКТІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ

Назва пункту доставки	Координата осі X, км	Координата осі Y, км
Склад Полтава	172	72
<b>Полтавський район</b>		
1. Машевка	198	58
2. Карлівка	212	60
3. Каделяки	152	28
<b>Лубенський район</b>		
4. Пирятин	40	140
5. Гведічка	37	127
6. Хорол	92	92
<b>Миргородський район</b>		
7. Миргород	112	112
8. Завойське	98	157
9. Лубівця	90	152
<b>Кременчуцький район</b>		
10. Кременчук	100	20
11. Глобине	90	52
12. Нова Голещина	117	15

ТРИДІВНЕ ПЛАНУВАННЯ ЕЛЕВАТОРА



КРМ 275 20 ГЧ	
Дата розробки:	17/07/2024
Автор:	Михайло Рибак
Перевірив:	Михайло Рибак
Скоректував:	Михайло Рибак
Сторінка:	41
УМФД Т23-М	

# Графічний аркуш 4

# Транспортно-логістичне забезпечення регіональних перевезень зернових бантажів

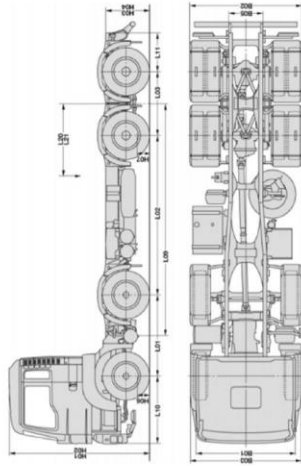
ПРИКЛАД ВАНТАЖ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНО У ТЕРВІЙНІЙ УПАКОВЦІ



ЗОВНІШНІ ВИГЛЯД ТРАНСПОРТНОЇ ТАРИ



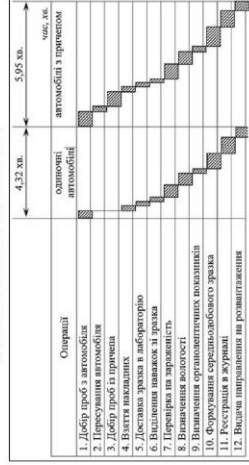
СХЕМА АВТОМОБІЛЯ MAN TGS 41.400 8X4



ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБІЛЯ MAN TGS

Виробник	MAN
Модель	TGS 41.400 8X4-ВВ
Кузовна група	самоскид
Пробіг	1 км
Рік випуску	2020
Стандарт по ОГ	EURO5
Технічні характеристики	
Потужність	400 кс / 294 кВт
Коробка передач	Механічна ZF 16 S 253 00
Паливо	Diesel
Паливний бак	400 л. прайоручі і 35 л. АдаBlue
Кабіна	M
Колісна формула	8x4
Лівдиска	Спереду, ресорна, ззаду - ресора

ЦИКЛОГРАМА ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ЕЛЕВАТОРІ



Розміри: 450 мм x 450 мм x 400 мм | Насади: 35,00 кг

Діаметр: 450 мм  
 Ширина: 450 мм  
 Висота: 400 мм  
 Насади: 35 кг

Не навантажувати  Не вращати

Параметри бантажу

Розміри бантажу: 1200 мм x 1000 мм x 9 мм

Параметри навантаження: 1200 мм x 450 мм x 400 мм | Насади: 35 кг

Требования к упаковке: 2400 мм x 2400 мм x 170 мм

Автоматическое формирование бантажа  Автоматическое формирование тары

Свойства упаковки

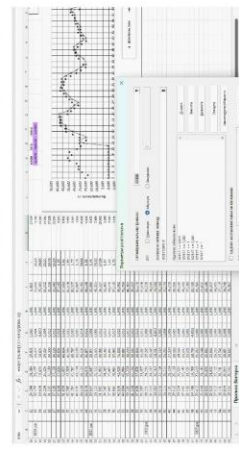
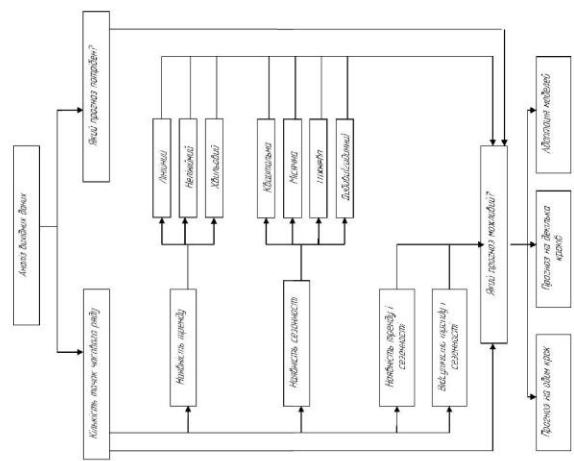
Вместимость: 34 м³  
 Вес тары: 6 кг  
 Работоспособность: 400 кг  
 Количество бантажей: 82,20 шт.  
 Масса тары: 913,00 кг

Зображення бантажів та тар при різних варіантах навантаження:  
 А – НАВАНТАЖЕННЯ ВІШКАМИ, Б – НАВАНТАЖЕННЯ ВІШКИВ НА ЛІДДОМІ

КРМ 275 20 Г4	
Датум:	2020
Лист:	1
Відомості про замовлення:	Договір-замовлення на постачання зернових бантажів
Замовник:	Колосівка ІП
Виконавець:	Колосівка ІП
Договір №:	2020/02/02
Контракт №:	2020/02/02
УМІФ:	723-Ам

# Графічний аркуш 5

СХЕМА ПІДГОТОВКИ ПРОГНОСТИКИ РІШЕНЬ



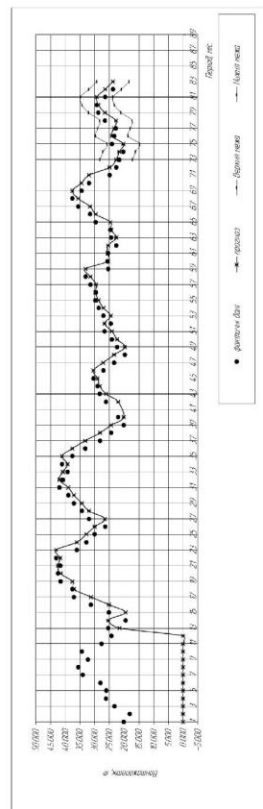
РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ВИСНОВКОВИЙ ПАРЦЕЛЬСЬКИЙ ПОВІДІ

# Прогнозування сезонності перевезень на підставі моделі Вінтерса

Експонаційне згладжування в трьох параметрах (вхідне, Винтерска відповідь, підшипник, початок прогнозу, коли частота рядів більше трьох) та сезонні коливання (Модель Вінтерса, більше чи менше рівень) — згладжування вхідного ряду

РЕЗУЛЬТАТИ РЕЗУЛЬТАТИ ПРОГНОЗИКИ ЗНАЧЕНЬ ВАНТАЖОПОТІВ В РЕГІОНАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ

Місяць	Рік	Вхідні дані	Висновок на основі графік	Висновок на основі таблиці	Сезонність	Точність	Міра помилки (MSE)
Травень	81	24176	24418	0.001	0.001	25.699	0.07
Листопад	82	22702	21703	0.001	0.001	25.479	0.23
Листопад	83	24404	23404	0.002	0.001	22.704	7.27
Листопад	84	26747	27747	0.001	0.001	24.468	1.05
Листопад	85	29462	28462	0.008	0.001	24.790	0.62
Листопад	86	31692	30692	0.010	0.001	29.020	0.05
Листопад	87	35398	34398	0.014	0.001	31.642	0.20
Листопад	88	37615	36615	0.015	0.001	35.619	5.13
Листопад	89	35922	34922	0.022	0.001	37.631	9.07
Листопад	90	31974	30974	0.010	0.001	34.54	7.95
Листопад	91	24986	23986	0.003	0.001	31.984	28.37
Листопад	92	22775	21775	0.001	0.001	24.989	9.70
Листопад	93	21662	20662	0.001	0.001	22.776	1.66
Листопад	94	21286	19286	-0.002	0.001	21.662	8.39
Листопад	95	24744	23744	0.002	0.001	20.784	0.31
Листопад	96	23446	22446	0.001	0.001	24.246	3.41
Листопад	97	22658	21658	0.001	0.001	23.447	2.50
Листопад	98	26365	25365	0.024	0.001	22.859	0.95
Листопад	99	28422	27422	0.007	0.001	26.507	7.02
Листопад	80	29425	28425	0.007	0.001	29.422	1.69
Листопад	81	24436	23436	0.024	0.001	29.432	0.96
Листопад	82	21817	20817	0.002	0.001	26.440	0.92
Листопад	83	—	—	—	—	—	—
Листопад	84	—	—	—	—	—	—



ФОРМУВАННЯ ПРОГНОСТИКИ ЗНАЧЕНЬ ВАНТАЖОПОТІВ В РЕГІОНАЛЬНІЙ МЕРЕЖІ

Дата	Місяць	Рік	Висновок
1	1	2020	24176
2	2	2020	22702
3	3	2020	24404
4	4	2020	26747
5	5	2020	29462
6	6	2020	31692
7	7	2020	35398
8	8	2020	37615
9	9	2020	35922
10	10	2020	31974
11	11	2020	24986
12	12	2020	22775
13	1	2021	21662
14	2	2021	21286
15	3	2021	24744
16	4	2021	23446
17	5	2021	22658
18	6	2021	26365
19	7	2021	28422
20	8	2021	29425
21	9	2021	24436
22	10	2021	21817
23	11	2021	—
24	12	2021	—

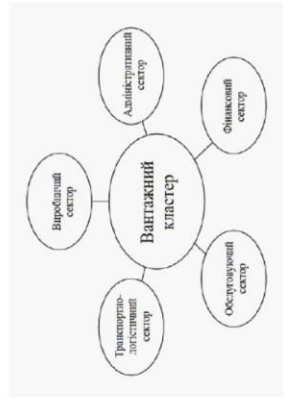
КРМ 275-20 ГЧ





# Графічний аркуш 7

## СТРУКТУРА ВАНТАЖНОГО КЛАСТЕРА



За методик k-середні, утворюються області в одновірній групі та розділяють її спостережень на k кластерів, щоб спостереження належали до кластера з найближчим середнім значенням. Для цього треба мінімізувати суму квадратів відстаней між спостереженнями та центром кося кластера

$$\sum_{i=1}^N d(x_i, m_j(x_i))^2$$

де  $d$  – метрика,

$x_i$  – i-ий об'єкт даних,

$m_j(x_i)$  – центр кластера, якому на j-ій ітерації приписаний  $x_i$

# Завдання кластеризації пунктів мережі в Полтавській області

## КООРДИНАТИ ПУНКТІВ МЕРЕЖІ В ДЕКАРТОВІЙ СИСТЕМІ КООРДИНАТ. КМ

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
п/п	198	212	152	40	37	92	112	98	90	100	90	117
x	58	60	28	140	127	92	112	157	152	20	52	15
y												

Скориставшись алгоритмом ієрархічним алгоритмом кластеризації. В якост відстані між об'єктами взявмо зважену евклідову відстань

$$r(x_{ij}) = \sqrt{\sum (x_{ij} - x_{1j})^2}$$

### МАТРИЦЯ ВІДСТАНЕЙ КМ

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
п/п	1	0	74	55	118	175	111	822	843	805	808	917
2	0	68	190	187	124	113	150	853	119	122	105	805
3	55	68	0	859	852	88	93	140	199	53	66	373
4	178	190	859	0	13	71	77	60	51	134	801	847
5	175	187	852	13	0	65	76	68	59	124	92	138
6	111	124	88	71	65	0	28	65	60	72	60	87
7	822	113	93	77	76	28	0	47	46	93	64	971
8	843	150	140	60	68	65	47	0	94	137	805	843
9	805	119	53	124	124	72	93	137	132	0	34	177
10	808	122	66	107	92	40	64	805	800	34	0	458
11	801	805	37	847	138	87	97	843	840	88	46	0
12	917	805	373	847	138	87	97	843	840	88	46	0

## ВІСІВЕРСЯКІ ПУНКТИВ ПОЛТАВСЬКОГО КЛАСТЕРУ НА КАРТІ



### ПОЛТАВСЬКИЙ КЛАСТЕР КЛАСТЕР 3

№	123	4	5	6	7	8	9	10	11	12
п/п	123	0	168	175	111	822	843	805	808	917
x	175	0	152	40	37	92	112	98	90	100
y	822	77	76	28	0	28	65	60	72	60
8	843	150	140	60	68	65	47	0	94	137
9	805	119	53	124	124	72	93	137	132	0
10	808	122	66	107	92	40	64	805	800	34
11	801	805	37	847	138	87	97	843	840	88
12	917	805	373	847	138	87	97	843	840	88

### ЛІСЬКАВСЬКИЙ КЛАСТЕР КЛАСТЕР 2

№	п/п	123	4,5,6	7	8	9	10	11	12
123	0	65	76	58	59	124	92	108	
4,5,6	65	0	28	65	60	72	40	87	
7	76	28	0	27	44	51	64	97	
8	58	59	44	0	9	137	805	847	
9	59	60	64	9	0	34	177	807	
10	124	72	51	0	0	0	34	177	
11	92	40	64	0	0	0	34	177	
12	108	87	97	843	840	88	46	0	

## ВІСІВЕРСЯКІ ПУНКТИВ ЛІСЬКАВСЬКОГО КЛАСТЕРУ НА КАРТІ



## КРЕМЕНЬСЬКИЙ КЛАСТЕР КЛАСТЕР 4

№	п/п	1,2,3	4,5,6	7,8,9	10,11,12
1,2,3	0	132	100	140	
4,5,6	132	0	34	18	
7,8,9	100	34	0	46	
10,11,12	140	18	46	0	

## ВІСІВЕРСЯКІ ПУНКТИВ КРЕМЕНЬСЬКОГО КЛАСТЕРУ НА КАРТІ



## МІРГОРОДСЬКИЙ КЛАСТЕР КЛАСТЕР 3

№	п/п	123	4,5,6	7,8,9	10	11	12
123	0	47	45	59	64	97	
4,5,6	47	0	9	137	805	843	
7,8,9	45	9	0	137	805	843	
10	59	137	137	0	34	177	
11	64	805	805	34	0	458	
12	97	843	843	88	46	0	

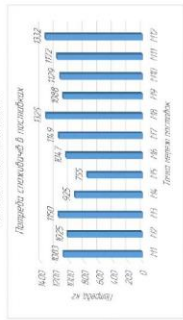
## ВІСІВЕРСЯКІ ПУНКТИВ МІРГОРОДСЬКОГО КЛАСТЕРУ НА КАРТІ



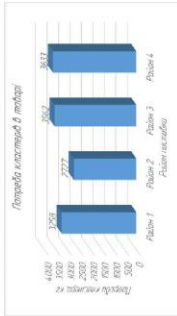
КІМ 275-20 ГЧ	
Ім'я	Піп
Прізвище	Забудько
Група	Забудько
Клас	Забудько
Школа	Забудько
Місто	Забудько
Район	Забудько
Область	Забудько
УМФ	275-20 ГЧ

### Графічний аркуш 8

ПІТРЕБА ІНКАСНУВАННЯ У ВОДІ



ПІТРЕБА ІНКАСНУВАННЯ У ВОДІ



# Планування доставки пакетованих зернових вантажів в регіональній мережі

Розрахунок координат розподільчого центру за методом центру тяжіння довжикотидів:

$$X_{сг} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

$$Y_{сг} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

де  $x, y$  та  $Q$  – відповідно координати масивів, а  $Q$  – довжикотида масивів.

масштаб координати розподільчого центру  $X = 112 \text{ мт}, Y = 84 \text{ мт}.$

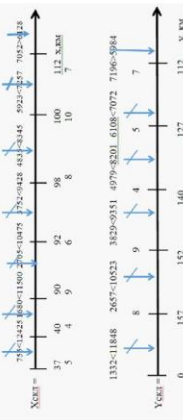
РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ДОСТАВИ ДОСТАВКИ ЧЕРЕЗ РОЗПОДІЛЬНИЙ ЦЕНТР

Назва маршруту	Кількість, мт	Вартість, грн	Час, хб
Львівський	392,8	3656,2	9 год 29 хб
Львівський	254	2286	6 год 26 хб
Миргородський	208	1872	5 год 56 хб
Кременчуцький	205	1845	5 год 55 хб
Всього	1059,8	9559,2	36 год 47 хб

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ РОБОТИ АВТОБУСНОГО ТРАНСПОРТУ ЧЕРЕЗ РОЗПОДІЛЬНИЙ ЦЕНТР

Линейна відстань (км)	Потреб в м³	Кількість в тис. т	Відстань, мт		Тр. роботи, м:ч
			Середня	Максимальна	
111	823	199	59	89,84	-
112	825	212	60	82,84	82,417
113	750	162	28	68,82	79,617
114	925	40	140	91,27	84,173
115	755	37	827	86,45	65,271
116	87,7	92	92	2154	22,653
117	114,9	117	117	76,07	37,172
118	325	39	57	74,33	98,488
119	838	80	62	71,7	77,860
120	129	80	20	65,12	73,55
121	172	80	52	36,83	45,512
122	1332	177	6	69,8	92,819
Всього	1180100	-	-	807,64	877,65

РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ РОБОТИ АВТОБУСНОГО ТРАНСПОРТУ ЗА МЕТОДОМ ТРИКОНИ

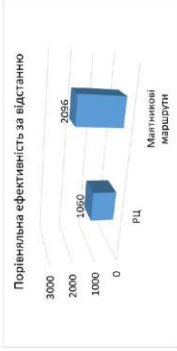


РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ РОБОТИ АВТОБУСНОГО ТРАНСПОРТУ НА МАШИНАХ ІНКАСНУВАННЯ

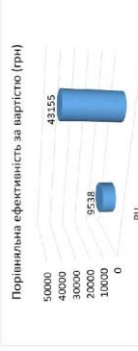
Линейна відстань (км)	Потреб в м³	Кількість в тис. т	Відстань, мт	Тр. роботи, м:ч	
				Середня	Максимальна
111	823	199	58	29,53	31,887
112	825	212	60	41,76	42,809
113	750	162	78	48,13	55,839
114	925	40	140	148,19	173,249
115	755	37	107	145,77	180,059
116	87,7	92	92	62,16	86,338
117	114,9	117	117	72,11	82,858
118	325	39	57	72,70	83,326
119	838	80	52	74,36	74,641
120	129	80	20	68,87	80,271
121	172	80	52	84,40	98,671
122	1332	177	6	79,27	85,526
Всього	1180100	-	-	818,14	1125,64

За результатів розрахунок маємо:

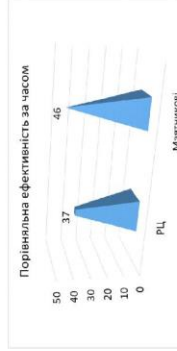
- загальний обсяг перевезення складе 132 т;
- загальний графік, 2076 мт з яких 8248 складе поточний графік;
- загальний транспортний робітний склад (12564 м:ч);
- загальний час склади більше 46 год з них 5 год маємо встановлено;
- загальна дальність склади 4357 км



ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЛАНУВАННЯ ДОСТАВКИ ЗА ПОКАЗНИКОМ ГРАФІК, МТ



ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЛАНУВАННЯ ДОСТАВКИ ЗА ПОКАЗНИКОМ ВАРТІСТІ, ГРН



ЕФЕКТИВНІСТЬ ПЛАНУВАННЯ ДОСТАВКИ ЗА ПОКАЗНИКОМ ЧАСУ, ГОД

В РЕЗУЛЬТАТІ ПЛАНУВАННЯ МАЄМО:

- СПОРТЧЕННЯ ГРАФІКУ АВТОБУСНОЇ МАШЕ ВІДНІЧ ЗА ВАРТІСТЮ МАЄМО ЗМЕНШЕННЯ ВИГРАТ НА 78 %
- ЗА ЧАСОМ – ЗМЕНШЕННЯ 19,6 %

КРМ 275.20 ГЧ
УМФ Т23-М
Формат А4