

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Транспортний
(повне найменування, факультету)

«Транспортні технології»
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавра
(ступінь вищої освіти)

на тему:

«ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ МЕТАЛОПРОДУКЦІЇ НА ПРИКЛАДІ
МЕТАЛОСЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ М. ЗАПОРІЖЖЯ»

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>Віталій ЗМІЄВСЬКИЙ</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Керівник		<u>Олена ОСТРОГЛЯД</u> (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)
Рецензент		<u>Ольга ДУДУРЕНКО</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 ГУРПАК

«10» травня 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

ЗМІЄВСЬКИЙ Віталій Володимирович

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Організація доставки металопродукції на прикладі металосервісного центру м. Запоріжжя

керівник проекту (роботи) канд. техн. наук ОСТРОГЛЯД 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 проекту (роботи) 06.06.2023р.

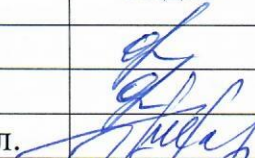
3. Вихідні дані до проекту (роботи) існуюча мережа транспортних зв'язків, характеристики рухомого складу, обсяги перевезень, характеристики вантажних пунктів, існуючі вартісні показники перевізного процесу

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналітична частина. 2. Розрахункова частина. 2.1 Складання умов транспортної задачі. 2.2 Оптимізація плану перевезень товарів металосервісних центрів. 2.3 Розробка графіків руху з металосервісних Центрів. 3. Економічна частина

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

Презентація дипломної роботи

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	ОСТРОГЛЯД О.О., доцент		
2	ОСТРОГЛЯД О.О., доцент		
3	ХАРЧЕНКО Т.В., старш. 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)

Віталій ЗМІЄВСЬКИЙ
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Олена ОСТРОГЛЯД
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

ПЗ : 49 с., 24 рис., 12 табл., 11 джерел.

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ, ЛОГІСТИКА, МЕТАЛОСЕРВІСНИЙ ЦЕНТР, ОРГАНІЗАЦІЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Об'єкт дослідження – транспортна система перевезень товарів металосервісного центру.

Мета роботи – розрахунок параметрів та показників перевізного процесу металосервісного центру.

Методи дослідження – аналітичний та графічний аналіз.

В роботі організовано перевезення товарів металосервісного центру міста Запоріжжя. Виконані технічні та економічні розрахунки, визначено витрати на перевезення, собівартість перевезення тони вантажу.

ЗМІСТ

	с.
Завдання на дипломну роботу	2
Реферат.....	4
Вступ	6
1 Аналітична частина	7
1.1 Огляд металосервісних центрів східної частини міста Запоріжжя	7
1.2 Характеристика металосервісних центрів	8
1.3 Постановка завдань дипломної роботи	14
2 Розрахункова частина	15
2.1 Складання умов транспортної задачі	15
2.2 Оптимізація плану перевезень товарів металосервісних центрів	18
2.3 Розробка графіків руху з металосервісних центрів	28
3 Економічна частина	41
3.1 Визначення експлуатаційних витрат	41
3.2 Витрати на зарплату	41
3.3 Соціальні відрахування	42
3.4 Накладні витрати	42
3.5 Витрати на автоперевезення	42
3.6 Амортизаційні витрати	44
3.7 Загальні витрати та основні показники	45
Висновки	47
Перелік джерел посилання	48

ВСТУП

Важливим етапом післявоєнного відновлення країни та Запорізької області є відбудова інфраструктури міста та населених пунктів.

Серед матеріалів, які будуть потрібні – різноманітні види сортового металопрокату, це, зокрема:

- арматура;
- труби різного профілю;
- куток;
- швелер;
- двутавр та ін.

На основі реальних об'єктів в дипломній роботі виконується аналіз логістичних ланцюгів постачань, виконуються розрахунки, які потрібні для організації процесу перевезень товарів з металосервісних центрів східної частини міста до низки населених пунктів Запорізької області.

1 АНАЛІТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Огляд металосервісних центрів східної частини міста Запоріжжя

На рисунку 1.1 наведено схему розташування металосервісних центрів східної частини міста Запоріжжя та населених пунктів території, що прилягає до даного району.

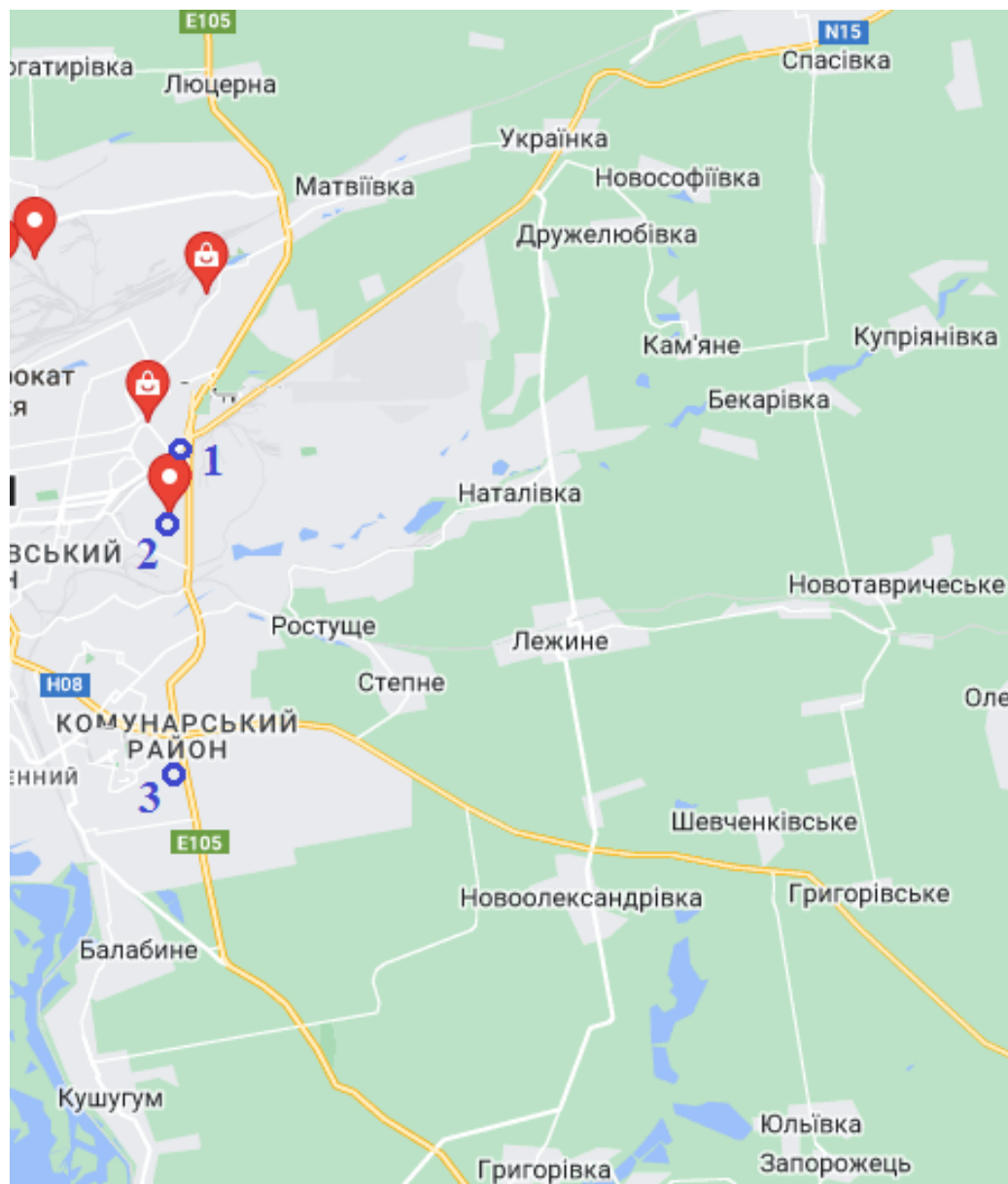


Рисунок 1.1 – Схема розташування металосервісних центрів

Номером 1 позначені склади ОмегаМетТрейд [1], підприємства, що розташоване за адресою: Магістральна вулиця, 98.

Номером 2 на схемі рисунку 1.1 позначений металосервісний центр АВ метал груп – відома у місті металобаза, яка надає до реалізації та доставки широкий асортимент металевих виробів, які використовуються у будівництві та ремонті та розташована за адресою: вул. Карпенка-Карого, 60.

Номером 3 позначені склади підприємства «Металопрокат», розташовані на трасі Харків-Сімферополь на виїзді з м.Запоріжжя.

1.2 Характеристика металосервісних центрів

ОмегаМетТрейд – універсальний постачальник металопрокату та труб із чорних і неіржавіючих сталей [1]. На складах ОмегаМетТрейд наявний широкий асортимент металопродукції, що включає:

- будівельну арматуру;
- листовий прокат: холоднокатаний, гарячекатаний, просічно-втяжний, рифлений лист;
- сортовий та фасонний прокат: круги, куточки, швелери, двотаврові балки, сталеві смуги, квадрати;
- круглі труби: гарячедеформовані, холоднодеформовані;
- профільні труби: прямокутні, квадратні;
- дріт в'язальний

Чорний металопрокат, що поставляється зі складу ОмегаМетТрейд, головним чином виготовляється з наступних марок сталей: ст1-3сп/пс, 08сп/пс, 09Г2С, 17Г1СУ. На замовлення також поставляється продукція з низьколегованих та легованих сталей [1].

ОмегаМетТрейд постачає продукцію провідних металургійних комбінатів та трубних заводів України. Вся продукція, що поставляється компанією, має високу якість та сертифікована.

Металопрокат та труби поставляються оптово та в роздріб. ОмегаМетТрейд пропонує кілька варіантів поставки:

- самостійний вивіз зі складу;
- організація доставки автотранспортом споживачу;
- відвантаження металу безпосередньо з підприємства-виробника.

Доставка здійснюється підприємством у будь-яку точку на мапі України.

ОмегаМетТрейд здійснює доставку металопрокату та труб по Запоріжжю та всій Україні автотранспортом вантажопідйомністю до 40 тонн та завдовжки кузова від 3 до 12 метрів [1].

Власний автопарк ОмегаМетТрейд з авто різною вантажопідйомністю та габаритами дає можливість оптимально підібрати транспорт для замовлення залежно від його ваги, довжини, об'єму та інших параметрів, що дозволяє зменшувати витрати на перевезення. Завдяки спеціалізованій техніці, оснащеній кранами-маніпуляторами, розвантаження металу здійснюватиметься досить швидко.

Характеристика автотранспорту, обладнаного краном-маніпулятором:

- вантажопідйомність автотранспорту – до 15 т;
- крану - до 3 т;
- розмір кузова 2,5 х 7,5 м.

На рисунку 1.2 показано загальний вигляд вантажного автомобіля ОмегаМетТрейд, який обладнаний краном-маніпулятором [1].



Рисунок 1.2 – Загальний вигляд вантажного автомобіля ОмегаМетТрейд, який обладнаний краном-маніпулятором

Металопродукція, що була у використанні, зберігається під навісами (рисунок 1.3), а та, що реалізується в роздріб, переважним чином, зберігається ОмегаМетТрейд на стелажах (рисунок 1.4), вся нова продукція зберігається у складах закритого типу [1].



Рисунок 1.3 – Зберігання продукції ОмегаМетТрейд під навісом складу



Рисунок 1.4 – Склад стеляжного зберігання ОмегаМетТрейд

ОмегаМетТрейд працює на ринку автоперевезень більше восьми років, має власний автопарк вантажних автомобілів марки DAF з параметрами:

- вантажопідйомність 20 т;
- кузов відкритий або тентований;
- об'єм кузову – до 96 м³.

Також підприємство активно долучає до перевезень велику кількість національних перевізників, що використовують рухомий склад вантажопідйомністю від 1,5 т до 40 т і вантажним об'ємом кузова від 20 м³ до 120 м³.

Склади підприємства АВ метал груп є більш потужними (рисунок 1.5), спрямовуються зусилля на досягнення європейського рівня обслуговування, окрім фронтальних навантажувачів, використовуються мостові електричні крани [2].



Рисунок 1.5 – Склад підприємства АВ метал груп

Дана компанія також здійснює доставку вантажів по всій Україні, використовуючи власні автомобілі вантажопідйомністю від 1,5 до 20 тонн з довжиною кузову від 6 до 12 метрів, у т.ч. обладнаними кранами-маніпуляторами.

На рисунку 1.6 показаний автотранспорт, який використовується для невеликих партій металопрокату [2].



Рисунок 1.6 – Автотранспорт для перевезень невеликих партій металу

Склади останнього з металосервісних центрів, що розглядаються у дипломній роботі – підприємства «Металопрокат», розташованого на трасі Харків-Сімферополь є найменш потужними, але там наявний достатньо широкий спектр металопродукції, яка зберігається під навісами.

Відвантаження споживачам здійснюється навантажувачем, активно до перевезень залучається автотранспорт приватних перевізних компаній міста Запоріжжя.

1.3 Постановка завдань дипломної роботи

В попередніх розділах проведено огляд сервісних металосервісних центрів східної частини міста Запоріжжя.

В якості кваліфікаційної задачі вирішимо питання організації доставки металопродукції зі складів даних центрів до близько розташованих населених пунктів Запорізької області, що сприяє відновленню пошкодженої інфраструктури у після воєнний період.

До переліку таких населених пунктів увійшли:

- Матвіївка;
- Наталівка;
- Лежине;
- Степне;
- Ростуще;
- Кушугум;
- Балабине;
- Новоолександрівка.

Необхідно виконати закріплення цих пунктів за постачальниками, розробити маршрути та побудувати графіки руху, визначити показники роботи щоб забезпечити ефективне логістичне управління процесами [3,4].

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Складання умов транспортної задачі

На рисунку 2.1 наведено схему з позначеними на ній шляхами, складами металосервісних центрів та населеними пунктами, які є споживачами товарів.

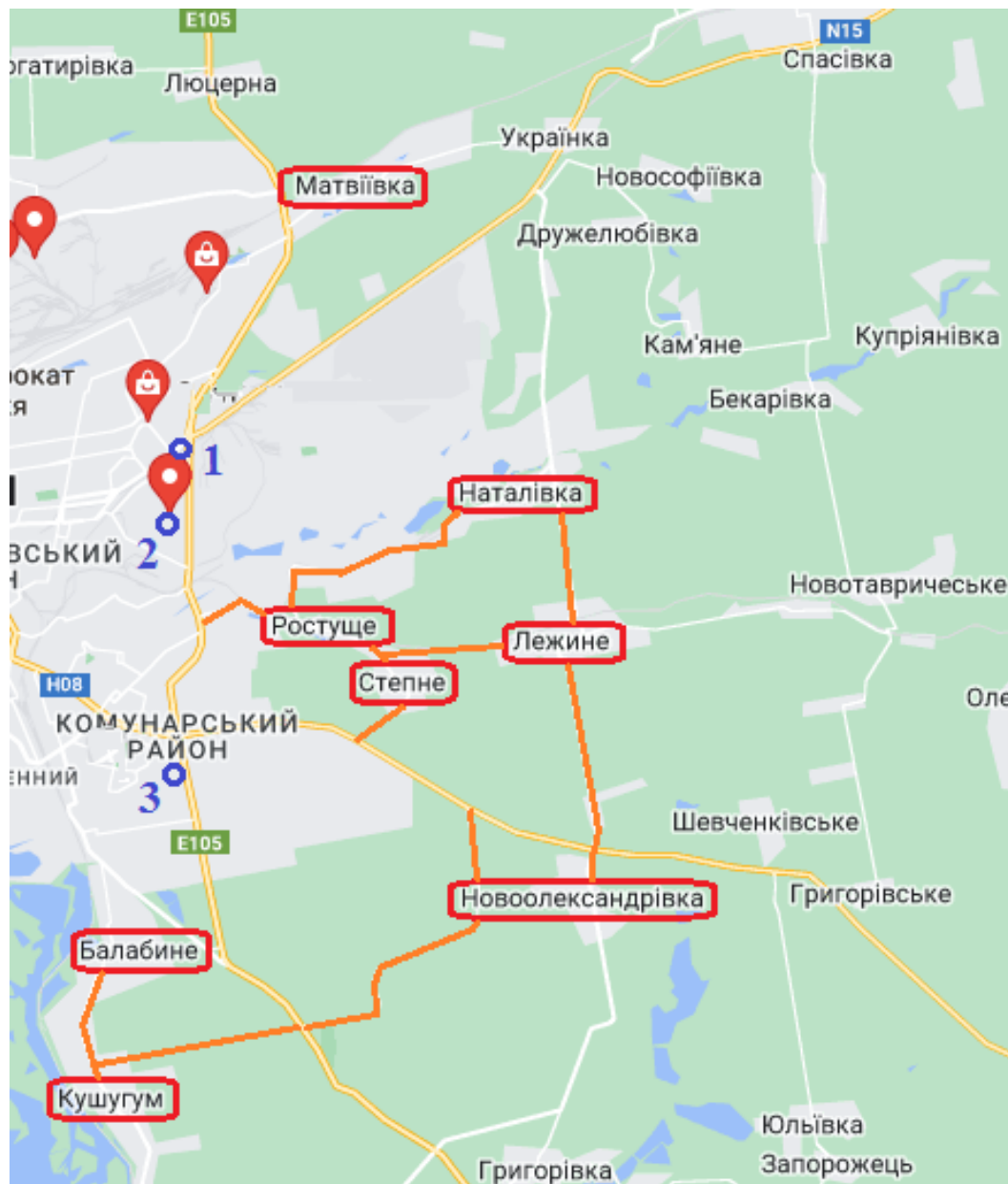


Рисунок 2.1 – Розташування вантажних пунктів

У таблиці 2.1 наведено інформацію щодо відстаней руху між вантажними пунктами рисунку 2.1.

Таблиця 2.1 – Відстані між металосервісними центрами та населеними пунктами, км

Сервісний центр	Населені пункти							
	Матвіївка	Наталівка	Лежине	Степне	Ростуще	Кушугум	Балабине	Новоолекс.
1	9	13	11	9	6	18	15	19
2	10	12	10	8	5	17	14	18
3	15	13	9	7	6	10	7	12

Приймаємо швидкість руху автотранспорту 22 км/год. Не зважаючи, що частина маршрутів пролягає по трасі, її завантаженість через проходження по місту, щільний трафік, наявність багатьох перехресть із світлофорним регулюванням не дає можливості розвинути більшої швидкості пересування [5].

Перераховуємо дані таблиці у показники тривалості перевезень та додаємо інформацію щодо обсягів відправлення товарів металосервісними центрами та отримання їх населеними пунктами.

Отримуємо таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 – Розрахунковий час руху та обсяги перевезень товарів металосервісних центрів

Сервісний центр	Населені пункти								Обсяг поставання товару, т
	Матвіївка	Наталівка	Лежине	Степне	Ростуще	Кушугум	Балабине	Новоолекс.	
1	25	35	30	25	16	49	41	52	20
2	27	33	27	22	14	46	38	49	35
3	41	35	25	19	16	27	19	33	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	

Сумарний обсяг товарів, які постачаються металосервісними центрами, $20 + 35 + 16 = 71$ перевищує обсяг споживання, який становить $9 + 6 + 5 + 5 + 6 + 7 + 8 + 8 = 54$, на $71 - 54 = 17$ т.

Відмітимо, що річний обсяг перевезень при п'ятиденному робочому тижні становить $54 \cdot 250 = 13500$ т.

Приводимо задачу [6] до закритого типу шляхом додавання фіктивного населеного пункту – Ф з обсягом споживання 17 т.

Отримуємо таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Вихідні умови

Сервісний центр	Населені пункти									Обсяг поставання товару, т
	М	Н	Л	С	Р	К	Б	О	Ф	
1	25	35	30	25	16	49	41	52	0	20
2	27	33	27	22	14	46	38	49	0	35
3	41	35	25	19	16	27	19	33	0	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	17	71

2.2 Оптимізація плану перевезень товарів металосервісних центрів

Для отримання опорного плану використовуємо метод мінімального значення .

Позначення: обсяг клітини - Q , індексом позначаємо відповідний рядок та стовпчик.

У вільну клітину $Q_{К,1Ф}$ де час руху є мінімальним – 0, записуємо 17 тонн – максимальне через таке обмеження споживання пунктом Ф.

Наступна клітина (2,Р), мінімальний час – 14 хвилин, записуємо так само 6 тонн. Аналогічно:

$$Q_{3,C} = 5.$$

$$Q_{3,B} = 8.$$

$$Q_{1,M} = 3 (20 - 17 = 3).$$

$$Q_{3,L} = 3 (16 - 5 - 8 = 3).$$

$$Q_{2,M} = 6 (9 - 3 = 6).$$

$$Q_{2,L} = 2 (5 - 3 = 2).$$

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

$$Q_{2,K} = 7.$$

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

У таблиці 2.4 представлений визначений опорний план, із цільовою функцією 1609.

Таблиця 2.4 – Опорний план доставки товарів металосервісних центрів

Сервісний центр	Населені пункти									Обсяг поставання товару, т
	М	Н	Л	С	Р	К	Б	О	Ф	
1	25 3	35	30	25	16	49	41	52	0 17	20
2	27 6	33 6	27 2	22	14 6	46 7	38	49 8	0	35
3	41	35	25 3	19 5	16	27	19 8	33	0	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	17	71

Надалі для оптимізації використовуємо метод потенціалів.

Приймаємо потенціал першого рядку 0.

Потенціали для зайнятих клітин:

$$П_{1,М} = 25 - 0 = 25.$$

$$П_{1,Ф} = 0 - 0 = 0.$$

Потенціал другого рядку: $27 - 25 = 2$.

Отримуємо далі:

$$П_{2,Н} = 33 - 2 = 31.$$

$$П_{2,Л} = 27 - 2 = 25.$$

$$П_{2,Р} = 14 - 2 = 12.$$

$$П_{2,К} = 46 - 2 = 44.$$

$$П_{2,О} = 49 - 2 = 47.$$

Потенціал третього рядку: $- 0$.

Відповідно аналогічним чином, отримуємо:

$$П_{3,С} = 19.$$

$$П_{3,Б} = 19.$$

За результатами розрахунків для вільних клітин наводимо лише неоптимальні значення, це:

$$С_{2,Ф} = - 2;$$

$$С_{3,К} = - 17;$$

$$С_{3,О} = - 14.$$

Для $С_{3,К}$ з найбільшим за модулем значенням будуємо цикл – таблиця 2.5.

Таблиця 2.5 – Перший цикл

Сервісний центр	Населені пункти									Обсяг поставання товару, т
	М	Н	Л	С	Р	К	Б	О	Ф	
1	25 3	35	30	25	16	49	41	52	0 17	20
2	27 6	33 6	+ 27 2	22	14 6	- 46 7	38	49 8	0	35
3	41	35	- 25 3	19 5	16	+ 27	19 8	33	0	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	17	71

Переміщуємо 3 тони за циклом. Отримуємо план – таблиця 2.6.

Спостерігаємо зменшення значення цільової функції на 51, воно дорівнює тепер 1558.

Продовжуємо. Потенціал першого рядку: 0.

Потенціали зайнятих клітин:

$$\Pi_{1,М} = 25.$$

$$\Pi_{1,Ф} = 0.$$

Потенціал другого рядку: 2.

$$\Pi_{2,Н} = 31.$$

$$\Pi_{2,Л} = 25.$$

$$\Pi_{2,Р} = 12.$$

$$\Pi_{2,К} = 44.$$

$$P_{2,O} = 47.$$

Потенціал третього рядку: -17 .

$$P_{3,C} = 36.$$

$$P_{3,B} = 36.$$

Для вільних клітин неоптимальні значення:

$$C_{1,C} = -11;$$

$$C_{2,C} = -16;$$

$$C_{2,\Phi} = -2.$$

Для $C_{2,C} = -16$ будемо цикл – таблиця 2.7.

Таблиця 2.6 – План після першого циклу

Сервісний центр	Населені пункти									Обсяг поставання товару, т
	М	Н	Л	С	Р	К	Б	О	Ф	
1	25 3	35	30	25	16	49	41	52	0 17	20
2	27 6	33 6	27 5	22	14 6	46 4	38	49 8	0	35
3	41	35	25	19 5	16	27 3	19 8	33	0	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	17	71

Переміщуємо 4 тони вантажу по циклу, отримуємо результат у вигляді таблиці 2.8.

Таблиця 2.7 – Другий цикл

Сервісний центр	Населені пункти									Обсяг поставання, т
	М	Н	Л	С	Р	К	Б	О	Ф	
1	25 3	35	30	25	16	49	41	52	0 17	20
2	27 6	33 6	27 5	+ 22	14 6	- 46 4	38	49 8	0	35
3	41	35	25	- 19 5	16	+ 27 3	19 8	33	0	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	17	71

Таблиця 2.8 – План після другого циклу

Сервісний центр	Населені пункти									Обсяг поставання, т
	М	Н	Л	С	Р	К	Б	О	Ф	
1	25 3	35	30	25	16	49	41	52	0 17	20
2	27 6	33 6	27 5	22 4	14 6	46	38	49 8	0	35
3	41	35	25	19 1	16	27 7	19 8	33	0	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	17	71

Спостерігаємо зменшення значення цільової функції на 64, воно дорівнює тепер 1494.

Продовжуємо. Потенціал першого рядку: 0.

Потенціали зайнятих клітин:

$$П_{1,М} = 25.$$

$$П_{1,Ф} = 0.$$

Потенціал другого рядку: 2.

$$П_{2,Н} = 31.$$

$$П_{2,Л} = 25.$$

$$П_{2,С} = 20.$$

$$П_{2,Р} = 12.$$

$$П_{2,О} = 47.$$

Потенціал третього рядку: – 1.

$$П_{3,К} = 28.$$

$$П_{3,Б} = 20.$$

Для вільних клітин неоптимальні значення:

$$С_{2,Ф} = -2;$$

$$С_{3,О} = -13.$$

Для $С_{3,О} = -13$ будуємо цикл – таблиця 2.8.

Переміщуємо 1 тону вантажу по циклу, отримуємо результат у вигляді таблиці 2.9.

Спостерігаємо зменшення значення цільової функції на 13, воно дорівнює тепер 1481.

Продовжуємо розрахунки. Потенціал першого рядку: 0.

Потенціали зайнятих клітин:

$$П_{1,М} = 25.$$

$$П_{1,Ф} = 0.$$

Таблиця 2.8 – Третій цикл

Сервісний центр	Населені пункти									Обсяг поставання, т
	М	Н	Л	С	Р	К	Б	О	Ф	
1	25 3	35	30	25	16	49	41	52	0 17	20
2	27 6	33 6	27 5	+ 22 4	14 6	46	38	- 49 8	0	35
3	41	35	25	- 19 1	16	27 7	19 8	33 +	0	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	17	71

Таблиця 2.9 – План після третього циклу

Сервісний центр	Населені пункти									Обсяг поставання, т
	М	Н	Л	С	Р	К	Б	О	Ф	
1	25 3	35	30	25	16	49	41	52	0 17	20
2	27 6	33 6	27 5	22 5	14 6	46	38	49 7	0	35
3	41	35	25	19	16	27 7	19 8	33 1	0	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	17	71

Потенціал другого рядку: 2.

$$П_{2,Н} = 31.$$

$$П_{2,Л} = 25.$$

$$П_{2,С} = 20.$$

$$П_{2,Р} = 12.$$

$$П_{2,О} = 47.$$

Потенціал третього рядку: – 14.

$$П_{3,К} = 41.$$

$$П_{3,Б} = 33.$$

Для вільних клітин неоптимальне значення:

$$С_{2,Ф} = - 2.$$

Для $С_{2,Ф} = - 2$ будемо цикл – таблиця 2.10.

Таблиця 2.10 – Четвертий цикл

Сервісний центр	Населені пункти									Обсяг постав- чання, т
	М	Н	Л	С	Р	К	Б	О	Ф	
1	+ 25 3	35	30	25	16	49	41	52	- 0 17	20
2	- 27 6	33 6	27 5	22 5	14 6	46	38	49 7	+ 0	35
3	41	35	25	19	16	27 7	19 8	33 1	0	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	17	71

Переміщуємо 6 тонн вантажу по циклу, отримуємо результат у вигляді таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – План після четвертого циклу

Сервісний центр	Населені пункти									Обсяг поставання, т
	М	Н	Л	С	Р	К	Б	О	Ф	
1	25 9	35	30	25	16	49	41	52	0 11	20
2	27	33 6	27 5	22 5	14 6	46	38	49 7	0 6	35
3	41	35	25	19	16	27 7	19 8	33 1	0	16
Обсяг споживання товару, т	9	6	5	5	6	7	8	8	17	71

Спостерігаємо зменшення значення цільової функції на 13, воно дорівнює тепер 1469.

Після перерахунку потенціалів впевнюємося, що даний план є оптимальним, від’ємних значень не отримано.

Отримані результати потребують корегування, оскільки 1 тону вантажу перевозити до Новоолександрівки не є доцільним. Тож це перевезення здійснюємо зі складу 2, разом із 7 тонами – 8 тонн.

Таким чином:

- перевезення з металосервісного центру ОмегаМетТрейд слід виконувати до населеного пункту Матвіївка;

- перевезення з металосервісного центру «Металопрокат» слід виконувати до населених пунктів Балабине, Кушугум;
- перевезення з металосервісного центру АВ метал груп слід виконувати до усіх інших населених пунктів – Наталівка, Лежине, Степне, Ростуще, Новоолександрівка.

2.3 Розробка графіків руху з металосервісних центрів

Для розробки графіків руху визначимо тривалість вантажних операцій [7]. Перевезення будемо виконувати автотранспортом, обладнаним кранами-маніпуляторами.

Металопродукція у вантажні місця формується за допомогою обв'язування проволокою у вигляді зв'язок. Вага однієї зв'язки становить 1 тону. Комплектація замовлень відбувається на усіх металосервісних підприємствах заздалегідь [1,2].

Як зазначено у розділі 1, вантажопідйомність автомобіля становить 15 тонн.

Вантажопідйомність маніпулятора – до 3 тонн повністю задовольняє вимогам переміщення однотонних зв'язок металопродукції.

Тривалість циклу роботи з переміщення вантажу маніпулятором, за даними спостережень, складає 1 хвилину (усього 15 циклів).

Тривалість підготовчих операцій становить 12 хвилин, тривалість завершальних операцій, у т.ч. оформлення накладної на вантаж триває 8 хвилин [8].

На рисунку 2.2 наведено графік навантаження зв'язок у автомобіль краном-маніпулятором.

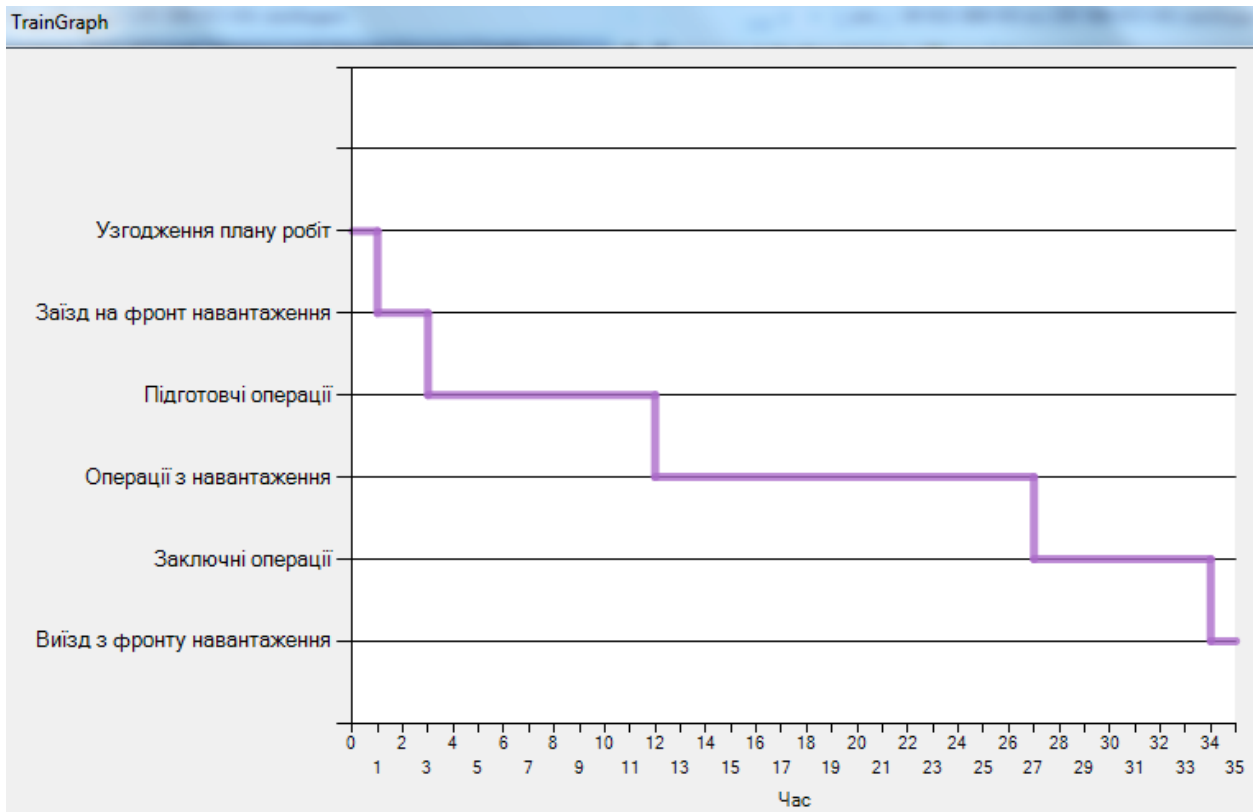


Рисунок 2.2 – Графік навантаження зв'язок у автомобіль краном-маніпулятором, хв

Для побудови використана кафедральна програма TrainGraph [9].

Тривалість навантаження згідно графіку складає 35 хвилин.

Тривалість операцій з вивантаження у населених пунктах включає в себе збільшений час на встановлення по фронту вивантаження, оскільки при розрахунках часу руху автотранспорту враховувалась середня відстань, а конкретне місце вивантаження може бути більш віддаленим.

На рисунку 2.3 наведено графік вивантаження зв'язок з автомобіля краном-маніпулятором.

Створюємо матрицю часу руху між вантажними пунктами у середовищі TrainGraph, що показано на рисунку 2.4.

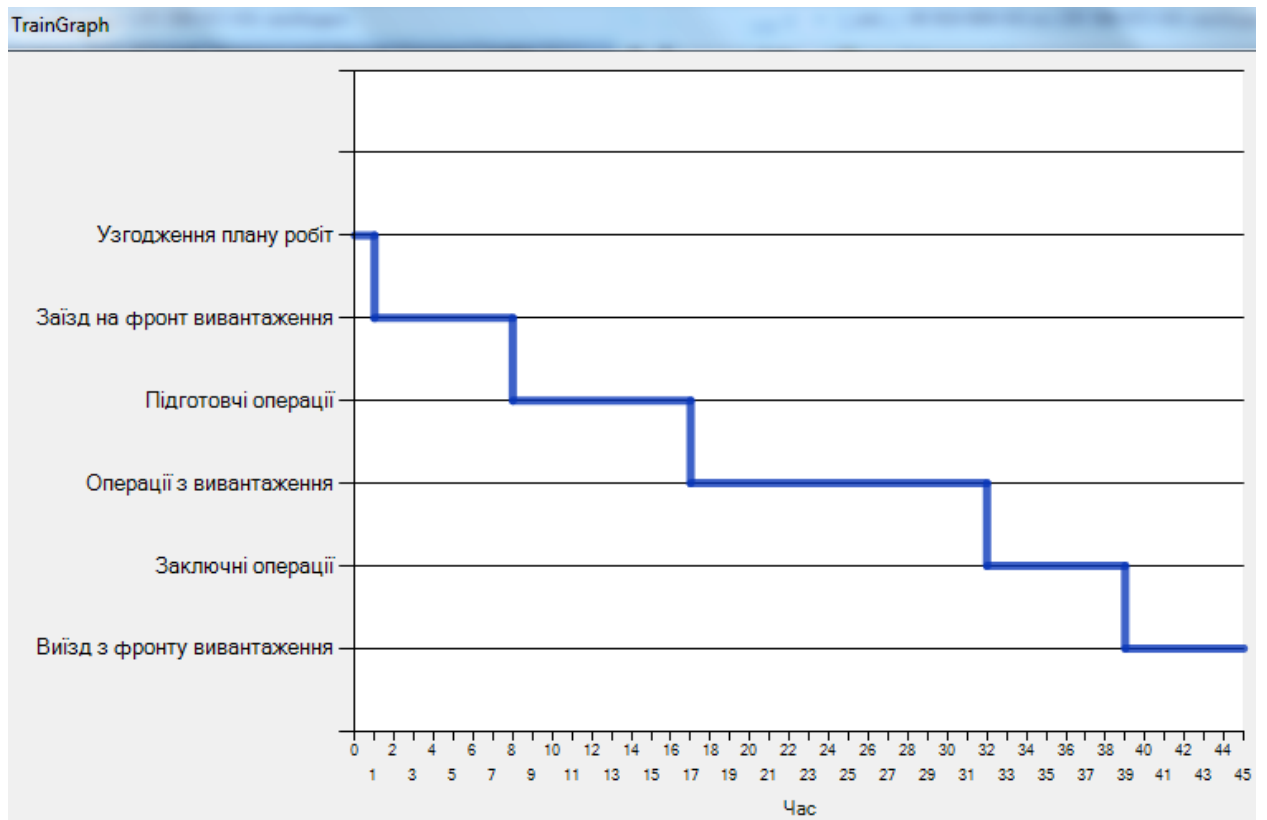


Рисунок 2.3 – Графік вивантаження зв'язок з автомобіля краном-маніпулятором, хв.

Гараж, обід	0	1	2	3	4
ОмегаМетТрейд	5				
АВ метал груп	5	5			
"Металопрокат"	5	5	5		
Матвіївка	0	25	27	41	
Наталівка	0	35	33	35	58
Лежине	0	30	27	25	52
Степне	0	25	22	19	47
Ростуще	0	16	14	16	39
Балабине	0	41	38	19	63
Кушугум	0	49	46	27	51
Новоолександрі...	0	52	49	33	74
0	Гараж, обід	ОмегаМетТрейд	АВ метал груп	"Металопрокат"	Матвіївка

Додати

Видалити

Для редагування назви:
Натисніть на осередок лівої колонки
Введіть нове ім'я

Насамперед потрібно додати мінімум 2 рядка

Перезавантажити в одиницях часу:

Хвилина

Зберегти

Рисунок 2.4 – Матриця часу руху між вантажними пунктами

Відмічаємо, що тривалість вивантаження становить 45 хвилин.

Створюємо новий маршрут – рисунок 2.5.

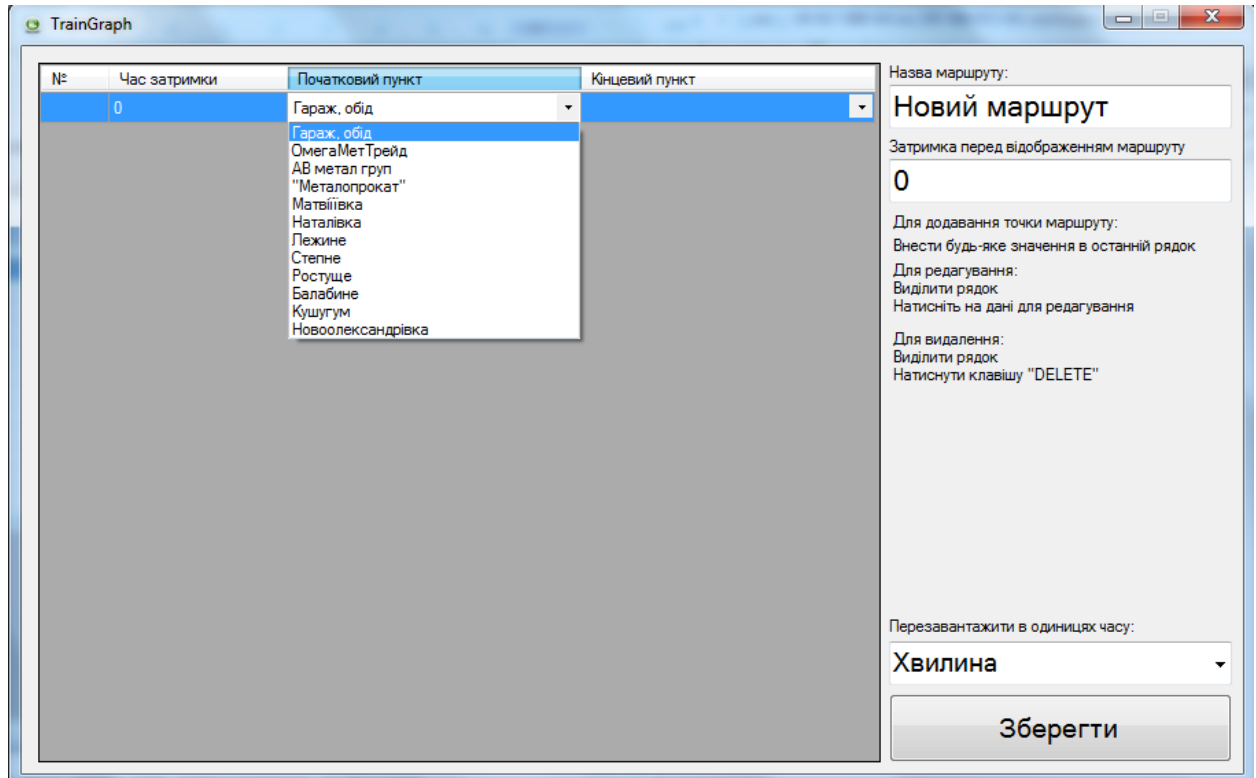


Рисунок 2.5 – Створення нового маршруту

Перший маршрутом буде обслуговування населеного пункту Матвіївка з металосервісного центру ОмегаМетТрейд.

Початковий пункт – гараж, потім – безпосередньо ОмегаМетТрейд, реалізація затримки – моделювання процесу навантаження, рух до населеного пункту, вивантаження, повернення назад. У разі настання вимог законодавства щодо перерви на обід, також може бути показаний цей процес по пункту «обід, гараж».

Графік роботи водія автомобілі – 8-годинний.

Реалізацію даного маршруту показано на рисунку 2.6. Графік роботи на маршруті показаний на рисунку 2.7.

TrainGraph

№	Час затримки	Початковий пункт	Кінцевий пункт
0		Гараж, обід	ОмегаМетТрейд
1	35	ОмегаМетТрейд	Матвіївка
2	45	Матвіївка	ОмегаМетТрейд
3			

Назва маршруту:
Новий маршрут

Затримка перед відображенням маршруту
0

Для додавання точки маршруту:
Внести будь-яке значення в останній рядок
Для редагування:
Виділити рядок
Натисніть на дані для редагування
Для видалення:
Виділити рядок
Натиснути клавішу "DELETE"

Перезавантажити в одиницях часу:
Хвилина

Зберегти

Рисунок 2.6 – Реалізація маршруту доставки товарів до Матвіївки

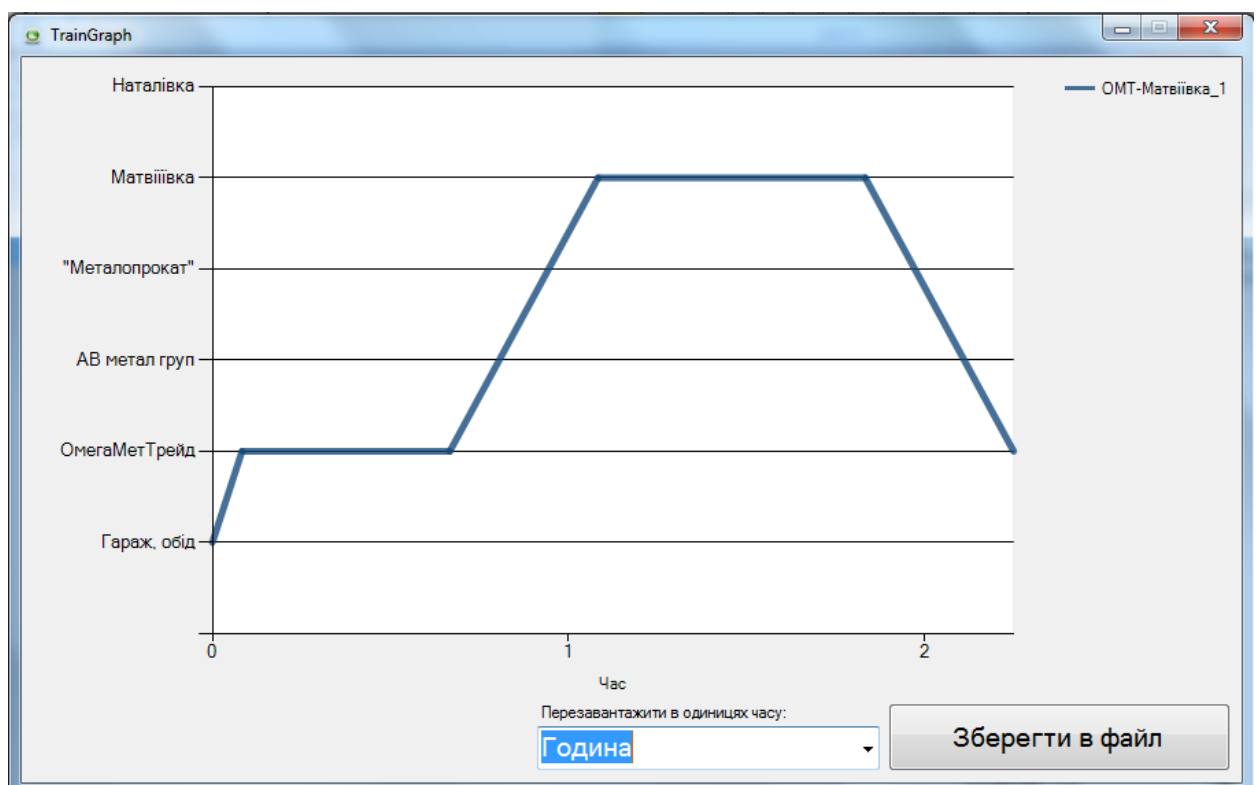


Рисунок 2.7 – Графік роботи на маршруті ОмегаМетТрейд – Матвіївка

За один оборот перевозяться усі задані 9 тонн продукції, оскільки вантажопідйомність автомобіля – 15 тонн.

Обідня перерва ще не настала, тож спрямовуємо автомобіль під навантаження до найближчого пункту – АВ метал груп.

Маємо можливість завантажити автомобіль вантажем для населених пунктів Наталівка – 6 тонн та Лежине – 5 тонн. Разом – 11 тонн, менше вантажопідйомності транспортного засобу.

Реалізація маршруту у середовищі TrainGraph виглядає наступним чином – рисунок 2.8.

При цьому корегуємо повернення після вивантаження у Матвіївці не до ОмегаМетТрейд, а до АВ метал груп.

№	Час затримки	Початковий пункт	Кінцевий пункт
0	0	Гараж, обід	ОмегаМетТрейд
1	35	ОмегаМетТрейд	Матвіївка
2	45	Матвіївка	АВ метал груп
3	35	АВ метал груп	Наталівка
4	45	Наталівка	Лежине
5	45	Лежине	АВ метал груп
6	0		

Назва маршруту: ОМТ-М-АВМТ-Н-Л

Затримка перед відображенням маршруту: 0

Для додавання точки маршруту:
Внести будь-яке значення в останній рядок

Для редагування:
Виділити рядок
Натисніть на дані для редагування

Для видалення:
Виділити рядок
Натиснути клавішу "DELETE"

Перезавантажити в одиницях часу:
Хвилина

Зберегти

Рисунок 2.8 – Реалізація маршруту ОмегаМетТрейд-Матвіївка(9т)-
АВМеталгруп-Наталівка(6т)-Лежине(5т)

Попередній графік руху показаний на рисунку 2.9.

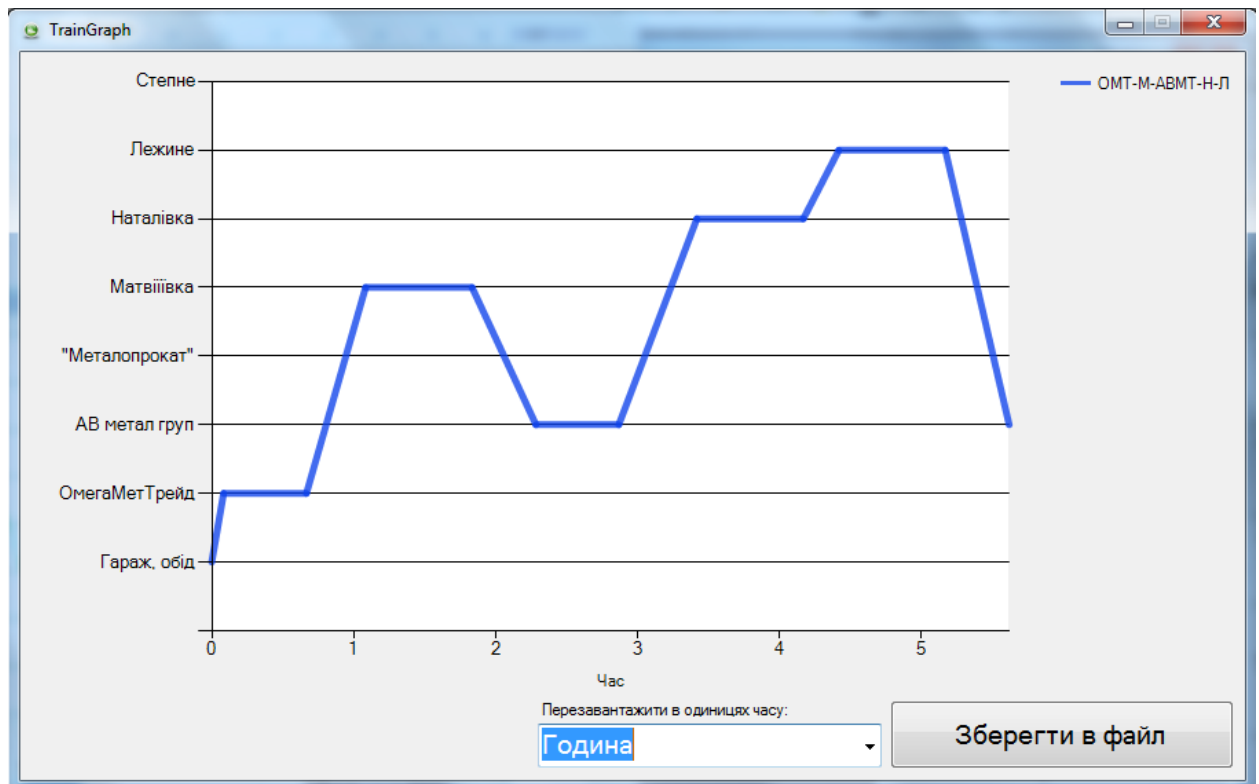


Рисунок 2.9 – Попередній графік руху на маршруті ОмегаМетТрейд-Матвіївка(9т)-АВМеталгруп-Наталівка(6т)-Лежине(5т)

Оскільки очевидним є потреба у перерві на обід, визначаємо його оптимальний час: рисунок 2.10.

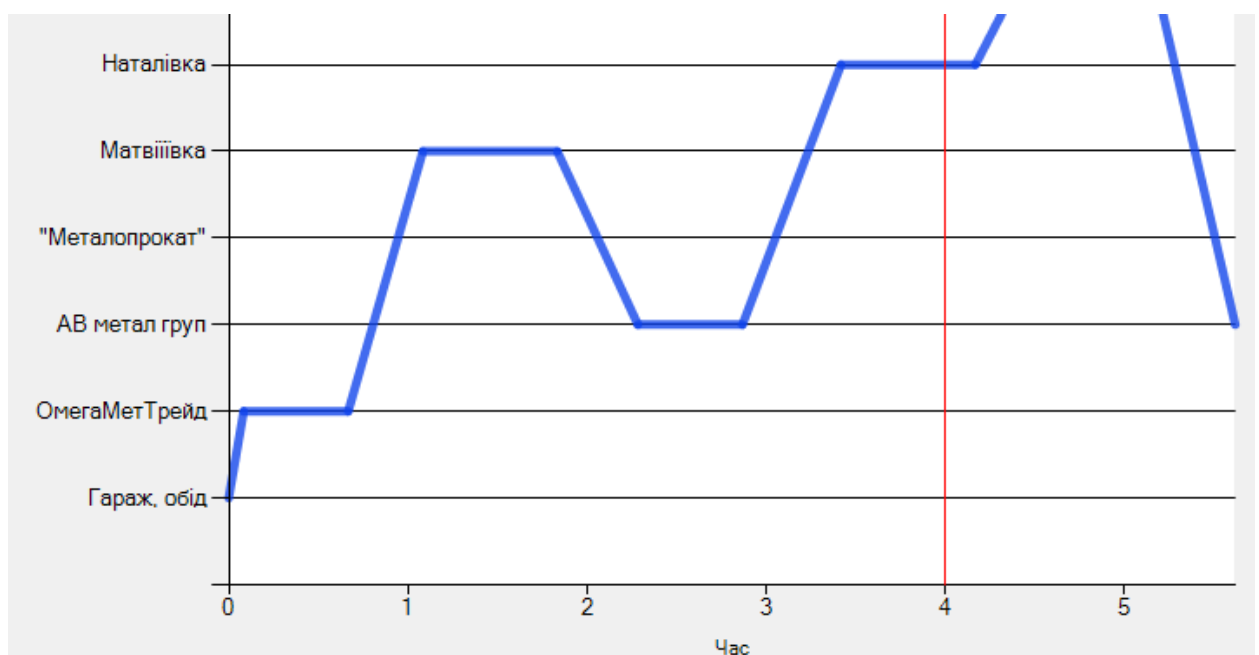


Рисунок 2.10 – Вибір обідньої перерви

Обираємо час перед навантаженням у Наталівці. Корегуємо графік – рисунок 2.11.

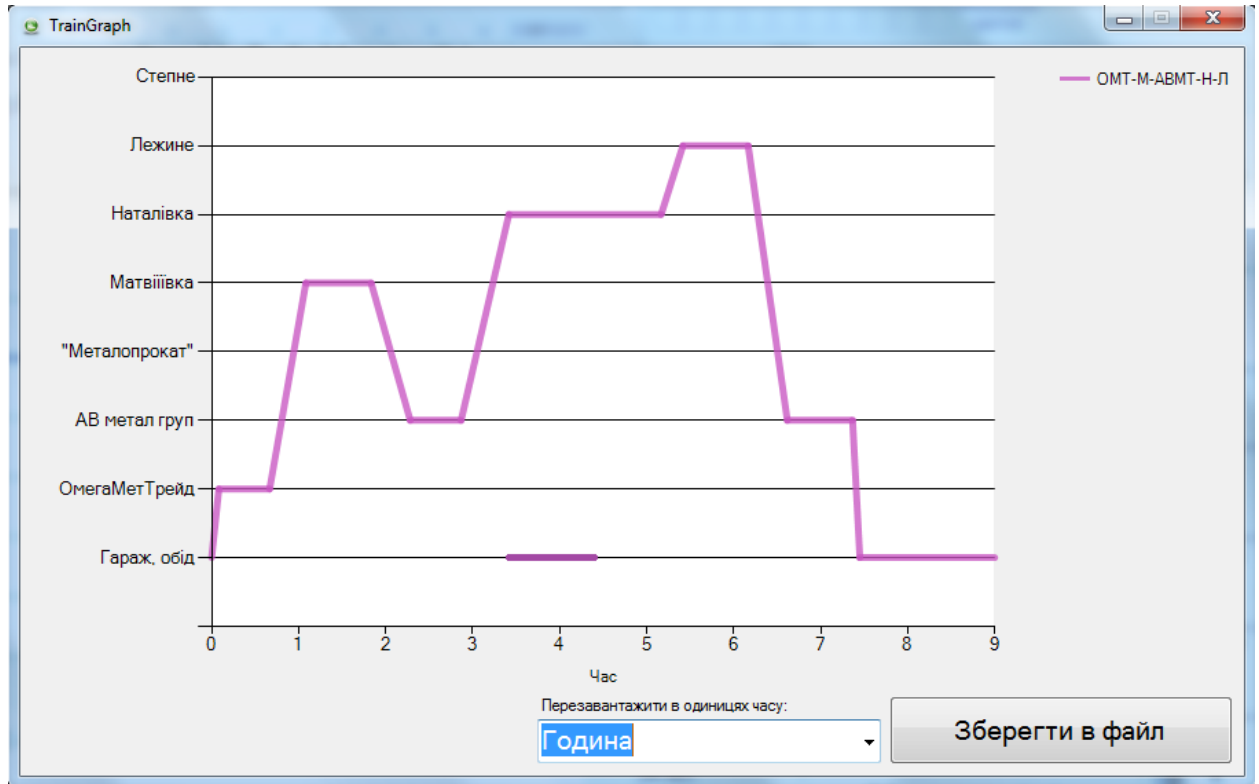


Рисунок 2.11 – Графік руху на маршруті ОмегаМетТрейд-Матвіївка(9т)-АВМеталгруп-Наталівка(6т)-Лежине(5т)

Наступний маршрут починаємо із виїзду до АВ Метал груп та навантаження до населених пунктів Степне та Ростуще.

Разом навантажується 11 тонн.

Опис маршруту представлений на рисунку 2.12, попередній графік – на рисунку 2.13.

Надалі позначаємо період обідньої перерви та можливість виконання інших їздок.

TrainGraph

№	Час затримки	Початковий пункт	Кінцевий пункт
0		Гараж, обід	АВ метал груп
1	35	АВ метал груп	Ростуще
2	45	Ростуще	Степне
3	45	Степне	АВ метал груп
4			

Назва маршруту:
АВМГ-Р-С

Затримка перед відображенням маршруту
0

Для додавання точки маршруту:
Внести будь-яке значення в останній рядок

Для редагування:
Виділити рядок
Натисніть на дані для редагування

Для видалення:
Виділити рядок
Натиснути клавішу "DELETE"

Перезавантажити в одиницях часу:
Хвилина

Зберегти

Рисунок 2.12 – Опис маршруту АВ Метал груп(11т)-Ростуще(6т)-Степне(5т)

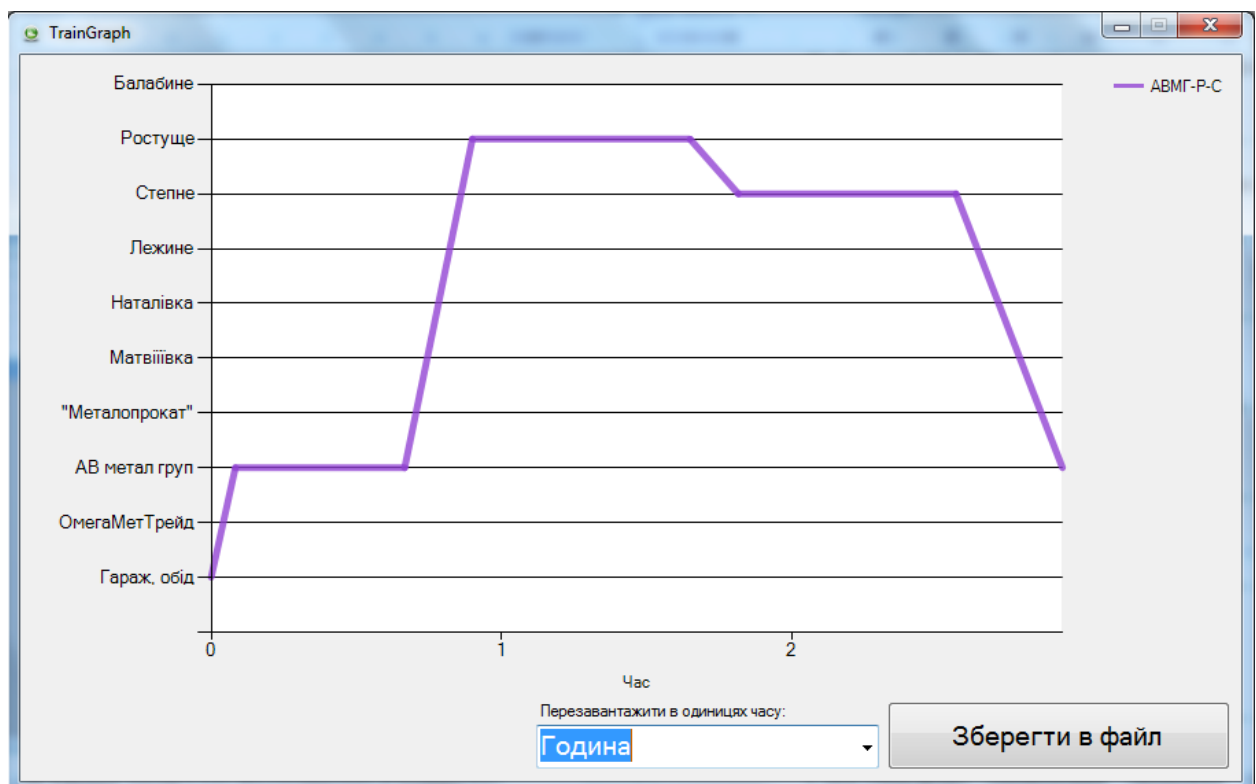


Рисунок 2.13 – Попередній графік роботи на маршруті АВ Метал груп(11т)-Ростуще(6т)-Степне(5т)

Як бачимо, залишається достатньо часу для того, щоб завершити вивезення вантажу з АВ Метал груп у другій половині робочого дня до Новоолександрівки – 8 тонн.

Відповідним чином корегуємо графік.

Отримуємо результат на рисунку 2.14.

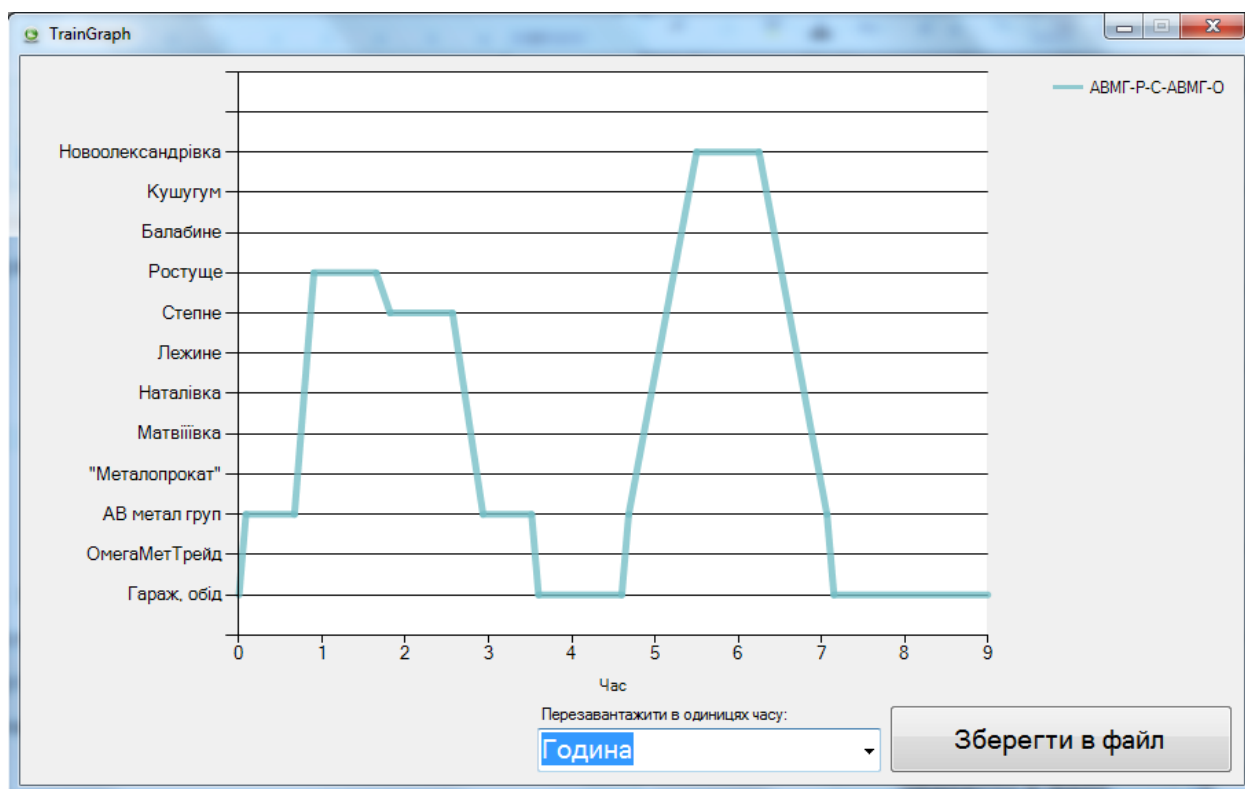


Рисунок 2.14 – Графік роботи на маршруті АВ Метал груп(11т)-Ростуще(6т)-Степне(5т)

Переходимо до останнього металосервісного центру – «Металопрокат», який відвантажує товари до населених пунктів Балабине та Кушугум.

Разом необхідно відвантажити $7 + 8 = 15$ тонн продукції.

Опис маршруту представлений на рисунку 2.15, попередній графік – на рисунку 2.16.

TrainGraph

№	Час затримки	Початковий пункт	Кінцевий пункт
0		Гараж, обід	"Металопрокат"
1	35	"Металопрокат"	Балабине
2	45	Балабине	Кушугум
3	45	Кушугум	"Металопрокат"
4		"Металопрокат"	Гараж, обід
5			

Назва маршруту: МП-Б-К

Затримка перед відображенням маршруту: 0

Для додавання точки маршруту:
Внести будь-яке значення в останній рядок

Для редагування:
Виділити рядок
Натисніть на дані для редагування

Для видалення:
Виділити рядок
Натиснути клавішу "DELETE"

Перезавантажити в одиницях часу: Хвилина

Зберегти

Рисунок 2.15 - Опис маршруту «Металопрокат»(15т) – Балабине(8т)-
Кушугум(7т)

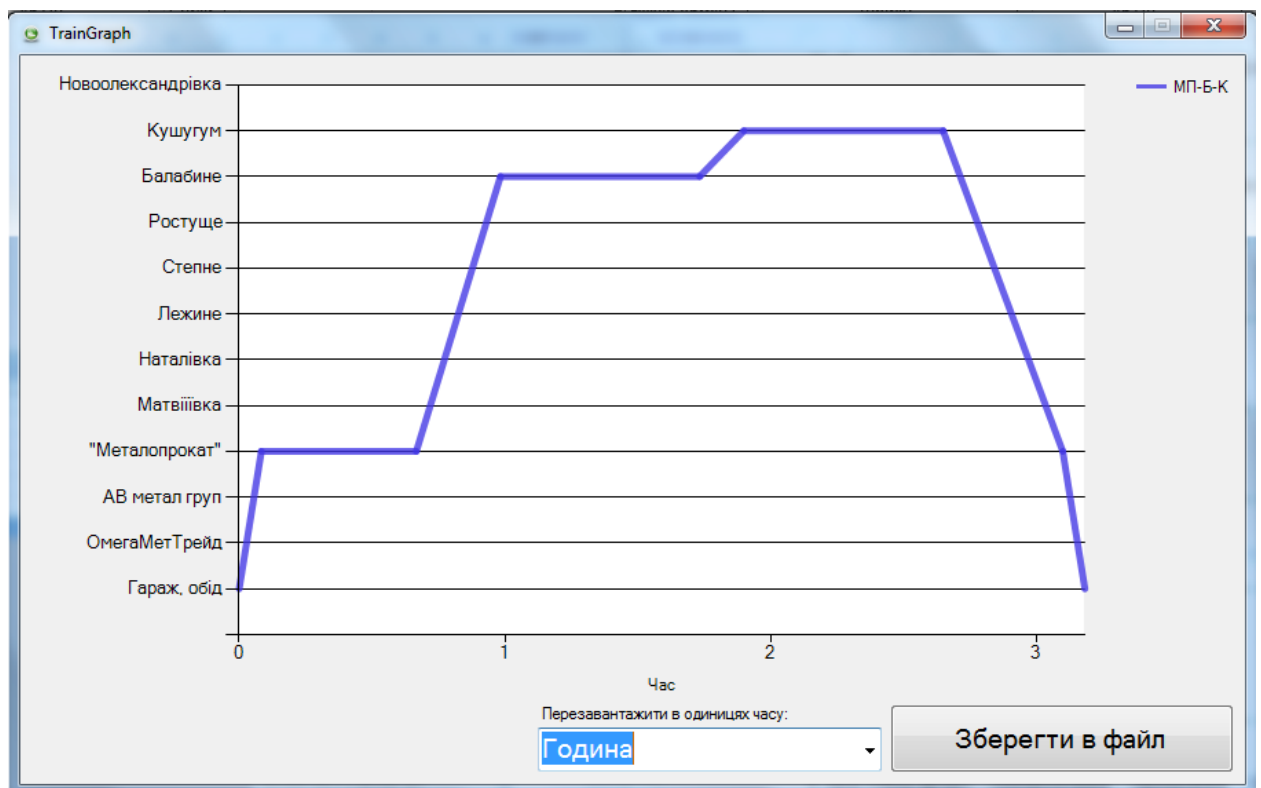


Рисунок 2.16 – Графік роботи на маршруті «Металопрокат»(15т) –
Балабине(8т)-Кушугум(7т)

Загальний графік роботи автомобілів на кільцевих маршрутах, розроблених за допомогою програми TrainGraph, показаний на рисунку 2.17.

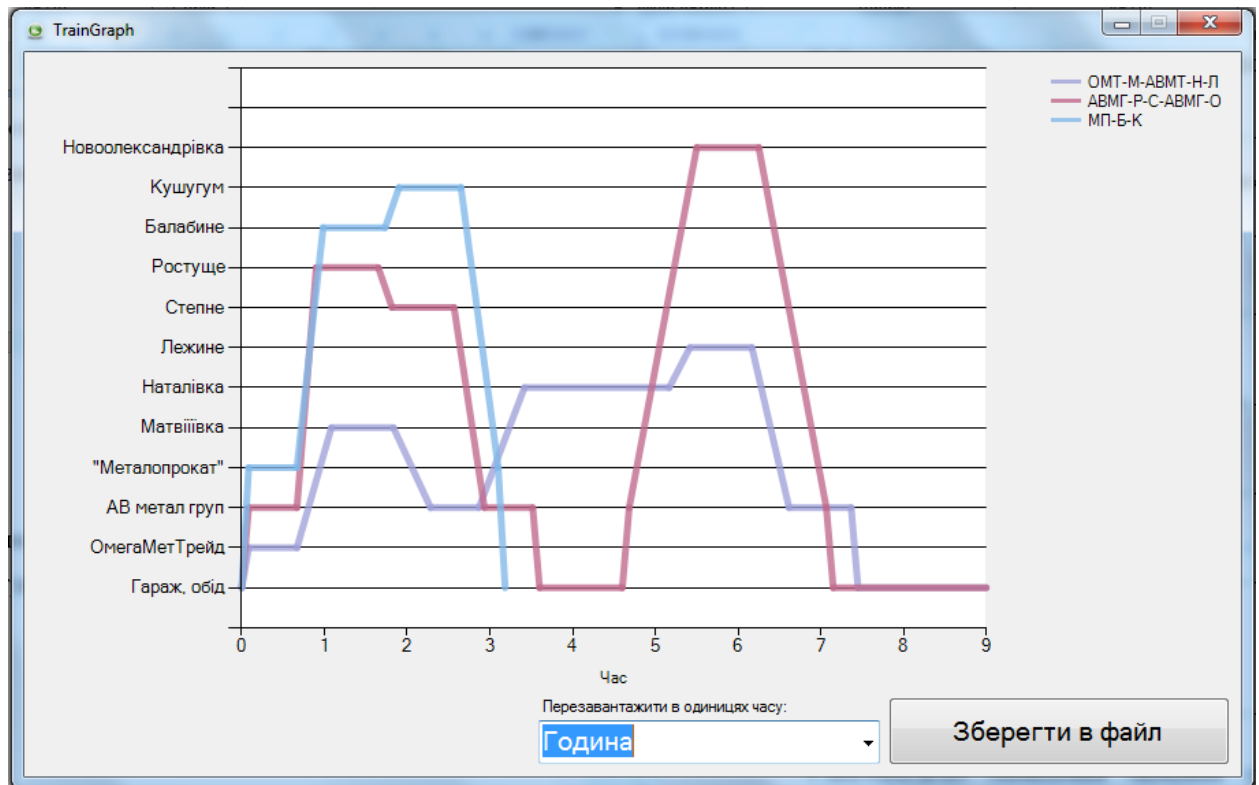


Рисунок 2.17 - Графік роботи автомобілів на кільцевих маршрутах

За даними графічного аналізу для логістичного забезпечення плану перевезень товарів з металосервісних центрів необхідно три автомобілі.

Пробіг на першому маршруті за добу складає: $1 + 9 + 8 + 12 + 2 + 10 + 1 = 43$ км.

Пробіг на другому маршруті за добу складає: $1 + 5 + 2 + 8 + 18 + 18 + 1 = 53$ км.

Пробіг на третьому маршруті за добу складає: $1 + 7 + 2 + 10 + 1 = 21$ км.

Разом: $43 + 53 + 21 = 117$ км.

За рік пробіг становить: $250 \cdot 117 = 29250$ км.

Завдяки програмі є можливість переконатись у відсутності конфліктних точок, зокрема, при навантаженні автомобілів в одному й тому ж пункті навантаження, що показано на рисунку 2.18.

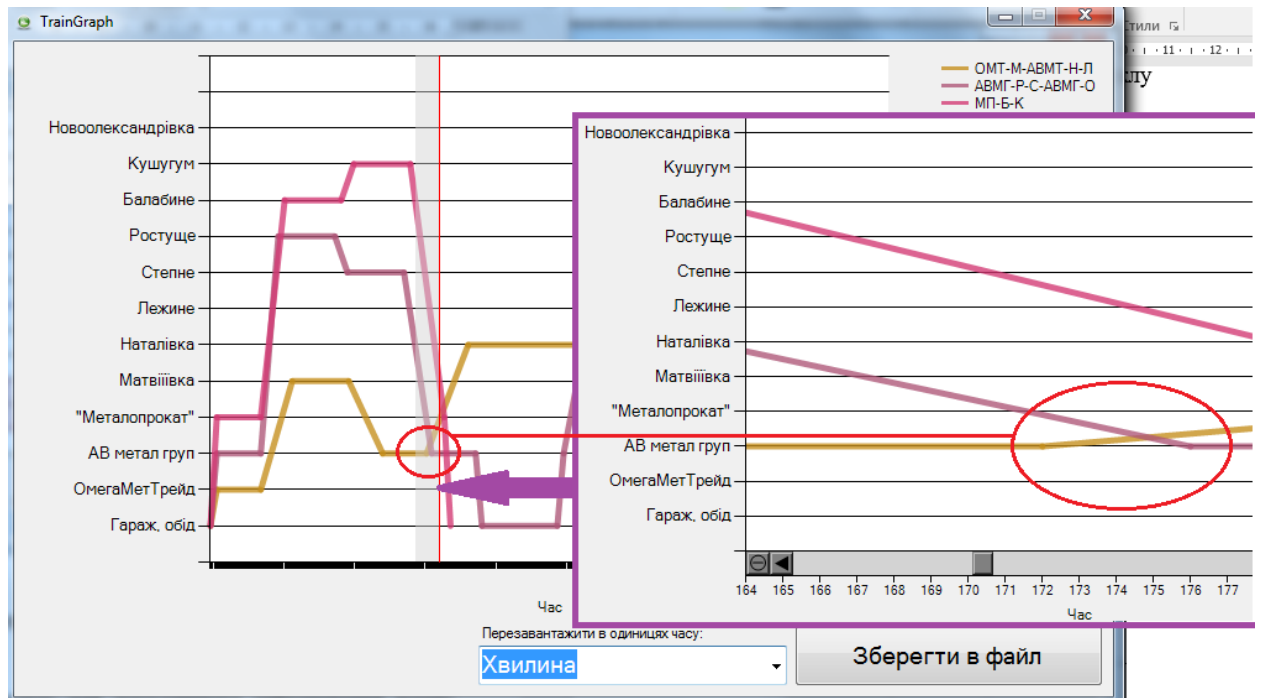


Рисунок 2.18 – Аналіз графіків роботи автотранспорту

Переходимо до етапу економічної оцінки перевізного процесу.

3 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Визначення експлуатаційних витрат

Експлуатаційні витрати при доставці товарів металосервісних центрів східної частини міста Запоріжжя визначимо за формулою [10]:

$$E_{\text{мсц}} = E_{\text{зп}} + E_{\text{сстр}} + E_{\text{нв}} + E_{\text{авт}} + A_{\text{авт}}, \quad (3.1)$$

де $E_{\text{зп}}$ – зарплата, грн;

$E_{\text{сстр}}$ – соцстарахування, грн;

$E_{\text{нв}}$ – накладні витрати, грн;

$E_{\text{авт}}$ – витрати на експлуатацію автотранспорту, грн;

$A_{\text{авт}}$ – амортизація автотранспорту, грн.

3.2 Витрати на зарплату

Зарплата водіїв може бути визначена за виразом:

$$E_{\text{зп}} = 12 K C_{\text{зп}}, \quad (3.2)$$

де K – кількість водіїв;

$C_{\text{зп}}$ – середня зарплата водія за місяць, грн.

Визначимо за (3.2):

$$E_{\text{зп}} = 12 \cdot 3 \cdot 16500 = 594000 \text{ грн.}$$

3.3 Соціальні відрахування

Відрахування на соцстрахування визначаємо за виразом:

$$E_{\text{сстр}} = 0,22 E_{\text{зп}}. \quad (3.3)$$

Визначимо за (3.3):

$$E_{\text{сстр}} = 0,22 \cdot 594000 = 130680 \text{ грн.}$$

3.4 Накладні витрати

Накладні витрати встановимо за формулою:

$$E_{\text{нв}} = 0,34 E_{\text{зп}}. \quad (3.4)$$

Визначимо за (3.4):

$$E_{\text{сстр}} = 0,34 \cdot 594000 = 201960 \text{ грн.}$$

3.5 Витрати на автоперевезення

Витрати на перевезення автомобільним транспортом визначаються за формулою [11]:

$$E_{\text{авт}} = 1,38 E_{\text{п}} + E_{\text{р}} + E_{\text{ш}}, \quad (3.5)$$

де 1,38 – коефіцієнт що враховує витрати на гаражні потреби, паливо-мастильні матеріали, експлуатаційні матеріали тощо, грн;

$E_{\text{п}}$ – витрати на паливо, грн;

$E_{\text{р}}$ – витрати на ремонт, грн;

$E_{\text{ш}}$ – витрати на шини, грн.

Витрати на паливо:

$$E_{\text{п}} = L_{\text{авт}} q_{\text{пал}} c_{\text{пал}} / 100, \quad (3.6)$$

де $L_{\text{авт}}$ – річний пробіг усіх автомобілів, за даними розрахункової частини – 29250 км/рік;

$q_{\text{пал}}$ – нормативна витрата палива на 100 км пробігу, 40 л/100 км з урахуванням роботи крана-маніпулятора;

$c_{\text{пал}}$ – вартість палива, 45 грн/л.

Розрахуємо за (3.6):

$$E_{\text{п}} = 29250 \cdot 40 \cdot 45 / 100 = 526500 \text{ грн.}$$

Витрати на ремонт визначаються коефіцієнтом 2,3 від витрат палива:

$$E_{\text{р}} = 2,3 E_{\text{п}} / c_{\text{пал}}. \quad (3.7)$$

Встановимо за (3.7):

$$E_p = 2,3 \cdot 526500 / 45 = 26910 \text{ грн.}$$

Витрати на заміну шин:

$$E_{\text{ш}} = C_{\text{ш}} L_{\text{авт}} / L_{\text{норм}}, \quad (3.8)$$

де $C_{\text{ш}}$ – вартість комплекту шин, $C_{\text{ш}} = 85000$ грн;

$L_{\text{норм}}$ – нормативний пробіг до заміни шин, $L_{\text{норм}} = 60000$ км.

За формулою (3.8) необхідно:

$$E_{\text{ш}} = 85000 \cdot 29250 / 60000 = 41437,5 \text{ грн.}$$

Згідно (3.5):

$$E_{\text{авт}} = 1,38 \cdot 526500 + 26910 + 41437,5 = 794917,5 \text{ грн.}$$

3.6 Амортизаційні витрати

Амортизаційні відрахування на залишкову вартість автотранспорту - 40% на рік:

$$A_{\text{авт}} = 200000 \cdot 3 \cdot 0,4 = 240000 \text{ грн.}$$

3.7 Загальні витрати та основні показники

Загальні витрати згідно (3.1):

$$E_{\text{мси}} = 594000 + 130680 + 201960 + 794917,5 + 240000 = 1961557,5 \text{ грн.}$$

Вартість перевезення тони вантажу складає:

$$1961557,5 / 13500 = 145 \text{ грн/т.}$$

Результати розрахунків представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Річні показники

№ з/п	Показник	Значення
1	Зарплата, грн	594000
2	Соціальні відрахування, грн	130680
3	Накладні витрати, грн	201960
4	Витрати на автоперевезення, грн	794918
5	Амортизаційні витрати, грн	240000
6	Загальні витрати, грн	1961558
7	Витрати на 1 тону вантажу, грн	145

Таким чином, загальні витрати становлять близько 2 млн грн на рік.

Вартість перевезення тони вантажу – 145 грн.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі, на основі реальних об'єктів, виконано аналіз логістичних ланцюгів постачань та виконано розрахунки, які були необхідні для організації процесу перевезень товарів з металосервісних центрів східної частини міста до низки населених пунктів Запорізької області: Матвіївка, Наталівка, Лежине, Степне, Ростуще, Кушугум, Балабине, Новоолександрівка.

На основі аналітичних розрахунків та завдяки використанню програми TrainGraph, розроблені маршрути перевезень та побудовані графіки роботи транспорту, визначена потрібна кількість автотранспортних засобів.

Встановлені загальні витрати – понад 2 млн грн на рік та визначені основні економічні складові.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. ОмегаМетТрейд : Офіційний сайт. URL: <http://omegamettrade.zp.ua/o-kompanii.html> (дата звернення 20.05.2023).
2. АВ метал груп : Офіційний сайт. URL: <https://avmg.ua/uslugi/gruzoperevozka/> (дата звернення 21.05.2023).
3. Горбенко О.В. Логістика : навч. посіб. Київ : Знання, 2014. 315с.
4. Марченко В.М. Логістика : підручник / В.М. Марченко, В.В. Шутюк. – К. : Видавничий дім «Артек», 2018. – 312с.
5. Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні : затверджено наказом Міністерства транспорту України від 14.10.1997 р. № 363 станом на 1ц.07.20й9 р. Офіційний сайт Верховної Ради України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0128-98#Text> (дата звернення: 15.09.2022).
6. Кузькін О.Ф. Прикладні задачі дослідження операцій в транспортних системах : навч. посібник / О.Ф. Кузькін, О.А. Лащенях, С.М. Турпак. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2013. – 371 с.
7. Механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт : навчальний посібник. Ч. 1, 2, 3 / Литвиненко С.Л. , Нестеренко Г.І., Габрієлова Т.Ю., Яновський П.О. К. : Кондор-Видавництво, 2016. 208 с.
8. Литвиненко С.Л. Транспортно-експедиторська діяльність : навчальний посібник / С.Л. Литвиненко, Т.Ю. Габрієлова, П.О. Яновський, Г.І. Нестеренко. 2-ге вид. – К. : Кондор-Видавництво, 2016. – 184 с.
9. Серeda Б.П. Підвищення експлуатаційної стійкості та ефективності роботи промислового транспорту в умовах металургійного підприємства: монографія / Б.П. Серeda, С.М. Турпак, І.В. Кругляк, О.О. Острогляд, Д.Я. Муковська, Д.Б. Серeda, Д.О. Кругляк. – Кам'янське: ДДТУ, 2021. – 272 с.

10. Щелкунов В.І., Кулаєв Ю.Ф. Основи економіки транспорту : підручник. К. : Кондор, 2010. 392 с.

11. 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.