

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

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

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

А.І. Кузьменко
(підпис)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
на тему:
“ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ”**

Виконав: студент групи Т20-3
Спеціальності 275 Транспортні
технології (на автомобільному
транспорті)
Слишик Тетяна Олександрівна

Керівник: _____
(підпис)

доктор технічних наук, професор
Сохацький **Анатолій**
Валентинович

Рецензент _____
(підпис)

УМСФ, доцент транспортних
технологій та міжнародної
логістики,
кандидат технічних наук, доцент
Разгонов Сергій Адамович

Дніпро

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри транспортних
технологій та міжнародної логістики
к.т.н., доц.,

_____ А.І. Кузьменко
(підпис)

“05” грудня 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
з підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра
студента групи Т20-3
СЛИШИК ТЕТЯНИ ОЛЕКСАНДРІВНИ

Тема роботи: Організація міжнародних вантажних перевезень автомобільним транспортом

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра: Сохацький Анатолій
Валентинович, д.т.н., проф.

затверджено наказом ректора УМСФ від ”07” травня 2024 р. № 270 кс

Дата подання студентом готової кваліфікаційної роботи бакалавра на кафедру:”31” травня 2024 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи бакалавра:

3.1 Статистичні дані перевезення зерна

3.2 Пункти зберігання та пункти прибуття для розв’язання транспортної задачі

3.3 Запаси та потреби у зернових вантажах

Прибуття автомобілів на вантажний двір носить випадковий характер і описується законом Пуассона з інтенсивністю $\lambda_a = 3$ авто/год.. Коливання тривалості обслуговування автомобіля в секції складу описується нормальним

законом розподілу з параметрами: математичне очікування $t_0 = 30$ хв., середнє квадратичне відхилення $\sigma_0 = 6$ хв.

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

4.1 Аналіз статистичних даних перевезення зернових вантажів

Розробка транспортно-логістичної схеми перевезення та вибір рухомого складу

4.3 Розробка оптимальних маршрутів міжнародних перевезень

4.4 Визначення техніко-економічних показників перевізного процесу

Підвищення ефективності функціонування вантажного митного комплексу

Перелік графічних матеріалів:

Аналіз статистичних даних міжнародних перевезень зернових у міжнародному сполученні.

5.2 Технологічна схема перевезення зерна

5.3 Визначення техніко-економічних показників перевізного процесу

5.4 Розрахунок роботи автомобільного терміналу як систему масового обслуговування.

Дата видачі завдання “12” грудня 2023 року

С

т

(підпис)

у

д

е

н

т

т

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра _____ А.В. Сохацький
(підпис)

Т.О. Слишик

АНОТАЦІЯ

Слишик Т.О. Організація міжнародних вантажних перевезень автомобільним транспортом.

Кваліфікаційна робота бакалавра на здобуття освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 275 Транспортні технології. Університет митної справи та фінансів, Дніпро, 2024.

У даній кваліфікаційній роботі бакалавра організовано міжнародне вантажне перевезення автомобільним транспортом. Вантажем для здійснення перевезення було обрано зерно у мішках. Розглянуто характеристику вантажу, обрано рухомий склад для здійснення перевезення. Розроблено оптимальні маршрути перевезення на основі транспортної задачі. Розраховано техніко-економічні показники доставки вантажу. Розраховано роботу автомобільного терміналу як систему масового обслуговування.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ	9
2 РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ВИБІР РУХОМОГО СКЛАДУ	18
2.1 Постановка завдання.....	18
2.2 Транспортна характеристика вантажу та вибір рухомого складу	19
3 РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	23
3.1 Побудова математичної моделі перевізного процесу	23
3.2 Розв’язування транспортної задачі.....	25
3.3 Формування маршрутів.....	26
4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ	34
5 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВАНТАЖНОГО МИТНОГО КОМПЛЕКСУ	41
5.1 Визначення параметрів вхідного потоку автомобілів, що прибувають на станцію.....	41
5.2 Визначення параметрів вхідного потоку	41
5.3 Побудова гістограми і функції розподілення інтервалів прибуття	46
5.4 Перевірка гіпотези про розподіл Ерланга інтервалів прибуття автомобілів по критерію згоди Пірсона.....	48

					<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Організація міжнародних вантажних перевезень автомобільним транспортом	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Слишук Т.О.						
Перевір.		Сохацький А.В.					5	69
Реценз.		Разгонов С.А.				<i>УМСФ, гр. Т20-3</i>		
Н. Контр.		Кузьменко А.І.						
Затверд.		Кузьменко А.І.						

5.5	Параметри вхідного потоку аналізуючи кількість автомобілів, які прибувають на станцію за годину	50
5.6	Побудова графіки статистичного розподілу величини автомобілів і функції їх розподілу	51
5.7	Розрахунок параметрів простою автомобілів та вагонів під вантажними операціями методом імітаційного моделювання.....	52
	ВИСНОВКИ	58
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
	Додаток А. Апробація результатів	62
	Додаток Б . Графічні матеріали	63

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Сохацький А.В.</i>				6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ВСТУП

У світлі глобалізації та зростаючої інтеграції економік, міжнародні перевезення зернових вантажів стають однією з найважливіших ланок сучасної логістичної системи. Збільшення світового населення, швидкий розвиток сільського господарства, а також зростаючий попит на зернові продукти вимагають надійних та ефективних систем перевезень, спроможних забезпечити постійний потік зернових від виробників до споживачів у всьому світі.

Зернові вантажі, такі як пшениця, кукурудза, рис та інші, є основною складовою світового харчового ланцюга. Їхнє перевезення здійснюється на великі відстані, перетинаючи країни та континенти, щоб задовольнити потреби населення та промисловості. Цей процес має значний вплив на економіку, екологію та соціальні аспекти різних країн.

Однак, не дивлячись на значення, міжнародні перевезення зернових вантажів стикаються з рядом складнощів та викликів. Потреба у швидкості, ефективності та безпеці вимагає від транспортних компаній постійного вдосконалення своїх процесів та використання новітніх технологій. Крім того, зростаюча увага до екологічних аспектів та екологічна сталість ставлять під сумнів традиційні методи перевезень та стимулюють пошук альтернативних, більш екологічно чистих рішень.

У цьому контексті, дослідження особливостей та проблем міжнародних перевезень зернових вантажів є актуальним та перспективним напрямком для наукових досліджень. Розуміння цих проблем та вдосконалення процесів перевезень можуть сприяти покращенню логістичних систем, зменшенню витрат, збільшенню безпеки та покращенню екологічної стійкості у сфері зернових перевезень. Такий підхід дозволить ефективніше відповідати на потреби сучасного світового господарства та забезпечити стале зростання продовольчої безпеки та економічного розвитку.

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Гохацький А.В.</i>				7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>		

Ця робота присвячена аналізу сучасних підходів до перевезення зерна, вивченню логістичних ланцюгів, що забезпечують ефективне та безпечне переміщення цього важливого вантажу через кордони країн.

Також буде приділено увагу міжнародним нормам та стандартам, які регулюють перевезення зернових, з метою забезпечення їх якості та безпеки на всіх етапах логістичного процесу. Важливим аспектом є також вивчення впливу політичних, економічних та кліматичних факторів на міжнародну торгівлю зерном.

Метою цієї роботи є не тільки описати існуючі методи та механізми перевезення зерна, а й виявити потенційні можливості для оптимізації та покращення цих процесів, що може сприяти зростанню ефективності міжнародної зернової логістики та зміцненню продовольчої безпеки на глобальному рівні.

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Сохацький А.В.</i>				8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>		

1 АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

Через російську військову агресію експортний потенціал України значно постраждав, що негативно позначилося на всіх його учасниках і насамперед – на аграріях.

Для сегменту української пшениці були повністю втрачені ринки Пакистану та Марокко, суттєво скоротилися постачання у напрямку Єгипту, Тунісу, Лівії, а також Індонезії та інших азіатських країн. На багатьох із цих ринків ослаблення позицій України зіграло на руку Росії. Адже, незважаючи на низькі ціни, які пропонують українські експортери, їм не вдається конкурувати із рекордним російським урожаєм. Особливо в умовах української складної логістики, коли глибоководні порти України функціонують обмежено, а російська сторона перманентно саботує роботу «зернового коридору» [1].

Все це посилилося важким глобальним балансом пшениці, оскільки чи не всі ключові експортери мають у своєму розпорядженні масивні обсяги зернової. В результаті для світового ринку пшениці війна в Україні, яка триває вже понад рік, виявилася не настільки шоківим чинником, яким бачилася на початку воєнних дій.

У першій половині 2022/23 МР (липень-грудень) Україна змогла поставити на зовнішні ринки 8,4 млн тонн пшениці (з них 4,6 млн тонн за допомогою «зернового коридору»), що практично вдвічі нижче, ніж 15,9 млн тонн, експортованих за аналогічний період на рік раніше. Причин настільки істотного зниження маса.

Ключова – це неможливість повноцінного експорту через морські порти. Зернова угода була підписана 22 липня 2022 р., але відвантажень у цьому місяці ще не було, тобто першого місяця сезону експорт через глибоководні порти був відсутній. Торішнього серпня, поки «зерновий коридор»

		<i>Слишук Т.О.</i>			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		<i>Сохацький А.В.</i>				9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

розігрівався, темпи експорту були низькими. З трьох портів було відвантажено всього 1,7 млн тонн сільськогосподарської продукції, включаючи менш ніж 0,3 млн тонн пшениці. Надалі відвантаження як загалом агропродукції, так і пшениці зокрема активізувалися, склавши 3,9 та 1,2 млн тонн відповідно у вересні та 4,1 та 1,3 млн тонн у жовтні. Проте потім темпи експорту «коридором» сповільнилися, оскільки з кінця жовтня представники російської сторони в Спільному координаційному центрі (СКЦ) почали навмисно гальмувати процес перевірки суден, скоротивши кількість інспекційних команд і штучно збільшивши час проведення інспекцій. Це досягалося шляхом перевірок показників, які не регламентовані документами СКЦ. Нерідко росіяни просто відмовлялися працювати з вигаданих причин. В результаті час очікування проходження комісії в січні зріс приблизно до одного місяця. Для суден хендісайз це виливається у втрати через простої у розмірі 15-20 тис. дол. на день. Варто зазначити, що працюють у «зерновому коридорі» переважно міжнародні компанії або великі українські компанії, які можуть дозволити собі високі ризики [2].



Рисунок 1.1 – Динаміка експорту «Зерновим коридором» [1]

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Гохацький А.В.				10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ТОП-10 експортерів, які працюють у "зерновому коридорі", ATRIA BROKERS

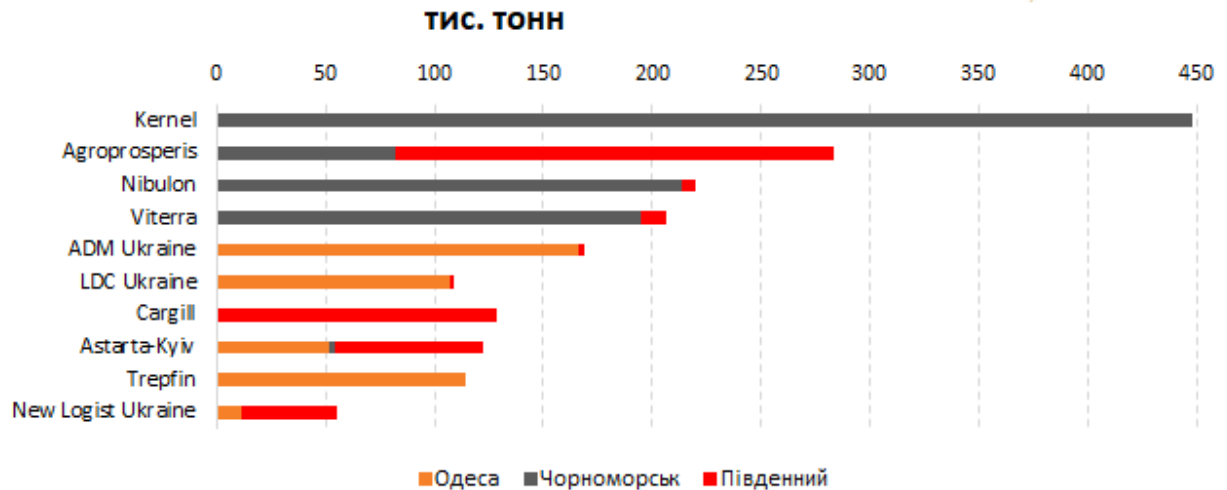


Рисунок 1.2 – Найбільші експортери зерна [1]

Так, за умов неможливості повноцінно відвантажувати через порти експортери суттєво збільшили торгівлю альтернативними шляхами. При цьому серед основних складнощів – дефіцит вагонів-зерновозів та автотранспорту, черги на прикордонних переходах, високі тарифи на перевезення. Крім того, через обстріл енергетичної інфраструктури відбуваються затримки у русі поїздів та оформленні документів.

Тим не менш, якщо до початку війни експорт ключових зернових культур автотранспортом практично був відсутній, а залізничні поставки склали лише 69 тис. тонн у першому півріччі 2021/22 МР та 133 тис. тонн у липні-лютому 2021/22 МР і були практично повністю представлені кукурудзою, то в березні-червні 2021/22 МР залізничним транспортом було експортовано 2,5 млн тонн зерна (з яких 2,4 млн тонн склали кукурудза) та 148 тис. тонн автотранспортом (включаючи 137 тис. тонн кукурудзи). У липні-грудні 2022/23 МР Україна поставила на зовнішні ринки 4,2 млн тонн зерна залізницею (3,2 млн тонн кукурудзи, 944 тис. тонн пшениці та 50 тис. тонн ячменю) і понад 1,4 млн тонн автотранспортом (751 тис. тонн кукурудзи, 573 тис. тонн пшениці та 93 тис. тонн ячменю) [3].

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Експорт зерна з України за видами транспорту, тис. тонн

ATRIA BROKERS

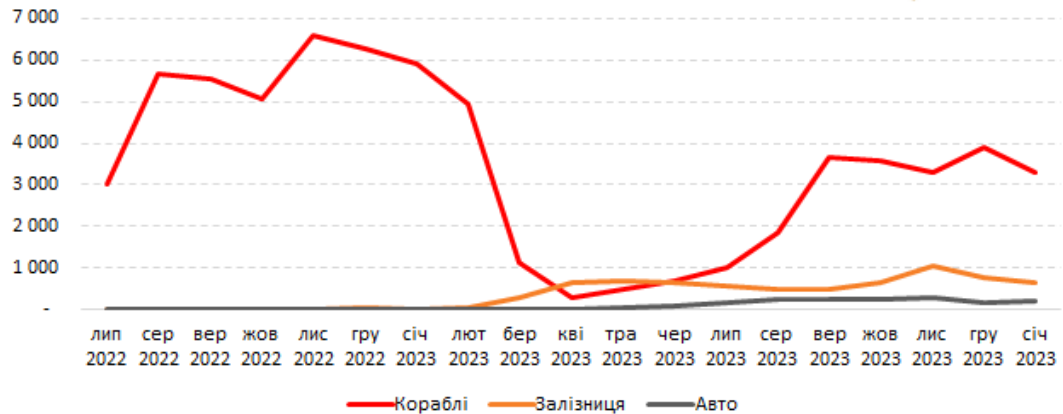


Рисунок 1.3 – Експорт зерна з України за видами транспорту, тис. тон [1]

Єгипет, один із ключових покупців української пшениці, за перше півріччя 2022/23 МР імпортував з України лише 301 тис. тонн зернової, що на 87% менше за результат у аналогічний період сезоном раніше. Єгипет компенсував українську пшеницю російською та європейською, імпорт яких зріс на 13% (до 3,5 млн тонн) та 10% (1,6 млн тонн) відповідно. В результаті частка України на єгипетському ринку в липні-грудні 2022/23 МР склала лише близько 5% проти 33% роком раніше, тоді як частки Росії та ЄС досягли близько 63% (44%) та 29% (20%) відповідно.

Присутність України на ринках інших країн Північної Африки також зменшилася. Так, Україна була ключовим постачальником пшениці до Тунісу у першому півріччі 2021/22 МР (приблизно 66% від загального обсягу поставок до країни; 488 тис. тонн), тоді як у липні-грудні 2022/23 МР відвантаження скоротилося до 150 тис. тонн (близько 18%). На цьому ринку втрата позицій України також зіграла на руку ЄС та Росії. Так, ЄС збільшив свою частку ринку з 34% до 41%. У липні-грудні 2022/23 МР Туніс імпортував 137 тис. тонн російської пшениці, тоді як за аналогічний період роком раніше закупівлі були відсутні. В результаті частка російської пшениці на ринку Тунісу у першому півріччі цього сезону склала близько 16% [4].

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Постачання української пшениці в Марокко цього сезону відсутні, тоді як за першу половину 2021/22 МР відвантаження склали 532 тис. тонн (близько 31% від загального обсягу). А потенціал міг би бути значним з огляду на те, що на тлі падіння власного виробництва зернової в 2022/23 МР Марокко може збільшити імпорт з 4,1 до 7,5 млн тонн. Наразі країна в основному покриває свої потреби за рахунок європейської пшениці, імпорт якої у липні-грудні 2022/23 МР досяг 2,5 млн тонн (приблизно 84% від загального обсягу), тоді як роком раніше становив лише 329 тис. тонн (29%) та загалом у 2021/22 МР досяг 2,1 млн тонн.

Значно скоротилися постачання нашої пшениці і до Лівії. Якщо у липні-грудні 2021/22 МР відвантаження у цьому напрямку склали 327 тис. тонн (близько 48% від усіх поставок до Лівії), то за такий же період 2022/23 МР – лише 38,9 тис. тонн (5%). Виграла від цього, на жаль, Росія, яка за період, що розглядається, збільшила поставки пшениці до Лівії до 674 тис. тонн (близько 90% від усіх поставок до країни) проти 256 тис. тонн (38%) роком раніше. Російська зернова також змогла витіснити європейську з ринку Лівії, частка якої з 15% у першому півріччі 2021/22 МР опустилася приблизно до 1% у липні-грудні 2022/23 МР [5].

У свою чергу, спостерігалось деяке збільшення відвантажень української пшениці у напрямку Алжиру – до 181 (160) тис. тонн, що дозволило Україні збільшити свою частку ринку близько 5% до 6%. При цьому у 2022/23 МР тут посилилася конкуренція з Росією. Після того, як у вересні 2022 р. Алжир пом'якшив вимоги до імпортової пшениці, підвищивши допустимий рівень пошкодження комахами з 0,1% до 0,5%, російська зернова стала дуже активно надходити на алжирський ринок. Алжир навіть став одним із ключових покупців російської пшениці і вже імпортував зернової більше, ніж будь-якого попереднього сезону. У результаті частка Росії на даному ринку зросла з 8% (301 тис. тонн) у липні-грудні 2021/22 МР до близько 28% (1 млн тонн) у

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Гохацький А.В.</i>				13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

першому півріччі поточного сезону. Істотніше це вдарило по позиції ЄС, частка якого на алжирському ринку впала з 75% до 61% [6].

Україна домінувала до війни на ринку Індонезії, тепер наша частка на індонезійському ринку несуттєва. Формально країна залишається серед основних напрямів відвантажень української пшениці, але обсяги «упали». Якщо в першому півріччі 2021/22 МР Індонезія була провідним імпортером зерновим з обсягом близько 2,7 млн тонн, то за аналогічний період поточного сезону поставки становили лише 345,6 тис. тонн (-87%). У свою чергу, Індонезія активізувала закупівлі з Австралії (+46%, до 2,45 млн тонн), Канади (приблизно у 50 разів – до 250 тис. тонн). Внаслідок цього частка України на індонезійському ринку впала з 50% у першому півріччі 2021/22 МР до 8% у липні-грудні 2022/23 МР, тоді як, наприклад, частка Австралії зросла з 32% до 57%, а Канади – з 10% до 20%.

Відвантаження української пшениці у напрямку інших великих азіатських імпортерів практично не було. Так, Філіппіни зовсім не закуповували зернову з України у липні-грудні 2022/23 МР (412 тис. тонн роком раніше). Таїланд та Південна Корея скоротили обсяги до несуттєвих 5 (355) тис. тонн та 64 (396) тис. тонн. Дещо краща картина щодо Бангладеш та В'єтнаму – 324 (632) тис. тонн і 123 (278) тис. тонн. Азіатські країни здебільшого компенсували відсутність постачання з України австралійською, канадською та американською зерновою, а Бангладеш активізував імпорту із ЄС

У сегменті пшениці чи не єдиним позитивним моментом є показники відвантажень до Туреччини, які за період липень-грудень зросли з 1,55 млн тонн у 2021/22 МР до 1,7 млн тонн у 2022/23 МР. При цьому Туреччина знизилася імпорту російської зернової на 15% - до 4,7 млн. тонн. Внаслідок цього частка України на турецькому ринку пшениці зросла з 21% до 26%, а частка Росії знизилася з 76% до 73%.

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Гохацький А.В.</i>				14
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>		

При цьому варто зазначити, що цього сезону Туреччина більше імпортує з України фуражної пшениці, а не борошномельної. Так, за перше півріччя 2022/23 МР до Туреччини було поставлено 769 тис. тонн фуражної зернової, або 45% загального обсягу пшениці, проти 473 тис. тонн (31%) роком раніше.

Підтримка країнами ЄС експорту українського зерна, особливо можливість відвантажувати його через румунський порт Константа, значно допомагає. Після початку війни у березні-червні 2021/22 МР до Румунії було доставлено 85 тис. тонн української пшениці, а в липні-грудні 2022/23 МР обсяг сягнув 1,38 млн тонн, тоді як роком раніше поставки були відсутні. Основні обсяги зернової вирушають до Константи через порти на Дунаї – 969 тис. тонн за перше півріччя 2022/23 МР. Ще 219 тис. тонн було поставлено автотранспортом та 190 тис. тонн залізничними [1].

Також суттєві обсяги української пшениці йдуть на реекспорт через Польщу. У липні-грудні 2022/23 МР було відвантажено 577 тис. тонн зернових, з яких 387 тис. тонн було перевезено залізничним транспортом, 190 тис. тонн автотранспортом. У першій половині 2021/22 МР до Польщі було поставлено лише трохи більше 1 тис. тонн української пшениці.

За нашою оцінкою, у другому півріччі 2022/23 МР на світовому ринку пшениці відзначатиметься досить велика пропозиція зернової.



Рисунок 1.4 – Потенціал експорту пшениці у світі [1]

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

По-перше, потенціал України для цього періоду буде вищим, ніж роком раніше. Так, якщо в січні-червні 2021/22 МР країна поставила на зовнішні ринки 2,9 млн тонн пшениці, то в січні-липні 2022/23 МР цей показник може досягти 5,1 млн тонн, виходячи з озвученого USDA прогнозу експорту в поточному сезоні обсягом 13,5 млн тонн.

Крім того, практично всі найбільші світові експортери пшениці також будуть мати значні обсяги зернової. Насамперед конкуренцію Україні продовжить складати російська пшениця з її привабливими цінами. За нашими підрахунками, у першому півріччі Росія поставила на зовнішні ринки 24,9 млн тонн пшениці проти 21,7 млн тонн роком раніше, а в другому півріччі зможе відвантажити 18,6 млн тонн зернової, що істотно вище, ніж 11,3 млн тонн роком раніше. Варто зазначити, що відвантаження російської пшениці йшли недостатньо активно, що з урахуванням такого високого врожаю викликало сумніви в тому, що країна зможе повною мірою реалізувати свій експортний потенціал. Однак останніми місяцями темпи активізувалися і перевищують торішні.

Така висока пропозиція російської зернової за проблем з експортом української пшениці стане ключовим викликом для наших трейдерів, особливо на тих ринках, де конкуренція між двома чорноморськими країнами традиційно висока – Близький Схід та Північна Африка.

Значний потенціал також мають і країни ЄС. У першому півріччі вони відвантажили на експорт 18,1 млн тонн зернової (16,4 млн тонн роком раніше), а в другому зможуть поставити 19 млн тонн (15,5 млн тонн).

Після вкрай невдалого минулого сезону цього року на ринку посилилася присутність Канади. Країна вже поставила на зовнішні ринки 11,9 млн тонн пшениці в липні-грудні 2022/23 МР (8,1 млн тонн роком раніше) і може відвантажити ще 13,1 млн тонн зернової в січні-червні (7 млн тонн роком раніше).

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Гохацький А.В.</i>				16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Експортний потенціал Австралії, яка конкурує з Україною на ринках Південно-Східної Азії, у другій половині сезону буде нижче за торішній – 14,7 млн тонн проти 17 млн тонн.

Що стосується США, то тут експорт очікується приблизно на рівні минулого року – 10,1 млн тонн проти 10,7 млн тонн у січні-червні 2021/22 МР.

І насамкінець Аргентина, яка цього сезону є слабким конкурентом, оскільки на тлі тривалої посухи прогнози врожаю та експорту тут неухильно знижуються. Країна зможе поставити на зовнішні ринки близько 4,5 млн тонн пшениці у другій половині 2022/23 МР, тоді як роком раніше відвантаження досягли 9,7 млн тонн.

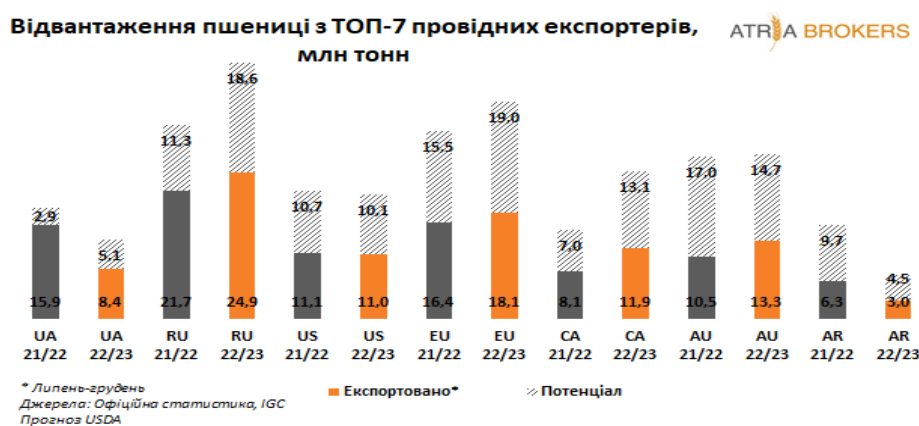


Рисунок 1.5 – Відвантаження пшениці з найбільших провідних експортерів [1]

		Слишак Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

РОЗРОБКА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СХЕМИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ВИБІР РУХОМОГО СКЛАДУ

2.1 Постановка завдання

Згідно теми кваліфікаційної роботи магістра, відбувається перевезення пшениці з елеваторних комплексів у 4 містах України таких як: Миколаїв, Кропивницький, Черкаси та Умань до 8 споживачів у Румунії та Сербії у таких містах: Галац, Браїла, Констанца, Ніс, Новий Сад, Сибіу, Крайова, Русе (рис.

З метою розробки оптимальних маршрутів перевезення зернових вантажів кваліфікаційною роботою бакалавра пропонується використати транспортну задачу, а також:

- визначити фактори, що впливають на продуктивність перевезень та обґрунтувати вибір рухомого складу для даного типу вантажу і необхідну кількість його для виконання перевезення;
- розробити раціональні міжнародні маршрути руху для автомобілів;
- визначити основні техніко-експлуатаційні та техніко-економічні показники міжнародного перевезення зернових вантажів за обраним напрямком.

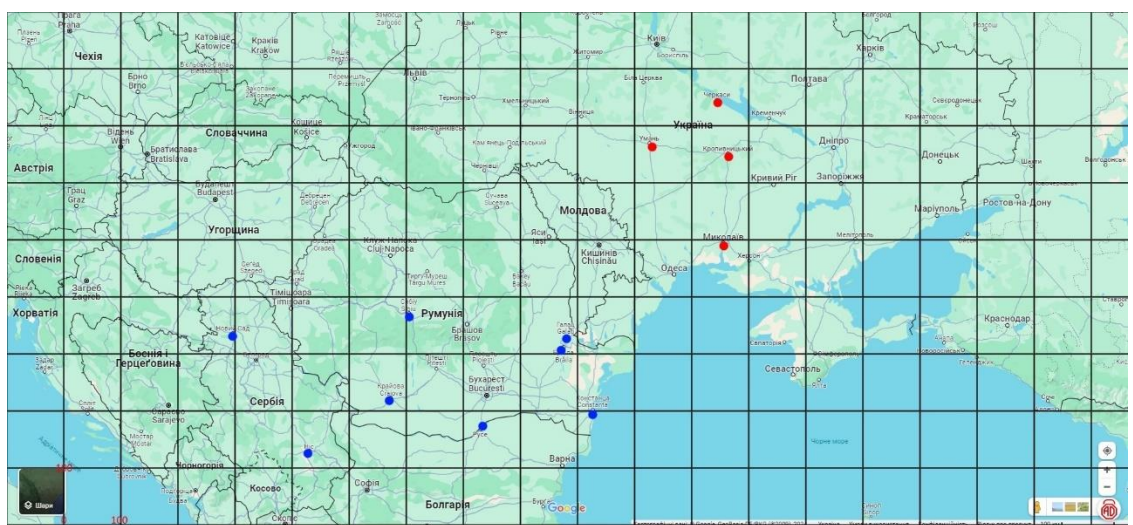


Рисунок 2.1 – Схема пунктів складування та споживачів

		Слишк Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Гохацький А.В.				18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

2.2 Транспортна характеристика вантажу та вибір рухомого складу

Основні хлібні культури - пшеницю, жито, овес, кукурудзу, рис, просо, сорго відносять до сімейства злакових (Graminial), класу однодольних рослин.

Згідно з Правилами перевезень автотранспортом, зерно перевозиться тарним або безтарним способом. Для цього використовують бортові автомобілі, самоскиди або спеціальний рухомий склад.

Зернові вантажі в тарі не допускаються до транспортування, якщо їх вологість перевищує 15%, зерно перебуває в стані самозігрівання або заражене шкідниками. Також не можна транспортувати недегазоване зерно, що має сліди підмочування, без належної відправницького маркування на мішках, або в несправній тарі без свідоцтв про якість.

Кількість прийнятого і зданого зерна враховується за кількістю місць або стандартної маси мішка, згідно з тими даними, які вантажовідправник вказав у товарно-транспортній накладній, або шляхом зважування. Основна тара для зернових вантажів - це щільні, сухі мішки, без сторонніх запахів і не заражені шкідниками, що ми й оберемо для перевезення [8].

Вантаж будемо перевозити автомобільним транспортом. Вантаж упакуємо у мішки, на яких буде зазначено маркування, що залежить від технічних характеристик вантажу. Відповідно до міждержавного стандарту ГОСТ 14192-96 «Маркування вантажів», при перевезенні пшениці вантажне місце і тара для пакування має містити такі знаки маркування:



- вантаж варто захищати від сонячних променів;



діапазон температур, при яких варто зберігати вантаж, для пшениці 5-10°C;

захище

и:

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- відкривати упаковку тільки у вказаному місці

На ярлику також мають бути нанесені такі дані, що характеризують продукцію:

1. Товарний знак та (або) найменування підприємства-виробника, місцезнаходження та його підпорядкованість;
2. Найменування продукту (вид, сорт і номер (для сортової та номерної продукції));
3. Маса нетто (кг);
4. Дата виробництва (рік, місяць, число, номер зміни);
5. Позначення стандарту чи іншої нормативно-технічної документації продукції; 6. Термін зберігання;
7. Зберігати у сухому місці.

Формування вантажного місць

Середня вага 1 мішка пшениці 50 кг. Розмір мішка 95x55x55см.

Візьмемо фуру, яка має такий розмір напівпричепа: 13,6x2,5x2,7м.

Враховуючи розміри і об'єм мішків, в ширину напівпричіпа можна покласти 4 мішків з пшеницею, в висоту 3 мішка, а по довжині 27. Таким чином в фуру влізе 16200 тони пшениці, враховуючи, що дозволено перевозити максимально 22 тони,

Для перевезення пшениці можна використовувати тягач будь-якої фірми, а от напівпричіп підійде не кожен. Найбільш популярними марками є

KRONE. Тож для порівняння візьмемо тягач фірми DAF і напівпричіпи цих фірм.

Таблиця 2.1 – Порівняльні характеристики автомобілей [12], [13]

Параметри	DAF і SCHMITZ	DAF і KRONE
Об'єм кузова напівпричіпа(м3)		
Грузопідйомність(кг)		

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Гохацький А.В.				20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Тип кузова	Тентований, можливістю розшнурівки	Тентований, можливістю розшнурівки
Довжина напівпричіпа(м)		
Ширина(м)		
Висота(м)		
Двигун	Турбодизель	Турбодизель
Об'єм двигуна(л)		
Максимальна швидкість(км/год)		
Середні витрати палива(л)		

Задля більш точного вибору транспортного засобу, скориставшись економічними та експлуатаційними показниками визначимо:

1) Годинну продуктивність авто:

$$U_2 = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m}{l_b + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{n-p}}$$

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.

Д

Д

Д

Д

Д

А

	Д	Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
	Л	Сохацький А.В.				21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

2) Годинну продуктивності (т/км):

$$W_2 = \frac{q_n \cdot \gamma_c \cdot \beta_i \cdot V_m \cdot l_{ib}}{l_{ib} + \beta_i \cdot V_m \cdot t_{n-p}}$$

Д
л
Д^я

л Виходячи з розрахованих вище показників можна обрати оптимальний
Д
Варіант, тому для перевезення пшениці я обираю тягач DAF із напівпричіпом
Д
KRFONE, тому що вони :

- Д
А^і
F
1. має більшу годинну продуктивність
 2. двигун потребує менше паливно-мастильних матеріалів

і

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

3 РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

3.1 Побудова математичної моделі перевізного процесу

Транспортна задача полягає у пошуку найбільш вигідного плану перевезення однорідного продукту з пунктів виробництва (чи зберігання) до пунктів споживання, тобто від постачальників до споживачів, ефективність якого будемо оцінювати за критерієм найменшої вартості перевезення. Транспортна задача – це специфічна задача лінійного програмування. Сформулюємо визначення транспортної задачі. Деяку однорідну продукцію, яка знаходиться в m постачальників A_1, A_2, \dots, A_m кількістю a_1, a_2, \dots, a_m одиниць відповідно, потрібно перевезти n споживачам B_1, B_2, \dots, B_n в кількостях b_1, b_2, \dots, b_n одиниць. Відома матриця вартостей перевезення одиниці продукції від i -го постачальника до j -го споживача.

$$\begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix}$$

Необхідно скласти такий план перевезення, щоб вивезти всю продукцію від постачальників, задовольнити потреби всіх споживачів і сумарна вартість перевезення при цьому має бути мінімальною. Окреслена постановка задачі вимагає виконання рівності загальної суми запасу вантажу загальній сумі потреб в ньому, тобто

Якщо в транспортній задачі умова (3.1) виконується, то таку транспортну задачу називають закритою (з правильним балансом). Якщо ж рівність (3.2) не виконується, то транспортну задачу називають відкритою (з неправильним балансом). Побудуємо математичну модель транспортної задачі. Оскільки

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>			Арк. 23
		<i>Сохацький А.В.</i>						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				

наперед невідомо, скільки вантажу потрібно перевезти з пункту A_i до пункту B_j , щоб план перевезень був оптимальним, то позначимо його через x_{ij} . Вартість перевезення всього вантажу від постачальників до споживачів позначимо Z .

Тоді цільова функція матиме вигляд:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

Для складання обмежень транспортної задачі скористаємося такими міркуваннями: 1) кількість вантажу, який потрібно перевезти до пункту B_j з усіх пунктів постачання, рівна $x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{mj}$, а споживачеві B_j потрібно b_j одиниць вантажу, тому, враховуючи те, що всі потреби повинні бути задоволеними, можемо записати обмеження стосовно потреб:

$$x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{mj} = b_j \quad j = \overline{1, n}$$

2) кількість вантажу, який треба вивезти з пункту постачання A_i до всіх споживачів, дорівнює $x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in}$, а постачальник має a_i одиниць вантажу і всі вантажі мають бути вивезені, тому обмеження стосовно запасів матимуть вигляд:

$$x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in} = a_i \quad i = \overline{1, m}$$

В загальному випадку систему обмежень запишемо таким чином:

Ми отримали математичну модель транспортної задачі (3.2)-(3.3), де x_{ij} – кількість продукції, що перевозиться від i -го постачальника до j -го споживача;

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.	
		Сохацький А.В.				М	24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			

c_{ij} – вартість перевезення одиниці продукції від i -го постачальника до j -го споживача;

a_i – запаси продукції i -го постачальника;

– попит на продукцію j -го споживача.

Тепер, виходячи з економічної постановки транспортної задачі, можемо формулювати її математичну задачу: серед всіх невід’ємних розв’язків системи рівнянь (3.3) знайти такий, при якому оптимізуюча форма (3.2) набуде найменшого значення. Транспортна задача є задачею лінійного програмування, яку можна розв’язати симплекс-методом, але при розв’язуванні транспортної задачі симплексним методом ми б отримали симплекс таблиці великих розмірів, оскільки число невідомих дорівнює $\cdot n \cdot m$.

3.2 Розв’язування транспортної задачі

Сформуємо економіко-математичну модель. Функція мети буде мати наступний вигляд

$$330x_{11} + 344x_{12} + 383x_{13} + 530x_{14} + 894x_{15} + 573x_{16} + 836x_{17} + 662x_{18} + \\ + 444x_{21} + 458x_{22} + 526x_{23} + 644x_{24} + 940x_{25} + 631x_{26} + 924x_{27} + 750x_{28} + \\ + 493x_{31} + 507x_{32} + 586x_{33} + 688x_{34} + 944x_{35} + 646x_{36} + 950x_{37} + 778x_{38} + \\ + 391x_{41} + 404x_{42} + 496x_{43} + 578x_{44} + 819x_{45} + 522x_{46} + 828x_{47} + 658x_{48} \rightarrow \min$$

Обмеження по запасам

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} \leq 1500 \text{ (для 1 елеватора)}$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} + x_{27} + x_{28} \leq 750 \text{ (для 2 елеватора)}$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} + x_{37} + x_{38} \leq 740 \text{ (для 3 елеватора)}$$

$$x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} + x_{46} + x_{47} + x_{48} \leq 1150 \text{ (для 4 елеватора)}$$

Обмеження за потребами

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} + x_{41} + x_{51} = 750$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} + x_{42} + x_{52} = 280$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} + x_{43} + x_{53} = 360$$

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} + x_{44} + x_{54} = 780$$

$$x_{15} + x_{25} + x_{35} + x_{45} + x_{55} = 680$$

$$x_{16} + x_{26} + x_{36} + x_{46} + x_{56} = 430$$

$$x_{17} + x_{27} + x_{37} + x_{47} + x_{57} = 380$$

$$x_{18} + x_{28} + x_{38} + x_{48} + x_{58} = 480$$

Опорний план є оптимальним, оскільки всі оцінки вільних клітин задовольняють умову $u_i + v_j \leq c_{ij}$.

Мінімальна транспортна робота складає: $F(x) = 330 \cdot 80 + 344 \cdot 280 + 180$ ткм

Аналіз оптимального плану.

З 1-го складу необхідно завантажити до 1-го користувача (80 т.), до 2-го користувача (280 т.), до 3-го користувача (360 т.), до 4-го користувача (780 т.).)

Із 2-го складу необхідний вантаж надіслати до 1-го користувача (670 т.), до 8-го користувача (80 т.)

Із 3-го складу необхідний вантаж надіслати до 7-го користувача (340 т.), до 8-го споживача (400 т.)

Із 4-го складу необхідно надіслати до 5-го користувача (680 т.), до 6-го користувача (430 т.), до 7-го користувача (40 т.)

3.3 Формування маршрутів

На основі розрахунку оптимальних маршрутів за допомогою Google сформуємо їх. Маршрути наведено на рис. 3.2-3.12.

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

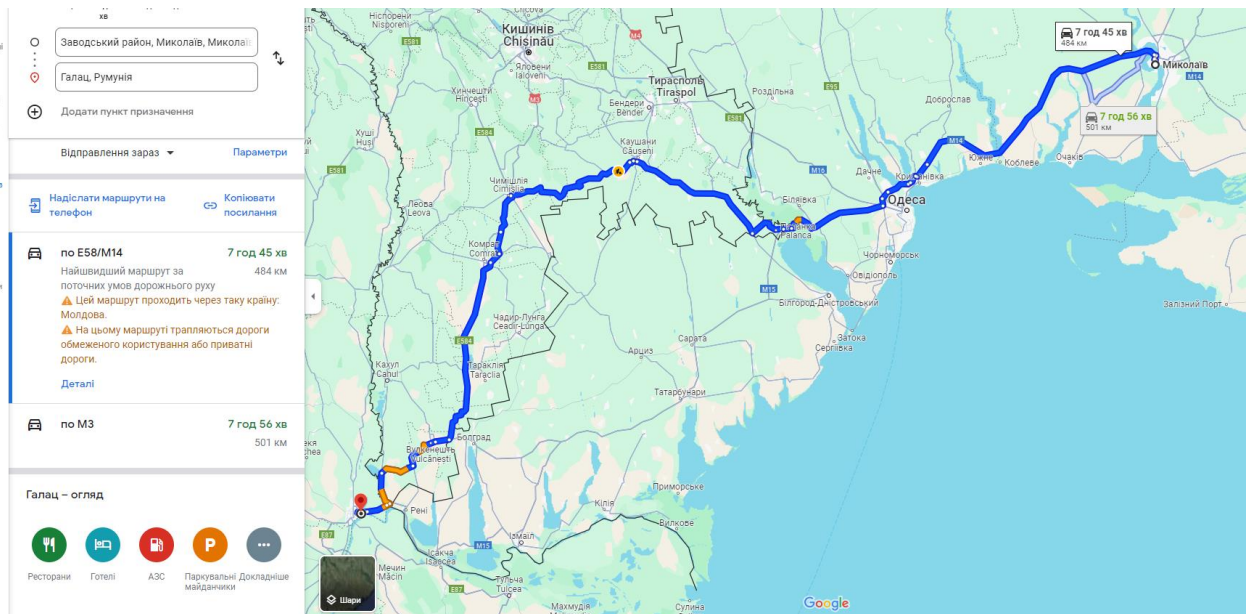


Рисунок 3.2 – Маршрут 1. Миколаїв-Галац

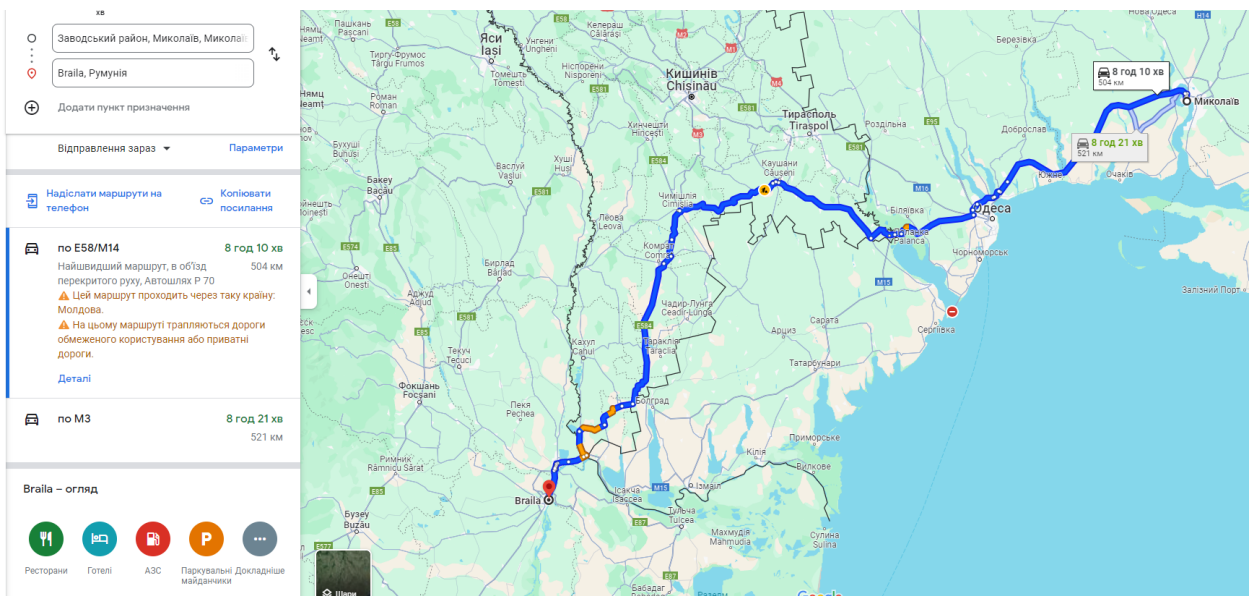


Рисунок 3.3 - Маршрут 2. Миколаїв-Браїла

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

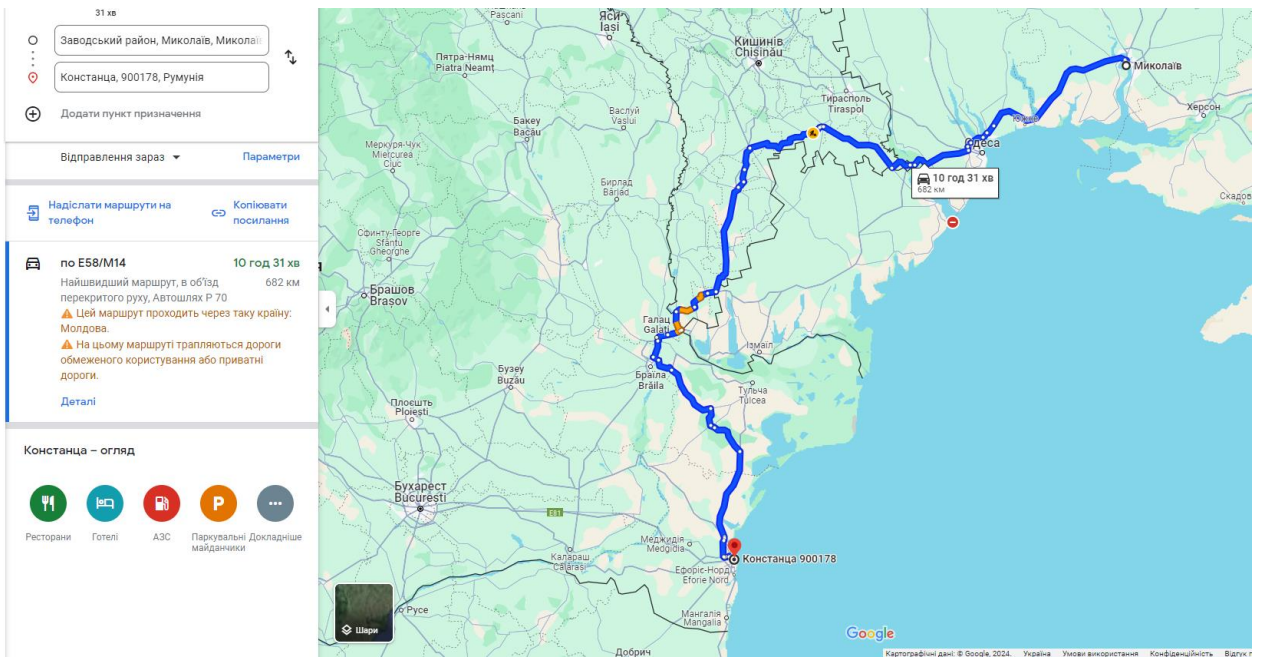


Рисунок 3.4 – Маршрут 3. Миколаїв-Констанца

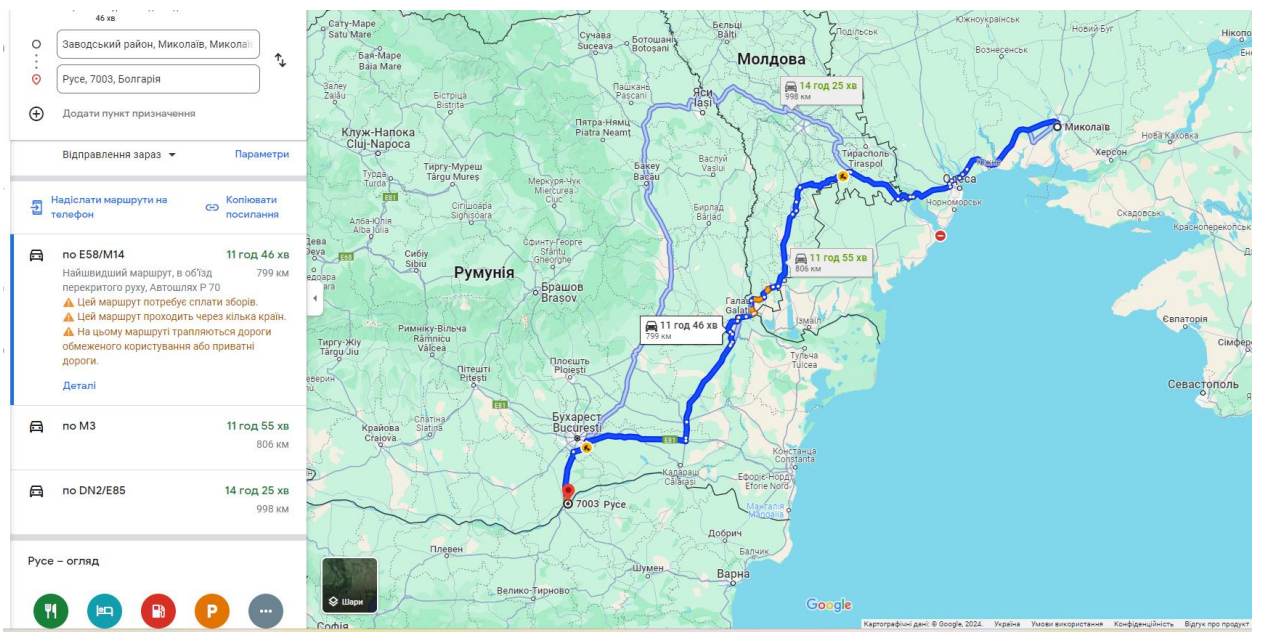


Рисунок 3.5 – Маршрут 4. Миколаїв-Русе

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

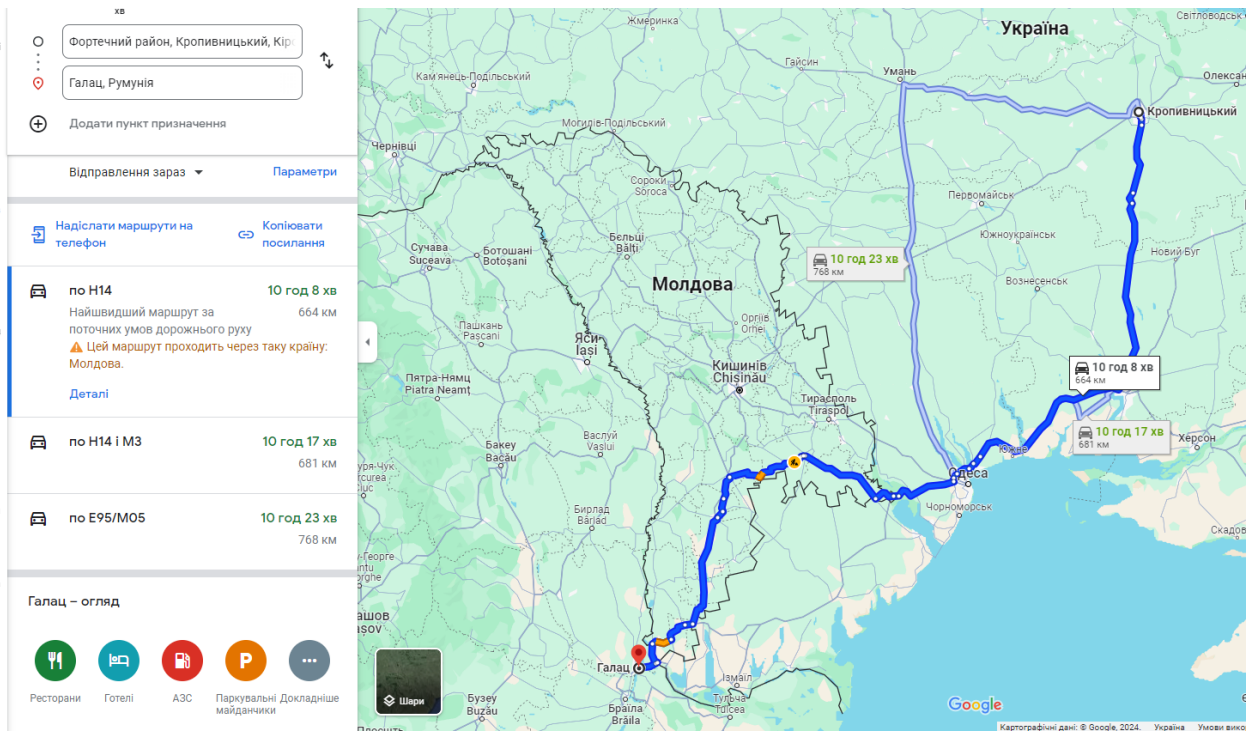


Рисунок 3.6 – Маршрут 5. Кропивницький-Галац

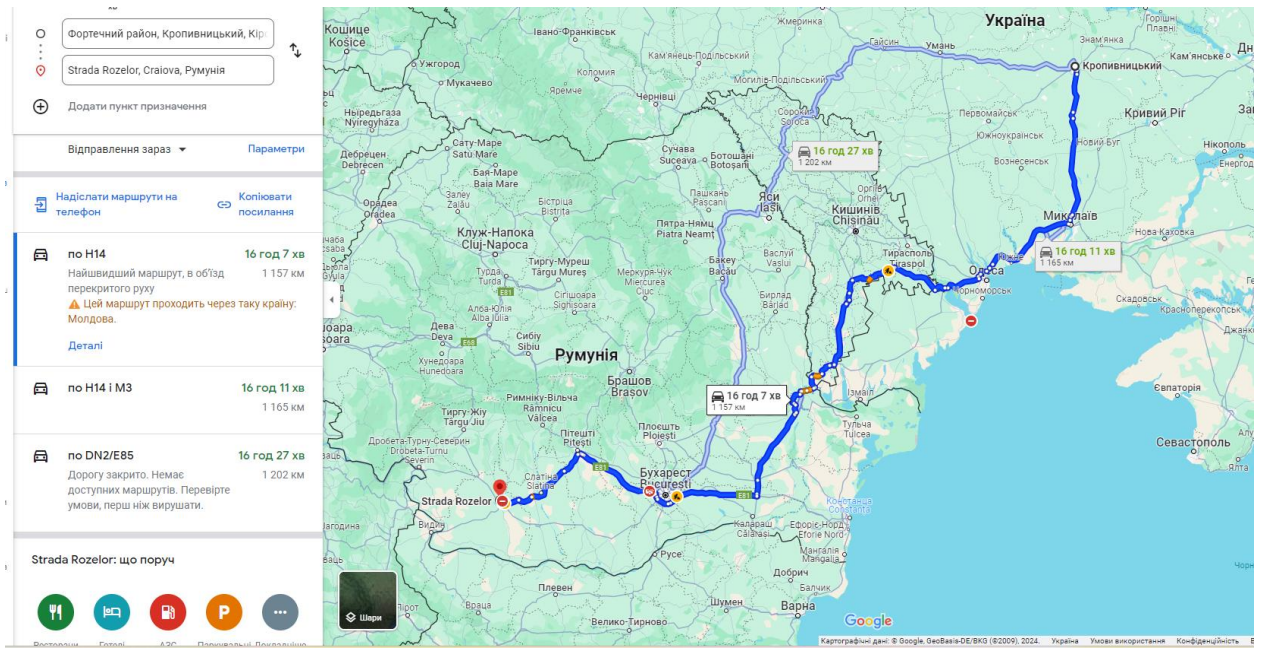


Рисунок 3.7 – Маршрут 6. Кропивницький-Крайова

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк. 29
		Сохацький А.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

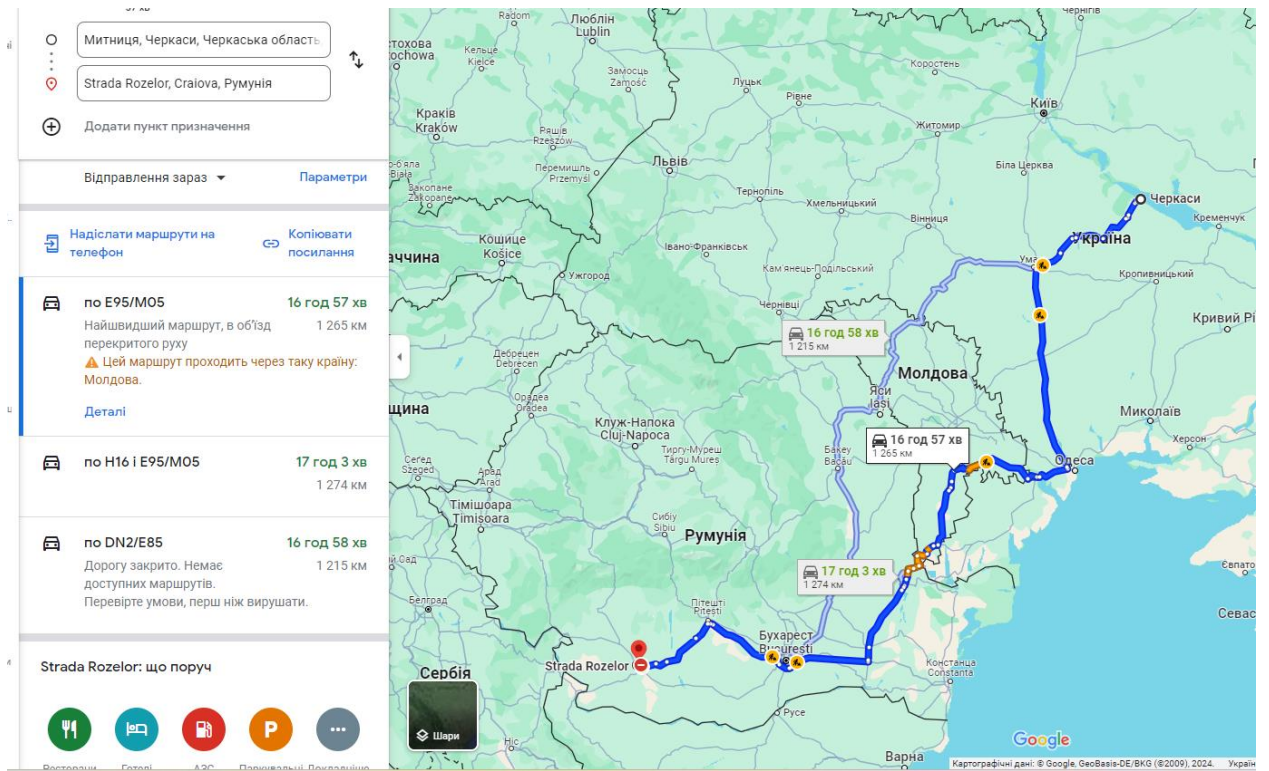


Рисунок 3.8 – Маршрут 7. Черкаси-Крайова

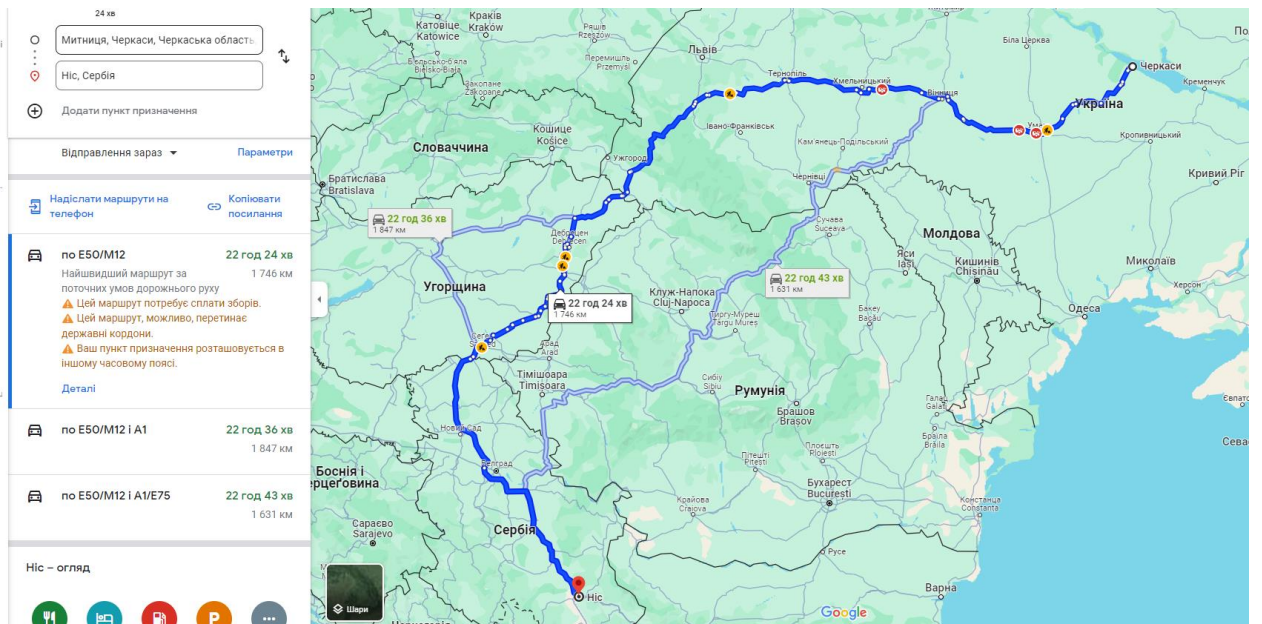


Рисунок 3.9 – Маршрут 8. Черкаси-Ніс

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

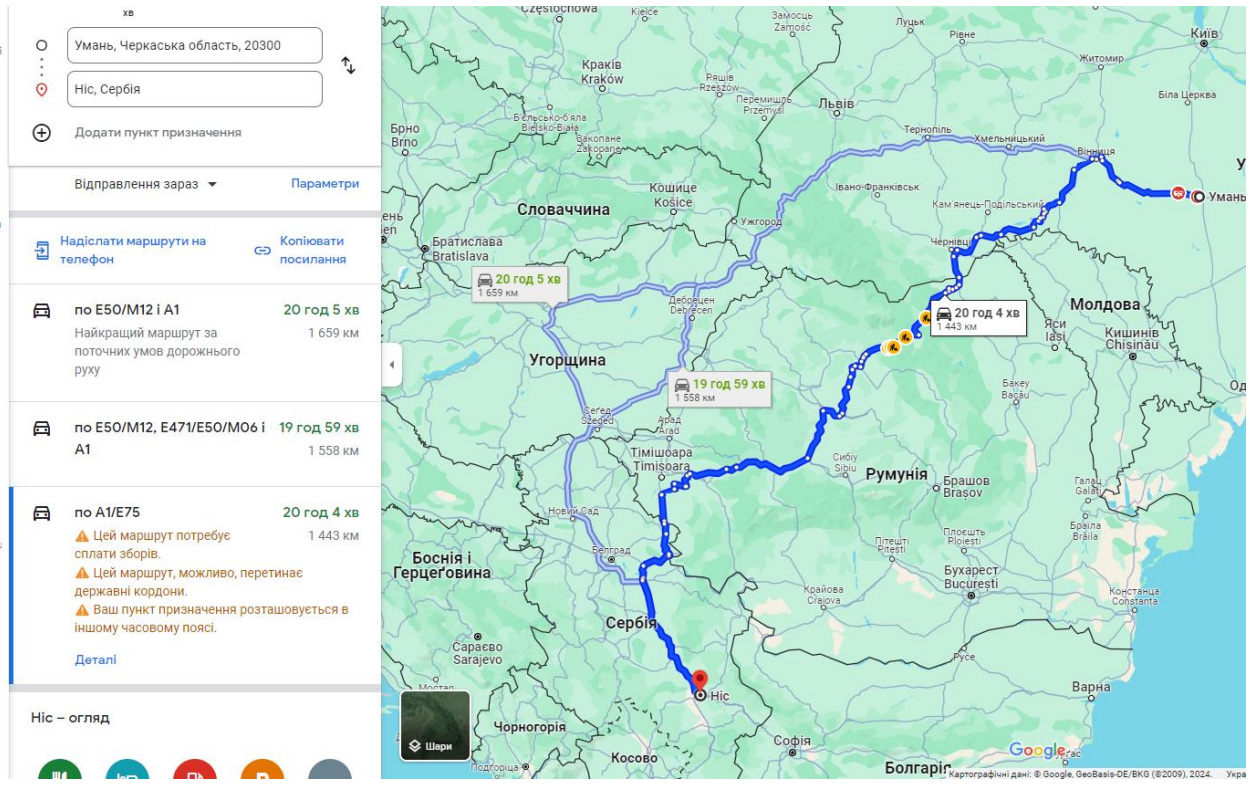


Рисунок 3.10 – Маршрут 9. Умань-Ніс

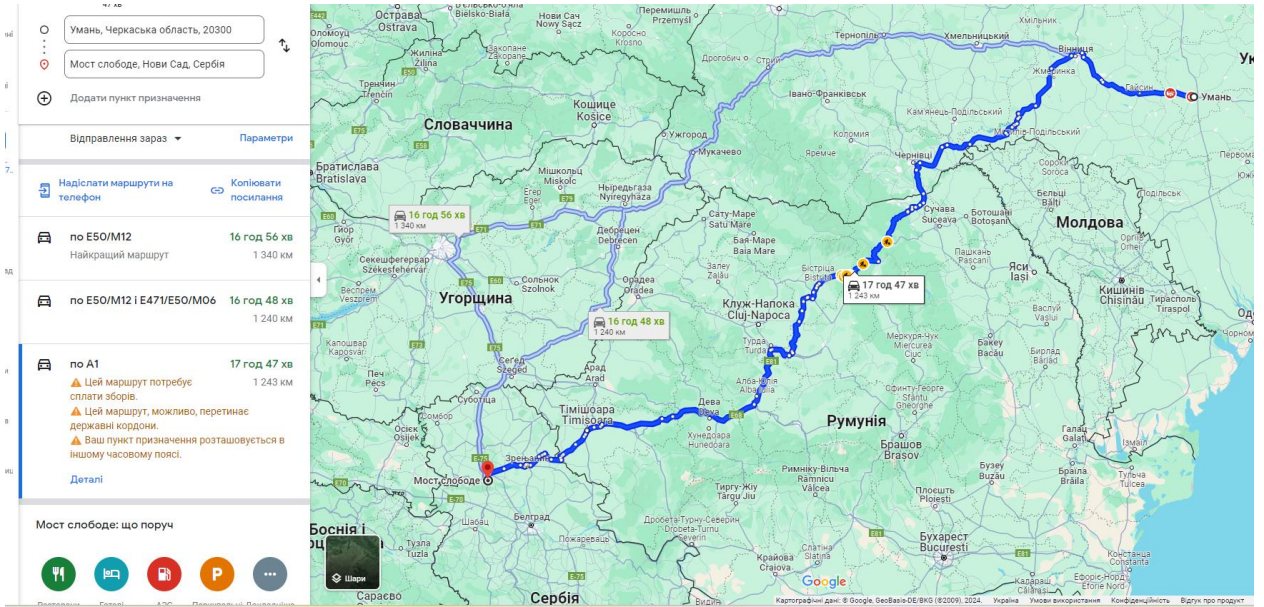


Рисунок 3.11 – Маршрут 10. Умань-Новий Сад

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк. 31
		Сохацький А.В.				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

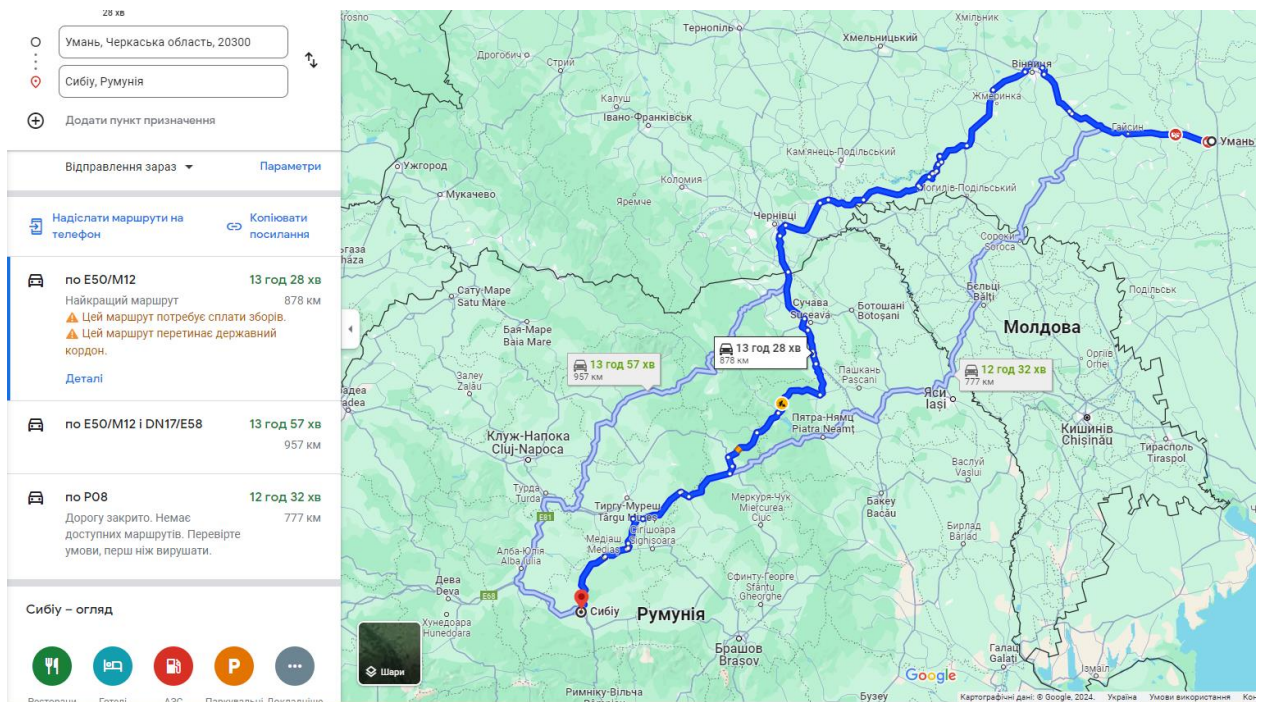


Рисунок 3.12 – Маршрут 11. Умань-Сибіу

Сформуємо результуючу таблицю з показниками маршрутів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Техніко-експлуатаційні показники сформованих маршрутів

№	Маршрут	Відстань, км	Час, год	Кількість вантажу, т	Кількість їздок, шт
1	2	3	4	5	6
1.	Миколаїв-Галац	484	7:45	80	3
2.	Миколаїв-Браїла	504	8:10	280	10
3.	Миколаїв-Констанца	682	10:35	360	12
4.	Миколаїв-Русе	799	11:46	780	26
5.	Кропивницький-Галац	681	10:10	670	23
6.	Кропивницький-Крайова	1157	16:10	80	3

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4	5	6
7.	Черкаси-Крайова	1265	17:00	340	12
8.	Черкаси-Ніс	1746	22:30	400	14
9.	Умань-Ніс	1443	20:05	680	23
10.	Умань-Новий Сад	1243	17:50	430	15
11.	Умань-Сибіу	878	13:30	40	2

		<i>Слишак Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Сохацький А.В.</i>				33
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>		

4 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЕРЕВІЗНОГО ПРОЦЕСУ

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

Фонд заробітної плати водія:

$$ФЗП_{\text{в}} = T \cdot C \cdot K_{\text{д}}$$

де T – години роботи (згідно попередніх розрахунків);

C – погодинна тарифна ставка, грн (приймаємо 140 грн);

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

Фонд заробітної плати інших працівників.

Розглянемо кількість працівників, їх графік роботи у табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Штатна чисельність працівників автотранспортного підприємства

№з/п	Посада	Режим роботи	Заробітна плата за місяць (після відрахувань податків), грн	Кількість працівників, шт
1	2	3	4	5
1.	Директор	9:00-18:00 Пн-пт	20000	1
2.	Бухгалтер	9:00-18:00 Пн-пт	16000	2

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5
3.	Диспетчер	Цілодобово, щоденно	14000	5
4.	Майстри з технічного огляду та ремонту	8:00-20:00 щоденно	13000	4
5.	Прибиральники	9:00-18:00 щоденно	6000	2
6.	Охорона	Цілодобово, щоденно	12000	5

Таким чином загальні витрати на утримання допоміжного персоналу за місяць складуть: $\Phi ЗП_{доп.м} = 246000$ грн.

Розрахуємо вартість відрахувань для здійснення одного перевезення:

$$\Phi ЗП_{доп} = \frac{\Phi ЗП_{доп.м}}{30 \cdot n \cdot T}$$

де n – кількість транспортних засобів облікованих на підприємстві (приймаємо 10 одиниць)

1. Відрахування по оплаті праці.

$$C_{сз} = \Phi ЗП \cdot \frac{H_{сз}}{100}$$

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,

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Гохацький А.В.				35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

норматив відрахувань по оплаті праці складатиме 38%.

2. Витрати на автомобільне паливо.

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

де $C_{л}$ – ціна одного літра пального. З урахуванням різниці у цінах на паливо в кожній країні (наприклад, в Україні – 50 грн.,

– загальний пробіг за період у км згідно визначеного маршруту;

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

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

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

$$W = q \cdot \gamma \cdot L_B$$

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

– вантажопідйомність автомобіля, т;

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

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.

$$C_{мас} = C_{П} \cdot \frac{Y_{мас}}{100}$$

де $Y_{мас}$ – відсоток витрат на мастильні та інші експлуатаційні матеріали

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

від витрат на автомобільне паливо, % (приймаємо 15%).

4. Витрати на сервісне обслуговування.

$$C_{то} = \frac{C_{\$}}{100000} \cdot L_M$$

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

L_M – довжина обігового рейсу, км.

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

$$C_{ш} = \frac{L_M}{1000} \cdot \frac{H_{ш}}{100} \cdot C_{ш} \cdot n_{ш}$$

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

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

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

6. Амортизація рухомого складу.

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

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Гохацький А.В.				37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

кваліфікаційній роботі бакалавра прийнято строк корисного використання – 10 років.

$$A = \frac{C_{авт}}{T}$$

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

T – строк корисного використання (10 років).

За формулами 4.9-4.10 знайдемо спочатку амортизацію за рік, потім за добу, а вже тоді – за один оберт. Час обертю беремо з урахування часу простоїв на кордоні.

Добова амортизація:

$$A_{доб} = \frac{A}{365}$$

де 365 – кількість календарних днів у році.

Амортизація на один оберт:

$$A_{оберт} = A_{доб} \cdot T_{об}$$

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

7. Загальногосподарські витрати.

Суму загальногосподарських витрат визначають як відсоток від прямих витрат:

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

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

8. Собівартість 1 км пробігу.

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

де C – загальні витрати на експлуатацію.

9. Собівартість 1т-км пробігу.

$$S_{1m-км} = \frac{S_{1км}}{q \cdot \gamma \cdot \beta}$$

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

$$T_{км} = S_{1км} \cdot \left(1 + \frac{H_{П}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{ПДВ}}{100}\right)$$

$$T_{т-км} = S_{1т-км} \cdot \left(1 + \frac{H_{П}}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{H_{ПДВ}}{100}\right)$$

де H_n , $H_{пдв}$ – відповідно норма витрат та ставка податку на додану вартість, % (приймається відповідно 15 и 20 %) [14].

Результати розрахунків наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок техніко-економічних показників доставки вантажу

№ з/п	Статті витрат	Вартість, грн
1	Оплата праці	5730
2	Відрахування по оплаті праці	2177.4
3	Витрати на автомобільне паливо	21280
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	3192

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	220.4
6	Витрати на автомобільні шини	969.57
7	Амортизація рухомого складу	95.89
8	Витрати на міжнародне перевезення	1200
9	Загальногосподарські витрати	5049.79
	Загальні витрати	39915.05
	Собівартість 1км пробігу	42.02
	Розрахунковий тариф на 1 км	57.98

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Сохацький А.В.</i>				40
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>		

5 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВАНТАЖНОГО МИТНОГО КОМПЛЕКСУ

.1 Визначення параметрів вхідного потоку автомобілів, що прибувають на станцію

Для розрахунку параметрів вхідного потоку поїздів використовують такі параметри:

1. Математичне очікування величини χ :

$$M(\chi) = \sum \chi_i P_i \quad (5.1)$$

2. Дисперсія величини χ :

D

(

3. Середньоквадратичне відхилення величини χ :

χ

)

σ

€

4. Коефіцієнт варіації величини χ :

χ

$$\sqrt{D(\chi)}$$

$$v = \sigma(\chi) / M(\chi) \quad (5.4)$$

χ

5. Інтенсивність вхідного потоку:

-

M

χ

χ

=

5.2 Визначення параметрів вхідного потоку

Визначити параметри вхідного потоку можна аналізуючи інтервали

1

		Слишук Т.О.						Арк.
		Сохацький А.В.						M41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				

КРБ 275 65 ПЗ

M

γ

прибуття автомобілів, що прибувають на вантажний митний комплекс за якийсь час t ($t=1$ год.).

Інтервали (I) прибуття автомобілів мають різні значення, тому треба розглядати їх як випадкові величини.

Визначення інтервалів прибуття і кількості автомобілів, що прибувають на вантажний митний комплекс (a) за одну годину зручно представити у вигляді таблиці (табл. 5.1.).

Треба скласти статистичний ряд інтервалів прибуття автомобілів. Для групування інтервалів треба визначити крок (інтервал) групування спостережень. Крок групування визначається за формулою:

$$\Delta I = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{1 + 3,21gn}$$

де I_{\max} , I_{\min} - відповідно максимальний і мінімальний інтервал прибуття автомобілів;

n - кількість інтервалів ($n = 100$).

Для нашого випадку: $I_{\max} = 279$ хв. $I_{\min} = 1$ хв.

$$\Delta I = \frac{279 - 1}{1 + 3,21g50} = 21 \text{ хв.}$$

Виконуємо групування інтервалів, у статистичний ряд з кроком $\Delta I = 21$ хв. (табл. 5.2).

Таблиця 5.1 – Моменти прибуття ТЗ та інтервал між прибуттями.

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

На засаді розрахованих параметрів можна розрахувати параметр Ерланга К.

$$K = \frac{M(I)^2}{D(I)}$$

$$K = \frac{46,99^2}{2550,715} = 0,87$$

Приймаємо $K = 1$.

.3 Побудова гістограми і функції розподілення інтервалів прибуття

Ордината гістограми визначається за формулою

/

Δ

Припустимо, що розподілення інтервалів прибуття підпорядковується закону Ерланга. Диференційна функція закону Ерланга має вигляд:

Для $k = 1$ функція приймає вигляд:

$$f(I) = \frac{(k\lambda)^k}{(k-1)!} I^{k-1} e^{-k\lambda I}$$

$$f(I) = \frac{\lambda}{0!} \cdot e^{-\lambda I}$$

Розрахунок $f(I)$ і h_i зручно представити у табличному вигляді (табл. 5.3).

Таблиця 5.3 – розрахунок параметрів $f(I)$ і h_i .

№	Права межа	Обчислення $f(I)$		
		$k\lambda I$	$-k\lambda I$	

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

	розряду						

На засаді розрахунку будемо гистограму і функцію розподілення інтервалів прибуття автомобілів на вантажний митний комплекс (Рис. 5.1).

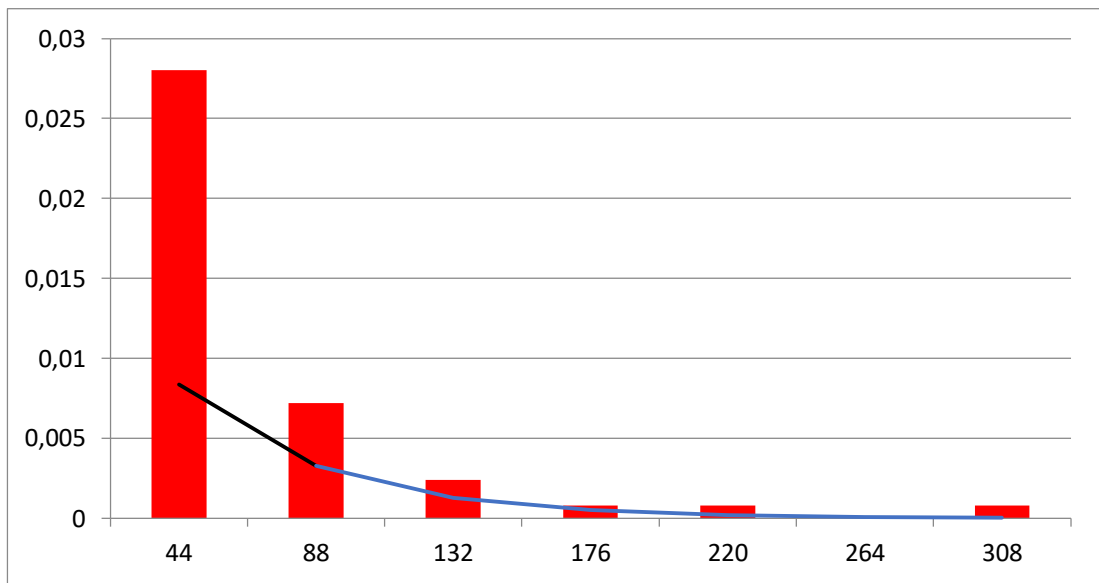


Рисунок 5.1 – Гистограма і функція розподілення інтервалів прибуття

Визначимо параметри розподілення кількості автомобілів, які прибувають на вантажний митний комплекс за годину.

Перевірка гіпотези про розподіл Ерланга інтервалів прибуття автомобілів по критерію згоди Пірсона

Для визначення міри розходження $\chi^2 = \sum \frac{(n_i - n_i^*)^2}{n_i^*}$ необхідно знати

ймовірності P_i^* попадання величини на кожний з інтервалів при обраному законі розподілу. Ймовірність попадання випадкової величини в інтервал визначається за формулою:

$$P(\alpha < X < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$$

Теоретична ймовірність P_i^* інтервалів визначеної величини в їх загальній сукупності дорівнює:

$$P_i^* = F(I_i) - F(I_{i-1})$$

Інтегральна функція ерланговського розподілу для деяких k має вид:

$$k = 1$$

Обчислення зручно проводити в розрахунковій таблиці 5.4.

$$F(I) = 1 - e^{-\lambda I}$$

Таблиця 5.4 – Розрахунок значень

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

№	Права межа розряду	$-\lambda I$	$e^{-\lambda I}$	$F(I)$	$F_i^* = F(I_i) - F(I_{i-1})$	$n_i^* = n P_i^*$

С

к

л

Таблиця 5.5 – Розрахунок параметрів для критерію Пірсона

а

д

а

є

м

о

т

а

б

л

и

ц

в

п

б

а

№	n_i	n_i^*	$(n_i - n_i^*)$	$(n_i - n_i^*)^2$	$\frac{(n_i - n_i^*)^2}{n_i^*}$
Σ					

в

п

б

а

За таблицею критичних точок $\chi^2_{\text{крит.}}$ рівню значущості $\alpha=0,05$ і числу степенів волі $r=s-3$ (s – число розряду) знаходимо критичну точку

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

о

в

розрізняються випадково (незначно).

5.5 Параметри вхідного потоку аналізуючи кількість автомобілів, які прибувають на станцію за годину

Складаємо статистичний ряд розподілення величини **a** - кількості автомобілів за годину.

Величина **a** є випадковою до того ж дискретного типу.

$$M(a) = \sum a_i P_i$$

$$) = \sum a^2_i P_i$$

$$D(a) = M(a^2) - (M(a))^2$$

$$\sigma(a) = \sqrt{D(a)}$$

Розрахунок приведено у таблиці 5.6.

Таблиця 5.6. – Розрахунок статистичних даних.

№					
	Σ				

Параметри розподілення величини **a** такі:

$$M(a) = \sum a_i P_i = 1,2 \text{ поїзда}$$

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$) = \sum a^2 P_i = 2,73 \text{ автомобілів}$$

$$D(a) = M(a^2) - (M(a))^2 = 2,73 - 1,44 = 1,29 \text{ автомобілів}$$

$$\sigma(a) = \sqrt{D(a)} = 1,526 \text{ автомобілів}$$

Побудова графіки статистичного розподілу величини автомобілів і функції їх розподілу

При аналізі багатьох випадкових дискретних процесів використовують розподіл Пуассона, і ми зробимо припущення, що потік автомобілів підпорядкований Пуассонівському розподілу. Імовірність того, що в одиницю часу (t) відбудеться рівно *a* випадків визначається за формулою:

$$P(a) = \frac{(\lambda t)^a}{a!} e^{-\lambda t}$$

Оскільки t=1 година, маємо:

$$P(a) = \frac{\lambda^a}{a!} e^{-\lambda}$$

де λ - середня кількість випадків за одиницю часу.

$$\lambda = M(a) = 1.2 \text{ поїзда/год.}$$

Визначимо по закону Пуассона розподіл ймовірностей.

Розрахунок зведемо у табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Розрахунок розподілу ймовірностей за Пуассонівським законом

№	λ^a	$e^{-\lambda}$

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

На засаді даних, розрахованих у табл.5.7 і табл. 5.6. будуємо імовірнісну $P(a)$ і статистичну (P_i) криві (рис. 5.2).



Рисунок 5.2 – Ймовірнісні криві

Проаналізувавши графіки статистичної і імовірнісної кривих можна зробити висновок, що вхідний потік автомобілів які прибувають за годину на станцію може бути описано законом Пуассона.

Розрахунок параметрів простою автомобілів та вагонів під вантажними операціями методом імітаційного моделювання.

Визначити доцільність створення на вантажному дворі станції системи регулювання, що забезпечує збір і збереження інформації про місцезнаходження автомобілів на вантажних фронтах, стану вантажно-розвантажувальних механізмів і прийняття рішень про їхнє використання та передачу команд водіям автомобілів з метою підвищення ефективності

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

взаємодії автомобільного та залізничного видів транспорту під час перевезення тарно-штучних вантажів. Відвантаження вантажів здійснюється двома бригадами з двох секцій ангарного складу. Автомобільний транспорт працює протягом 8 год. У процесі статистичного дослідження було встановлено, що прибуття автомобілів на вантажний двір носить випадковий характер і описується законом Пуассона з інтенсивністю $\lambda_a = 3$ авто/год.. Коливання тривалості обслуговування автомобіля в секції складу описується нормальним законом розподілу з параметрами: математичне очікування $t_0 = 30$ хв., середнє квадратичне відхилення $\sigma_0 = 6$ хв.

Капітальні вкладення, необхідні для впровадження системи регулювання, 5000у.г.о., додаткові річні експлуатаційні витрати, зв'язані з її експлуатацією, 4000у.г.о.

Традиційною технологією організації взаємодії автомобільного і залізничного транспорту на вантажних фронтах станцій не передбачається можливість оперативного регулювання підведення автомобілів до секцій складів. Зв'язано це з відсутністю системи, що забезпечує збір, збереження і передачу інформації про стан вантажного фронту, тривалості вивантаження (навантаження) автомобілів. У результаті створюються ситуації, коли виникають простои автомобілів в одних вантажних фронтів, коли інші в цей час вільні. Устаткування вантажних дворів залізничних станцій такою системою дозволяє скоротити непродуктивні простои автомобілів, підвищити перероблювальну спроможність вантажних фронтів, скоротити простои вагонів, зменшити потреба в складських приміщеннях. Однак упровадження такої системи вимагає додаткових витрат, і тому доцільність переходу до нової технології повинна визначатися техніко-економічними розрахунками.

Доцільність введення нової системи регулювання (рішення про адресування автомобіля до вантажного фронту передається диспетчером за інформацією про стан вантажного фронту)

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Гохацький А.В.</i>				53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

де $\Delta a, K_a$ — експлуатаційні витрати і капітальні вкладення, необхідні для впровадження системи регулювання підведення автомобілів до вантажних фронтів; $\Delta \mathcal{E}$ — економія експлуатаційних витрат у системі «автомобільний транспорт — вантажний фронт — залізничний транспорт»:

Δ

e_{a-z} -вартість 1 автомобиле-ч; ΔT_a -скорочення простою автомобілів за добу в результаті регулювання підведення автомобілів; ΔK_a — капітальні вкладення в рухомий склад.

Для розрахунку параметрів, що входять у формулу (3.1), необхідно установити простої автомобілів і вагонів під вантажними операціями при традиційній технології і впровадженні системи регулювання. При ймовірнісному характері транспортних процесів виконати це найбільше повно можливо методом імітаційного моделювання.

Встановимо спочатку випадковий характер потоку автомобілів, що надходить на вантажні fronti.

Якщо інтенсивність потоку описується розподілом Пуассона, то інтервали між прибуваючими автомобілями описуються залежністю

$$P(I > I_a) = e^{-\lambda_a I_a}$$

де R_i — випадкові числа з рівномірним їхнім розподілом в інтервалі від 0 до 1 ; I_i - інтервал між послідовно прибуваючими автомобілями.

Тепер моделювання інтервалів між автомобілями здійснимо в наступній послідовності.

1. Витягнемо довільно з додатка R рівномірно розподілених на інтервалі

$$I_i = -\frac{1}{\lambda_a} \ln R_i$$

0—1 випадкових чисел. Кількість імітацій інтервалів

$$R \geq \frac{x^2}{4\varepsilon^2}$$

де x — величина, що береться з таблиці значень інтеграла імовірностей у залежності від значення P : $x = 1,96$ -при $P = 0,95$;

ε — припустима помилка.

Використовуючи вираження (5.17) і витягнуті випадкові числа, установимо інтервали між автомобілями. Наприклад, інтервал між першим і другим автомобілями

$$I_{12} = \left(-\frac{1}{2.95} \ln 0,22719 \right) \div 24 = 30 \text{ хв.}$$

$$I_{23} = -\frac{1}{70.8} \ln 0,17618 = 35 \text{ хв.}$$

$$I_{34} = -\frac{1}{70.8} \ln 0,25267 = 27 \text{ хв.}$$

Тривалість вантажної операції установимо, використовуючи довільно витягнуті нормальні випадкові відхилення. Так, перший автомобіль буде обслуговуватися протягом $t_1 = 29 - 0,202 \cdot 5 = 28$ хв; другий автомобіль — $t_2 = 29 + 0,420 \cdot 5 = 31$ хв і т.д.

В умовах задачі відзначалося, що водій вибирає секцію складу випадково. Моделювання процесу вибору секції складу здійснюється за допомогою таблиці випадкових чисел. Якщо на складі дві секції і випадкове число попадає в інтервал від 0 до 0,5, то автомобіль направляється до першої секції, якщо в інтервал від 0,5 до 1,0, те — до другого.

Аналогічно моделюється і структура парку автомобілів, що здійснюють вивіз (завезення) вантажів зі станції.

При регульованому підведенні автомобілів кожен наступний автомобіль надходить до того вантажного фронту, що вільний від обслуговування, або до тому, де обслуговування автомобіля закінчиться раніш інших.

За даними Додатка А будується тимчасова епюра заняття вантажних

		Ллишук І.І.						Арк.
		Гохацький А.В.						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				

КРБ 275 65 ПЗ

фронтів після виконання r імітацій і підраховується простій автомобілів при різних дисциплінах вибору вантажного фронту. Фрагмент епюри показаний в додатку.

При різній дисципліні вибору водієм складу і нормальному розподілі коливань тривалості вантажної операції за результатами моделювання отримані результати, що приведені в табл. 5.8.

Аналіз даних табл. 5.8 дозволяє зробити наступні висновки:

1. Мінімальний простій автомобіля забезпечує оптимальне регулювання їхнього підведення до вантажних фронтів.
2. Друга по ефективності процедура регулювання – по чергове проходження прибуваючих автомобілів до секцій складу.

Використовуючи дані табл.5.8 і прийнявши собівартість 2 автомобіль-година рівної 4,5 у.г.о., річна економія експлуатаційних витрат у системі «автомобільний транспорт — вантажний фронт -залізничний транспорт» при оптимальному регулюванні підведення автомобілів складе:

$$\Delta \Theta = 365 \cdot 4,5 \cdot 3 \cdot 8 \left(\frac{9,3 - 7,58}{60} \right) = 1130$$

У результаті скорочення простою автомобілів у вантажних фронтів віддаляються капітальні вкладення на придбання автомобілів:

$$\Delta K_a = \frac{\Delta \Sigma MN}{t_p} C_a,$$

$\Delta \Sigma MN$ — добова економія, автомобиле-година;

t_p — середня тривалість роботи автомобіля протягом доби, г; C_a — вартість автомобіля, у.о. ; наприклад, для автомобіля ЗИЛ-130 $C_a = 3328$ у.г.о.

Економія капітальних вкладень на придбання автомобілів:

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$\Delta K_a = \frac{3 \cdot 8(9,3 - 7,58)3328}{60 \cdot 12} = 190,8$$

Підставляючи розрахункові дані у формулу (5.15), знаходимо

Таблиця 5.8 – Розрахунок тривалості чекання та простоїв при різних дисциплінах вибору складу.

Дисципліна вибору складу	Число обслугованих автомобілів, шт.	Тривалість чекання обслуговування, хв	Простій автомобілів у чеканні обслуговування, автомобілів, хв
Випадковий вибір			
Почерговий вибір			
Оптимальне регулювання			

Підхід автомобілів до секцій складу може регулювати диспетчер. Ефект диспетчеризації:

$$\Delta \Theta = 365 \cdot 8 \cdot 4,5 \left(\frac{9,2 - 7,61}{60} \right) + 0,125 \frac{3 \cdot 8 \cdot 3328(9,2 - 7,61)}{60 \cdot 12} = 370,26 \text{ у.з.о.}$$

Таким чином, організація оптимальної системи регулювання підведення автомобілів до вантажних фронтів є неефективною. Досить ефективною є процедура почергового підведення автомобілів. На даному вантажному фронті її впровадження не вимагає додаткових капітальних і експлуатаційних витрат.

		Слишук Т.О.			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		Сохацький А.В.				57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ВИСНОВКИ

У першому розділі розглянуто статистичні дані щодо перевезення зернових у міжнародному сполученні. Висновок до даного тексту може бути таким:

У період з 2021 по 2023 роки Україна значно збільшила експорт зернових культур, особливо кукурудзи, як залізничним, так і автотранспортом. Однак, протягом цього ж періоду спостерігається зменшення присутності української пшениці на ринках Північної Африки, зокрема в Єгипті, Тунісі, Марокко та Лівії. Це зумовлено збільшенням імпорту зернових з Росії та Європейського Союзу. Україна втратила значну частку ринку в цих країнах, що спричинило зростання частки Росії та ЄС. Зокрема, в Єгипті частка української пшениці склала лише 5% проти 33% роком раніше, а в Тунісі - знизилася до 18% з 66%. У Марокко та Лівії постачання української пшениці відсутні або значно зменшилися. Загалом, ці зміни вказують на необхідність зміни стратегії експорту зернових для України.

У другому розділі розроблено транспортно-логістичну схему перевезення вантажу. вантаж буде перевозитись автомобільним транспортом, його упакуємо у мішки, на яких буде зазначено маркування, що залежить від технічних характеристик вантажу, а саме зерна. Обрано рухомий склад для здійснення перевезень, виходячи з розрахункових показників, обрано тягач DAF із напівприцепом крон.

У третьому розділі розроблено транспортну задачу для оптимального розвезення від зерносховищ на території України до кінцевих пунктів. За розрахунком мінімальна транспортна робота складе 2 480 180 т км. Відповідно до розрахунку побудовано маршрути перевезення.

У четвертому розділі розраховано техніко-економічні показники доставки вантажу загальні витрати на одне перевезення склали 39915,05 грн. Таким

		<i>Слишук Т.О.</i>			КРБ 275 65 ПЗ	Арк.
		<i>Гохацький А.В.</i>				58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

чином собівартість 1 км пробігу склала 42,02 грн, а розрахунковий тариф на 1 км склав 57 грн 98 копійок.

У п'ятому розділі визначено основні параметри вхідного потоку: математичне очікування, дисперсію, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації та інтенсивність вхідного потоку. Побудовано графіки статистичної та ймовірнісної кривих, за якими визначено, що вхідний потік автомобілів може бути описано законом Пуассона. За допомогою критерія Пірсона було проведено перевірку гіпотези про розподіл Ерланга. Отримано критерій Пірсона $\alpha=0,05$.

Розраховано параметри простою автомобілів під вантажними операціями методом імітаційного моделювання. За розрахунками було отримано, що за даних умов найбільш оптимальною є почерговий вибір місця, адже він не надто відрізняється за часом простою автомобілів у чеканні обслуговування, але має менші експлуатаційні витрати. Таким чином, організація оптимальної системи регулювання підведення автомобілів до вантажних фронтів є неефективною. Досить ефективною є процедура почергового підведення автомобілів. На даному вантажному фронті її впровадження не вимагає додаткових капітальних і експлуатаційних витрат.

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Сохацький А.В.</i>				59
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- П
1. П
 роміжні підсумки 2022/23 МР: порушена логістика та російська пшениця
 в
 и 2. Н
 а 3. Г
 й 4. З
 б 5. О
 ф 6. Перевезення врожаю зернових та зернобобових у 2021/2022 роках.
 р
 н 7. Е
 н 8. П
 р 9. Правила перевезення вантажів навалом і насипом: розпорядження
 м
 р 10. Єдині норми часу на перевезення вантажів автомобільним транс-
 портном і відрядні розцінки для оплати праці водіїв: розпорядження від
 р
 н
 к 11. Перевезення зернових культур реферат українській. *Коллекция*
 повернення: 27.04.2024).
 р
 н 12. Вживані (б/у) напівпричепи та нові з Європи в Україну : продаж
 напівпричепів з заводу KRONE за цінами виробника (офіційний дилер
 КРОНЕ). *Полуприцепы б/у и новые из Европы в Украине : продажа полуприце-
 пов с завода KRONE по ценам производителя (официальный дилер КРОНЕ).*
 р
 р 13. Огляд schmitz cargobull. *Schmitz Cargobull.*

ГІПЕРЛИНК "file:///C:\\Users\\anast\\Desktop\\КРБ\\ДИПЛОМ%20Хри-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	КРБ 275 05 113	Арк. 60
					https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0142400-87#Text	

15. Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World. Санкт-Петербург, 2004.
16. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Прикладные задачи теории вероятностей. М., 1983.
17. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятностей. М., 1988.
18. Жерновий Ю. В. Марковські моделі масового обслуговування. – Львів, 2004.
19. Ивченко Г. И., Каштанов В. А., Коваленко И. Н. Теория массового обслуживания. – М., 1982.
20. Кудрявцев Е. М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем. – М., 2004.
21. Томашевский В. Н., Жданова Е. Г. Имитационное моделирование в среде GPSS. – М., 2003.
22. Cooper R. В. Introduction to queueing theory. – New York, 1981.

		<i>Слишук Т.О.</i>			<i>КРБ 275 65 ПЗ</i>	Арк.
		<i>Сохацький А.В.</i>				61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Додаток А. Апробація результатів

Додаток Б . Графічні матеріали

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
на тему:
ОРГАНІЗАЦІЯ МІЖНАРОДНИХ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ
АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ»

студента групи Т20-3
СЛИШИК ТЕТЯНИ ОЛЕКСАНДРІВНИ

Спеціальність 275 «Транспортні технології»
(на автомобільному транспорті)

Керівник кваліфікаційної роботи бакалавра:
професор кафедри транспортних технологій та
міжнародної логістики
д.т.н., проф. А.В. Сохацький

(підпис)

Дніпро

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВИХ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Динаміка експорту «Зерновим коридором»



Найбільші експортери зерна



Експорт зерна з України за видами транспорту, тис. тон



Потенціал експорту пшениці у світі



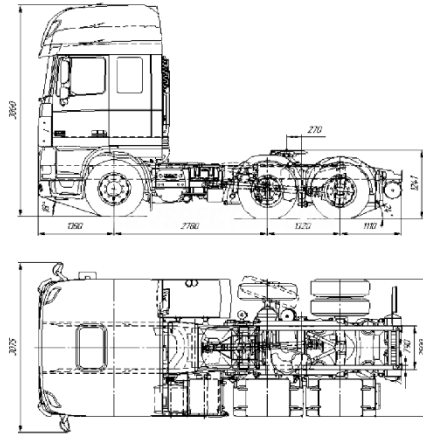
* На основі даних про відвантаження з ТОП-7 провідних експортерів

Лист екрану
 стор. №
 Лист екрану
 стор. №
 Лист екрану
 стор. №
 Лист екрану
 стор. №

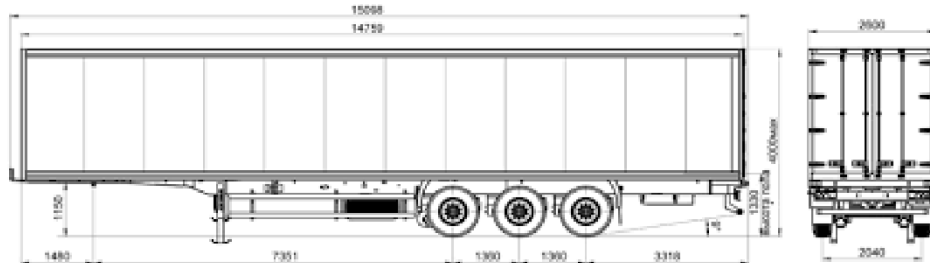
КРБ 275 65 ГЧ				Дир.	Менедж.	Менедж.
Дир. змін	Дир. змін	Дир. змін	Дир. змін	Дир.	Менедж.	Менедж.
Менедж. змін	Менедж. змін	Менедж. змін	Менедж. змін	Менедж.	Менедж.	Менедж.
Менедж. змін	Менедж. змін	Менедж. змін	Менедж. змін	Менедж.	Менедж.	Менедж.
				УМЦФ, гр. Т20-3		
				Корпоративний		
				Фінансовий		

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ПЕРЕВЕЗЕННЯ ЗЕРНА

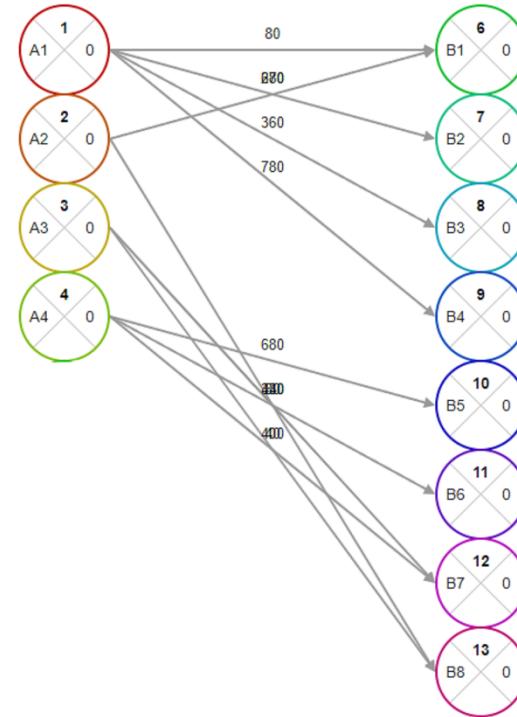
Креслення автомобіля DAF FX105



Креслення напівпричіпу KRONE



Графічне відображення плану перевезення



Аналіз оптимального плану.

З 1-го складу необхідно завантажити до 1-го користувача (80 т.), до 2-го користувача (280 т.), до 3-го користувача (360 т.), до 4-го користувача (780 т.)

Із 2-го складу необхідний вантаж надіслати до 1-го користувача (670 т.), до 8-го користувача (80 т.)

Із 3-го складу необхідний вантаж надіслати до 7-го користувача (340 т.), до 8-го користувача (400 т.)

Із 4-го складу необхідно надіслати до 5-го користувача (680 т.), до 6-го користувача (430 т.), до 7-го користувача (40 т.)

Мінімальна транспортна робота складає: $F(x) = 330 \cdot 80 + 344 \cdot 280 + 383 \cdot 360 + 530 \cdot 780 + 444 \cdot 670 + 750 \cdot 80 + 950 \cdot 340 + 778 \cdot 400 + 819 \cdot 680 + 522 \cdot 430 + 828 \cdot 40 = 2480180$ ткм

				КРБ 275 65 ГЧ		
№ з/п	№ докум.	Дата	Відр.	Відом.	Місяць	Рік
1	275	05	ГЧ			??
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						

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

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСТАВКИ ВАНТАЖУ

Витрати на виконання міжнародного рейсу

№ з/п	Статті витрат	Вартість, грн
1	Оплата праці	5730
2	Відрахування по оплаті праці	2177.4
3	Витрати на автомобільне паливо	21280
4	Витрати на мастильні та інші експлуатаційні матеріали	3192
5	Витрати на сервісне технічне обслуговування	220.4
6	Витрати на автомобільні шини	969.57
7	Амортизація рухомого складу	95.89
8	Витрати на міжнародне перевезення	1200
9	Загальногосподарські витрати	5049.79
	Загальні витрати	39915.05
	Собівартість 1км пробігу	42.02
	Розрахунковий тариф на 1 км	57.98

Витрати, пов'язані з оформленням міжнародних дорожніх перевезень

Віза	50 Євро
Книжка МДП	240 грн
Страховий збір	64 грн на 1 корнет + 1200 грн (3 міс.)
Шляховий збір	49\$
Екологічний збір	10 євро
Миття автомобіля	70 євро
Всього	5662

Штатна чисельність працівників автотранспортного підприємства

№з/п	Посада	Режим роботи	Заробітна плата за місяць (після відрахувань податків), грн	Кількість працівників, шт
1.	Директор	9:00-18:00 Пн-пт	20000	1
2.	Бухгалтер	9:00-18:00 Пн-пт	16000	2
3.	Диспетчер	Цілодобово, щоденно	14000	5
4.	Майстри з ремонту рухомого складу	8:00-20:00 щоденно	13000	4
5.	Прибиральники	9:00-18:00 щоденно	6000	2
6.	Охорона	Цілодобово, щоденно	12000	5

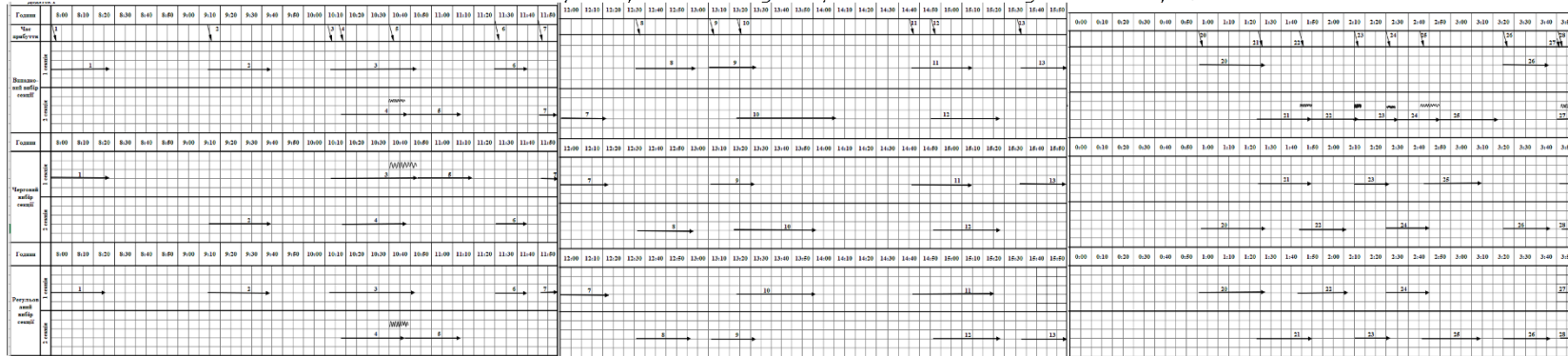
Лист №1
Лист №2
Лист №3
Лист №4
Лист №5
Лист №6
Лист №7
Лист №8
Лист №9
Лист №10

КРБ 275 65 Г4			
№ з/п	Посада	Режим роботи	Заробітна плата за місяць (після відрахувань податків), грн
1.	Директор	9:00-18:00 Пн-пт	20000
2.	Бухгалтер	9:00-18:00 Пн-пт	16000
3.	Диспетчер	Цілодобово, щоденно	14000
4.	Майстри з ремонту рухомого складу	8:00-20:00 щоденно	13000
5.	Прибиральники	9:00-18:00 щоденно	6000
6.	Охорона	Цілодобово, щоденно	12000

УМЦФ, ар. Т20-3

РОЗРАХУНОК РОБОТИ АВТОМОБІЛЬНОГО ТЕРМІНАЛУ ЯК СИСТЕМУ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Моделювання транспортного потоку та простоя під навантажувальними операціями



Простій автомобілів під навантажувальними операціями

№ піп	Випадкове розподілене випадкове число К	Інтервал між прибуттям	Час сроботи	Випадковий	Черговий	Регульований	Нормальні відхилення	Тривалість очікування завантаження автомобіля в секції, хв.									Кінець обслуговування		
								1			2			Випадковий	Черговий	Регульований			
								Випадковий	Черговий	Регульований	Випадковий	Черговий	Регульований						
1	0	0.00000	0.00-00	8.00	1	1	-0.202	27	0.26-59	0.00-00	0.00-00	0.00-00	8:26-59	8:26-59	8:26-59				
2	17618	0.176180	1:14-25	9:14	1	2	0.42	30	0.30-06	0.00-00	0.00-00	0.00-00	9:44-31	9:44-31	9:44-31				
3	25267	0.252670	0:58-57	10:13	1	1	2.417	40	0.40-05	0.00-00	0.00-00	0.00-00	10:53-27	10:53-27	10:53-27				
4	88594	0.885940	0:05-11	10:18	2	2	0.26	29	0:29-18	0.00-00	0.00-00	0.00-00	10:47-51	10:47-51	10:47-51				
5	60482	0.604820	0:21-53	10:40	3	1	-0.353	26	0:26-14	0.13-21	0.07-45	0.07-45	11:14-06	11:19-41	11:14-06				
6	30753	0.307530	0:50-32	11:30	1	2	-2.555	15	0:15-13	0.00-00	0.00-00	0.00-00	11:45-52	11:45-52	11:45-52				
7	60551	0.605510	0:31-30	11:52	2	1	0.666	31	0:31-20	0.00-00	0.00-00	0.00-00	12:23-29	12:23-29	12:23-29				
8	35612	0.356120	0:44-15	12:36	1	2	0.077	28	0:28-23	0.00-00	0.00-00	0.00-00	13:04-47	13:04-47	13:04-47				
9	43713	0.437130	0:35-28	15:11	1	2	-1.385	21	0:21-11	0.00-00	0.00-00	0.00-00	13:35-02	13:35-02	13:35-02				
10	73998	0.739980	0:12-54	13:24	2	1	1.853	37	0:37-10	0.00-00	0.00-00	0.00-00	14:01-56	14:01-56	14:01-56				
11	14971	0.149710	1:21-23	14:46	1	1	0.308	30	0:29-32	0.00-00	0.00-00	0.00-00	15:15-42	15:15-42	15:15-42				
12	78976	0.789760	0:10-07	14:56	2	2	0.768	32	0:31-50	0.00-00	0.00-00	0.00-00	15:28-07	15:28-07	15:28-07				
13	37868	0.378680	0:41-37	15:37	1	1	-0.957	23	0:23-13	0.00-00	0.00-00	0.00-00	16:01-06	16:01-06	16:01-06				
14	16666	0.016660	2:55-29	18:33	1	2	-0.148	27	0:27-16	0.00-00	0.00-00	0.00-00	19:00-38	19:00-38	19:00-38				
15	56518	0.565180	0:24-22	18:57	3	1	-0.094	28	0:27-32	0.00-00	0.00-00	0.00-00	19:25-16	19:25-16	19:25-16				
16	43973	0.439730	0:35-13	19:32	1	2	-0.661	25	0:24-42	0.00-00	0.00-00	0.00-00	19:57-39	19:57-39	19:57-39				
17	5141	0.051410	2:07-12	21:40	1	1	1.231	34	0:34-09	0.00-00	0.00-00	0.00-00	22:14-18	22:14-18	22:14-18				
18	97905	0.979050	0:00-54	21:41	2	2	-1.117	22	0:22-25	0.00-00	0.00-00	0.00-00	22:03-28	22:03-28	22:03-28				
19	23438	0.234380	1:02-08	22:43	1	1	0.551	31	0:30-45	0.00-00	0.00-00	0.00-00	23:15-57	23:15-57	23:15-57				
20	3954	0.039540	2:18-27	1:01	2	1	0.743	32	0:31-43	0.00-00	0.00-00	0.00-00	1:33-21	1:33-21	1:33-21				
21	52251	0.522510	0:27-49	1:29	2	1	-0.320	26	0:26-21	0.00-00	0.00-00	0.00-00	1:55-49	1:55-49	1:55-49				
22	62361	0.623610	0:30-14	1:49	2	2	-1.384	22	0:21-41	0.00-00	0.06-07	0.00-00	2:17-30	2:11-23	2:11-23				
23	54954	0.549540	0:25-39	2:15	2	1	-2.092	18	0:17-32	0.00-00	0.02-08	0.00-00	2:35-02	2:32-54	2:32-54				
24	70773	0.707730	0:14-49	2:30	2	2	-1.447	21	0:20-46	0.00-00	0.04-52	0.00-00	2:55-48	2:50-56	2:50-56				
25	68702	0.687020	0:16-05	2:46	2	1	0.018	28	0:28-05	0.00-00	0.09-32	0.00-00	3:25-54	3:14-21	3:14-21				
26	39399	0.393990	0:39-42	3:25	1	2	-1.445	21	0:20-46	0.00-00	0.00-00	0.00-00	3:46-44	3:46-44	3:46-44				
27	54958	0.549580	0:25-39	3:51	2	1	0.002	28	0:28-01	0.00-00	0.00-00	0.00-00	4:19-38	4:19-38	4:19-38				
28	98124	0.981240	0:50-49	3:52	2	2	0.576	31	0:30-53	0.00-00	0.27-12	0.00-00	4:23-19	4:23-19	4:23-19				
29	43099	0.430990	0:36-04	4:28	1	1	0.108	29	0:28-32	0.00-00	0.00-00	0.00-00	4:57-02	4:57-02	4:57-02				
30	88667	0.886670	0:05-09	4:33	2	2	0.233	29	0:29-10	0.00-00	0.16-51	0.00-00	5:19-40	5:02-49	5:02-49				
31	87009	0.870090	0:05-58	4:39	2	1	-1.239	22	0:21-48	0.17-25	0.17-25	0.40-03	5:41-29	5:18-51	5:18-51				
32	70581	0.705810	0:14-56	4:54	2	2	-0.928	23	0:23-22	0.25-07	0.08-16	0.08	5:43-02	5:26-11	5:26-11				
33	3723	0.037230	2:21-02	7:15	1	1	-0.67	25	0:24-39	0.00-00	0.00-00	0.00-00	7:40-14	7:40-14	7:40-14				
34	49943	0.499430	0:29-45	7:45	1	2	0.643	31	0:31-13	0.00-00	0.00-00	0.00-00	8:16-33	8:16-33	8:16-33				
35	71559	0.715590	0:14-21	7:59	2	2	2.503	41	0:40-31	0.00-00	0.00-00	0.00-00	8:40-11	8:40-11	8:40-11				
36	75500	0.755000	0:12-03	8:11	2	2	0.895	32	0:32-29	0.04-50	0.28-28	0.04-50	9:12-40	8:49-01	8:49-01				

Результати моделювання простоя автомобілів

Дисципліна вибору складу	Число обслугованих автомобілів, шт.	Тривалість чекання обслуговування, хв	Простій автомобілів у чеканні обслуговування, автомобілів, хв
Випадковий вибір	210	9,3	1953
Почерговий вибір	210	7,61	1599
Оптимальне регулювання	210	7,58	1591,8

Лист № 1
Лист № 2
Лист № 3
Лист № 4
Лист № 5
Лист № 6
Лист № 7
Лист № 8
Лист № 9
Лист № 10
Лист № 11
Лист № 12
Лист № 13
Лист № 14
Лист № 15
Лист № 16
Лист № 17
Лист № 18
Лист № 19
Лист № 20
Лист № 21
Лист № 22
Лист № 23
Лист № 24
Лист № 25
Лист № 26
Лист № 27
Лист № 28
Лист № 29
Лист № 30
Лист № 31
Лист № 32
Лист № 33
Лист № 34
Лист № 35
Лист № 36

КРБ 275 65 ГЧ

№ документа	№ документа	№ документа	№ документа
1	2	3	4

УМФ, гр Т20-3

