

**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:
«ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ
МАТЕРІАЛІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ»**

Виконав: студент групи Т23-1м
Спеціальності 275 Транспортні
технології
(на автомобільному транспорті)
Оліфер Данііл Віталійович

Керівник: _____
(підпис)
кандидат технічних наук, доцент
Леснікова Ірина Юріївна

Рецензент _____
(підпис)
Університет митної справи та
фінансів, доцент кафедри
транспортних технологій та
міжнародної логістики,
кандидат технічних наук, доцент
Халіпова Наталія Володимирівна

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
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА
Студента групи Т23-1м
ОЛФЕРА ДАНІЛА ВІТАЛІЙОВИЧА

1. Тема роботи: Підвищення ефективності перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні

Керівник кваліфікаційної роботи магістра: Леснікова Ірина Юріївна, к.т.н., доцент
затверджено наказом ректора УМСФ від «11» листопада 2024 р. №949к

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

3. Вихідні дані:

3.1 Статистичні дані надані Державною службою статистики України

3.2 Вантаж: за напрямком Україна-Польща – газоблоки. Маса вантажу 15,6т.

3.3 Дані пропуску транспортних засобів в пункті пропуску «Ягодин»

3.4 Проектна пропускна спроможність пункту пропуску «Ягодин». Максимальна кількість транспортних засобів, яка може розміщуватись в місці ММО: 50

Максимальна кількість транспортних засобів з товарами, які можуть одночасно оглядатись в ЗМК ММО: 10

Проектна пропускна здатність: 1780 авт/добу

За даними Держмитслужби в січні 2022 року було пропущено 27348 одиниць автомобілів.

- 4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, потрібних для опрацювання):**
- 4.1 Проаналізувати статистичні дані виробництва та транспортування будівельних матеріалів в Україні
 - 4.2 Побудувати математичну модель транспортного процесу перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні
 - 4.3 Виконати моделювання перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні
 - 4.4 Визначення техніко-економічних показників доставки вантажу
 - 4.5 Розглянути пункт пропуску «Ягодин» як систему масового обслуговування

5. Перелік графічних матеріалів:

- 5.1 Аналіз статистичних даних виробництва та транспортування будівельних матеріалів в Україні
- 5.2 Аналіз статистичних даних перевезення будівельних матеріалів за напрямком Україна-Польща
- 5.3 Фізична та математична модель перевезення
- 5.4 Розрахункові параметри транспортного процесу
- 5.5 Обсяги перевезення на основі методів прогнозування
- 5.6 Формування маршрутів перевезення на основі транспортної задачі
- 5.7 Визначення техніко-економічних показників міжнародної доставки
- 5.8 Результати розрахунку системи масового обслуговування

6. Дата видачі завдання "30" вересня 2024 року

Студент _____ (Д.В. Оліфер)
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи магістра _____ (І.Ю. Леснікова)
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Оліфер Д.В. Підвищення ефективності перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні

Кваліфікаційна робота магістра на здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)». – Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2024.

У даній кваліфікаційній роботі магістра розроблено математичну модель перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполучення. Шляхом математичної статистики розраховано кількість вантажу. Визначено маршрути доставки та розраховано їх основні техніко-експлуатаційні та техніко-економічні характеристики, обрано тару, транспортний засіб, сформовано вантажне місце. Розглянуто пункт пропуску «Ягодин» як систему масового обслуговування.

SUMMARY

Olifer D.V. Improving the efficiency of transportation of building materials in international traffic

Master's qualification work for obtaining the degree of "Master" in specialty 275 "Transport technologies (in road transport)". - University of Customs and Finance, Dnipro, 2024.

In this master's qualification work, a mathematical model of transportation of building materials in international traffic was developed. The amount of cargo was calculated using mathematical statistics. Delivery routes were determined and their main technical, operational and technical and economic characteristics were calculated, containers, a vehicle were selected, and a cargo space was formed. The "Yagodyn" checkpoint was considered as a mass service system.

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Підвищення ефективності перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні» 78 с., 15 рис., 14 табл., 20 джерел, 2 додатки 10 стор.

Мета роботи: організація перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні

Об'єкт дослідження – вантажні перевезення.

Предмет дослідження – перевезення вантажів у міжнародному сполученні

Методи дослідження: методи математичної статистики, задачі лінійного програмування, транспортна задача

У процесі написання кваліфікаційної роботи магістра були виконані наступні **завдання:** проаналізовано статистичні дані виробництва та транспортування будівельних матеріалів в Україні, побудовано математичну модель транспортного процесу перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні, виконано моделювання перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні, визначено техніко-економічні показники доставки вантажу, розглянуто пункт пропуску «Ягодин» як систему масового обслуговування.

Ключові слова: ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ, АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ,

Результати роботи: розробка математичної моделі перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні

Апробація: III CISP Conference «OPEN SCIENCE NOWADAYS: MAIN MISSION, TRENDS AND INSTRUMENTS, PATH AND ITS DEVELOPMENT, 1 листопада 2024р.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ВИРОБНИЦТВА ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В УКРАЇНІ	9
1.1 Аналіз статистичних даних виробництва будівельних матеріалів	9
1.2 Аналіз статистичних даних транспортування будівельних матеріалів	12
1.3 Аналіз публікацій, присвячених перевезенню будівельних матеріалів	16
2 ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ	22
2.1 Постановка задачі	22
2.2 Побудова фізичної моделі транспортного процесу перевезення будівельних матеріалів	22
2.3 Побудова математичної моделі транспортного процесу	23
3 МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	27
3.1 Характеристика вантажу	27
3.2 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу	29
3.3 Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля	32
3.4 Визначення обсягів перевезення на основі прогнозування	34
3.5 Формування маршрутів перевезення на основі транспортної задачі	38
4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСТАВКИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ	42
5 РОЗГЛЯД ПУНКТУ ПРОПУСКУ «ЯГОДИН» ВОЛИНСЬКОЇ МИТНИЦІ, ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	49
5.1 Розрахунок загальних показників системи масового обслуговування	49
5.2 Підвищення ефективності процесу функціонування вантажного митного комплексу	55

					<i>КРМ 275 24 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Підвищення ефективності перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Оліфер Д.В.</i>		30.12.24			7	78
<i>Перевір.</i>		<i>Леснікова І.Ю.</i>		31.12.24				
<i>Реценз.</i>		<i>Халіпова Н.В.</i>		08.01.25				
<i>Н. контр.</i>		<i>Леснікова І.Ю.</i>		31.12.24				
<i>Затверд.</i>		<i>Кцзьменко А.І.</i>		10.01.25				
						<i>УМСФ, гр. Т23-1м</i>		

5.3 Визначення числових характеристик замкнутої системи масового обслуговування	56
5.4 Параметри функціонування багатоканальної системи масового обслуговування ($n > 1$).	57
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
ДОДАТОК А.	68
ДОДАТОК Б	69

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

КРМ 275 24 ПЗ

ВСТУП

Основне призначення транспорту - своєчасне, якісне і повне задоволення потреб народного господарства і населення у перевезеннях. Автомобільний транспорт є найбільш мобільним і універсальним засобом комунікації і посідає важливе місце в транспортному комплексі України. На його частку припадає понад 80% усіх вантажних і близько 80% пасажирських перевезень, приблизно 70% трудових ресурсів, понад 60% палив нафтового походження, значна частина капітальних вкладень і основних виробничих фондів, понад 65% усіх транспортних витрат. Тепер автомобільний парк країни поповнюється автотранспортними засобами нової конструкції, що використовуються альтернативні види палива, вдосконалюється структура рухомого складу, збільшується кількість дизельного парку, зростає кількість транспортних засобів великої вантажопідйомності і пасажиромісткості.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є підвищення ефективності використання транспортних засобів при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні. Досягнення зазначеної мети вимагає рішення наступного комплексу завдань:

- проаналізувати теоретичні розробки в напрямку підвищення ефективності використання транспортних засобів;
- провести аналіз впливу різних чинників на ефективність використання рухомого складу підприємств;
- розробити і дослідити можливі варіанти організації транспортного процесу доставки продукції рухомим складом

Об'єктом дослідження є вантажні перевезення.

Предметом дослідження міжнародні вантажні перевезення.

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.	
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ВИРОБНИЦТВА ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В УКРАЇНІ

1.1 Аналіз статистичних даних виробництва будівельних матеріалів

У січні 2021 року українські компанії виконали будівельних робіт на 7 209,5 млн гривень. Порівняно з відповідним періодом 2020 року індекс будівельної продукції становив 87,1%. Нові запуски склали 43,1% від загального обсягу виробництва, інфраструктурні та поточні ремонти – 27,6%, реконструкції та технічні перетворення – 29,3%. За даними Держстату за січень-грудень 2020 року, обсяг фінансування капітальних інвестицій за всіма напрямками склав 420 млрд грн, що на 38,2% менше, ніж за аналогічний період 2019 року. За результатами аналізу Державною службою статистики України офіційної інформації щодо обсягів імпорту та експорту країн СНД, ЄС та інших країн маємо такі показники:

Експорт основних промислових матеріалів для будівництва становив 1856,8 млн. доларів США, імпорт – 1525,6 млн. доларів США. Таким чином, загальний експорт основних промислових матеріалів будівельного призначення збільшився на 48 %, порівняно з аналогічним періодом 2019 року, та перевищив імпорт у 1,2 рази, який збільшився на 44 %.

Експорт основних промислових конструкційних матеріалів для будівництва до країн СНД становив 459 млн доларів США, що майже вдвічі перевищує вартість експорту до країн ЄС – 945 млн доларів США, що на 42% більше, ніж за аналогічний період 2019 року.

Імпорт основних промислових матеріалів для будівництва з країн СНД становив 367 млн. дол. США, що майже в 2,4 рази перевищує імпорт матеріалів із країн ЄС (880 млн. дол. США).

Зросли обсяги виробництва:

- конструкцій збірних будівельних з чавуну чи сталі – на 2,3 % (вироблено 4155,3 тон).

- цементу – на 18,9 % (вироблено 516,3 тис. т);

Виконав	Оліфер Д.В.			КРМ	275	24	ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

- плит та плиток керамічних – на 18,7 % (вироблено 4374,6 тис. кв. м.);
- вапна – на 21,8 % (на 216 тис. т.);
- гіпсових сумішей – на 23,4 % (вироблено 48,6 тис. т.);
- блоків та цегли з цементу, штучного каменю чи бетону для будівництва – на 10,2 % (вироблено 252,2 тис. т.);
- плиток, плит, черепиці та аналогічних виробів з цементу, бетону або штучного каменю – на 235,3 % (вироблено 282,7 тис. т.);
- сумішей будівельних та бетонних (сухі) – на 144,5 % (вироблено 244 тис. т.);
- граніту – на 45,9 % (вироблено 4798,6 тис. т.);
- гіпсу – на 97,8 % (вироблено 128,4 тис. т.);
- гальки, гравію, щебню (камінь дроблений) крихт та порошку – на 45,9 % (вироблено 6519,9 тис. т.);

Знизились обсяги виробництва:

- цегли керамічної невогнетривкої будівельної – на 6,9 % (вироблено 125,3 тис.м³);
- елементів конструкцій збірних для будівництва з цементу, бетону чи штучного каменю – на 5 % (вироблено 301,5 тис. т.);
- вікон, дверей їх рам та порогів дерев'яних – на 9,2 % (вироблено 62811 шт.);
- скла листового гнутого, гранованого, гравірованого, свердленого, емальованого або обробленого іншим способом, але не встановлене в раму або оправу – на 27% (вироблено 1084,8 т.) [1].

Повномасштабне вторгнення кардинальним чином змінило географію та обсяг будівельного ринку, спричинило кадрові зміни, вплинуло на нормативну базу, а також відкрило нові напрямки діяльності для українських будівельних компаній.

На сьогодні загальні втрати становлять більше \$150 млрд, в тому числі найбільші збитки зазнав житловий фонд (\$56 млрд), інфраструктура (\$37 млрд) та промисловість (\$12 млрд). За два роки повномасштабного вторгнення близько

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

15% виробничих потужностей будівельних матеріалів зазнали руйнувань. При цьому найбільших втрат зазнали сегменти металопрокату і сухих гіпсових сумішей. У 2022 році обсяг будівельного ринку України зменшився приблизно на 65%. У 2023 році спостерігається тенденція до збільшення споживання будівельної продукції та послуг і за результатами року очікується зростання ринку на 25%. При цьому обсяг ринку житлової нерухомості у гривневому еквіваленті залишиться на рівні минулого року, нежитлової нерухомості – зросте на 15%, а інженерних споруд – покаже приріст 40%.

Кардинально змінилася структура попиту на нові об'єкти житлової нерухомості України. Прифронткові регіони зазнали найбільшого падіння обсягів будівництва до майже 90%, центральна частина – зменшення до 70%, а на заході будівництво зросло на 15%, що пов'язано з релокацією бізнесу та внутрішньо переміщених осіб, а також активним розвитком курортної нерухомості у Карпатах.

Ринок первинної нерухомості переорієнтувався переважно на захід України. Девелопери в інших регіонах зосереджені здебільшого на закінченні проєктів, розпочатих до березня 2022 року. Наразі більшість інвесторів не наважуються починати нові будівельні проєкти і займають вичікувальну позицію

В центрі, на півночі та сході України зріс попит на послуги з відбудови зруйнованих будівель і споруд. Бізнес, що зазнав руйнувань об'єктів нерухомості, потребує реконструкції будівель задля відновлення функціонування.

Найбільш швидкозростаючим сегментом будівництва наразі є відбудова інфраструктури, в першу чергу мостів і об'єктів соціального призначення, за рахунок бюджетних та донорських коштів.

У відповідь на загрози воєнного часу з'явився нові сегменти будівельного ринку: конструкції для захисту об'єктів критичної інфраструктури та модульні залізобетонні укриття, призначені для захисту людей під час повітряних тривог, артилерійських обстрілів тощо [10].

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

1.2 Аналіз статистичних даних транспортування будівельних матеріалів

Аналізуючи перевезення вантажів в Україні, можна зробити висновок, що з кожним роком бачимо зменшення кількості перевезених вантажів, по всім видам транспорту, окрім автомобільного, в 2010 році було перевезено 1690769.7 тис т., тоді як в 2020 році, ця цифра склала 1435398,0 тис. т., тобто за 10 років спад склав 15,1% (рис. 1.1)[2].

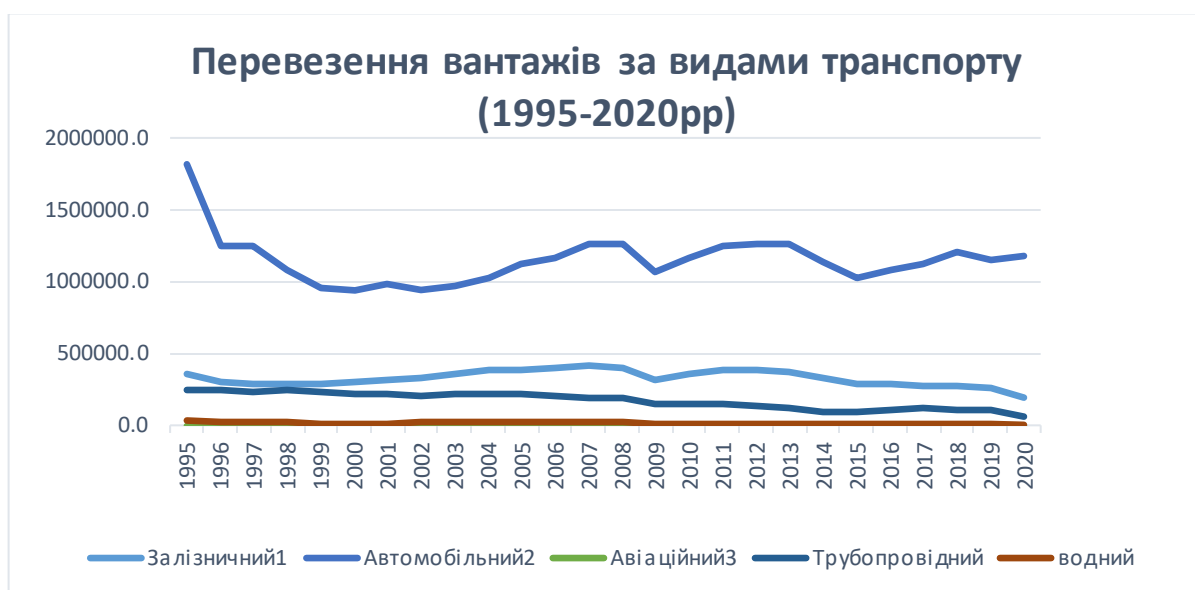


Рисунок 1.1 – Кількість перевезених вантажів за видами транспорту

Окремо виділено кількість вантажів, які перевезено автомобільним транспортом (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Кількість перевезених вантажів автомобільним транспортом

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				12

Виходячи з графіка можна зробити висновок, що автомобільний транспорт зменшує кількість перевезених вантажів в кризові роки, а далі відновлює цю кількість.

За статистичними даними за 2021 рік в Україні було перевезено 8433 тис тон будівельних матеріалів, яких 311 тис. тон у міжнародному сполученні. Загалом від загальної структури перевезень будівельні матеріали складають 8% від загальної кількості вантажу (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Структура перевезень за видом продукції

У міжнародному сполученні цей показник складає 6% від загальної кількості перевезення вантажу [2].

За даними Держмитслужби України імпорту за 2017-2023 рр склав більше 19 млрд дол. США. З рис. 1.3 та 1.4 видно, що щороку цифра імпорту та експорту будівельних матеріалів зменшується. Це пояснюється спочатку корона кризою, потім війною. Зменшення ринку будівництва сприяє зменшенню експортно-імпортних операцій. А війна змусила виробників, які залишилися працювати, наповнювати свій ринок для задоволення потреб населення.

Виконав	Оліфер Д.В.			КРМ	275	24	ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

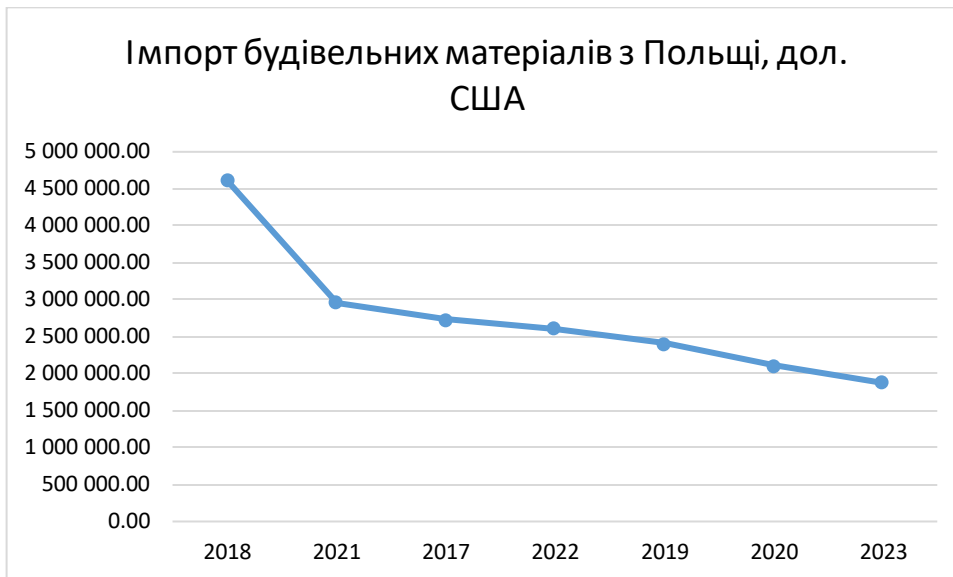


Рисунок 1.3 - Імпорт будівельних матеріалів з Польщі, дол. США



Рисунок 1.4 - Експорт будівельних матеріалів в Польщу, дол. США

Кількість експортно-імпортних, на жаль також зменшується, рис. 1.5.

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.								14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРМ	275	24	ПЗ	



Рисунок 1.5 - Кількість митних декларацій на перевезення будівельних матеріалів, шт

Серед видів транспорту у 2023 році з Польщі 99% було перевезено автомобільним транспортом і лише 1% залізничним транспортом.



Рисунок 1.6 - Структура перевезення будівельних матеріалів за видом транспорту у 2023 році

Виконав	Оліфер Д.В.			КРМ 275 24 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис		Дата

Серед цікавого у 2020 році для перевезення будівельних матеріалів з Польщі залучався навіть повітряний транспорт, проте у надзвичайно малих об'ємах, лише 86 кг.



Рисунок 1.7 - Структура перевезення будівельних матеріалів за видом транспорту у 2020 році

1.3 Аналіз публікацій, присвячених перевезенню будівельних матеріалів

Сучасний ринок в умовах глобальних викликів обумовлює необхідність вивчення і дослідження теоретичних моделей ринку як на загальнодержавному, так і на міжнародних рівнях. Як процеси формування і розвитку ринків, так і розвиток інфраструктури на міжнародному рівні вивчені недостатньо, в складних умовах військового стану це питання потребує ще глибшого та деталізованого розгляду.

Е. Аткинсон обґрунтував положення про те, що в умовах надвиробництва та загострення проблем збуту необхідно створювати регіональні торгівельно-розподільчі та збутові агенції в межах промислових монополістичних об'єднань, регіональні фірми зі складування, сортування та пакування товарів, агенції зі збору та аналізу інформації про регіональні ринки [12].

Виконав	Оліфер Д.В.			КРМ	275	24	ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Д. Уелд пропонував різні варіанти раціоналізації системи товароруху, зменшення його ланок, прискорення обертання товарів – заходи, які допомогли би полегшити реалізацію на регіональних ринках [12]. Аналіз цих робіт дозволяє зробити такі висновки:

1) на певному етапі історичного розвитку рівень територіального розподілу праці обумовив виділення регіональних ринків як відносно самостійних підсистем ринкової економіки, які стали прототипом сучасних логістичних систем;

2) по-друге, проблеми зі збутом в економіці обумовили зацікавленість економістів вивчати питання просторової організації регіональних ринків та розміщення підприємств, які обслуговують ринкові процеси.

Сьогодні Україна щораз більше стає учасником територіального та міжнародного розподілу праці. Це виробляє чіткий вектор розвитку регіональних ринків. Регіони України, зокрема західні, в умовах військового стану набувають важливого значення в усіх галузях економіки. Активно формуються зв'язки між регіонами та зовнішніми ринками. Досить активно розвиваються міжрегіональні торговельно-посередницькі, фінансові, інформаційні, науково-технічні зв'язки, прямі зв'язки щодо коопераційних поставкам продукції між підприємствами, утворюються спільні підприємства, філії міжнародних корпорацій, банків, фінансово-промислових груп, збільшується кількість різних угод щодо обміну товарами та послугами між регіонами України та іншими державами. Інтернаціоналізація виробничої, торговельно-посередницької, фінансово-кредитної, інформаційної діяльності закономірно приводить до того, що практично всі регіони залучаються до сфери глобальних економічних відносин, які набувають характер багатобічних зв'язків між різними державами [13].

Якщо регіон ставить за головне завдання досягти найбільших результатів, то він має активно долучатися в системі територіального розподілу праці до формування раціональних ринкових зв'язків з партнерами як на регіональному, так і на зовнішньому рівні. Як цього досягти? Центр ваги – регіональний ринок. Далі співпраця з прилеглими системами на принципах еквівалентності при

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

формуванні економічних відносин господарюючих суб'єктів. При цьому ведуча роль має бути відведена органам місцевого самоврядування, які формують регіональну політику. Аналіз економіки регіонів, основних закономірностей формування регіональних ринків, стану ринкової інфраструктури мають стати ключовими показниками стратегії розвитку окремих регіонів.

У сучасних умовах – це питання надскладне, і водночас надважливе. На даному етапі велика необхідність зміни вектору регіонального економічного розвитку та регіональної політики. Традиційні підходи мають змінитися новітніми теоріями регіонального розвитку, необхідне впровадження глобально орієнтованої регіональної політики, транснаціональної інтеграції.

Сьогодні наша економіка стикається з різноманітними проблемами, але найбільшу вагу має просторова стратегія та регіональна політика. Виклики призвели до того, що значно посилюється співпраця та взаємозалежність регіонів як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках в усіх галузях. Різко змінюється розміщення виробництва та споживання. Виникли і виникають ситуації, коли західні регіони змушені приймати і розмістити потужності багатьох підприємств. Тобто разом із процесом формування регіонального ринку необхідно розглядати і основні умови його функціонування та адаптації до нових вимог, до яких слід віднести: визнання наявності багатьох форм власності та забезпечення юридичної рівноправності; економічну самостійність та відповідальність господарюючих суб'єктів; посилену конкуренцію виробників; дотримання правил ціноутворення в регіонах та не допуску ажіотажних коливань; відкритість економіки; збереження інфраструктури ринку; державне регулювання конкурентних відносин та монополізму на товарних регіональних ринках, а також соціальних відносин; маркетинг як система організації та управління всіма сторонами ділової активності.

У багатьох працях також виділяють специфічні умови формування регіональних ринків: чітке розподілення функції влади та управління між центром та регіонами, розділення власності і в той же час збереження загального економічного та грошово-кредитного простору в межах держави; наявність

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

розвинутої економічної бази регіонів, яка може виробляти в достатніх обсягах продукцію та послуги; створення законодавчих, організаційних, цінових, податкових, кредитних, митних та інших умов формування ринку; здійснення активної регіональної політики, яка буде сприяти розвитку підприємницької активності, ринковій інфраструктурі, соціальному захисту населення [14,15].

Розглядаючи умови формування регіональних ринків, можна констатувати, що саме вони є сполучною ланкою інтересів суб'єктів регіональної економіки, основою взаємовигідних та взаємодоповнюючих партнерських економічних відносин, що забезпечують кругообіг матеріальних, трудових, фінансово-кредитних та інформаційних ресурсів, які визначаються як об'єкти логістики.

Будь-який регіональний ринок має складну структуру, який можна сегментувати за блоками: економічний, географічний, конкуренції, галузевий, продажів, ринкової інфраструктури.

Суб'єкти регіонального ринку взаємодіють між собою, адже кожен має свої практичні функції через які взаємодоповнюють одне одного, через те й відбувається розвиток виробничих сил, зростає ступінь задіяності ринкової інфраструктури, можливості будівництва в регіоні, можливості зайнятості та забезпеченості населення тощо.

В умовах військового стану підняти рівень та інтенсивність регіонального виробництва дуже складно, ще складніше управляти такими процесами в регіоні, як аналіз ринку товарів та послуг; функціонування ринку праці; формування доходів та платоспроможного попиту населення; фінансово-економічне становище підприємств; наповнення регіонального бюджету та соціальних фондів. Військові дії спричинили величезну кількість ризиків, від яких потерпає діяльність товаровиробників, поведінка покупців та стабільність цін.

«Ринок як система може існувати (в широкому значенні) тільки в тому випадку, коли він одночасно включає наступні ринки: товарний ринок; ринок інтелектуальних продуктів; фінансовий ринок (він включає ринок цінних паперів

Виконав	Оліфер Д.В.			КРМ	275	24	ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

та ринок кредитів); ринок робочої сили. Найбільшою складністю, диференціацією та капіталомісткістю обслуговуючої його інфраструктури характеризується товарний ринок, який в свою чергу розділяється на ринок засобів виробництва та ринок предметів споживання», - підсумовує Ларіна Р.Р. Автор у своєму дослідженні зазначає, що «механізм функціонування ринку засобів виробництва в регіоні засновується, з одного боку, на тій структурі виробництва та економічних можливостях підприємств регіону, які вже склалися, а, з іншого – на ефективності господарських зв'язків як всередині регіону, так і за його межами. Важливим при цьому є правильне визначення характерних особливостей розвитку регіональних ринків засобів виробництва, до яких необхідно віднести наступні: висока залежність промисловості від паливно-енергетичних ресурсів; посилення дефіциту на продукцію паливно-енергетичної галузі; висока ступінь зносу основних фондів; різке зменшення інвестицій та амортизаційних відрахувань на відтворюючі цілі; потенційно висока ємність регіональних ринків і на цьому фоні зменшення числа покупців та споживачів промислової продукції, внаслідок зниження платоспроможного попиту, неплатежів та інших проблем; значна «відкритість» регіональних ринків для імпорту продукції з інших регіонів країни» [12].

На думку Т.С. Максимової, стійкий соціально-економічний розвиток регіону в умовах регульованої ринкової економіки повинен стати основним напрямком в теорії регіонального управління. Суть його полягає в тім що функціонування і розвиток економіки регіону розглядаються як процес розширеного відтворення, що включає виробництво, розподіл, обмін і споживання матеріальних благ і послуг, закономірності і параметри якого визначають усі пропорції і взаємозв'язки економічного розвитку регіону. В результаті відтворюються як продуктивні сили, так і виробничі відносини [16].

Проаналізувавши теоретичні підходи в управлінні регіональними ринками та враховуючи виклики військових дій на території України можна стверджувати, що саме логістика може допомогти у покращенні постачання

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					20

товарів і послуг на регіональних ринках, зокрема за допомогою ефективного управління запасами та транспортними маршрутами.

Для ефективного впровадження логістичних підходів в управлінні регіональними ринками потрібне:

- впровадження сучасних технологій, таких як системи відстеження, електронна комерція та інші інновації, для підвищення ефективності регіональних ринків через логістичні процеси;

- розробка стратегій для управління ризиками, такими як коливання попиту, зміни у законодавстві або екологічні аспекти, з метою забезпечення стабільності регіональних ринків;

- проектування логістичних стратегій, які можуть сприяти розвитку малих та середніх підприємств на регіональних ринках через зниження витрат і покращення доступності ресурсів;

- впровадження логістичних центрів, які сприяють розширенню асортименту товарів та послуг на регіональних ринках;

- посилення ролі логістики у підтримці інфраструктурних проєктів, які сприяють розвитку регіональних ринків та забезпечують їхню конкурентоспроможність.

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.	
Перевірив	Леснікова І.Ю.								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРМ	275	24	ПЗ	21

2 ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ

2.1 Постановка задачі

Внаслідок регулярних ремонтних та будівельних робіт, що відбуваються повсюди, необхідно постійно купувати та перевозити будівельні матеріали, як у внутрішньому, так і в міжнародному сполученні, які потрібні для ефективного будівництва. Через велику кількість всіляких будматеріалів, для якісного вантажоперевезення потрібно ретельно вибирати категорію вантажу, що перевозиться. Такі вантажі мають відмінності не тільки у вазі та габаритах, а й у технічних параметрах, важливість яких не менш важлива при плануванні вантажоперевезення.

На сьогоднішній день в Україні немає однозначних умов та правил для вантажоперевезень усіх будівельних матеріалів. Існує велика необхідність ретельного та детального аналізу особливостей перевезення всіх видів будівельних вантажів, серед яких є варіації авто для його перевезення.

У даній роботі необхідно:

- Розглянути характеристику вантажу
- Вибрати рухомий склад для здійснення перевезення
- Розрахувати невизначеність кількості вантажу на основі методів прогнозування
- Сформулювати маршрути перевезення на основі транспортної задачі.

2.2 Побудова фізичної моделі транспортного процесу перевезення будівельних матеріалів

Маємо так вхідні параметри, необхідно здійснити перевезення газоблоку з 5 заводів в Україні, з міст: Харків, Дніпро, Обухів, Бориспіль та Березань; закордон у Польщу у такі міста, як: Люблін, Варшава, Краків, Вроцлав, Лодзь (рис. 2.1).

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

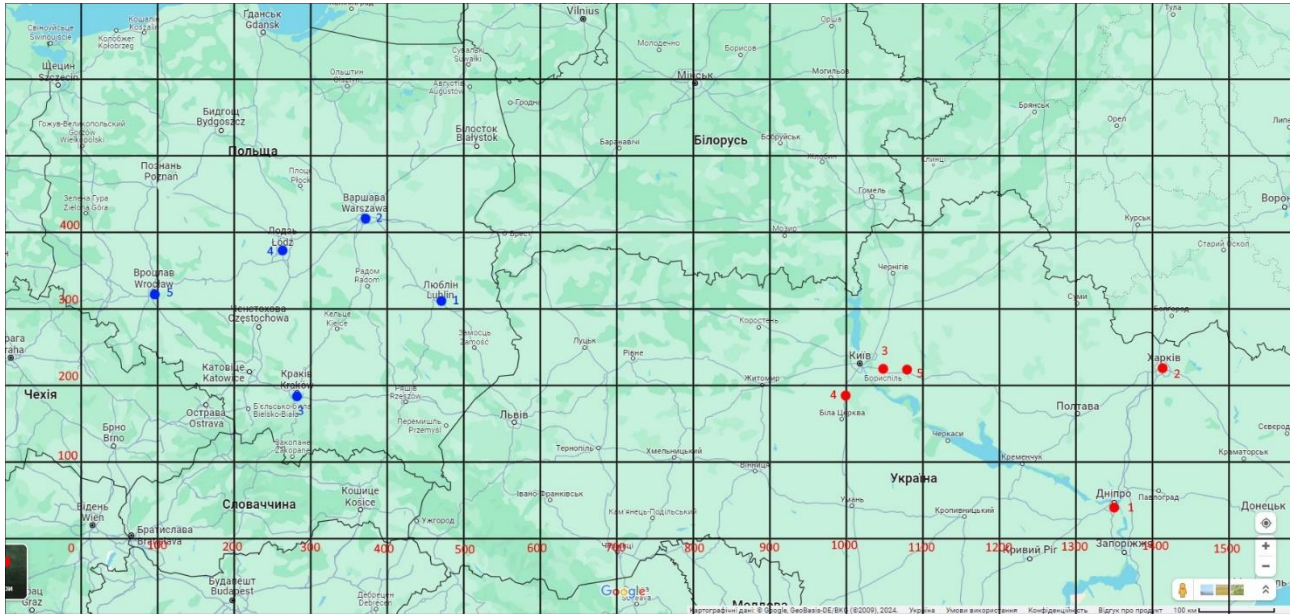


Рисунок 2.1 – Розташування місць завантаження (позначено червоним, та розвантаження (позначено синім)

2.3 Побудова математичної моделі транспортного процесу

Якщо x_{ij} - об'єм вантажу будівельних матеріалів, який перевозиться від складу i до магазину j , то вартість такого перевезення дорівнює $c_{ij}x_{ij}$. Сумарні

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

мінімізувати вартість перевезень, тому цільова функція транспортної задачі матиме вигляд

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

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

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

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				23

Друга група обмежень із n рівнянь вказує на те, що потреби всіх споживачів повністю задовольняються, тобто $\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, j=1,2,\dots,n$. Враховуючи, що $x_{ij} \geq 0$, математичну модель транспортної задачі можна записати так:

$$Z(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \text{Min} \quad (2.1)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad i=1,2,\dots,m \quad (2.2)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, \quad j=1,2,\dots,n \quad (2.3)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,n. \quad (2.4)$$

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

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (2.5)$$

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

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

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

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.			КРМ	275	24	ПЗ	24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

який задовольняє систему обмежень (2.2), (2.3), (2.4) і надає мінімум цільовій функції (2.1).

План перевезень, який задовольняє систему обмежень (2.2), (2.3), (2.4) називається допустимим.

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

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

$$A = \begin{matrix} & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} & \dots & x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \\ \left(\begin{array}{cccccccccccc} 1 & 1 & \dots & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & 1 & \dots & 1 & \dots & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & \dots & 1 & 1 & \dots & 1 \\ 1 & 0 & \dots & 0 & 1 & 0 & \dots & 0 & \dots & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & \dots & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & 1 & 0 & 0 & \dots & 1 & \dots & 0 & 0 & \dots & 1 \end{array} \right) \end{matrix} \quad (2.6)$$

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

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

Введемо в розгляд вектор

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

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

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

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n A_{ij} x_{ij} = A_0, \quad (2.8)$$

$$x_{i,j} \geq 0, \quad i=1,2,\dots,m, \quad j=1,2,\dots,n. \quad (2.9)$$

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

- 1) - обмеження задано у вигляді рівнянь;
- 2) - кожне невідоме входить лише в два рівняння;
- 3) - коефіцієнти при невідомих – одиниці,

для її розв'язування створені спеціальні алгоритми [17].

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					

3 МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ ПЕРЕВЕЗЕНЬ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

3.1 Характеристика вантажу

Газобетон - це легкий штучний матеріал, отриманий внаслідок твердіння поризованої суміші, що складається з гідравлічних в'язучих речовин, тонкомеленого кремнеземистого компонента, води та газоутворюючої добавки.

Для виготовлення виробів з ніздрюватого бетону можна застосовувати різні сировинні матеріали, але найбільшого поширення набули наступні:

- портландцемент ПЦ 400 - ПЦ 500, без активних мінеральних добавок;
- вапно негашене кальцієве з вмістом CaO не менше 70%;
- кварцовий пісок з вмістом кварцу SiO₂ не менше 85%, а глинистих домішок не більше 3%;
- газоутворювач алюмінієва пудра (паста) з вмістом активного алюмінію не менше 80%.

Технологічний процес виготовлення автоклавного газобетону включає:

- приймання та підготування сировинних матеріалів;
- приготування газобетонної суміші;
- формування масивів газобетону;
- розрізання масивів на вироби;
- автоклавну обробку;
- пакування виробів.

Сировина може надходити на фабрику різними видами транспорту, найчастіше автомобільним і залізничним. Клейові компоненти повинні зберігатися в спеціальних силосах. Кількість і об'єм силосів залежить від потужності заводу, відстані до постачальника матеріалів і способу транспортування.

Кварцовий пісок вивантажується в приймальний бункер і транспортується стрічковим конвеєром з приймального бункера в млин для приготування шламу. Подрібнення відбувається в кульовому млині. Далі піщаний шлам

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.	
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

транспортується в шламовий резервуар, де гомогенізується шляхом постійного механічного перемішування.

Негашене вапно відвантажується на підприємство в тонкомолотому або блочному стані.

У першому випадку мелене негашене вапно, схоже на портландцемент, зберігається в готових до використання силосах. У другому випадку, якщо надходить грудчасте негашене вапно, на підприємстві використовується технологія приготування вапняно-піщаного в'язучого шляхом спільного сухого помелу в кульових млинах вапна і кварцового піску.

У дозуючому і змішувальному відділенні готують повітроносні бетонні суміші. Портландцемент, вапно (вапняно-піщане в'язуче), піщаний шлам, шлам з відходів різання, воду і суспензію алюмінію дозують у спеціальні змішувачі за визначеною рецептурою для забезпечення високого ступеня однорідності суміші.

Процес формування включає вивантаження (виливання) суміші з міксера у форму та надання їй можливості розширитися. Процес формування закінчується після досягнення максимальної висоти розширення суміші і припинення виділення активного газу.

Після розширення опалубку з аеробетонною сумішшю встановлюють на колони, бажано при температурі повітря не нижче +15-20°C, до отримання необхідної пластичної міцності сировини. Для прискорення процесу набуття початкової міцності модель з сумішшю можна витримувати в спеціальній термокамері при температурі до + 70-80 ° С. Зменшення часу експозиції при використанні тепловізійної камери.

Після досягнення сирцем пластичної міцності 0,04-0,12 МПа (в залежності від технології) форми подаються на різальний комплекс. Газобетонний масив калібрується з усіх боків і розрізається дротяними струнами у поздовжньому і поперечному напрямках на виробі необхідних розмірів. Метод різання газобетонних масивів у напівпластичному стані за допомогою тонких дротяних струн добре зарекомендував себе, і на сучасних різальних машинах дозволяє

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.	
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

отримувати вироби точних розмірів з відхиленнями від номінальних до $\pm 1,0-1,5$ мм. Така точність дозволяє здійснювати укладання блоків на тонкошарову клейову суміш замість традиційного цементно-піщаного розчину.

Розрізані на вироби масиви встановлюються на автоклавні візки і завантажуються до автоклаву. Після повного завантаження автоклава починається тепловологісна обробка за певним режимом, що включає плавний набір температури і тиску, ізотермічну витримку при температурі близько 190°C і тиск у 12 атм., плавне спускання тиску і підготування виробів до вивантаження.

З компонентів CaO і SiO_2 , в'язучих матеріалів і кварцового піску, а також води, в умовах автоклавної обробки (високий тиск і температура) відбувається утворення нових мінералів - низькоосновних гідросилікатів кальцію, що зумовлює більш високі фізико-механічні характеристики автоклавного газобетону у порівнянні з неавтоклавними ніздрюватими бетонами (пінобетон, газобетон) [3].

Після завершення циклу тепловологісної обробки вироби подаються на ділянку поділу і пакування, а потім на склад готової продукції.

3.2 Вибір транспортного засобу для перевезення вантажу

Тип рухомого складу впливає на навколишнє середовище, на вид вантажу, на шумність, термін доставки.

При виборі типу автомобіля необхідно враховувати, який вантаж має перевозити даний автомобіль, у які терміни, а також такі фактори, як ступінь впливу транспортного засобу на навколишнє середовище, рівень шумності та відповідність вимогам ЄС.

Важливим завданням організації перевезень є вибір ефективних транспортних засобів, які найбільш повно відповідають конкретним умовам перевезень.

Певне сполучення умов організації перевезень вимагає використання конкретної моделі транспортного засобу, що могла б забезпечувати максимальну продуктивність і мінімальну собівартість перевезень.

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Багатомарочність парку транспортних засобів транспортного підприємства підвищує ефективність перевізного процесу, але одночасно призводить до ускладнення і подорожчання утримування, технічного обслуговування та поточного ремонту транспортних засобів.

При виборі транспортних засобів вирішують два взаємозалежні завдання:

- 1) визначають спеціалізацію;
- 2) підбирають вантажопідйомність.

Для перевезення вантажів на автомобільному транспорті використовують автомобілі, автомобілі-тягачі, причепи і напівпричепи транспортного призначення.

Вибір оптимальної моделі автомобіля з двох конкуренто здібних виконується на основі порівняння результатів техніко-експлуатаційних та техніко-економічних розрахунків. Для порівняння було обрано 3 типи рухомого складу: DAF FX105 [4], Renault Magnum [5]. Порівняння автомобілів наведено в табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Порівняльна таблиця рухомого складу автомобілів

№ з/п	Показник	1 варіант	2 варіант
1.	Марка автомобіля	DAF FX 105	Renault Magnum
2.	Відповідність євро	Євро 5	Євро 5
3.	Трансмісія	механіка	механіка
4.	Потужність (кінські сили)	410	480
5.	Тип палива	дизельне	дизельне
6.	Витрати палива (у літрах на 100 км)	30	33
7.	Вантажопідйомність (кг)	45000	45 000
8.	Рік випуску	2017	2017
9.	Вартість автомобіля	24000 дол	23 000 євро
10.	Вартість автомобільної шини	10500 грн	10 500 грн
11.	Швидкість технічна (км/год)	85	75
12.	Продуктивність(т)	1,55	1,38
13.	Продуктивність (т/км)	1074	957

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Годинна продуктивність автомобілів визначається у тонах та у тонно-кілометрах за відповідними формулами:

$$U_z = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_b + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{n-p}} \quad (т) \quad , (3.1)$$

$$W_z = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m \cdot l_{ib}}{l_{ib} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{n-p}} \quad (т \cdot км), \quad (3.2)$$

де q_n - вантажопідйомність, т;

γ_c - коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності ;

β_i - коефіцієнт використання пробігу;

V_m - технічна швидкість, км/год;

l_b - відстань перевезень, км;

t_{n-p} - час простою ТЗ під завантаженням, год.

$$U_{r1} = \frac{28,75 \cdot 0,75 \cdot 0,99 \cdot 85}{2565 + 0,75 \cdot 85 \cdot 3} = 1,55(т)$$

$$U_{r2} = \frac{28,75 \cdot 0,75 \cdot 0,99 \cdot 75}{2565 + 0,75 \cdot 75 \cdot 3} = 1,38(т)$$

$$W_{r1} = \frac{28,75 \cdot 0,75 \cdot 0,99 \cdot 85 \cdot 2565}{2565 + 0,75 \cdot 85 \cdot 3} = 1074,18(т \cdot км)$$

$$W_{r2} = \frac{28,75 \cdot 0,75 \cdot 0,99 \cdot 75 \cdot 2565}{2565 + 0,75 \cdot 75 \cdot 3} = 957,29(т \cdot км)$$

Оскільки автомобіль DAF показує кращі показники продуктивності, тому сам його обираємо для перевезення.

Виконав	Оліфер Д.В.			КРМ	275	24	ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				31

3.3 Розміщення вантажних місць у кузові автомобіля

Розглянемо технічні характеристики Cargo SN 24 [6], однієї з найпопулярніших моделей німецького виробника Kogel [7]. Це бортовий 3-вісний напівпричіп на пневмопідвісці зі зсувним тентом. Для підвищення універсальності використання надано великий вибір пристроїв для фіксації вантажів.

Таблиця 3.2 - Технічні характеристики Kogel Cargo SN24 P 90-1.110

Параметр	Значення
Допустиме навантаження на сидло	12 000 кг
Допустиме навантаження на осьовий агрегат	24 000 кг
Допустима загальна вага	35 000 кг
Вага без вантажу	6 250 кг
Колісна база	6 390 мм
Зовнішня довжина кузова	13 950 мм
Довжина кузова (всередині)	13 620 мм
Зовнішня ширина кузова	2 550 мм
Ширина кузова (всередині)	2 480 мм
Загальна висота	4 000 мм
Внутрішня висота кузова	2 700 мм
Висота сидла з вантажем	1 150 мм
Розмір шин	385/65 R 22,5

Напівпричіп Kogel Cargo SN 24 є тривісним. Осі (модель SAF Intradisc Plus Integral) комплектуються дисковими гальмами. Встановлено гальмівну систему EBS 2S/2M із системою стабілізації (з функцією ABS/ALB) та гальмо стоянки, що має пружинний привід. Пневматична підвіска включає один клапан для підйому/опускання, розміщений за мостом зліва. Висота підйому складає 180 мм. Розмір шин – 385/65.

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.			КРМ	275	24	ПЗ	32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Рама (профільована сходова) має стандартну сталеву конструкцію: в її основі – поперечні балки, які закріплені в отворах лонжеронів. Завдяки малим проміжкам між отворами домогтися надійного закріплення вантажу можливо практично будь-де напівпричепа.

Надбудова Kogel Cargo SN 24 складається з чотирьох рядів поздовжніх вставних дерев'яних планок, кожна з яких має висоту близько 100 мм. Відкидні опорні стойки мають механічний привід.

Підлога напівпричепа виконана з дерев'яних елементів товщиною 30 мм. Дах моделі Edscha Lite зсувається вперед (варіант зсуву спереду назад пропонується як опція). У верхню частину напівпричепа інтегровано конструкцію підвищення жорсткості.

Також висока жорсткість кузова Когель SN 24 досягається завдяки виготовленню передньої стінки (висота - 2000 мм) з оцинкованого сталевго листа. Задній борт є відкидним (його висота – 600 мм). Він, як і передня стінка, виконаний з алюмінієвих порожнистих профілів, засувні запови - Т-подібні. Бічні стінки є три пари складних стійок "Когель". Зовні є 13 пар кілець для фіксації вантажу. Передбачено чотири пари відкидних бічних бортів заввишки 600 мм.

Як опція виробник пропонує гібридний швидкодіючий запов. В результаті його використання підвищується швидкість відкривання та закривання тенту - щоб здійснити дані операції, вам необхідно натиснути на пневмовиключатель. При цьому для часткового завантаження або розвантаження можна відкривати передні та задні сегменти вручну.

Щоб захистити металеві елементи напівпричепа від корозії, вони обробляються спеціальним способом KTL. Забарвлення виконане порошковим методом. Є сталевий захист від ударів.

Тара для газоблоків. Для транспортування їх об'єднують на піддонах розмірами 1200*1200*1000мм. Маса складає 326,4кг. За допомогою [8] розробимо схему завантаженого кузова (рис. 3.1).

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

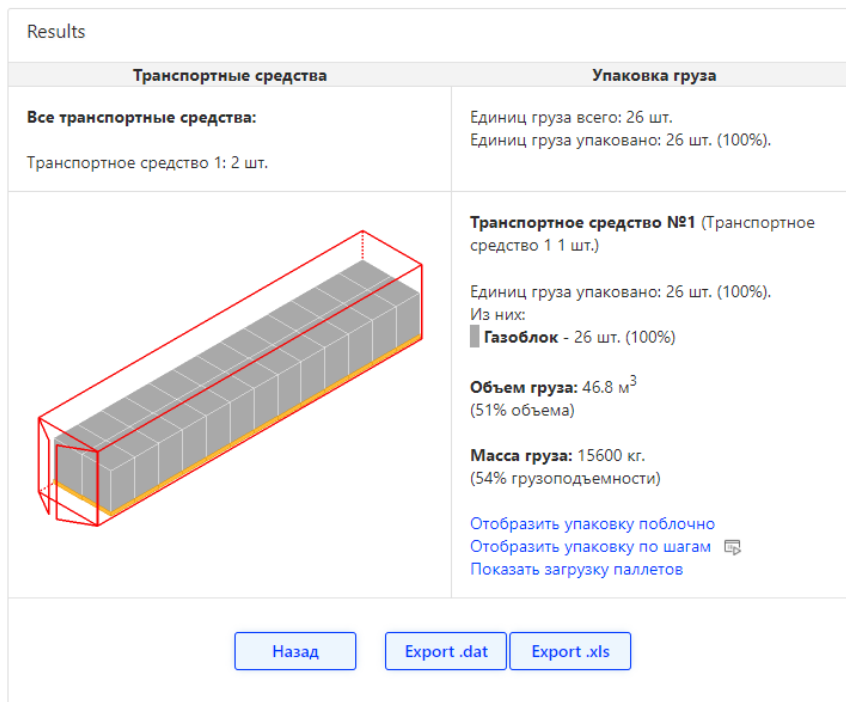


Рисунок 3.1 – Схема завантаження (газоблоки) [8]

За результатами розрахунку в кузові розміщується 26 паллет. За об'ємом це 69% завантаження, за масою 51% від вантажопідйомності.

3.4 Визначення обсягів перевезення на основі прогнозування

Враховуючи невизначеність необхідної кількості будівельних матеріалів, розрахуємо прогноз на кількість необхідних вантажів, які необхідно перевезти. Дані доставки за попередні періоди наведено в табл. 3.3, саме ці дані будуть використані для прогнозування об'єму вантажу.

Таблиця 3.3 – Дані необхідної кількості газоблоків у попередні періоди, кг

Період	Склад 1	Склад 2	Склад 3	Склад 4	Склад 5
1	10	143	36	112	167
2	154	61	50	147	0
3	50	14	64	155	22
4	108	72	16	139	83
5	74	132	150	164	149

6	181	151	132	158	175
7	130	156	139	155	36
8	80	155	99	124	1
9	29	56	46	173	61
10	111	18	187	148	50
11	191	184	57	115	134
12	37	153	73	91	25

Методи прогнозування — це сукупність прийомів мислення, способів, які дають змогу на підставі аналізу ретроспективних даних зробити висновки про можливий розвиток економіки у майбутньому. Методи прогнозування, як і самі прогнози, можна класифікувати за різними ознаками.

Залежно від способу прогнозування і наявності інформаційних даних методи прогнозування поділяють на фактографічні, експертні (інтуїтивні) і комбіновані.

Фактографічні методи ґрунтуються на достатньому інформаційному матеріалі про об'єкт прогнозування та його минулий розвиток. До них належить група методів екстраполяції і моделювання.

Прогнозування з використанням ковзького середнього.

При використанні цієї методики основна задача полягає в тому, що часовий ряд є стабільним, отже його члени є реалізаціями випадкового процесу

$$y_i = b + \varepsilon_i,$$

Де b - невідомий постійний параметр, який оцінюється на основі представленої інформації. Припускається, що випадкова помилка ε_i має математичне очікування, яке дорівнює нулю та постійну дисперсію [35].

Метод ковзького середнього розраховується за формулою:

$$y_{i+1}^* = \frac{y_{i-n+1} + y_{i-n+2} + \dots + y_i}{n} \quad (3.3)$$

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Метод експоненційного згладжування – це метод послідовного згладжування параметрів траєкторії руху ОУ за допомогою фільтра с постійною пам’яттю. Принцип роботи цього методу полягає в наступному: попередні значення параметрів враховуються зі спадаючим по експоненційному закону вагами. Оцінка наступного елемента буде розраховуватись за формулою:

$$y_{i+1}^* = \alpha y_i + \alpha(1 - \alpha)y_{i-1} + \alpha(1 - \alpha)^2 y_{i-2} + \dots \quad (3.4)$$

Регресійний аналіз зводиться до визначення на підставі експериментальних даних коефіцієнтів моделі (коефіцієнтів регресії, приймаємо $\alpha=0,1$), оцінки значущості величин цих коефіцієнтів і ступеня адекватності моделі.

При статистичній оцінці ступеня адекватності моделі експериментальним результатам найбільше часто використовують критерій величини квадрата відхилення цих результатів від розрахункових значень, отриманих на підставі даної моделі. Процедура оцінки значень коефіцієнтів регресії і адекватності, при якій квадрат відхилення є мінімальним, називається методом найменших квадратів (МНК) [35].

Розкати розрахунків за кожним із методів наведено на рис. 3.2-3.6

Період	Магазин1	Магазин2	Магазин3	Магазин4	Магазин5
1	10	143	36	112	167
2	154	61	50	147	0
3	50	14	64	155	22
4	108	72	16	139	83
5	74	132	150	164	149
6	181	151	132	158	175
7	130	156	139	155	36
8	80	155	99	124	1
9	29	56	46	173	61
10	111	18	187	148	50
11	191	184	57	115	134
12	37	153	73	91	25
13*	113	118	106	118	70

Рисунок 3.2 – Результат розрахунку прогнозу методом ковзького середнього

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Магазин	1		2		3		4		5	
x_i	y_i	y_l^*	y_i	y_l^*	y_i	y_l^*	y_i	y_l^*	y_i	y_l^*
1	10	0	143	0	36	0	112	0	167	0
2	154	10	61	143	50	36	147	112	0	167
3	50	25	14	135	64	38	155	116	22	150
4	108	27	72	123	16	40	139	120	83	137
5	74	35	132	118	150	38	164	122	149	132
6	181	39	151	119	132	49	158	126	175	134
7	130	53	156	122	139	57	155	129	36	138
8	80	61	155	126	99	65	124	132	1	128
9	29	63	56	129	46	69	173	131	61	115
10	111	60	18	121	187	67	148	135	50	110
11	191	65	184	111	57	79	115	136	134	104
12	37	77	153	118	73	76	91	134	25	107
13*		73		122		76		130		99

Рисунок 3.3 – Результат розрахунку методом експоненційного згладжування

Для першого магазину				Для другого магазину				Для третього магазину			
x_i	y_i	Σxy	7837.7974	x_i	y_i	Σxy	9036.145	x_i	y_i	Σxy	7486.681
1	10	Σx	78	1	143	Σx	78	1	36	Σx	78
2	154	Σx^2	650	2	61	Σx^2	650	2	50	Σx^2	650
3	50	Σy_i	1157	3	14	Σy_i	1295	3	64	Σy_i	1049
4	108	Σy_i^2	150899.67	4	72	Σy_i^2	178995.9	4	16	Σy_i^2	122812.5
5	74			5	132			5	150		
6	181	x	6.5	6	151	x	6.5	6	132	x	6.5
7	130	y^A	96	7	156	y^A	108	7	139	y^A	87
8	80			8	155			8	99		
9	29	$b=$	2.2064555	9	56	$b=$	4.340845	9	46	$b=$	4.67925
10	111			10	18			10	187		
11	191	$a=$	82.097453	11	184	$a=$	79.67429	11	57	$a=$	56.98934
12	37	y^*	53.87+10.61x	12	153	y^*	136.7-2.43x	12	73	y^*	101.54-2.84x
		x_{13}	110.78137			x_{13}	136.1053			x_{13}	117.8196
		r	0.1331085			r	0.261801			r	0.317102

Рисунок 3.4 – Результат розрахунку методом регресійного аналізу для 1-3 складу

Виконав	Оліфер Д.В.				КРМ 275 24 ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.					37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\begin{aligned}
& 3142.7x_{11} + 3626.3x_{12} + 3727.6x_{13} + 3939.2x_{14} + 4412.0x_{15} + \\
& + 3292.2x_{21} + 3721.5x_{22} + 3968.8x_{23} + 4074.1x_{24} + 4599.0x_{25} + \\
& + 1962.6x_{31} + 2422.4x_{32} + 2622.9x_{33} + 2754.2x_{34} + 3261.3x_{35} + \\
& + 2620.6x_{41} + 2258.4x_{42} + 3020.7x_{43} + 2389.5x_{44} + 2620.6x_{45} + \\
& + 3660.4x_{51} + 3660.4x_{52} + 3660.4x_{53} + 3660.4x_{54} + 3660.4x_{55} \rightarrow \min
\end{aligned}$$

Обмеження

$$\begin{aligned}
x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} &\leq 100 \\
x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} &\leq 90 \\
x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} &\leq 120 \\
x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} &\leq 90 \\
x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} &\leq 124.6
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} + x_{61} &= 99.1 \\
x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} + x_{62} &= 125.5 \\
x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} + x_{53} + x_{63} &= 99.9 \\
x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{54} + x_{64} &= 125.3 \\
x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} + x_{55} + x_{65} &= 74.8
\end{aligned}$$

Таблиця 3.5 – Вихідні дані до транспортної задачі

	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	<i>B4</i>	<i>B5</i>	<i>Запаси</i>
<i>A1</i>	3142.7	3626.3	3727.6	3939.2	4412.0	100
<i>A2</i>	3292.2	3721.5	3968.8	4074.1	4599.0	90
<i>A3</i>	1962.6	2422.4	2622.9	2754.2	3261.3	120
<i>A4</i>	2620.6	2258.4	3020.7	2389.5	2620.6	90
<i>A5</i>	3660.4	3660.4	3660.4	3660.4	3660.4	124.6
<i>Потреби</i>	99.1	125.5	99.9	125.3	74.8	

Поставщи	1	2	3	4	5			
A	3142.7	3626.3	3727.6	3939.2	4412			
B	3292.2	3721.5	3968.8	4074.1	4599			
C	1962.6	2422.4	2622.9	2754.2	3261.3			
D	2620.6	2258.4	3020.7	2389.5	2620.6			
E	3660.4	3660.4	3660.4	3660.4	3660.4			
План								
	0.1	0	99.9	0	0	100	100	
	0	90	0	0	0	90	90	
	99	21	0	0	0	120	120	
	0	14.5	0	75.5	0	90	90	
	0	0	0	49.8	74.8	124.6	124.6	
						0		
	99.1	125.5	99.9	125.3	74.8			
	99.1	125.5	99.9	125.3	74.8			
Функція мети	1622044							

Рисунок 3.6 – Розв’язок транспортної задачі в середовищі Excel

Мінімальні витрати складуть: $F(x) = 3142.7 \cdot 0.1 + 3727.6 \cdot 99.9 + 3721.5 \cdot 90 + 1962.6 \cdot 99 + 2422.4 \cdot 21 + 2258.4 \cdot 14.5 + 2389.5 \cdot 75.5 + 3660.4 \cdot 49.8 + 3660.4 \cdot 74.8 = 1622044.2$ грн

Аналіз оптимального плану.

Із 1-го заводу (м. Дніпро) необхідно направити вантаж в 1-й склад м. Люблін (0.1 т) та 3-й склад м. Краків (99.9 т)

Із 2-го заводу (м. Харків) необхідно направити весь вантаж в 2 склад м. Варшава.

Із 3-го заводу (м. Бориспіль) необхідно направити вантаж в 1-й склад м. Люблін (99 т.), в 2-й склад м. Варшава (21 т.)

Із 4-го заводу (м. Обухів) необхідно направити вантаж в 2-й склад м. Варшава (14.5 т.), в 4-й склад м. Лодзь (75.5 т.)

Із 5-го заводу (м. Березань) необхідно направити вантаж в 4-й склад м. Лодзь (49.8 т), в 5-й склад м. Вроцлав (74.8 т).

Сформуємо таблицю маршрутів (табл. 3.6)

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				40

Таблиця 3.6 – Показники сформованих маршрутів

№ з/п	Маршрут	Кількість вантажу, т	Кількість їздок, шт	Вартість доставки, грн
1.	Дніпро-Люблін	0.1	1	314,27
2.	Дніпро-Краків	99.9	5	372387.24
3.	Харків-Варшава	90	5	334935
4.	Бориспіль-Люблін	99	5	194297,4
5.	Бориспіль-Варшава	21	1	50870.4
6.	Обухів-Варшава	14.5	1	32746.8
7.	Обухів-Лодзь	75.5	4	180407.25
8.	Березань-Лодзь	49.8	3	182287.92
9.	Березань-Вроцлав	74.8	4	273797.92

Виконав		Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.								
Змн.	Арк.	№ докум.		Підпис	Дата	КРМ 275 24 ПЗ			41	

4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСТАВКИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Для розрахунку техніко-економічних показників. у кваліфікаційній роботі магістра пропонується застосовувати погодинно-преміальну систему оплати праці.

Фонд заробітної плати одного водія складає:

$$\Phi ЗП = T \cdot C \cdot K_D, \quad (4.1)$$

де T – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

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

K_D – інтегральний коефіцієнт доплат і надбавок до основної заробітної плати ($K_D = 1,5$).

$$\Phi ЗП = 61,13 \cdot 70 \cdot 1,5 = 6418,65 \text{ грн}$$

1. Відрахування по оплаті праці.

$$C_{сз} = \Phi ЗП \cdot \frac{H_{сз}}{100}, \quad (4.2)$$

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

Збір на єдиний соціальний внесок складає 6%. Профспілкові внески – 1%. Прибутковий податок – 15%. Збір на обов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку – 14,5%. Військовий збір – 1,5%. Таким чином, норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 38%.

$$C_{сз} = 6418,65 \cdot 0,38 = 2439,09 \text{ грн}$$

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

2. Витрати на автомобільне паливо.

$$C_n = \left(\frac{H_{Lan}}{100} \cdot L + \frac{H_w}{100} \cdot W \right) \cdot C_{л}, \quad (4.3)$$

де $C_{л}$ – ціна одного літра пального. Приймаємо 56 грн

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

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

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

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

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_B, \quad (4.4)$$

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

q – вантажопідйомність автомобіля, т;

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

$$W = 28,75 \cdot 0,75 \cdot 2565 = 55308 \text{ т-км}$$

$$C_{п} = \left(\frac{30}{100} \cdot 2565 + \frac{1,3}{100} \cdot 55308 \right) 56 = 83356,22 \text{ грн}$$

При розрахунку витрат на автомобільне паливо враховувались існуючі обмеження на ввезення пального на територію країн при виконанні міжнародних автомобільних перевезень вантажів.

3. Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали.

$$C_{мас} = C_{п} \cdot \frac{Y_{мас}}{100}, \quad (4.5)$$

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

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

$$C_{мас} = 83356,22 \cdot 0,15 = 12503,43 \text{ грн}$$

4. Витрати на сервісне обслуговування.

$$C_{то} = \frac{C_{\$}}{100000} \cdot L_M, \quad (4.6)$$

де $C_{\$}$ – витрати на сервісне технічне обслуговування автомобіля, \$;
 L_M – довжина обігового рейсу, км.

$$C_{то} = \frac{1000}{100000} \cdot 2565 = 25,65 \$$$

Сервісне технічне обслуговування доцільно виконувати на спеціалізованих станціях. Окрім цього, однією з умов фірм-постачальників автомобільної техніки є забезпечення власника автомобіля фірмовим технічним обслуговуванням на вказаних постачальником станціях. Тільки при дотриманні даної умови, а також при суворому виконанні правил експлуатації техніки, постачальник надає певні гарантії. Тому витрати на сервісне обслуговування автомобілів європейського виробництва визначаються на основі розцінок спеціалізованих станцій. У більшості випадків вартість річного сервісного обслуговування складає 800-1300 \$ в залежності від марки автомобіля (відповідає пробігу 30-100 тис. км).

5. Витрати на автомобільні шини.

$$C_{ш} = \frac{L_M}{1000} \cdot \frac{H_{ш}}{100} \cdot C_{ш} \cdot n_{ш}, \quad (4.7)$$

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

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

$C_{ш}$ – ціна однієї шини, (12000 грн);

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

$$C_{ш} = \frac{2565}{1000} \cdot \frac{1,89}{100} \cdot 12000 \cdot 12 = 6132,6 \text{ грн}$$

б. Амортизація рухомого складу.

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

$$A = \frac{C_{авт}}{T}, \quad (4.8)$$

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

T – строк корисного використання (10 років).

За формулами 3.9-3.10 знайдемо спочатку амортизацію за рік, потім за добу, а вже тоді – за один оберт. Час оберту беремо з урахування часу простоїв на кордоні.

$$A = \frac{672000}{10} = 67200 \text{ грн}$$

Добова амортизація:

$$A_{доб} = \frac{A}{365}, \quad (4.9)$$

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				45

$$A_{\text{доб}} = \frac{67200}{365} = 184,11 \text{ грн}$$

де 365 – кількість календарних днів у році.

Амортизація на один оберт:

$$A_{\text{оберт}} = A_{\text{доб}} \cdot T_{\text{об}}, \quad (4.10)$$

де $T_{\text{об}}$ – час обігового рейсу (згідно попередніх розрахунків – 2,55 доби).

$$A_{\text{оберт}} = 184,11 \cdot 2,55 = 469,48 \text{ грн}$$

7. Витрати пов'язані з виконанням міжнародних дорожніх перевезень.

Витрати, пов'язані з оформленням обігового рейсу при міжнародних дорожніх перевезеннях (МДП), у даній кваліфікаційній роботі бакалавра визначаються по цінах, які наведені а табл. 4.1

Таблиця 4.1 – Витрати, пов'язані з оформленням міжнародних дорожніх перевезень

Віза	50 євро
Книжка МДП	300 грн
Страховий збір	64 грн на 1 карнет + 1200 грн (3 міс.)
Шляховий збір	49\$
Екологічний збір	10 євро
Стоянка	60 грн на добу
Миття автомобіля	70 євро

8. Загальногосподарські витрати.

Виконав	Оліфер Д.В.			КРМ	275	24	ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				46

Суму загальногосподарських витрат визначають як відсоток від прямих витрат:

$$C_{\text{госп}} = \frac{(\Phi З П + C_{\text{сз}} + C_n + C_{\text{мас}} + C_{\text{ш}} + C_{\text{то}} + A + C_p) \cdot Y_{\text{госп}}}{100}, \quad (4.11)$$

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

$$C_{\text{госп}} = (6418,65 + 2439,09 + 83356,22 + 12503,43 + 6132,6 + 1026 + 469,48 + 7560) \cdot 0,15 = 16935,82 \text{ грн}$$

Усі перераховані статті витрат зводяться в таблицю (значення округлюються до цілого числа). При чому враховується, що одночасно працювали два водія. За підсумками табл. 4.2 визначаються загальні витрати на виконання одного обігового міжнародного рейсу C .

Таблиця 4.2 – Витрати на виконання міжнародного рейсу

№ з/п	Статті витрат	Значення, грн.
1	Оплата праці водіїв	6418,65
2	Відрахування по оплаті праці	2439,09
3	Витрати на автомобільне паливо	83356,22
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	12503,43
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	6132,6
6	Витрати на автомобільні шини	1026
7	Амортизація рухомого складу	469,48
8	Витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень.	7560
9	Загальногосподарські витрати	16935,82
	Загальні витрати	136841,29

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

9. Собівартість 1 км пробігу.

$$S_{1км} = \frac{C}{L_m}, \quad (4.12)$$

де C – загальні витрати на експлуатацію.

$$S_{1км} = \frac{136841,29}{2565} = 53,35 \text{ грн}$$

10. Собівартість 1 т-км пробігу.

$$S_{1т-км} = \frac{S_{1км}}{q \cdot \gamma \cdot \beta}, \quad (4.13)$$

$$S_{1т-км} = \frac{53,35}{28,75 \cdot 0,75 \cdot 0,99} = 2,50 \text{ грн}$$

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

$$T_{км} = S_{1км} \cdot \left(1 + \frac{H_{\Pi}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\PiДВ}}{100}\right), \quad (4.14)$$

$$T_{т-км} = S_{1т-км} \cdot \left(1 + \frac{H_{\Pi}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{\PiДВ}}{100}\right), \quad (4.15)$$

$$T_{км} = 53,35 \cdot \left(1 + \frac{15}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 73,62 \text{ грн}$$

$$T_{т-км} = 2,5 \cdot \left(1 + \frac{15}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{20}{100}\right) = 3,45 \text{ грн}$$

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

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

5 РОЗГЛЯД ПУНКТУ ПРОПУСКУ «ЯГОДИН» ВОЛИНСЬКОЇ МИТНИЦІ, ЯК СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

5.1 Розрахунок загальних показників системи масового обслуговування

Ягодін (пол. *Jagodzin*) — пункт контролю через державний кордон України на кордоні з Польщею. Через пропускний пункт здійснюється два види пропуску: залізничний та автомобільний.

29 квітня 2002 створено митний пост Ягодин, підпорядкований Ягодинській митниці.

Розташований у Волинській області, Любомльський район, поблизу села Старовойтове на автошляху Е373, з яким збігається М07. З польського боку розташований пункт пропуску «Дорогуськ», на однойменному автошляху в напрямку Холма.

Вид пункту пропуску — автомобільний. Статус пункту пропуску — міжнародний.

Характер перевезень — пасажирський, вантажний.

Окрім радіологічного, митного та прикордонного контролю, автомобільний пункт пропуску «Ягодин» може здійснювати санітарний, фітосанітарний, ветеринарний, екологічний контроль та контроль Служби міжнародних автомобільних перевезень.

Автомобільний пункт пропуску «Ягодин» входить до складу митного посту «Ягодин» Ягодинської митниці. Код пункту пропуску — 20502 01 00 (11).

Максимальна кількість транспортних засобів, яка може розміщуватись в місці ММО: 50

Максимальна кількість транспортних засобів з товарами, які можуть одночасно оглядатись в ЗМК ММО: 10

Проектна пропускна здатність: 1780 авт/добу [9]

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.	
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

За даними Держмитслужби в січні 2022 року було пропущено 27348 одиниць автомобілів.

Обчислюємо показники обслуговування багатоканальної СМО:

Переводимо інтенсивність потоку заявок за годину:

$$\lambda = \frac{N}{24} \quad (5.1)$$

Інтенсивність потоку обслуговування:

$$\mu = \frac{t}{n} \quad (5.2)$$

Інтенсивність навантаження

$$\rho = \lambda \cdot t_{\text{ср}} \quad (5.3)$$

Інтенсивність навантаження показує ступінь узгодженості вхідного і вихідного потоків заявок каналу обслуговування і визначає стійкість системи масового обслуговування.

3. Імовірність, що канал вільний (частка часу простою каналів).

$$p_0 = \frac{1}{\sum \frac{\rho^k}{k!} + \frac{\rho^{n+1}}{n!(n-\rho)} \left(1 - \left(\frac{\rho}{n} \right)^m \right)} \quad (5.4)$$

Імовірність того, що канал знаходиться під обслуговуванням:

$$p_n = \frac{\rho^n}{n!} p_0 \quad (5.5)$$

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				50

Ймовірність відмови (ймовірність того, що канал зайнятий) (частка заявок, які отримали відмову).

$$P_{\text{відмова}} = \frac{\rho^{n+m}}{n^m \cdot n!} \cdot P_0 \quad (5.6)$$

Ймовірність обслуговування заявок (ймовірність того, що клієнт буде обслужений).

У системах з відмовами події відмови і обслуговування складають повну групу подій, тому:

$$P_{\text{відмова}} + \delta_{\text{обсл}} = 1 \quad (5.7)$$

Відносна пропускна здатність:

$$Q = P_{\text{обсл}} \quad (5.8)$$

Середнє число каналів, зайнятих обслуговуванням (середнє число зайнятих каналів).

$$\delta_{\text{обсл}} = 1 - \delta_{\text{відмова}} \quad (5.9)$$

Середнє число каналів, зайнятих обслуговуванням (середнє число зайнятих каналів).

$$n_{\text{з}} = \rho \cdot \delta_{\text{обсл}} \quad (5.10)$$

Середнє число каналів, які простоюють.

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$n_{\text{вд}} = n - n_{\text{с}} \quad (5.11)$$

Коефіцієнт зайнятості каналів обслуговуванням.

$$\hat{E}_{\text{с}} = \frac{n_{\text{с}}}{n} \quad (5.12)$$

Абсолютна пропускна здатність (Інтенсивність виходить потоку обслугованих заявок).

$$\dot{A} = \delta_{\text{іаіі}} \cdot \lambda \quad (5.13)$$

Середній час простою СМО (годину.)

$$t_{\text{вд}} = \delta_{\text{а²іі}} \cdot t_{\text{іаііе}} \quad (5.14)$$

Середній час простою каналу (годину.).

$$t_{\text{вд.е.}} = \frac{t_{\text{іаііе}} \cdot (1 - \delta_{\text{а²іі}})}{\delta_{\text{а²іі}}} \quad (5.15)$$

Ймовірність утворення черги.

$$\delta_{\text{а²ііе}} = \frac{\rho^n}{n!} \cdot \frac{1 - \left(\frac{\rho}{n}\right)^m}{1 - \frac{\rho}{n}} \cdot p_0 \quad (5.16)$$

Середнє число заявок, що знаходяться в черзі.

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$L_{\text{в черзі}} = \frac{\rho^{n+1} \cdot \left(\frac{\rho}{n}\right)^m \cdot \left(m+1 - m \cdot \frac{\rho}{n}\right)}{n \cdot n! \cdot \left(1 - \left(\frac{\rho}{n}\right)\right)^2} \cdot p_0 \quad (5.17)$$

Середній час простою СМО (середній час очікування обслуговування заявки в черзі).

$$\dot{O}_{\text{в черзі}} = \frac{L_{\text{в черзі}}}{\dot{A}} \quad (5.18)$$

Середнє число обслуговуваних заявок.

$$L_{\text{в системі}} = \rho \cdot Q \quad (5.19)$$

Середнє число заявок в системі (тобто заявки, які вже обслуговуються, і ті, які ще стоять в черзі і чекають обслуговування).

$$L_{\text{в системі}} = L_{\text{в черзі}} + L_{\text{в системі}} \quad (5.20)$$

Середній час перебування заявки в СМО.

$$\dot{O}_{\text{в системі}} = \frac{L_{\text{в системі}}}{\dot{A}} \quad (5.21)$$

Результати розрахунків наведено в табл. 5.1.

Виконав	Оліфер Д.В.			КРМ	275	24	ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					Дата

Таблиця 5.1 – Результати розрахунку СМО

№ з/п	Показник	Позначення	Одиниця виміру	Значення для січня 2022 року
1	2	3	4	5
1.	Інтенсивність потоку заявок за годину	λ	Авт/год	36,8
2.	Інтенсивність потоку обслуговування	μ		6
3.	Інтенсивність навантаження	ρ	Авт	6,13
4.	Імовірність, що канал вільний	P_0		0,00016
5.	Імовірність відмови	$P_{відм}$		0,0202
6.	Середнє число каналів, зайнятих обслуговуванням	n_z	Шт.	6
7.	Середнє число каналів, які простоюють.	$n_{пр}$	Шт	4
8.	Коефіцієнт зайнятості каналів обслуговуванням	K_z		0,6
9.	Абсолютна пропускна здатність	A	Заявок/хв	36,048
10.	Середній час простою СМО	$t_{пр}$	Год	0,00337
11.	Середній час простою каналу	$t_{пр.к}$	Год	290,72
12.	Ймовірність утворення черги.	$P_{черги}$		0,033
13.	Середнє число заявок, що знаходяться в черзі	$L_{черги}$	Штук	0,0202
14.	Середній час простою СМО	$T_{оч}$	Год	0,000561

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
					КРМ	275	24	ПЗ	54

1	2	3	4	5
15.	Середнє число обслуговуваних заявок	$L_{обсл}$	Шт	6
16.	Середній час перебування заявки в СМО	$T_{СМО}$	Год	0,167
17.	Необхідна кількість каналів для обслуговування		штук	5

Отже, для показників 2021 року, при середньодобовому пропуску 883 одиниць транспортних засобів необхідно 5 каналів обслуговування. (кількість каналів, які необхідні для забезпечення працездатності з ймовірністю $P \geq 0,97$).

5.2 Підвищення ефективності процесу функціонування вантажного митного комплексу

Побудова моделей багатопотокових систем обслуговування базується в класичній теорії систем та мереж масового обслуговування на багатьох передумовах, три з яких, як правило, найбільш розповсюджені:

1. Кожен канал системи може обслуговувати не більше одного сервісного запиту одночасно;
2. Лише коли немає попиту на вхідному кінці системи, канал не працює (простій);
3. Один канал обслуговування впливає на роботу іншого каналу.

Візьмемо систему обслуговування, що складається з кількох смуг обслуговування, як приклад, щоб ідентифікувати основні характеристики масивного потоку послуг, де потік заявок на перевірку товарів є вхідним потоком, а місце на рампі огляду є смугою обслуговування заявок, з різні дисципліни черги та служби, а також встановити умови роботи системи.

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
					КРМ	275	24	ПЗ	55

Задача полягає в розрахунку характеристик утворення черг і затримок для багатоканальної замкненої СМО, визначенні впливу дисципліни черги на характеристики системи [27].

Визначимо параметри роботи системи масового обслуговування.

Розберемо роботу оглядового майданчика. Потік запитів на обслуговування, що надходять в систему, нерівномірно розподілений по каналах. Служби додатків продовжуються, коли вони надходять на канал обслуговування.

Дисципліна обслуговування додатків така: кожна заявка, яка надходить у систему, переходить до каналу обслуговування, який був звільнений. Власне, при такій дисципліні черги гарантовано, що сервісні смуги працюватимуть на повну потужність протягом усього часу, поки існує черга.

Кожний з каналів має певну обслуговуючу спроможність. Нехай n — число каналів обслуговування з параметром μ . Кількість заявок у черзі може дорівнювати нулю, а кількість заявок у системі може перевищувати число m , тобто перевищувати число каналів обслуговування.

Потрібно визначити характеристики утворення черг і затримок за умови, що заявка яка надходить, направляється до першого каналу обслуговування, що звільнився.

Митний огляд на терміналі здійснюється 10 співробітниками митниці.

Для розрахунку показників функціонування ВМК як багатоканальної замкненої СМО використовуємо програмне середовище EXCEL.

5.3 Визначення числових характеристик замкнутої системи масового обслуговування

Визначення необхідної кількості постів обслуговування.

Кількість постів обслуговування, яка необхідна для числа автомобілів, що прибувають на ВМК, визначається:

$$\Pi = \frac{m}{\frac{t_n}{t_{\text{обсл}}} + 1}, \quad (5.22)$$

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$n = \frac{10}{\frac{1,1}{1,18} + 1} = 4,55 \approx 5$$

Визначення розрахункового коефіцієнту.

μ - інтенсивність обслуговування:

$$\mu = 6,$$

де λ' - параметр, що характеризує інтенсивність потоку вимог на обслуговування від одного автомобіля:

$$\lambda' = \frac{1}{t_n} = \frac{1}{1.1} = 0.909.$$

5.4 Параметри функціонування багатоканальної системи масового обслуговування ($n > 1$).

Якщо розрахункова кількість каналів обслуговування $n > 2$, то при $n = 4$ і розрахунковому значенні n визначаються всі функціональні параметри закритої системи обслуговування населення, тобто багатоканальної системи.

Оскільки розрахунок проводиться для багатоканальної системи масового обслуговування, тобто $n > 1$, для спрощення при розрахунку ймовірності рекомендується використовувати рекурентні формули:

$$Y_0 = 1$$

$$\phi = \frac{\lambda'}{\mu} \tag{5.23}$$

$$\phi = \frac{0,847}{6} = 0.14$$

Виконав	Оліфер Д.В.			КРМ	275	24	ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис					Дата

$$Y_k = \left\{ \begin{array}{l} \frac{m \cdot k - 1}{k} \cdot \varphi_{k+1} \cdot \theta_{k+1} \\ \frac{m \cdot k - 1}{n} \cdot \varphi_{k+1} \cdot \theta_{k+1} \end{array} \right. \quad (5.24)$$

$$P_0' = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^m Y_k} \quad (5.25)$$

$$P_k = Y_k \cdot P_0' \quad (5.26)$$

Точність обчислення значень Y_k визначається чотирма нулями після коми. Визначення параметрів замкнутої системи масового обслуговування для чотирьох постів ($n=4$). Результат розрахунків Y_k наведено в табл 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок параметра Y_k

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y4	1.41	0.90	0.34	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

$$P_0' = 0,36$$

Результати розрахунків проведені в програмному середовищі EXCEL та занесені до таблиці 5.3:

Таблиця 5.3 – Визначення параметрів замкнутої СМО

k	P_k	$k \cdot P_k$	$(k-n) \cdot P_k$	$(n-k) \cdot P_k$
0	0.00	0.00		0.00
1	0.51	0.51		2.06
2	0.33	0.65		0.98
3	0.12	0.37		0.25

Виконав	Оліфер Д.В.									Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ		58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

4	0.03	0.12		0.03
5	0.01	0.03	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	
7	0.00	0.00	0.00	
8	0.00	0.00	0.00	
9	0.00	0.00	0.00	
10	0.00	0.00	0.00	
Σ	1.0	1.688	0.001	3.313

Середня кількість автомобілів, які знаходяться на митному огляді, визначається:

$$\bar{k} = \sum_{k=0}^m k \cdot P_k \quad (5.27)$$

$$\bar{k} = 1.688 \text{ авто.}$$

Середнє число автомобілів, які очікують початку огляду, визначається:

$$\bar{r} = \sum_{k=n}^{\infty} (k - n) \cdot P_k \quad (5.28)$$

$$\bar{r} = 0.001 \text{ авто.}$$

Середнє число вільних місць для огляду, які простоюють в очікуванні прибуття автомобілів:

$$\bar{n}_0 = \sum_{k=0}^n (n - k) P_k \quad (5.29)$$

$$\bar{n}_0 = 3.313$$

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Середній час простою автомобіля на оглядовій рампі, хв., розраховується:

$$\bar{t}_{\text{нр}} = \frac{\bar{k}}{\lambda' \cdot (m' - \bar{k})} \quad (5.30)$$

$$\bar{t}_{\text{нр}} = \frac{1.688}{0,847 \cdot (10 - 1.69)} = 0,24 \text{ год.}$$

Для знаходження значень \bar{n}_0 , \bar{k} , \bar{r} для п'яти оглядових місць необхідно провести наступні розрахунки:

Для $n = 5$. Результат розрахунків Y_k наведено в табл 5.4.

Таблиця 5.4 – Розрахунок параметра Y_k

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y_5	1.41	0.90	0.34	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

$$P_0' = 0,36$$

Таблиця 5.5 – Визначення параметрів замкнутої СМО

k	P_k	$k \cdot P_k$	$(k-n) \cdot P_k$	$(n-k) \cdot P_k$
0	0.00	0.00		0.00
1	0.51	0.51		2.05
2	0.33	0.65		0.98
3	0.12	0.37		0.25
4	0.03	0.12		0.03
5	0.01	0.03	0.00	0.00
6	0.00	0.01	0.00	
7	0.00	0.00	0.00	

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

автомобілів на вантажному митному комплексі краще використовувати ту ж саму кількість обслуговуючих каналів. Як рішення проблеми завантаженості каналів (місця для митного огляду), можна ввести в дію додатковий канал обслуговування вантажних автомобілів, тобто розширити оглядову рампу.

Ці заходи дадуть змогу збільшити вантажообіг автомобілів, та проводити більшу кількість митних оглядів на добу без зменшення рівня якості обслуговування.

Виконав		Оліфер Д.В.						Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ 275 24 ПЗ				62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі магістра виконано підвищення ефективності перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні.

У першому розділі проаналізовано статистичні дані виробництва та перевезення У січні 2021 році підприємствами України виконано будівельних робіт на суму 7209,5 млн. гривень. Індекс будівельної продукції становить 87,1 % порівняно з відповідним періодом 2020 року. Нове будівництво склало 43,1 % від загального обсягу виробленої продукції, капітальний і поточний ремонт – 27,6%, реконструкція та технічне переоснащення – 29,3 %. За даними Держстату за січень-грудень 2020 року за рахунок усіх джерел фінансування освоєно капітальних інвестицій на суму 420 млрд. грн, що на 38,2 % менше проти відповідного періоду 2019 року. За результатами проведеного аналізу офіційної інформації Держстату України про обсяги експорту та імпорту до країн СНД, ЄС та інших країн маємо такі показники: загальний експорт основних промислових матеріалів будівельного призначення склав 1856,8 млн.\$, імпорт відповідно – 1525,6 млн.\$. Таким чином, загальний експорт основних промислових матеріалів будівельного призначення збільшився на 48 %, порівняно з аналогічним періодом 2019 року, та перевищив імпорт у 1,2 рази, який збільшився на 44 %. За статистичними даними за 2021 рік в Україні було перевезено 8433 тис тон будівельних матеріалів, яких 311 тис. тон у міжнародному сполученні. Загалом від загальної структури перевезень будівельні матеріали складають 8% від загальної кількості вантажу.

У другому розділі побудовано фізичну та математичну модель перевезення будівельних матеріалів у міжнародному сполученні на основі транспортної задачі.

У третьому розділі розроблено транспортно-технологічну схему перевезення будівельних матеріалів та сировини за напрямком Україна-Польща. Виконано розгляд характеристики вантажу, розглянуто технологію виготовлення газоблоків для розуміння технологічного процесу і в майбутньому

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.	
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ	63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

для підвищення ефективності транспортного процесу. Обрано транспортний засіб для перевезення вантажу шляхом порівняння двох транспортних засобів, за даними розрахунку, кращим для перевезення обрано автомобіль DAF FX105. Обрано напівпричіп Cargo SN24 для виконання перевезення. За допомогою спеціального онлайн ресурсу розроблено схеми завантаження транспортних засобів. Таким чином, у прямому сполученні прямує 15600 кг вантажу, що складає 54% від вантажопідйомності, у зворотному 27720 кг сировини, що складає 96% від вантажопідйомності. На основі транспортної задачі розраховано маршрути перевезення. Мінімальні витрати складуть 1622044.2 грн

Аналіз оптимального плану. Із 1-го заводу (м. Дніпро) необхідно направити вантаж в 1-й склад м. Люблін (0.1 т) та 3-й склад м. Краків (99.9 т). Із 2-го заводу (м. Харків) необхідно направити весь вантаж в 2 склад м. Варшава. Із 3-го заводу (м. Бориспіль) необхідно направити вантаж в 1-й склад м. Люблін (99 т.), в 2-й склад м. Варшава (21 т.). Із 4-го заводу (м. Обухів) необхідно направити вантаж в 2-й склад м. Варшава (14.5 т.), в 4-й склад м. Лодзь (75.5 т.). Із 5-го заводу (м. Березань) необхідно направити вантаж в 4-й склад м. Лодзь (49.8 т), в 5-й склад м. Вроцлав (74.8 т).

У четвертому розділі розраховано техніко-економічні показники доставки вантажу за даними розрахунку загальні витрати на перевезення складають 136841 грн., собівартість 1 км пробігу складає 53,35 грн, собівартість 1 т-км пробігу склала 2,5 грн, розрахункові тарифи на 1 км та 1 т-км транспортної роботи складають відповідно 73,62 грн та 3,45 грн.

У п'ятому розділі було розраховано показники СМО для пункту пропуску «Ягодин», на основі реальних даних кількості пропущених транспортних засобів. Розраховано інтенсивність потоку заявок, інтенсивність навантаження, ймовірність того, що канал вільний, ймовірність відмови, коефіцієнт зайнятості каналів, ймовірність утворення черги, а також розраховано кількість каналів, які необхідні для забезпечення працездатності системи з ймовірністю $\geq 0,97$. Для випадку 1, коли потік складає 27348 авт/місяць необхідно 5 каналів обслуговування.

Виконав		Оліфер Д.В.							Арк.
Перевірив		Леснікова І.Ю.		КРМ			275	24	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.		Підпис	Дата				64

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Паспорт будівельної галузі, промисловості будівельних матеріалів станом на 10.03.2021. *Міністерство розвитку громад та територій України*. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/building/pricing/rozvitok-budivelnoyi-diyalnosti/pasport-budivelnoyi-galuzi-promyslovosti-budivelnyh-materialiv-stanom-na-10-03-2021/> (дата звернення: 01.04.2023).

2. Звіт про обсяг перевезених вантажів за видами транспорту за 2016-2020 роки // Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

3. Технологія виготовлення автоклавного газобетону | gazobeton.org. *gazobeton.org* | *Всеукраїнська Асоціація виробників Автоклавного Газобетону*. URL: <https://gazobeton.org/uk/technology> (дата звернення: 01.04.2023).

4. Технические характеристики тягача DAF XF 105. *Журнал о спецтехнике*. 2020. URL: <http://spez-tech.com/tehnika/gruzovie-avto/daf/xf-105-harakteristiki-opisanie-tsena.html>

5. Грузовик Renault Magnum: технические характеристики. *Interdalnoboy*. 2020. URL: <http://interdalnoboy.com/gruzoviki/description/renault-magnum-480-19-t-4x2-ht1100-tyagach-4x2.html>

6.5. SN 24 P 90/1.110 | Kogel Cargo. Прицепы Kogel – продажа прицепов, новые полуприцепы из Европы. URL: <http://ru.koegel.ua/polupricepy/polupricepy-s-otkritoy-platformoy/kogel-cargo/sn-24-p-901110--kogel-cargo> (date of access: 01.04.2023).

7. Характеристики Kogel SN24. Обзор тентованного полуприцепа КБ-408.21. *Грузовой Ру: грузовые автомобили в России*. URL: https://gruzovoy.ru/catalog/technic/kogel_cargo_sn_24_p_90-1110 (дата звернення: 01.04.2023).

8. Online Container Loading & Stuffing Calculator – Searates.com. *SeaRates*. URL: <https://www.searates.com/ru/reference/stuffing/> (date of access: 01.04.2023).

Виконав	Оліфер Д.В.			КРМ	275	24	ПЗ	Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.							
								65

9.Ягодин-Вікіпедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Ягодин> (дата звернення: 20.04.2022).

10.Тенденції будівельного ринку України під час воєнного стану | Компанія Раута. *Компанія Раута*. URL: <https://rautagroup.com/uk/tendentsiyi-budivelnogo-rinku-ukrayini-pid-chas-voennogo-stanu/> (дата звернення: 05.10.2024).

11.BI - Customs UA. *BI - Customs UA*. URL: <https://bi.customs.gov.ua/uk/trade/ratings> (дата звернення: 05.10.2024).

12.Ларіна Р.Р. Теоретико-методологічні основи формування регіональних логістичних систем: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. екон. наук: спец. 08.10.01 «Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка» Харків, 2006. 33 с.

13.Військова логістика. URL: <https://gmk.center/posts/voennaya-logistika-problemyukrainskogo-eksportaostajutsya-nereshennymi/>.

14.Коблянська І.І. Регіональна логістика у контексті сталого розвитку регіонів: сутність та механізми реалізації. Детермінанти соціально-економічного розвитку підприємств: монографія. Вип. 3. Суми: «Сумський національний аграрний університет», 2016. С. 295-304.

15.Лифар В. В. Розвиток транспортної логістики в регіональній системі обслуговування товарних потоків. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2017. № 4. С. 176-187.

16.Максимова Т.С. Регіональний розвиток (аналіз і прогнозування). Монографія. Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2003. 304 с.

17. Транспортна задача. навч. посіб. для студ. спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», спеціалізації «Програмне забезпечення розподілених систем», «Програмне забезпечення Web-технологій та мобільних пристроїв». КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. К. Молодід. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 37 с.

18. Кращі виробники газобетону в Україні. *Київбуд*. URL: <https://kievstroy.org.ua/articles/kraschi-vurobnuku-gazobetonu-v->

Виконав	Оліфер Д.В.							Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.				КРМ	275	24	ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				66

[ukrayini.htmlhttps://kiystroy.org/ua/articles/kraschi-vurobnuku-gazobetonu-v-ukrayini.html](https://kiystroy.org/ua/articles/kraschi-vurobnuku-gazobetonu-v-ukrayini.html).

19. Таха, Хэмди А. Введение в исследование операций, 6-е издание: Пер. с англ. – М.: Издательский дом „ Вильямс”, 2005. – 912 с.

20. Оліфер Д. Проектування транспортно-логістичної схеми доставки вантажів за напрямом Україна – Польща: Кваліфікац. робота бакалавра/ Керівник О. Шаповалов. Дніпро : УМСФ, 2023. 59 с.

Виконав	Оліфер Д.В.								Арк.
Перевірив	Леснікова І.Ю.								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	КРМ	275	24	ПЗ	67

CERTIFICATE OF PARTICIPATION AND PUBLICATION



Daniil Olifer



participated in the III Correspondence International
Scientific and Practical Conference

**Open science nowadays: main mission, trends
and instruments, path and its development**

held on November 1st, 2024 by

NGO European Scientific Platform (Vinnytsia, Ukraine)
LLC International Centre Corporate Management (Vienna, Austria)

and published scientific paper

**ФОРМУВАННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ОБМЕЖЕНЬ ДЛЯ
ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ РОЗПОДІЛУ АВТОБУСІВ НА МІСЬКИХ
МАРШРУТАХ**

in Periodical scientific journal «**GRAIL OF SCIENCE**»

№ **45**; ISSN 2710-3056; Media identifier R30-02704;
DOI 10.36074/grail-of-science.01.11.2024



0.6 ECTS credits (18 hours)

Recommended by the Academic Council of the «Institute
of Scientific and Technical Integration and Cooperation».
Protocol № 60 from October 31st, 2024.

Head of the
NGO «European Scientific Platform»
Chairman of the Organizing committee
GOLDENBLAT MIRIAM

Head of Community Outreach of the
LLC «International Centre
Corporate Management»
RACHAEL APARO



ДОДАТОК Б

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА
на тему:
«ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ
МАТЕРІАЛІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ»

студента групи Т23-1м
Оліфера Данііла Віталійовича

Спеціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному
транспорті)

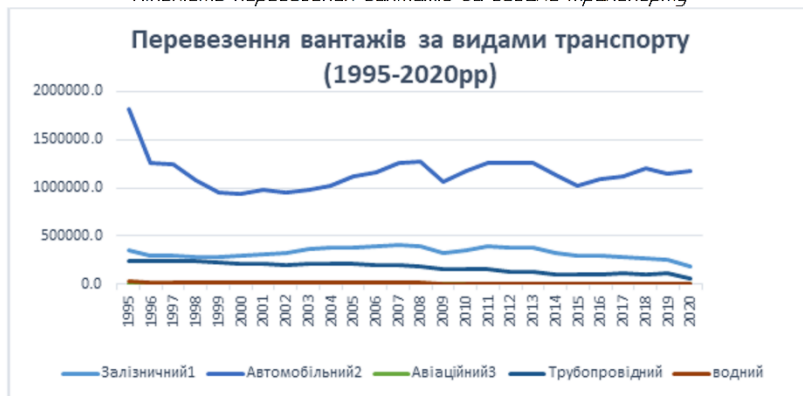
Керівник кваліфікаційної роботи магістра:
доцент кафедри транспортних технологій та
міжнародної логістики
к.т.н., доц. Леснікова І.Ю.

(підпис)

Дніпро
2025

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ВИРОБНИЦТВА ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ В УКРАЇНІ

Кількість перевезених вантажів за видами транспорту



Кількість перевезених вантажів автомобільним транспортом



Структура перевезень за видам продукції



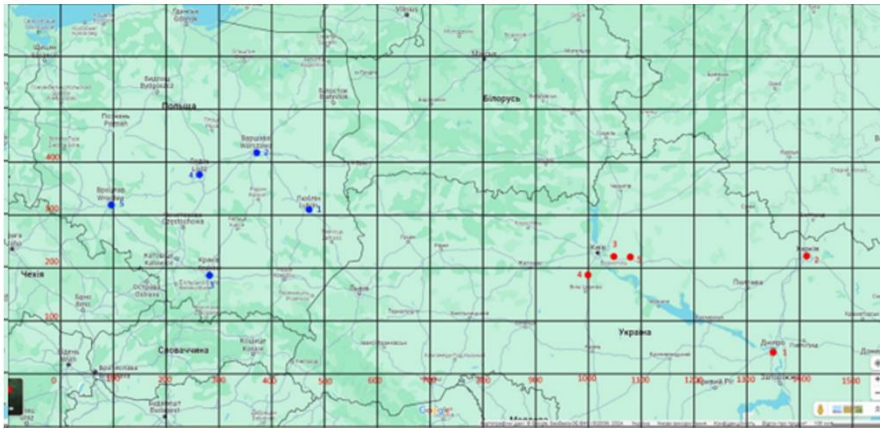
Зросли обсяги виробництва:

- конструкції збірних будівельних з чавуну чи сталі на 2,3 % (вироблено 4 155,3 тон);
- цементу на 18,9 % (вироблено 516,3 тис. т);
- плит та плиток керамічних на 18,7 % (вироблено 4374,6 тис. кв. м);
- вапна на 21,8 % (на 216 тис. т);
- гіпсових сумішей на 23,4 % (вироблено 48,6 тис. т);
- блоків та цегли з цементу, штучного каменю чи бетону для будівництва на 10,2 % (вироблено 252,2 тис. т);
- плиток, плит, черепиці та аналогічних виробів з цементу, бетону або штучного каменю на 235,3 % (вироблено 282,7 тис. т);
- сумішей будівельних та бетонних (сухі) на 144,5 % (вироблено 244 тис. т);
- граніту на 45,9 % (вироблено 4 798,6 тис. т);
- гіпсу на 97,8 % (вироблено 128,4 тис. т);
- гальки, гравію, щебню (камінь дроблений) крихт та порошку на 45,9 % (вироблено 6519,9 тис. т);

				КРМ 275 24 ГЧ	
№ п/п	№	№	№	№	№
1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
				УМЦФ, зр. 123-ІМ	

ФІЗИЧНА ТА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПЕРЕВЕЗЕННЯ

Імпорт будівельних матеріалів з Польщі, дол. США



Вихідні дані до транспортної задачі

	B1	B2	B3	B4	B5	Затаси
A1	3142.7	3626.3	3727.6	3939.2	4412.0	100
A2	3292.2	3721.5	3968.8	4074.1	4599.0	90
A3	1962.6	2422.4	2622.9	2754.2	3261.3	120
A4	2620.6	2258.4	3020.7	2389.5	2620.6	90
A5	3660.4	3660.4	3660.4	3660.4	3660.4	124.6
Потреби	99.1	125.5	99.9	125.3	74.8	

Функція мети буде мати вигляд

$$3142.7x_{11} + 3626.3x_{12} + 3727.6x_{13} + 3939.2x_{14} + 4412.0x_{15} + 3292.2x_{21} + 3721.5x_{22} + 3968.8x_{23} + 4074.1x_{24} + 4599.0x_{25} + 1962.6x_{31} + 2422.4x_{32} + 2622.9x_{33} + 2754.2x_{34} + 3261.3x_{35} + 2620.6x_{41} + 2258.4x_{42} + 3020.7x_{43} + 2389.5x_{44} + 2620.6x_{45} + 3660.4x_{51} + 3660.4x_{52} + 3660.4x_{53} + 3660.4x_{54} + 3660.4x_{55} \rightarrow \min$$

Обмеження

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} \leq 100$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} \leq 90$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} \leq 120$$

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} \leq 90$$

$$x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} \leq 124.6$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} + x_{61} = 99.1$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} + x_{62} = 125.5$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} + x_{53} + x_{63} = 99.9$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{54} + x_{64} = 125.3$$

$$x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} + x_{55} + x_{65} = 74.8$$

Лист 1 з 1

				КРМ 275 24 ГЧ		
№ п/п	№ документа	Дата	Вид	№	№	№
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
				УМІФ, зр. 123-ІМ		

ОБСЯГИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НА ОСНОВІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ

Дані необхідної кількості газоблоків у попередні періоди, кг

Період	Склад 1	Склад 2	Склад 3	Склад 4	Склад 5
1	10	143	36	112	167
2	154	61	50	147	0
3	50	14	64	155	22
4	108	72	16	139	83
5	74	132	150	164	149
6	181	151	132	158	175
7	130	156	139	155	36
8	80	155	99	124	1
9	29	56	46	173	61
10	111	18	187	148	50
11	191	184	57	115	134
12	37	153	73	91	25

Результат розрахунку методом експоненційного згладжування

Магазин	1		2		3		4		5	
x _i	y _i	y _i *	y _i	y _i *	y _i	y _i *	y _i	y _i *	y _i	y _i *
1	10	0	143	0	36	0	112	0	167	0
2	154	10	61	143	50	36	147	112	0	167
3	50	25	14	135	64	38	155	116	22	150
4	108	27	72	123	16	40	139	120	83	137
5	74	35	132	118	150	38	164	122	149	132
6	181	39	151	119	132	49	158	126	175	134
7	130	53	156	122	139	57	155	129	36	138
8	80	61	155	126	99	65	124	132	1	128
9	29	63	56	129	46	69	173	131	61	115
10	111	60	18	121	187	67	148	135	50	110
11	191	65	184	111	57	79	115	136	134	104
12	37	77	153	118	73	76	91	134	25	107
13*		73		122		76		130		99

Результат розрахунку методом регресійного аналізу для 1-3 магазину

Для першого магазину			Для другого магазину			Для третього магазину		
x _i	y _i	Σ x _i y _i	x _i	y _i	Σ x _i y _i	x _i	y _i	Σ x _i y _i
1	10	7837.7974	1	143	9036.145	1	36	7486.681
2	154	78	2	61	78	2	50	78
3	50	650	3	14	1295	3	64	650
4	108	1157	4	72	17895.9	4	16	1049
5	74	150899.67	5	132	17895.9	5	16	122812.5
6	181	6.5	6	151	6.5	6	132	6.5
7	130	96	7	156	108	7	139	87
8	80		8	155		8	99	
9	29		9	56		9	46	
10	111		10	18		10	187	
11	191		11	184		11	57	
12	37		12	153		12	73	
		b=			b=			b=
		a=			a=			a=
		y*			y*			y*
		x13			x13			x13
		r			r			r

Результат розрахунку методом регресійного аналізу для 4-5 магазину

Для четвертого магазину			Для п'ятого магазину		
x _i	y _i	Σ x _i y _i	x _i	y _i	Σ x _i y _i
1	112	10664	1	167	5452.53
2	147	78	2	0	78
3	155	650	3	22	904
4	139	1681	4	83	114422
5	164	242214	5	149	
6	158	6.5	6	175	6.5
7	155	140	7	36	75
8	124		8	1	
9	173		9	61	
10	148		10	50	
11	115		11	134	
12	91		12	25	
		b=			b=
		a=			a=
		y*			y*
		x13			x13
		r			r

Лист № 1

KPM 275 24 ГЧ

№ документа	№ документа	№ документа
11	11	11
11	11	11
11	11	11

УМЦФ, зр. 123-14

ФОРМУВАННЯ МАРШРУТІВ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НА ОСНОВІ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ

Розв'язок транспортної задачі в середовищі Excel

Поставщи	1	2	3	4	5		
A	3142.7	3626.3	3727.6	3939.2	4412		
B	3292.2	3721.5	3968.8	4074.1	4599		
C	1962.6	2422.4	2622.9	2754.2	3261.3		
D	2620.6	2258.4	3020.7	2389.5	2620.6		
E	3660.4	3660.4	3660.4	3660.4	3660.4		
План							
	0.1	0	99.9	0	0	100	100
	0	90	0	0	0	90	90
	99	21	0	0	0	120	120
	0	14.5	0	75.5	0	90	90
	0	0	0	49.8	74.8	124.6	124.6
						0	
	99.1	125.5	99.9	125.3	74.8		
	99.1	125.5	99.9	125.3	74.8		
Функція мети	1622044						

Аналіз оптимального плану.

Із 1-го заводу (м. Дніпро) необхідно направити вантаж в 1-й склад м. Люблін (0.1 т) та 3-й склад м. Краків (99.9 т)

Із 2-го заводу (м. Харків) необхідно направити весь вантаж в 2 склад м. Варшава.

Із 3-го заводу (м. Бориспіль) необхідно направити вантаж в 1-й склад м. Люблін (99 т), в 2-й склад м. Варшава (21 т)

Із 4-го заводу (м. Обухів) необхідно направити вантаж в 2-й склад м. Варшава (14.5 т), в 4-й склад м. Лодзь (75.5 т)

Із 5-го заводу (м. Березань) необхідно направити вантаж в 4-й склад м. Лодзь (49.8 т), в 5-й склад м. Вроцлав (74.8 т).

Результат розрахунку методом регресійного аналізу для 1-3 магазину

№ з/п	Маршрут	Кількість вантажу, т	Кількість їздок, шт	Вартість доставки, грн
1.	Дніпро-Люблін	0.1	1	314,27
2.	Дніпро-Краків	99.9	5	372387.24
3.	Харків-Варшава	90	5	334935
4.	Бориспіль-Люблін	99	5	194297,4
5.	Бориспіль-Варшава	21	1	50870.4
6.	Обухів-Варшава	14.5	1	32746.8
7.	Обухів-Лодзь	75.5	4	180407.25
8.	Березань-Лодзь	49.8	3	182287.92
9.	Березань-Вроцлав	74.8	4	273797.92

Мінімальні витрати складуть: $F(x) = 314.27 \cdot 0.1 + 3727.6 \cdot 99.9 + 3721.5 \cdot 90 + 1962.6 \cdot 99 + 2422.4 \cdot 21 + 2258.4 \cdot 14.5 + 2389.5 \cdot 75.5 + 3660.4 \cdot 49.8 + 3660.4 \cdot 74.8 = 1622044.2$ грн

КРМ 275 24 ГЧ			
№ з/п	№ докум.	Дата	Відомості
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МІЖНАРОДНОЇ ДОСТАВКИ

Витрати на виконання міжнародного рейсу

№ з/п	Статті витрат	Значення, грн.
1	Оплата праці водіїв	6418,65
2	Відрахування по оплаті праці	2439,09
3	Витрати на автомобільне паливо	83356,22
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	12503,43
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	6132,6
6	Витрати на автомобільні шини	1026
7	Амортизація рухомого складу	469,48
8	Витрати, пов'язані з виконанням міжнародних перевезень.	7560
9	Загальгосподарські витрати	16935,82
	Загальні витрати	136841,29

за даними розрахунку загальні витрати на перевезення складають 136841 грн, собівартість 1 км пробігу складає 53,35 грн, собівартість 1 т-км пробігу склала 2,5 грн, розрахункові тарифи на 1км та 1 т-км транспортної роботи складають відповідно 73,62 грн та 3,45 грн.

1. Підприємство
 2. Назва підприємства
 3. Код підприємства
 4. Назва підприємства
 5. Код підприємства
 6. Назва підприємства
 7. Код підприємства
 8. Назва підприємства
 9. Код підприємства
 10. Назва підприємства
 11. Код підприємства

КРБ 275 24 ГЧ			
<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>
<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>
<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>
<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>
<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>
<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>
<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>
<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>
<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>	<small>№ п/п</small>

Результати розрахунку СМО

Результати розрахунку показників СМО

№ з/п			Значення для січня 2022 року
1.	Інтенсивність потоку заявок за годину	λ	36,8
2.	Інтенсивність потоку обслуговування	μ	6
3.	Інтенсивність навантаження	ρ	6,13
4.	Ймовірність, що канал вільний	P_0	0,00016
5.	Ймовірність відмови	$P_{відм}$	0,0202
6.	Середнє число каналів, зайнятих обслуговуванням	n_z	6
7.	Середнє число каналів, які простоюють.	$n_{пр}$	4
8.	Коефіцієнт зайнятості каналів обслуговуванням	K_z	0,6
9.	Абсолютна пропускна здатність	A	36,048
10.	Середній час простою СМО	$t_{пр}$	0,00337
11.	Середній час простою каналу	$t_{пр.к}$	290,72
12.	Ймовірність утворення черги.	$P_{черги}$	0,033
13.	Середнє число заявок, що знаходяться в черзі	$L_{черги}$	0,0202
14.	Середній час простою СМО	$T_{оч}$	0,000561
15.	Середнє число обслуговуваних заявок	$L_{обсл}$	6
16.	Середній час перебування заявки в СМО	$T_{СМО}$	0,167
17.	Необхідна кількість каналів для обслуговування		5

Значення розрахункових показників

m'	\bar{n}_0	\bar{k}	\bar{r}	$\bar{n}_{оч}$
4	3.31	1.69	0.001	1,52
5	3.3	1.7	0.002	3,51

Необхідність збільшувати пропускну спроможність вантажного митного комплексу обумовлює необхідність оптимізації всіх виробничих процесів. Тому в роботі розглянуті задачі, направлені на збільшення пропускної спроможності вантажного митного комплексу при обслуговуванні вантажного транспорту.

Отже, після проведених розрахунків можна зробити висновок, що на сьогоднішній день для покращення та підвищення швидкості обслуговування автомобілів на вантажному митному комплексі краще використовувати ту ж саму кількість обслугодючих каналів. Як рішення проблеми забантаженості каналів (місця для митного огляду), можна ввести в дію додатковий канал обслугодювання вантажних автомобілів, тобто розширити оглядову рампу. Ці заходи дадуть змогу збільшити вантажоодіг автомобілів, та провідити більшу кількість митних оглядів на добу без зменшення рівня якості обслугодювання.

Формула для розрахунку кількості каналів, які необхідні для забезпечення працездатності системи з ймовірністю $P \geq 0,97$

$$0,97 = 1 - \frac{\rho^{n+m}}{n^m \cdot n!} p_0$$

КРМ 275 24 ГЧ				
№ п/п	№ документації	№ п/п	№ п/п	№ п/п
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

