

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

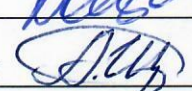
бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДО
СТЕПНОГІРСЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

Виконав: студент(ка) IV курсу, групи T-310сп

Спеціальності 275 Транспортні технології
(за видами)
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)
«Організація перевезень і логістичне
управління на автомобільному транспорті»

		<u>Станіслав ДІАЛЕКТОВ</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник		<u>Олена ПАДЧЕНКО</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент		<u>Андрій ЩЕРБИНА</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Транспортний
Кафедра «Транспортні технології»
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 275 «Транспортні технології (за видами)»
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) «Організація перевезень і логістичне управління на автомобільному транспорті»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

«Транспортні технології»

Сергій ТУРПАК

«10» травня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Діалектова Станіслава Михайловича

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Організація доставки будівельних матеріалів до Степногірської селищної територіальної громади

керівник проєкту (роботи) старший викладач Падченко Олена Олександрівна

(науковий ступінь, вчене звання, ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2023 року №207

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10.06.2023 року

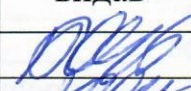
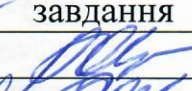
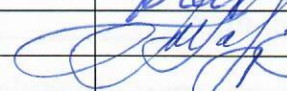
3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Кількість пунктів відправників – 2 («Епіцентр», АГРОБУД), кількість пунктів вантажоодержувачів – 6, обсяг вантажу, що доставляється 90 тон на тиждень

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1 Аналітична частина. 2 Розрахункова частина. 2.1 Аналіз географічного розташування вантажних пунктів. 2.2 Планування перевезень будівельних матеріалів. 2.3 Наближений метод розрахунку маршрутів доставки. 2.4 Визначення часу на виконання вантажних операцій, часу обороту по маршрутах та складання розкладів роботи. 2.5 Визначення часу пробігу транспортних засобів. 3. Економічна частина

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів)

Презентація за матеріалами креслення

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

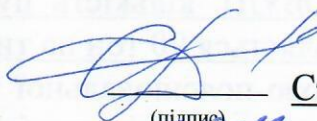
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Падченко О.О., ст. викл.		
2	Падченко О.О., ст. викл.		
3	Харченко Т.В., с. викл.		

7. Дата видачі завдання «10» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Аналітична частина	20.05. – 24.05.	
2	Розрахункова частина	24.05. – 30.05.	
3	Спеціальна частина	30.05. – 02.06.	
4	Економічна частина	02.06. – 06.06.	
5	Оформлення дипломної роботи, підготовка презентації та доповіді, перевірка дипломної роботи на плагіат, отримання рецензії та захист роботи	06.06. – 30.06.	

Студент(ка)


(підпис)

Станіслав ДІАЛЕКТОВ

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Олена ПАДЧЕНКО

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 47 с., 8 рис., 19 табл., 9 джерел.

АВТОМОБІЛЬ, ВАНТАЖОПДІЙОМНІСТЬ, ГРАФІК, ЇЗДКА, ЛОГІСТИКА, МАРШРУТ, НАВАНТАЖЕННЯ, ОБОРОТ, ПЕРЕВЕЗЕННЯ, ПІДДОН, ПРОБІГ, РОЗВАНТАЖЕННЯ, РОЗКЛАД,

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезень будівельних матеріалів до Степногірської селищної громади.

Мета роботи – розрахунок раціональних маршрутів доставки будівельних матеріалів одержувачам Степногірської селищної громади.

Методи дослідження – аналітичний та графічний аналіз.

В роботі проаналізовано транспортно-технологічні процеси доставки будівельних матеріалів до Степногірської селищної громади. та розроблені маршрути доставки з мінімальними витратами часу пробігу та мінімальним часом виконання вантажно-розвантажувальних робіт.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на дипломну роботу	2
Реферат	4
Вступ	6
1 Аналітична частина	7
1.1 Загальна характеристика Степногірської селищної територіальної громади	7
1.2 Характеристика компанії ТОВ «Агробуд»	10
1.3 Характеристика компанії ТОВ «Епіцентр»	13
2 Розрахункова частина	17
2.1 Аналіз географічного розташування вантажних пунктів	17
2.2 Планування перевезень будівельних матеріалів	20
2.3 Наближений метод розрахунку маршрутів доставки	26
2.4 Визначення часу на виконання вантажних операцій та часу обороту по маршрутах та складання розкладів роботи	30
2.5 Визначення пробігу транспортних засобів	36
3 Економічна частина	39
3.1 Економічні розрахунки доставки вантажу	39
Висновки	46
Перелік джерел посилання	47

ВСТУП

Зараз на території України регулярно здійснюється велика кількість будівельно-ремонтних робіт, при цьому, зазвичай, необхідно одночасно виробляти та транспортувати будівельні матеріали. Щоб правильно і якісно перевезти такі вантажі, важливо враховувати не тільки категорію, до якої вони належать ці вантажі, так як на сьогоднішній день існує величезна кількість будівельних матеріалів. Вони можуть відрізняються не тільки вагою і габаритами, але й іншими важливими технічними параметрами, які слід обов'язково приймати до уваги при визначенні яким способом буде доставлятися вантаж [1].

Сьогодні не існує єдиних основних норм та правил перевезення всіх видів будівельних матеріалів. Тому необхідно щільно проаналізувати транспортні характеристики кожного виду будівельного вантажу, включаючи всі можливі варіанти доставки, які можуть існувати в заданих умовах перевезень [1].

На сьогодні є спеціалізовані компанії, які можуть організувати та перевезти будівельні матеріали з урахуванням усіх існуючих правил перевезення специфічних та стандартних вантажів. Вони надають відправникам (одержувачам) вантажу комплексний спосіб виконання таких послуг, як вибір оптимального транспортного засобу за місткістю та техніко-експлуатаційними показниками; документальне забезпечення про надання транспортних послуг; страхування вантажів, що перевозяться; використовувати спеціальну техніку та інструмент для навантаження та розвантаження будівельних матеріалів; отримати дозвіл на перевезення необхідних матеріалів [1].

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика Степногірської селищної територіальної громади

Місце розташування Степногірської селищної територіальної громади в Україні – Василівський район Запорізької області, адміністративним центром її є селище Степногірськ.

Розмір території становить понад 235 км², чисельність населення – 8 251 особа [2]. Карта громади наведена на рисунку 1.1.

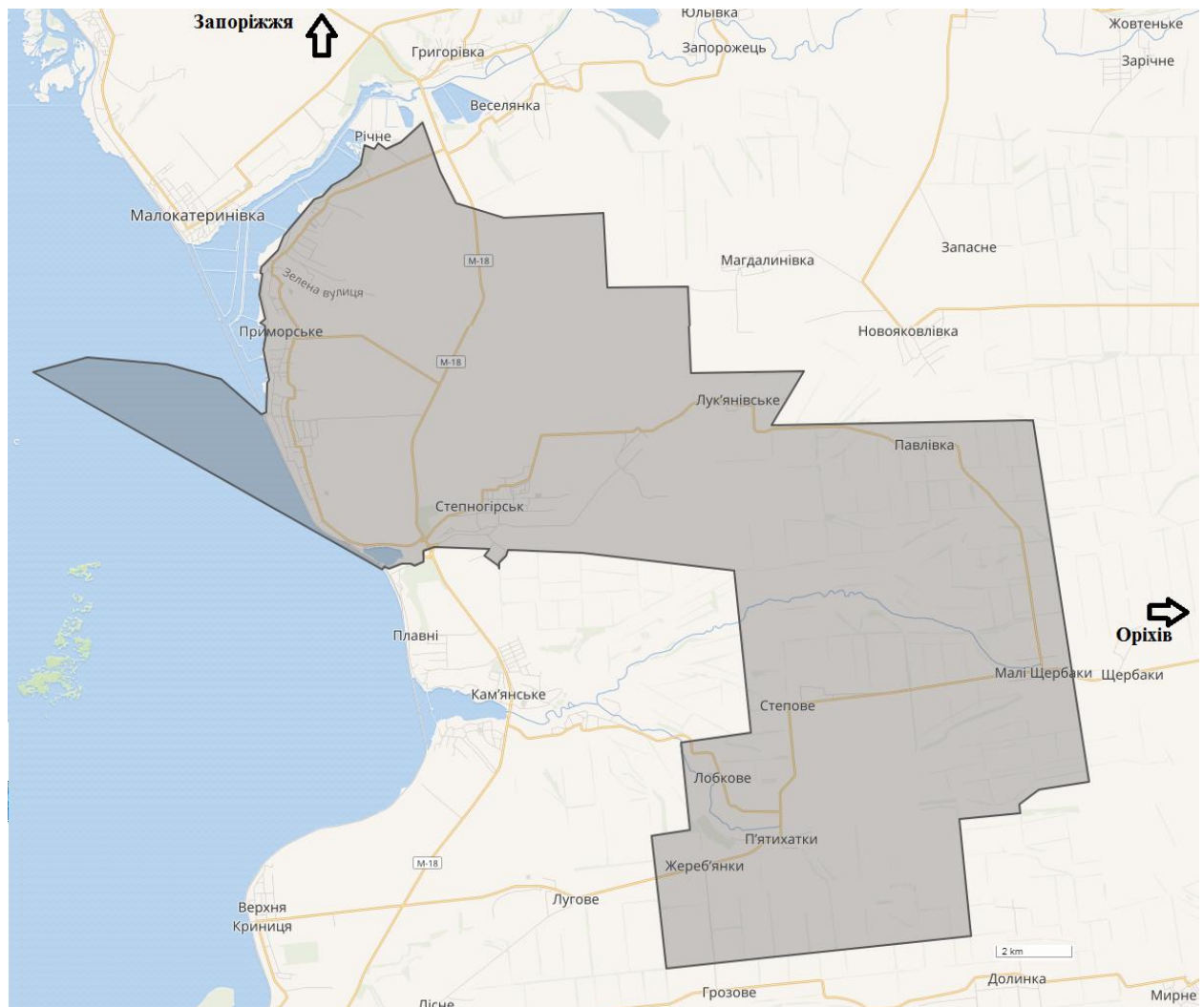


Рисунок 1.1 – Карта Степногірської селищної територіальної громади

Степногірськ був заснований у 1918 році як село Сухоіванівка. У 1987 року був перейменований у смт Степногірськ.

До складу громади, окрім Степногірська, входять села:

- Жереб'янки;
- Лобкове;
- Лук'янівське;
- Малі Щербаки;
- Павлівка;
- Приморське;
- П'ятихатки;
- Степове.

Заснували Сухоіванівку вихідці з села Янчекрак (тепер – Кам'янське). За часів СРСР в селищі вирощували зернові культури; було розвинуте м'ясо-молочне тваринництво, наявна лісопильня. За роки після другої світової війни в селі зведено 265 житлових будинків.

У 1980-х роках селище отримало суттєвий розвиток через знайдення на його території запасів марганцевої руди, для видобування якої було створено Таврійський гірничозбагачувальний комбінат. Було розпочато будівництво гуртожитків, дитячих садків, шкіл, їдалень, будинків культури тощо.

Після того, як у 1995 року Мінпромполітики України визнало нерентабельність виробництва, його було законсервовано. Одразу дві тисячі працівників залишилися без роботи і місто почало занепадати. До безробіття долучились комунальні проблеми, ліквідовано газопостачання, люди були змушені перейти на електроплити.

Усупереч усьому, життя тут не зупинилось, багато людей працюють у Запоріжжі, налагоджено транспортне сполучення, чому сприяє наявність траси поруч.

Російське вторгнення в Україну у 2022 принесло багато руйнувань.

Так, 13 липня 2022 року окупанти нанесли удар касетними снарядами по багатопверховим будинках та цивільній інфраструктурі міста. Руйнування зазнали місцева амбулаторія сімейної медицини, трансформаторна підстанція.

2 серпня 2022 року російські окупанти вдруге обстріляли дитячий дошкільний навчальний заклад,

6 серпня 2022 року окупанти здійснили обстріл промзони.

Не стихають обстріли й зараз.

Серед також найбільш відомих населених пунктів громади - село Приморське, місце розташування якого - лівий берег Каховського водосховища нижче за течією від місця впадання в нього річки Конка, навпроти смт Малокатеринівка Запорізького району. Село має довгу територію уздовж берега Конки - близько 10 км. Зі східної частини села проходить автошлях міжнародного значення М18 Е105, а з західної - електрифікована залізнична лінія Запоріжжя І – Федорівка зі станціями Плавні-Пасажирські, Плавні-Вантажні і пасажирськими зупинними пунктами 1130 км, 1132 км, 1134 км.

Це село, під відомою в регіоні назвою Царкут, було засноване ще 1750 року у якості слободи запорізьких козаків, що після зруйнування Запорозької Січі переїхали до дніпровських плавнів.

Ще від тих часів у селищі збудували православну церкву, школу, та лавку.

З 2020 року Приморська сільська рада входить до складу Степногірської селищної громади.

Наявність траси, яка проходить через території громади, дає надію на швидке відновлення селищ після перемоги України.

1.2 Характеристика компанії ТОВ «Агробуд»

ТОВ «Агробуд, ЛТД» створене на базі цегельного заводу у місті Оріхів, якій працює з 1966р. Виробництво цегли марки М 100 здійснюється й наразі, за допомогою випалу глини за температури понад 900 градусів.

Продукція заводу сертифікована. Перевезення цегли здійснюється як на спеціалізованих (рисунок 1.2), так і на стандартних європіддонах.



Рисунок 1.2 – Продукція ТОВ «Агробуд, ЛТД»

Крім того, підприємство поставляє широке коло будівельних матеріалів:

- цемент;
- газобетон;
- будівельні суміші;
- клейові суміші;
- суміші для кладки;
- гідроізоляція;
- теплоізоляція;

- суміші для влаштування елементів підлоги;
- штукатурки та ін.

Переважна більшість сипких будівельних матеріалів зберігається у мішках. Для перевезень використовуються стандартні європіддони, які завантажуються у автомобільний транспорт фронтальними виловними навантажувачами або за допомогою засобів малої механізації (рокли).

На рисунку 1.3 показаний приклад розміщення сипких будівельних матеріалів у мішках на піддонах в автотранспорті.



Рисунку 1.3 – Розміщення сипких будівельних матеріалів у мішках на піддонах в автотранспорті

На сьогоднішній день перевезення будівельних матеріалів повинні враховувати всі існуючі правила перевезення специфічних і стандартних вантажів.

Необхідний комплексний підхід до організації процесу доставки.

Важливим етапом є підбір транспортного засобу. У багатьох випадках будівельні матеріали перевозяться безпосередньо з заводу або безпосередньо зі складу постачальника продукції на будівельний або ремонтний майданчик.

Підбирати необхідно відповідні транспортні засоби, щоб розмістити заданий вантаж і здійснити мінімальну кількість доставок. Також важливо враховувати терміни перевезення будівельних матеріалів.

У багатьох випадках відстань між вантажними пунктами не перевищує 100 км. Великі відстані можуть бути економічно виправдані лише в тому випадку, якщо планується доставка дорогих брендових товарів або великогабаритних і важких виробів.

Прикладами можуть слугувати натуральний камінь, кераміка та дизайнерська плитка, місце виробництва яких знаходиться в іншому місті або країні.

Вантажні перевезення будівельних матеріалів повинні здійснюватися з дотриманням стандартів, які гарантують збереження вантажу. Перевезення на далекі відстані пов'язане з високим ризиком пошкодження товару. Наприклад, крихкі матеріали можуть стати частково непридатними, суміші або розчини можуть застигнути або конструкції можуть деформуватися. Тому важливо застрахувати вантажі від можливих ризиків перед відправкою, що може значно зменшити фінансові проблеми в разі нещасного випадку в дорозі.

Перевезення будматеріалів автотранспортом невеликої вантажопідйомності економічно виправдане, коли потрібно доставити дрібні партії товару. Це може бути цегла, сипучі матеріали та інші категорії товарів.

1.3 Характеристика компанії ТОВ «Епіцентр»

Торгова мережа «Епіцентр» реалізує широкий асортимент товарів, включаючи товари для дому, саду та городу, а також будівельні матеріали. Майже все є в наявності. Важливою задачею є, як дешево перевезти матеріали до споживача.

Транспортні витрати багато в чому залежать від типу транспортного засобу. Чим більший за розмірами транспортний засіб, тим вищі витрати на доставку. Тому важливо визначити, який тип транспорту найкраще підходить для того чи іншого типу товару.

Склади Епіцентру забезпечують зручну та швидку підготовку товару до відправлення (рисунок 1.4).



Рисунок 1.4 – Обслуговування складу навантажувачем

Різні види будівельних матеріалів потребують особливого підходу із урахуванням специфічних особливостей вантажу.

До основних категорій будівельних матеріалів відносяться наступні.

Насипні. До цієї категорії відносяться пісок і цемент, а також такі продукти, як щебінь і вапно. На перший погляд може здатися, що до цих продуктів не пред'являються будь-які умови транспортування, але це не так. Вапно і цемент втрачають свої властивості під впливом вологи. Тому їх перевозять в упакованому вигляді або в герметичних контейнерах.

Крім того поліетиленова плівка використовується для надійної фіксації вантажу на піддоні, щоб уникнути випадків його падіння при переміщенні (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Переміщення вантажу на піддоні на складі

Формовані вироби. До цієї категорії відносяться такі відомі види матеріалів, як цегла. Такі будматеріали часто перевозять на палетах, додатково упакованих в поліетилен.

В такому випадку завантаження і розвантаження формованих будівельних матеріалів здійснюється навантажувачами, або за допомогою маніпуляторів.

На ТОВ «Епіцентр» склади будуються з рампами для спрощення процесів завантаження автотранспорту (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Пункт обслуговування автотранспорту на ТОВ «Епіцентр»

Вісім з десяти вантажних автомобілів в країні використовуються для перевезення будівельних матеріалів, з різними типами кузовів і вантажопідйомністю.

Цей вид перевезення будівельних матеріалів має багато переваг, таких як висока швидкість, маневреність транспортних засобів для проїзду на складних ділянках доріг, а також швидке розвантаження і завантаження вантажу.

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз географічного розташування вантажних пунктів

При аналізі схеми розташування вантажних пунктів, які отримують будівельні матеріали, доцільним є розглядати чотири з них у якості одного району споживання, що обумовлено їх близькістю розташування – показано на рисунку 2.1:

- Жереб'янки;
- Лобкове;
- П'ятихатки;
- Степове.

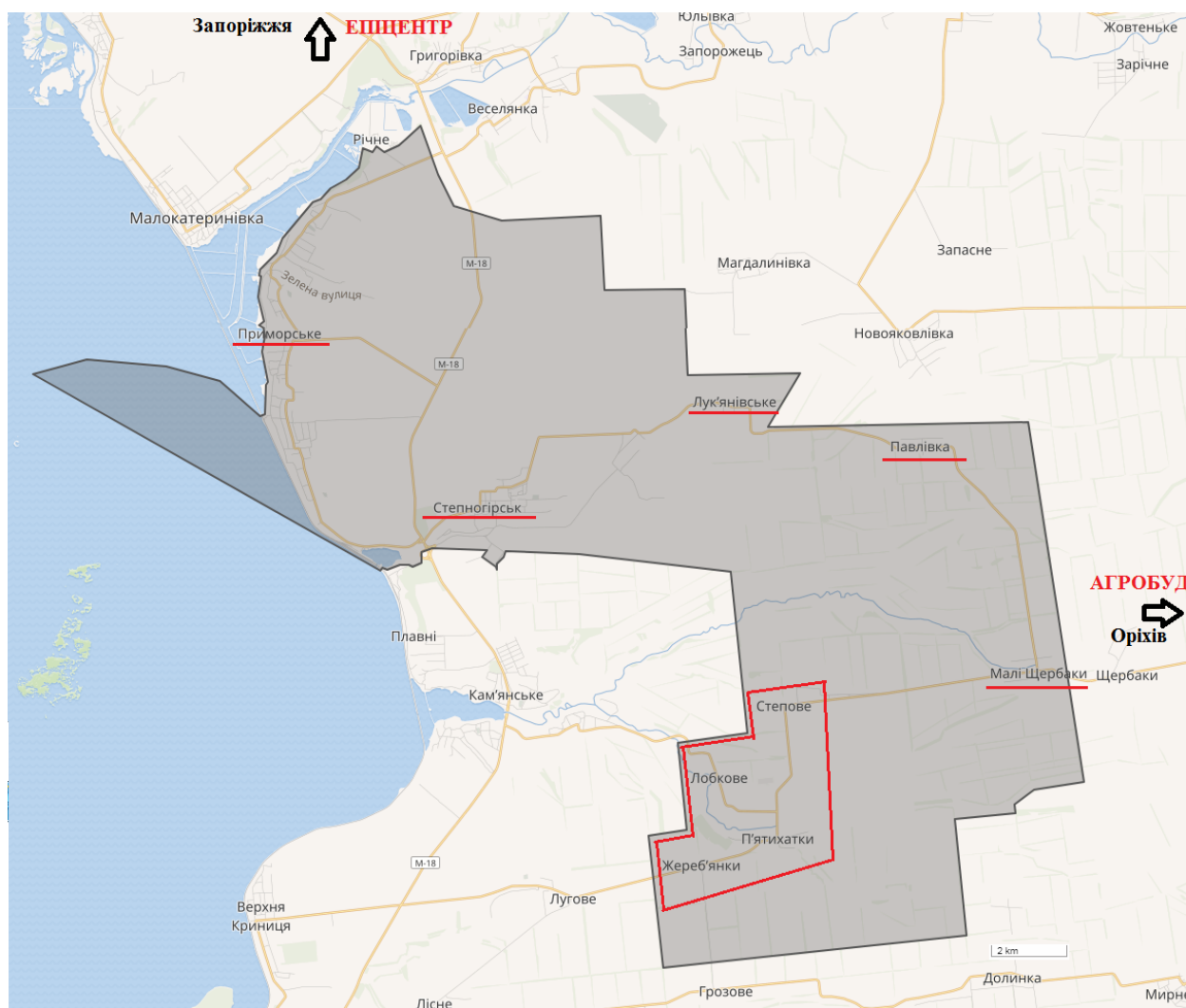


Рисунок 2.1 – Схема районів та вантажних пунктів

Надалі будемо використовувати назву для цього району – Південний район (ПРН).

Навантаження планується здійснювати від постачальників будівельних матеріалів:

- ЕПІЦЕНТР, м. Запоріжжя, Оріхівське шосе, 27;
- АГРОБУД, м. Оріхів, вул. Елеваторна, 2 [4].

У таблиці 2.1 представлена інформація по відстанях перевезень між вантажними пунктами.

Для зручності використовуємо наступні скорочення:

- Степногірськ – СГ;
- Лук'янівське - ЛК;
- Малі Щербаки - МЩ;
- Павлівка - ПВ;
- Приморське - ПР;

Для цього скористаємось гугл-мапою, приклад використання наведено на рисунку 2.2.

Таблиця 2.1 – Інформація по відстанях перевезень між вантажними пунктами, км

Постачальник	Пункти та райони споживання					
	ПР	СГ	ЛК	ПВ	МЩ	ПРН
ЕПІЦЕНТР (ЕЦ)	26	33	41	47	55	45
АГРОБУД (АБ)	54	45	33	28	20	30

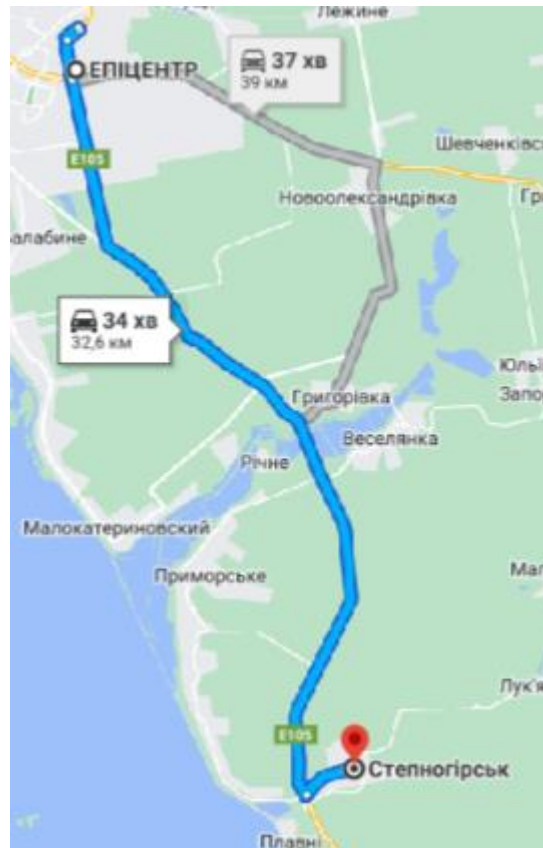


Рисунок 2.2 – Приклад використання гугл-мапи для визначення відстані на маршруті «Епіцентр» - смт Степногірськ

Враховуючі, що значна частка відстані проходить по трасі, приймаємо середню технічну швидкість руху вантажного транспорту – 40 км/год. У таблиці 2.2 наведено час руху між пунктами та районом ПРН.

Таблиця 2.2 - Інформація про час руху між вантажними пунктами, хв.

Постачальник	Пункти та райони споживання					
	ПР	СГ	ЛК	ПВ	МІЦ	ПРН
ЕПІЦЕНТР (ЕЦ)	52	66	82	94	110	90
АГРОБУД (АБ)	108	90	66	56	40	60

Додаємо інформацію щодо обсягів перевезень споживачам та потужностей відвантаження ЕПЦЕНТРУ та АГРОБУДУ – таблиця 2.3.

Таблиця 2.3 – Тривалість руху (хв.) та обсяги перевезень на тиждень (т)

Постачальник	Пункти та райони споживання						Обсяг навантаження Q_j , т
	ПР	СГ	ЛК	ПВ	МЦ	ПРН	
ЕПЦЕНТР (ЕЦ)	52	66	82	94	110	90	40
АГРОБУД (АБ)	108	90	66	56	40	60	50
Потреба Q_i , т	10	20	7	10	8	15	

2.2 Планування перевезень будівельних матеріалів

Транспортна задача, умови якої наведені у таблиці 2.3 є відкритою [6]:

$$\sum Q_i = 10 + 20 + 7 + 10 + 8 + 15 = 70 \text{ т};$$

$$\sum Q_j = 40 + 50 = 90 \text{ т};$$

$$\sum Q_j > \sum Q_i.$$

Для вирішення вводимо фіктивний пункт вивантаження будівельних матеріалів – ФП.

Потреба даного пункту ФП становить:

$$P_{\text{фп}} = \sum Q_j - \sum Q_i = 90 - 70 = 20 \text{ т/тиждень.}$$

Для подальших розрахунків використовуємо оновлену таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Початкові умови задачі

Постачальник	Пункти та райони споживання							Обсяг навантаження Q_j , т
	ПР	СГ	ЛК	ПВ	МЩ	ПРН	ФП	
ЕПЦЕНТР (ЕЦ)	52	66	82	94	110	90	0	40
АГРОБУД (АБ)	108	90	66	56	40	60	0	50
Потреба Q_i , т	10	20	7	10	8	15	20	90

Складаємо опорний план.

Осередок (1,7) має мінімальний час [6,7]:

$$Q_{1,7} = 20.$$

Наступний осередок з мінімальним часом (2,5):

$$Q_{2,5} = 8.$$

Наступний – (1,1):

$$Q_{1,1} = 10.$$

Далі мінімальне значення у осередку (2,4):

$$Q_{2,4} = 10.$$

Аналогічним чином переходимо до осередку (2,6):

$$Q_{2,6} = 15.$$

Наступним є осередок (1,2):

$$Q_{1,2} = 10.$$

Обсяг постачання в цьому рядку 40 т вичерпано.

Залишається осередок (2,3) та (2,2):

$$Q_{2,3} = 7,$$

$$Q_{2,2} = 10.$$

В результаті складений опорний план – таблиця 2.5.

Таблиця 2.5 – Опорний план перевезень будматеріалів

Постачальник	Пункти та райони споживання							Обсяг навантаження Q_j , т
	ПР	СГ	ЛК	ПВ	МЩ	ПРН	ФП	
ЕПІЦЕНТР (ЕЦ)	52 10	66 10	82	94	110	90	0 20	40
АГРОБУД (АБ)	108	90 10	66 7	56 10	40 8	60 15	0	50
Потреба Q_i , т	10	20	7	10	8	15	20	90

Цільова функція:

$$52 \cdot 10 + 66 \cdot 10 + 0 \cdot 20 + 90 \cdot 10 + 66 \cdot 7 + 56 \cdot 10 + 40 \cdot 8 + 60 \cdot 15 = \\ = 4322.$$

Скористаємось методом потенціалів. Визначимо потенціали Π_{ij} .

Приймаємо потенціал рядку $\Pi_1 = 0$, потенціали зайнятих осередків [6]:

$$\Pi_{1,1} = 52 - 0 = 52;$$

$$\Pi_{1,2} = 66 - 0 = 66;$$

$$\Pi_{1,7} = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_2 = 90 - 66 = 24;$$

$$\Pi_{2,3} = 66 - 24 = 42;$$

$$\Pi_{2,4} = 56 - 24 = 32;$$

$$\Pi_{2,5} = 40 - 24 = 16;$$

$$\Pi_{2,6} = 60 - 24 = 36.$$

Потенціали вільних осередків:

$$\Pi_{1,3} = 82 - (42 + 0) = 40;$$

$$\Pi_{1,4} = 62;$$

$$\Pi_{1,5} = 94;$$

$$\Pi_{1,6} = 54;$$

$$\Pi_{2,1} = 32;$$

$$\Pi_{2,7} = 0 - (0 + 24) = -24;$$

умова оптимальності не виконується.

Будуємо для осередку (2,7) цикл – таблиця 2.6.

Таблиця 2.6 – Цикл для осередку (2,7)

Постачальник	Пункти та райони споживання							Обсяг навантаження Q_j , т
	ПР	СГ	ЛК	ПВ	МЩ	ПРН	ФП	
ЕПІЦЕНТР (ЕЦ)	52 10	+ 66 10	82	94	110	90	- 0 20	40
АГРОБУД (АБ)	108	- 90 10	66 7	56 10	40 8	60 15	+ 0	50
Потреба Q_i , т	10	20	7	10	8	15	20	90

Переміщуємо за циклом будматеріали в обсязі 10 т.

Отримуємо наступний план – таблиця 2.7.

Таблиця 2.7 – План після першого циклу

Постачальник	Пункти та райони споживання							Обсяг навантаження Q_j , т
	ПР	СГ	ЛК	ПВ	МЩ	ПРН	ФП	
ЕПІЦЕНТР (ЕЦ)	52 10	66 20	82	94	110	90	0 10	40
АГРОБУД (АБ)	108	90	66 7	56 10	40 8	60 15	0 10	50
Потреба Q_i , т	10	20	7	10	8	15	20	90

Значення цільової функції: 4082 (- 240 з попереднім планом).

Знову визначаємо потенціали [6]:

$$\Pi_1 = 0,$$

потенціали зайнятих осередків:

$$\Pi_{1,1} = 52 - 0 = 52;$$

$$\Pi_{1,2} = 66 - 0 = 66;$$

$$\Pi_{1,7} = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_2 = 0 - 0 = 0;$$

$$\Pi_{2,3} = 66 - 0 = 66;$$

$$\Pi_{2,4} = 56 - 0 = 56;$$

$$\Pi_{2,5} = 40 - 0 = 40;$$

$$\Pi_{2,6} = 60 - 0 = 60.$$

Потенціали вільних осередків:

$$\Pi_{1,3} = 82 - (66 + 0) = 16;$$

$$\Pi_{1,4} = 38;$$

$$\Pi_{1,5} = 70;$$

$$\Pi_{1,6} = 30;$$

$$\Pi_{2,1} = 564$$

$$\Pi_{2,2} = 24.$$

Умови оптимальності всюди виконуються.

Результат планування перевезень наведено у таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Прийнятий план перевезень

Постачальник	Пункти та райони споживання						Обсяг навантаження, т
	ПР	СГ	ЛК	ПВ	МЩ	ПРН	
ЕПЦЕНТР (ЕЦ)	52 10	66 20	82	94	110	90	30
АГРОБУД (АБ)	108	90	66 7	56 10	40 8	60 15	40
Потреба, т	10	20	7	10	8	15	70

2.3 Наближений метод розрахунку маршрутів доставки

Задача розробки маршрутів доставки вантажів (товарів, матеріалів, комплектуючих тощо) складається у визначенні такої послідовності об'їзду вантажних пунктів, які будуть мати мінімальні критерії. Критерієм в даному випадку може бути як відстань між пунктами, так і час руху. Це зумовлено тим, що короткий маршрут не завжди можна проїхати з мінімальним часом.

Для цього в роботі пропонується використати наближений метод.

Критерієм виступатиме кількість перевезеного вантажу від відправника до одержувача.

По горизонталі та вертикалі в таблиці розміщуються вантажі пункті. Кожна клітинка таблиці (матриці) містить наступні дані: верхній правий кут – час руху від відправника до одержувача, нижній лівий кут – кількість вантажу, який доставляється протягом тижня [7].

Складена матриця наступним кроком буде коректуватися виходячи з місткості транспортних засобів, які працюють на заданому напрямку.

Шахова матриця перевезень наведена в таблиці 2.9, на її основі отримаємо маршрути доставки:

Враховуючи те, що у зворотному напрямку немає потреби в перевезеннях, всі маршрути будуть маятниковими зі зворотним порожнім пробігом. Тому коефіцієнт використання пробіг буде не більше за 0,5. Якщо коефіцієнт буде меншим, маршрут буде призначатися іншим способом [6,7].

Таблиця 2.9 – Наближений метод складання маршрутів між відправниками та одержувачами

Відправ- ник	Одержувач								Кіль- кість ван- тажу
	(ЕЦ)	(АБ)	ПР	СГ	ЛК	ПВ	МЦ	ПРН	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЕП- ЦЕНТР	0	34	52 10	66 20	82	94	110	90	30
АГРОБУД	34	0	108	90	66 7	56 10	40 8	60 15	40
ПР	52	108	0	12	30	42	65	48	0
СГ	66	90	12	0	18	30	44	12	0
ЛК	8	66	30	18	0	12	28	20	0
ПВ	94	56	42	30	12	0	16	10	0
МЦ	110	40	65	44	28	16	0	20	0

Кінець таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПРН	90	60	48	12	20	10	20	0	0
Сума вантажу, т			10	20	7	10	8	15	70

Маршрут №1:

ЕЦ – ПР – ЕЦ.

За даним маршрутом перевозиться 10 тонн будівельних матеріалів. Час руху по маршруту в обох напрямках складає 104 хв. Автомобіль вантажопідйомністю 5 тонн повинен виконати два обороти. Загальний час руху складає 208 хв.

$$T_{\text{заг. рух1}} = 104 \cdot 2 = 208 \text{ хв.}$$

Маршрут №2:

ЕЦ – СГ – ЕЦ

На даному маршруті об'єм перевезень складає 20 тонн. Для перевезення будівельних матеріалів необхідно виконати 4 обороти. Час руху по маршруту 2 складає 132 хв.

$$T_{\text{заг. рух2}} = 132 \cdot 4 = 528 \text{ хв.}$$

Маршрут №3 та маршрут №4:

АГРОБУД – ЛК – АГРОБУД

На маршруті кількість будівельних матеріалів – 7 тонн. Але, виходячи з того, що автомобіль вміщує лише 5 тонн, далі маршрут може коректуватися та 2 тонни вантажу підгруповуватися з вантажем для іншого одержувача. Наприклад, вантажний пункт МЦ.

Тому розглянемо в маршруті №3 два маршрути:

АГРОБУД – ЛК – АГРОБУД – один оборот. 132 хв. (5 тонн), а 2 тонни буде перевозитись за маршрутом №4:

АГРОБУД – ЛК – МЩ – АГРОБУД (5 тонн).

$$T_{\text{заг. рух3}} = 104 \cdot 1 = 104 \text{ хв.}$$

Тоді в наступному маршруті буде об'єм перевезень $8 - 3 = 5$. Час обороту по даному маршруту складає $66 + 12 + 78 = 156$ хв.

$$T_{\text{заг. рух4}} = 144 \cdot 1 = 144 \text{ хв.}$$

Маршрут №5:

АГРОБУД – ПВ – АГРОБУД

За даним маршрутом перевозиться 10 тонн вантажу. Час обороту складає 112 хв.

Автомобіль вантажопідйомністю 5 тонн повинен зводити 2 обороти.

$$T_{\text{заг. рух5}} = 112 \cdot 2 = 224 \text{ хв.}$$

Маршрут №6

АГРОБУД – ПРН – АГРОБУД.

В цьому напрямі поставляється 15 тонн будівельних матеріалів. Тому, автомобіль з вантажопідйомність 5 тонн виконує три їздки. Час одного обороту на маршруті №6 складає: 180 хв.

$$T_{\text{заг. рух6}} = 180 \cdot 3 = 540 \text{ хв.}$$

Розраховані дані враховують тільки час на руху автомобілів без врахування часу на вантажні операції, оформлення документів та обідньої перерви.

Розроблені маршрути (шість маятникових зі зворотнім порожнім пробігом і один кільцевий розвізний) є рентабельними при коефіцієнті використання пробігу не нижче 0,5.

Об'єднавши два пункти (ЛК та МЦ) в один маршрут було досягнуто повне використання місткості автомобіля та зменшення відстані пробігу автомобілів на один оборот.

2.4 Визначення часу на виконання вантажних операцій та часу обороту по маршрутах та складання розкладів роботи

Тривалість обороту транспортних засобів складається з наступних елементів [6,7]:

- час, який витрачається на рух транспортних засобів, хв;
- час на виконання навантаження в пунктах-відправниках будівельних матеріалів (ЕЦ та АГРОБУД);
- час на оформлення потрібної документації, який є суміщеною операцією з процесами навантаження та розвантаження, хв.;
- час на облік вантажу (не виокремлюється як операція, але враховується при нормуванні часу виконання навантажувально-розвантажувальних робіт;
- час на обід та відпочинок водіїв.

Представимо технологію вантажопереробки по кожному маршруту у вигляді таблиць (табл. 2.10 - 2.16).

Таблиця 2.10 – Технологія вантажопереробки на маршруті №1

Характеристика перевізного елементу	Тривалість операції, хв.
1 Виїзд транспортного засобу з АТП	10
2 Завантаження транспортного засобу в «Епіцентрі»	60
3 Рух завантаженого транспортного засобу в ПР	52
4 Розвантаження транспортного засобу в ПР	60
5 Рух порожнього транспортного засобу в «Епіцентр» під наступне завантаження	52

Таблиця 2.11 – Технологія вантажопереробки на маршруті №2

Характеристика перевізного елементу	Тривалість операції, хв.
1 Виїзд транспортного засобу з АТП	10
2 Завантаження транспортного засобу в «Епіцентрі»	60
3 Рух завантаженого транспортного засобу в СГ	66
4 Розвантаження транспортного засобу в СГ	60
5 Рух порожнього транспортного засобу в «Епіцентр» під наступне завантаження	66

Таблиця 2.12 – Технологія вантажопереробки на маршруті №3

Характеристика перевізного елементу	Тривалість операції, хв.
1 Виїзд транспортного засобу з АТП	10
2 Завантаження транспортного засобу в АГРОБУД	60
3 Рух завантаженого транспортного засобу в ЛК	66
4 Розвантаження транспортного засобу в ЛК	60
5 Рух порожнього транспортного засобу в АТП	66

Таблиця 2.13 – Технологія вантажопереробки на маршруті №4

Характеристика перевізного елементу	Тривалість операції, хв.
1 Виїзд транспортного засобу з АТП	10
2 Завантаження транспортного засобу в АГРОБУД	60
3 Рух завантаженого транспортного засобу в ЛК	66
4 Розвантаження транспортного засобу в ЛК	30
5.Рух транспортного засобу під розвантаження в МЩ	12
6. Розвантаження транспортного засобу в МЩ	30
7 Рух порожнього транспортного засобу в АГРОБУД під наступне завантаження	78

Таблиця 2.14 – Технологія вантажопереробки на маршруті №5

Характеристика перевізного елементу	Тривалість операції, хв.
1 Виїзд транспортного засобу з АТП	10
2 Завантаження транспортного засобу в АГРОБУД	60
3 Рух завантаженого транспортного засобу в МЩ	40
4 Розвантаження транспортного засобу в МЩ	60
5 Рух порожнього транспортного засобу в АТП	40

Таблиця 2.15 – Технологія вантажопереробки на маршруті №6

Характеристика перевізного елементу	Тривалість операції, хв.
1 Виїзд транспортного засобу з АТП	10
2 Завантаження транспортного засобу в АГРОБУД	60
3 Рух завантаженого транспортного засобу в ПРН	40
4 Розвантаження транспортного засобу в ПРН	60
5 Рух порожнього транспортного засобу в АГРОБУД під наступне завантаження	40

Таблиця 2.16 – Технологія вантажопереробки на маршруті №7

Характеристика перевізного елементу	Тривалість операції, хв.
1 Виїзд транспортного засобу з АТП	10
2 Завантаження транспортного засобу в АГРОБУД	60
3 Рух завантаженого транспортного засобу в ПВ	56
4 Розвантаження транспортного засобу в ПВ	60
5 Рух порожнього транспортного засобу в АГРОБУД під наступне завантаження	56

На основі часу виконання вантажних операцій та руху між пунктами складаємо розклади роботи для водіїв транспортних засобів. Це дозволить визначити режими роботи водіїв та зробити логістику доставки «точно в строк» з мінімальними витратами часу [6,7].

Доставка будівельних матеріалів здійснюється протягом тижня, тому процес складання розкладів допоможе визначитися з реальною кількістю автомобілів, які потрібно задіяти в транспортному обслуговуванні заданих вантажних пунктів.

Розклад зводимо в єдину загальну таблицю 2.17

Таблиця 2.17 – Тижневий розклад роботи транспортних засобів

День тижня	Назва вантажного пункту	Час відправлення автомобіля	Час прибуття автомобіля
1	2	3	4
Понеділок	АТП	7:00	7:10
	Епіцентр	7:10	8:10
	ПР	9:02	10:02
	Епіцентр	10:54	
	Обід (відпочинок водія ТЗ)		

Продовження таблиці 2.17

1	2	3	4
	Епіцентр	12:00	13:00
	ПР	13:52	14:52
	Епіцентр	14:46	
	Обід (відпочинок водія ТЗ)		
	Епіцентр	16:00	17:00
	СГ	18:06	19:06
	АТП	20:15	
Вівторок	АТП	7:00	7:10
	Епіцентр	7:10	8:10
	СГ	9:16	10:16
	Епіцентр	11:18	
	Обід (відпочинок водія ТЗ)		
	Епіцентр	12:30	13:30
	СГ	14:36	15:36
	Епіцентр	16:42	
	Обід (відпочинок водія ТЗ)		
	Епіцентр	17:30	18:30
	СГ	19:36	20:36
	АТП	21:42	
Середа	АТП	7:00	7:10
	АГРОБУД	7:10	8:10
	ЛК	9:16	10:16
	АГРОБУД	11:22	
	Обід (відпочинок водія ТЗ)		
	АГРОБУД	12:30	13:30

Продовження таблиці 2.17

1	2	3	4
	ЛК	14:36	15:06
	МЩ	15:18	15:48
	АГРОБУД	17:00	
	Обід (відпочинок водія ТЗ)		
	АГРОБУД	18:00	19:00
	МЩ	19:40	20:40
	АТП	21:20	
Четвер	АТП	7:00	7:10
	АГРОБУД	7:10	8:10
	ПРН	8:50	9:50
	АГРОБУД	10:30	
	Обід (відпочинок водія ТЗ)		
	АГРОБУД	11:30	12:30
	ПРН	13:10	14:10
	АГРОБУД	14:50	
	Обід (відпочинок водія ТЗ)		
	АГРОБУД	15:50	16:50
	ПРН	17:30	18:30
	АТП	19:10	
П'ятниця	АТП	7:00	7:10
	АГРОБУД	7:10	8:10
	ПВ	9:06	10:06
	АГРОБУД	10:58	
	Обід (відпочинок водія ТЗ)		
	АГРОБУД	12:00	13:00

Кінець таблиці 2.17

1	2	3	4
	ПВ	13:56	14:56
	АТП	16:00	

Розроблений розклад показує, що для переробки вантажу (будівельних матеріалів) у кількості 70 тонн за тиждень достатньо одного автомобіля загальною вантажопідйомністю 5 тонн.

Вибір автомобілів більшої вантажопідйомності (8; 10; 12 т) є не доцільним у зв'язку з специфікою перевезень, станом автомобільних доріг, по яких здійснюється рух, а також умовами одержувачів (місця для здійснення вантажних операцій)

2.5 Визначення пробігу транспортних засобів

Пробіг автотранспорту визначається для розрахунку техніко-економічних показників роботи рухомого складу – витрата палива та мастильних матеріалів та розрахунку тарифу на перевезення з врахуванням на один кілометр пробігу транспортного засобу.

Для визначення відстані перевезень використовуємо час руху автомобілів, кількість виконаних оборотів та середню технічну швидкість руху, яка в роботі була прийнята 40 км/год, виходячи зі специфіки перевезень [6,7].

Визначаємо пробіг автомобіля за тиждень по кожному маршруту.

Маршрут №1:

$$T_1 = 208 \text{ хв} = 3,5 \text{ год.};$$

$$L_{\text{тиждень } 1} = 3,5 \cdot 40 = 140 \text{ км.}$$

Маршрут №2:

$$T_2 = 528 \text{ хв.} = 8,8 \text{ год.};$$

$$L_{\text{тиждень } 2} = 8,8 \cdot 40 = 352 \text{ км.}$$

Маршрут №3:

$$T_3 = 132 \text{ хв.} = 2,2 \text{ год.};$$

$$L_{\text{тиждень } 3} = 2,2 \cdot 40 = 88 \text{ км.}$$

Маршрут №4:

$$T_4 = 104 \text{ хв.} = 1,7 \text{ год.};$$

$$L_{\text{тиждень } 4} = 1,7 \cdot 40 = 68 \text{ км.}$$

Маршрут №5:

$$T_5 = 156 \text{ хв.} = 2,6 \text{ год.};$$

$$L_{\text{тиждень } 5} = 2,6 \cdot 40 = 104 \text{ км.}$$

Маршрут №6:

$$T_6 = 224 \text{ хв.} = 3,7 \text{ год.};$$

$$L_{\text{тиждень } 6} = 3,7 \cdot 40 = 148 \text{ км.}$$

Маршрут №7:

$$T_6 = 540 \text{ хв.} = 9 \text{ год.}$$

$$L_{\text{тиждень } 6} = 9 \cdot 40 = 360 \text{ км.}$$

Загальний тижневий пробіг складає:

$$L_{\text{тиждень заг.}} = 140 + 352 + 88 + 68 + 104 + 148 + 360 = 1260 \text{ км}$$

Загальний річний пробіг складає:

$$L_{\text{річний заг.}} = 1260 \cdot 52 = 65520 \text{ км.}$$

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Економічні розрахунки доставки вантажу

В дипломній роботі ефективність впровадження розроблених схем доставки підтверджується техніко-економічними показниками.

Будівельні матеріали доставляються з двох підприємств: місто Запоріжжя «Епіцентр» та АГРОБУД, який розташований у місті Оріхів. Підприємства доставляють будівельні матеріали у вантажні пункти шести одержувачам: Степногірськ, Лук'янівське, Малі Щербаки, Павлівка, Приморське.

В дипломній роботі були розроблені раціональні маршрути та визначений річний загальний пробіг при обслуговуванні одержувачів.

Визначаємо річні експлуатаційні витрати на здійснення перевезень.

Експлуатаційні витрати при використанні автомобільного транспорту визначимо за формулою [8,9]:

$$Z_{екс}^{np} = Z_z^{np} + Z_c^{np} + Z_n^{np} + Z_{авт}^{np} + A_1 - Z_k^{np}, \quad (3.1)$$

Формулу (3.1) представимо у вигляді табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Значення витрат на використання автомобільного транспорту

Показник експлуатаційних витрат	Значення показника формули
1	2
Z_z^{np}	Основна і додаткова зарплата за проектним варіантом, грн;
Z_c^{np}	Відрахування на соціальне страхування, грн;
Z_n^{np}	Накладні витрати, грн;
$Z_{авт}^{np}$	Витрати на перевезення вантажу автомобільним транспортом, грн;

Кінець таблиці 3.1

1	2
A_I	Амортизаційні відрахування, грн;
$z_3^{np} = z_6^{np}$	Витрати на зарплату робітникам при використанні автомобільного транспорту складаються з витрат на оплату праці водіїв автомобілів:

Вихідні дані для визначення заробітної плати представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Значення, які необхідні для визначення заробітної плати водіїв

Показник	Значення показників заробітної плати
1	2
N	Кількість водіїв, задіяних в перевезеннях приймаємо 4 водія, що передбачено режимом роботи водіїв в заданих умовах перевезень
k_{np}	Коефіцієнт, який враховує витрати на премію водіїв автомобілів, $k_{np} = 1,3$
$C_{год}$	Годинна тарифна ставка (розраховується виходячи з розміру середнього грейду працівника), грн/год., приймаємо 56,24 грн./год.
Φ_p	Фонд робочого часу протягом року, за даними розрахунку складає $\Phi_p = 1994$ год.
7/6	Коефіцієнт, який враховує доплату за роботу у вечірній (20% – з 18:00 до 22:00) та нічний час (40% – з 22:00 до 6:00)
$k_{кл}$	Коефіцієнт, який враховує доплату водіям та машиністам тепловозів за класність, приймається в роботі середній показник $k_{кл} = 0,1$

Кінець таблиці 3.2

1	2
$k_{\text{шк}}$	коефіцієнт, який враховує доплату за працю у шкідливих умовах. Виходячи з системи нарахувань по балах, приймається для машиністів $k_{\text{шк}} = 0,14$; для вантажників $k_{\text{шк}} = 0,11$; для помічників машиніста-складачів поїздів та інших робочих професій $k_{\text{шк}} = 0,1$; для інженерно-технічних працівників та службовців $k_{\text{шк}} = 0,04$.
$\Phi_{\text{св}}$	Час роботи протягом року у святкові дні та на день робітника металургійної та гірничо-видобувної галузі. $\Phi_{\text{св}} = 0$ год., оскільки робота в святкові дні не передбачається.

Зарплата водіям автомобілів нараховується по погодинно-преміальній системі за формулою [8,9]:

$$Z_{\text{е}}^{\text{np}} = N \cdot k_{\text{пр}} \cdot C_{\text{год}} [\Phi_{\text{р}} (7/6 + k_{\text{кл}} + k_{\text{шк}}) + \Phi_{\text{св}}], \quad (3.2)$$

$$Z_{\text{е}}^{\text{np}} = 2 \cdot 1,3 \cdot 56,24 [1994(7/6 + 0,1 + 0,1) + 0] = 398480 \text{ грн.}$$

Відсоток внеску на соціальне страхування складає 22 %:

$$Z_{\text{с}}^{\text{np}} = 0,22 \cdot 398480 = 87666 \text{ грн.}$$

Накладні витрати у розмірі 34% від всього фонду оплати праці, їх величина визначається за формулою [8,9]:

$$Z_{\text{н}}^{\text{np}} = Z_{\text{з}}^{\text{np}} \cdot 0,34 \quad (3.3)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.3):

$$Z_n^{np} = 0,34 \cdot 398480 = 135483 \text{ грн.}$$

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [8,9]:

$$Z_{авт}^{np} = Z_{зп} + Z_{рем} + Z_{ш}, \quad (3.4)$$

де $Z_{зп}$ – загальні витрати на паливо, грн;

$Z_{рем}$ – витрати, передбачені для ремонту автомобілів, грн;

$Z_{ш}$ – витрати на заміну комплекту автомобільних шин, грн.

Розрахунок витрат на паливо проводиться за нормативними даними витрат палива на 100 км [8,9].

Потреба в паливі за рік буде складати [8,9]:

$$P_{\Pi} = (250 \cdot N_{PM} \cdot n \cdot L) / 100, \text{ л} \quad (3.5)$$

де N_{PM} – кількість транспортних засобів, $N_{PM} = 1$.

n - витрата палива, л. на 100 км. Приймаємо згідно «Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті», $n = 35$ л/100 км;

$L(1-5)$ – розраховується по кожному маршруту за тиждень. Він складає 1260 км. Потім, враховуючи, що у поточному році 52 тижня, визначаємо річний (загальний) пробіг автомобіля:

$$L_{річний заг.} = 1260 \cdot 52 = 65520 \text{ км.}$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.5):

$$P_{\Pi} = 65520 \cdot 35 / 100 = 22932 \text{ літри.}$$

Вартість витрат на паливо розраховуємо за формулою [8,9]:

$$З_{\Pi} = P_{\Pi} \cdot Ц_{\Pi}, \text{ грн.} \quad (3.6)$$

де $Ц_{\Pi}$ – вартість одного літра палива на автозаправках, за даними 2023 року приймаємо $Ц_{\Pi} = 45,0$ грн/літр.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.6):

$$З_{\Pi} = 22932 \cdot 45,0 = 1031940 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо необхідно рахувати з врахуванням [8,9]:

- на гаражні потреби звичайно приймають 7% від загальної вартості палива:

$$З_{gn} = 1031940 \cdot 0,07 = 72236 \text{ грн.};$$

- витрати на мастильні матеріали приймають 30% від загальної вартості палива:

$$З_{mm} = 1031940 \cdot 0,3 = 309582 \text{ грн.};$$

- витрати на експлуатаційні матеріали - 1% від загальної вартості палива:

$$З_{em} = 1031940 \cdot 0,01 = 10319 \text{ грн.}$$

Загальні витрати на паливо та мастильні матеріали складають:

$$З_{\Sigma\Pi} = 1031940 + 72236 + 309582 + 10319 = 1424077 \text{ грн.}$$

Витрати, передбачені для ремонту рухомого складу розраховуються з урахуванням потреби в паливі автомобілів та розраховується за наступною формулою [8,9]:

$$З_{рем} = P_{п} \cdot 1,8, \quad (3.7)$$

Виконаємо розрахунки за формулою (3.7):

$$З_{рем} = 22932 \cdot 1,8 = 41278 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин проводиться з врахуванням норм пробігу автотранспортних засобів за формулою [8,9]:

$$K_{ш} = \frac{L_{річ}}{L_{норм}}, \quad (3.8)$$

де $K_{ш}$ - число замін комплектів шин;

$L_{річ}$ - річний пробіг автомобілів, км; $L_{річ} = 65520$ км;

$L_{норм}$ - нормативний пробіг транспортного засобу до заміни шин.

$L_{норм} = 60\,000$ км.

За формулою (3.8) необхідно:

$$K_{ш} = 65520 / 60000 = 1,1 \text{ комплекти на рік.}$$

Річні витрати на шини розрахуємо за формулою [8,9]:

$$З_{ш} = K_{ш} \cdot Ц_{к}, \quad (3.9)$$

де $Ц_{к}$ - вартість одного комплекту автомобільних шин. $Ц_{к} = 85000$ грн.

Виконаємо розрахунки за формулою (3.9):

$$Z_{\text{ш}} = 85000 \cdot 1,1 = 93500 \text{ грн.}$$

Підсумовуємо отримані в результаті розрахунків значення:

$$Z_{\text{авт}}^{\text{нр}} = 1424077 + 41278 + 93000 = 1558855 \text{ грн.}$$

Норма амортизаційних відрахувань на залишкову вартість автомобілів становить 40% на рік. Амортизаційні відрахування за рік з урахуванням кількості автомобілів 4 одиниці складає:

$$A_1 = 650000 \cdot 1 \cdot 0,4 = 260000 \text{ грн.}$$

Таким чином, загальні витрати при використанні автомобільного транспорту, розраховані за формулою (3.1), складають:

$$Z_{\text{екс}}^{\text{нр}} = 398480 + 87666 + 135483 + 1558855 + 260000 = 2440484 \text{ грн.}$$

Результат розрахунків показує витрати на перевезення будівельних матеріалів одержувачам по розроблених маршрутах. Отримані значення можуть також допомогти при виборі найбільш вигіднішого транспортного засобу, який може надати транспортне підприємство.

ВИСНОВКИ

В даній дипломній роботі була організована та удосконалена доставка будівельних матеріалів до Степногірської селищної громади шести одержувачам. Постачальниками виступають два склади, які розміщені у місті Оріхів та Запоріжжя.

У Запоріжжя це ТОВ «Епіцентр», у Оріхові – ТОВ «АГРОБУД». Завдяки вирішенню транспортної задачі одержувачі були закріплені за споживачами будівельних матеріалів, після цього були складені п'ять маршрутів доставки: 1) «Епіцентр» - Приморське - «Епіцентр»; 2) «Епіцентр» - Степногірськ - «Епіцентр»; 3) «АГРОБУД» - Лук'янівське - «АГРОБУД»; 4) «АГРОБУД» - Лук'янівське - Малі Щербаки - «АГРОБУД»; 5) «АГРОБУД» - Павлівка - «АГРОБУД». Всі маршрути мають зворотний порожній пробіг.

За даними маршрутами була визначена технологія вантажопереробки, визначений час виконання вантажних робіт та складений тижневий графік роботи автомобіля, вантажопідйомність якого складає п'ять тонн. Середня тривалість однієї зміни складає близько восьми годин, тому на маршруті працює два водія.

За результатами визначення річного пробігу автомобіля встановлений пробіг 65 520 км.

Економічний ефект показують річні експлуатаційні витрати, які згідно розрахунків склали 2 440 484 грн.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Особливості перевезення будматеріалів. URL: <https://groot.ua/uk/articles/transportation-of-buildin-materials> (дата звернення 18.05.2023).
2. Степногірська територіальна громада. Загальна інформація. URL: <https://decentralization.gov.ua/> (дата звернення 18.05.2023).
3. Сайт газети «Сільські Вісті» № 20 (19964) від 14 червня 2022 року URL: <http://www.silskivisti.kiev.ua/19964/index.php?n=51353>
4. НАВІБУД : офіційний сайт компанії з реалізації та доставки будівельних матеріалів. URL: <https://navibud.com.ua/> (дата звернення 18.05.2023).
5. БУДСАМ : офіційний сайт компанії з реалізації та доставки будівельних матеріалів. URL: https://stroysam.zp.ua/about_us/ (дата звернення 18.05.2023).
- 6 Методичні вказівки до курсового проектування з дисципліни «Вантажні автомобільні перевезення» для студентів спеціальності 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)» денної та заочної форм навчання / Укл. Г.Ф. Бабушкін, Г.О. Лебідь, Т.В. Кальченко. Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2021 - 47 с.
- 7 Босняк М.Г. Вантажні автомобільні перевезення: навчальний посібник для студентів / М.Г. Босняк. – К . : Видавничий Дім Слово, 2010. – 408 с.
- 8 Економіка залізничного транспорту [Текст]: підручник / за ред. Ю. В. Кулаєва, Ю. С Бараша, М. В. Гненного; Дніпропетр. нац. ун-т залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. - Дніпропетровськ, 2014. - 480 с.
9. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Основи економіки транспорту» для студентів денної та заочної форм навчання спеціальності 275 «Транспортні технології» / Укл.: ст. викл. Харченко Т.В. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2020. – 36 с.